



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КАНДАЛАКШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

90 ЛЕТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Тезисы докладов конференции, посвященной
90-летию юбилею Кандалакшского
государственного заповедника

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кандалакшский государственный природный заповедник

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
Институт проблем промышленной экологии Севера

90 ЛЕТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Тезисы докладов конференции, посвященной 90-летию юбилею
Кандалакшского государственного заповедника*

г. Кандалакша, 19-22 сентября 2022 г.



Издательство Кольского научного центра
2022

УДК 574.4

T29

T29 Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 90-летнему юбилею Кандалакшского государственного заповедника «90 лет научных исследований в Кандалакшском заповеднике: история и перспективы», г. Кандалакша, 19-22 сентября 2022 г. — Апатиты: Издательство ФИЦ КНЦ РАН, 2022. — 111 с.

ISBN 978-5-91137-470-9

В сборник включены тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 90-летнему юбилею Кандалакшского государственного заповедника. Представлены материалы, посвященные обсуждению результатов научных исследований в заповедниках и на прилегающих территориях.

Материалы сборника могут представлять интерес для широкого круга исследователей, сотрудников особо охраняемых природных территорий, аспирантов и студентов высших учебных заведений естественнонаучных специальностей.

Редакционная коллегия:

В. Н. Петров, к.б.н. Е. А. Боровичев, к.б.н. М. Н. Кожин, к.б.н. А. В. Марченков

Электронная версия: <http://kandalaksha-reserve.ru>

Научное издание

Технический редактор В. Ю. Жиганов

Подписано в печать 01.08.2022. Формат бумаги 60×84 1/8.

Усл. печ. л. 12.9. Заказ № 46. Тираж 300 экз.

ISBN 978-5-91137-470-9

DOI: 10.37614/978.5.91137.470.9

© Коллектив авторов, 2022

© Кандалакшский заповедник, 2022

© ИППЭС КНЦ РАН, 2022

© ФИЦ КНЦ РАН, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Аристов Д. А., Полоскин А. В., Хайтов В. М. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МОРСКОГО БЕНТОСА НА АКВАТОРИЯХ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА: 35 ЛЕТ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЛАБОРАТОРИИ ЭКОЛОГИИ МОРСКОГО БЕНТОСА	6
Ахмерова Д. Р., Боровичёв Е. А., Королёва Н. Е., Кожин М. Н., Петрова О. В. ОХРАНА ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ В ХИБИНСКОМ ГОРНОМ МАССИВЕ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	7
Горяшко А. ГАГАЧИЙ ЗАПОВЕДНИК ИЛИ ГАГАЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО? ЗАЧЕМ СОЗДАВАЛИ КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАПОВЕДНИК	9
Горяшко А. ЗАБЫТЫЕ ОТЦЫ-ОСНОВАТЕЛИ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	9
Горяшко А., Гаврило М. В. ЗНАМЕНИТАЯ ПОЛЯРНИЦА НИНА ДЕММЕ: ЕЁ РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ ГАГ В СССР И РАБОТА В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	10
Ежов А. В., Гурба А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ БОЛЬШОГО (<i>PHALACROCORAX CARBO</i> (L., 1758) И ХОХЛАТОГО (<i>PHALACROCORAX ARISTOTELIS</i> (L., 1761) БАКЛАНОВ НА ПОБЕРЕЖЬЕ МУРМАНА	10
Ерохина И. А. ВКЛАД ММБИ РАН В ИЗУЧЕНИЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО СЕРОГО ТЮЛЕНЯ В КАНДАЛАКШСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	13
Завьялов Н. А. НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 20-ЛЕТНЕГО МОНИТОРИНГА БОБРОВОГО (<i>CASTOR FIBER</i>) НАСЕЛЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ	15
Зануздаева Н. В., Исаева Л. Г. К УРОЖАЙНОСТИ МОРОШКИ (<i>RUBUS SNAMAE MORUS</i> L.) В ЛАПЛАНДСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	18
Зуева Н. В. ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С НАСЕЛЕНИЕМ И РОЛЬ СЕТИ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ В ИЗУЧЕНИИ ОРНИТОФАУНЫ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	21
Исаева Л. Г. О СТАЦИОНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ЛАПЛАНДСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	24
Карпова Е. П., Статкевич С. В., Аблязов Э. Р., Губанов В. В. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТАКСОЦЕНОВ РЫБ И ДЕКАПОД ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН» (КРЫМ)	27
Катаев Г. Д., Бойко Н. С. ПАМЯТИ ТАТЬЯНЫ ВАСИЛЬЕВНЫ КОШКИНОЙ – ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ПРИРОДЫ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА	29
Катаев Г.Д., Катаева Р.И. ЛЕСНОЙ ЛЕММИНГ (<i>MYOPUS SCHISTICOLOR</i>) В ФАУНЕ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА	31
Катаев Г. Д., Беспятова Л. А., Кузнецова В. В., Денисова Т. В., Катаева Р. И. ЗАРАЖЕННОСТЬ ЭКТОПАРАЗИТАМИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА	32
Кирияк Л. П. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ КЛУБА ДРУЗЕЙ WWF «ГАРМОНИЯ»	33
Козминский Е. В. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОПУЛЯЦИИ <i>LITTORINA OBTUSATA</i> (GASTROPODA: LITTORINIDAE)	34
Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Шулина М. В. О ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «ТЕРИБЕРКА» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	37

Кононенко Г. П., Буркин А. А. ГАЛОФИТЫ ПОБЕРЕЖЬЯ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА КАК ОБЪЕКТЫ МИКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	38
Константинова Н. А. РОЛЬ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В ОХРАНЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ В ЗАПОВЕДНИКЕ	41
Котюков Ю. В. ЛИНЬКА ОБЫКНОВЕННОГО ЗИМОРОДКА В МЕСТАХ РАЗМНОЖЕНИЯ	43
Краснов Ю. В. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ: ИЗУЧЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	44
Краснова Е. Д., Воронов Д. А., Фролова Н. Л., Василенко А. Н., Ефимов В. А., Кокрятская Н. М., Мардашова М. В., Лосюк Г. Н., Шкляревич Г. А. БЕЛОМОРСКИЕ РЕЛИКТОВЫЕ ВОДОЕМЫ В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ И ЗА ЕГО ПРЕДЕЛАМИ	47
Кретьова А. Ю., Лапшин Н. В. АКУСТИЧЕСКОЕ ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПТИЦ НА ГНЕЗДОВАНИЕ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПТИЦ	50
Кутенков С. А., Кожин М. Н., Головина Е. О. ВОРОНИЧНЫЕ ТОРФЯНИКИ ОСТРОВОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ	52
Литвинова С. В., Рак Н. С. СВЕДЕНИЯ О НАХОДКАХ ПОЛЕЗНЫХ НАСЕКОМЫХ В ЛЕСНОМ ПОЯСЕ ХИБИН (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	54
Макарова О. А. ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА — СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА, ОБРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ	57
Макарова О. А., Каримова М. Е. МНОГОЛЕТНИЙ МОНИТОРИНГ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ЛАПЛАНДСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ «ЛЕТОПИСЕЙ ПРИРОДЫ»)	60
Македонская И. Ю., Отченаш Н. Г. ФИТОПЛАНКТОН КУТОВОЙ ЧАСТИ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В 2001-2020 ГГ.	62
Максимов А. А. МЕЖГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ РЕЛИКТОВОГО БОКОПЛАВА <i>MONOPOREIA AFFINIS</i> (AMPHIRODA: PONTOROREIIDAE) В ОЗЕРЕ КРИВОЕ (БЛИЗ МЫСА КАРТЕШ, СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)	64
Марова И. М., Квартальнов П. В., Белоконь М. М., Иваницкий В. В. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ГИБРИДНОЙ ЗОНЫ СИБИРСКОЙ И ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕНЬКОВОК (<i>PHYLLOSCOPUS COLLYBITA TRISTIS</i> - PH. (C.) <i>ABIETINUS</i>) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ.	67
Мельников М. В. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA) ОСТРОВА ХАРЛОВ, ВОСТОЧНЫЙ МУРМАН	70
Мосеев Д. С., Макарова М. А., Дровнина С. И. РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ МОРСКИХ БЕРЕГОВ И ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ» И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	73
Назарова С. А., Аристов Д. А., Полоскин А. В. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПОСЕЛЕНИЙ <i>MASOMA VALTHICA</i> В ВЕРШИНЕ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ	75
Нехаев И. О. ПРЭСНОВОДНЫЕ БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ КОЛЬКОГО ПОЛУОСТРОВА И СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И СХОДСТВО С ДРУГИМИ ФАУНАМИ	78
Нехаева А. А., Бабенко А. Б., Бизин М. С. СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ НАЗЕМНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В УСЛОВИЯХ ПОЛЯРНОГО ДНЯ	79

Рымкевич Т. А., Смирнов Е. Н., Стариков Д. Н., Уфимцева А. А., Рыженкова В. А., Кретьова А. Ю., Малышева Д. И., Банникова Ю. М. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА МИГРАЦИЙ ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ О ЛИНЬК	81
Сидоров И. Г., Терещенко Н. Н., Коротков А. А., Чужикова-Проскурнина О. Д., Хиеп Нгуен Тронг, Трапезников А. В. ¹³⁷ CS, ⁴⁰ K И ²¹⁰ PO В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ДВУХ РЕК БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА КАНЗЁ, ВЬЕТНАМ	83
Сидорова Н. А., Шкляревич Г. А., Бобко А. С. РАЗНООБРАЗИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП БАКТЕРИОПЛАНКТОНА КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ	85
Скрипниченко А. Ю., Уфимцева А. А. НАУЧНЫЙ КОМПОНЕНТ В ПОЗНАВАТЕЛЬНОМ ТУРИЗМЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «НИЖНЕ-СВИРСКИЙ»	88
Соловьёва О. В., Алёмова Т. Е., Тихонова Е. А., Хиеп Нгуенг Чонг СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА АЛИФАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ РЕЧНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАНГРОВЫХ РАЙОНОВ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА КАНЗЁ, ВЬЕТНАМ (НА ПРИМЕРЕ РЕК КАГАУ И ЛОНГТАУ)	89
Тихонова Е. А., Соловьёва О. В., Барабашин Т. О., Хиеп Нгуенг Чонг СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ РЕЧНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАНГРОВЫХ РАЙОНОВ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА КАНЗЁ, ВЬЕТНАМ (НА ПРИМЕРЕ РЕК КАГАУ И ЛОНГТАУ)	91
Трущицына О. С. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА <i>SINUCHUS VIVALIS</i> (COLEOPTERA, CARABIDAE) В УСЛОВИЯХ ЛУГОВ ОКСКОЙ ПОЙМЫ	94
Уфимцева А. А. РАБОТА ОТДЕЛА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ ФГБУ «НИЖНЕ-СВИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК» В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ	96
Хайтов В. М., Ковалев А. А. КРИПТИЧЕСКАЯ ИНВАЗИЯ <i>MYTILUS TROSSULUS</i> В ВОДЫ БЕЛОГО МОРЯ: ЧТО ПРОИСХОДИТ И ЧЕГО ОЖИДАТЬ?	98
Хайтов В. М. ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДНОГО ТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СРОКА НАЧАЛА КЛАДКИ У ГАГИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ОСТРОВАХ ВЕРШИНЫ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА	99
Химич Ю. Р. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	100
Черницкий А. Г. ГУБКИ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ ПО СБОРАМ КРУЖКА ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР 1964-1966 ГГ.	101
Шапкин О. А., Бабушкин М. В., Марковец М. Ю. РУКОКРЫЛЫЕ (CHIROPTERA) ВОЛОГОДСКОГО ПООЗЕРЬЯ	103
Ширяев А. Г. ПРИМЕРЫ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ АРЕАЛОВ ПАТОГЕННЫХ И САПРОТРОФНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ УРАЛА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	105
Шкляревич Г. А., Зорина А. А. МОНИТОРИНГ МНОГОЛЕТНЕЙ СТАБИЛЬНОСТИ ТРОФИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ БЕЛОМОРСКИХ МЕЛКОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ	107
Шумкин В. Я., Лихачёв В. А. ПРИРОДООХРАНИТЕЛЬНЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ЗАПОВЕДНЫЕ ДЕЛА БЕЗ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (ДАТЬ ТРАДИЦИИ, ИЛИ РИГИДНОСТЬ МЫШЛЕНИЯ?)	110

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МОРСКОГО БЕНТОСА НА АКВАТОРИЯХ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА: 35 ЛЕТ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЛАБОРАТОРИИ ЭКОЛОГИИ МОРСКОГО БЕНТОСА

Д. А. Аристов*, А. В. Полоскин*, В. М. Хайтов**

*ЭБЦ «Крестовский остров» ГНБОУ «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных», г. Санкт-Петербург

**ФГБУ «Кандалакшский государственный заповедник», г. Кандалакша

Регулярные наблюдения над популяциями морских птиц Кандалакшского заповедника начались практически сразу после его основания. Мониторинг сообществ морского бентоса, предоставляющих кормовую базу для птиц, начался значительно позднее. Несколько десятилетий потребовалось для инвентаризации видового состава бентоса, его картирования и поиска подходящих для мониторинга систем и объектов.

Первые попытки мониторинга бентоса - в Южной губе острова Ряжкова в конце 1960-х - 1970-х годах (количественные дночерпательные пробы в летние и зимние периоды) не получили развития: слишком велики были затраты на проведение работ и слишком слабо была разработана идейная база для проведения этих наблюдений. Лишь в 1987 году Евгений Александрович Нинбург начал мониторинг сублиторального бентоса в акватории Илистой губы о. Горелого (Лувеньгский архипелаг), где ежегодные наблюдения проводятся и по сегодняшний день. Работы в рамках этого проекта позволили отметить значительную нестабильность бентосных сообществ. За время наблюдений были отмечены периоды бурного всплеска и быстрого сокращения обилия массовых видов беспозвоночных. Показатели обилия лишь немногих видов оставались относительно стабильными в течение трех десятилетий. Самым ярким процессом, наблюдаемым в сублиторали Илистой губы, стало разрастание мата нитчатых бурых и зеленых водорослей. Водоросли практически отсутствовали до начала 2000-х годов, но впоследствии продемонстрировали экспоненциальный рост биомассы. На фоне этого процесса произошли существенные перестройки структуры бентосных сообществ. Из сублиторали акватории практически исчезли плотные поселения мидий, произошло резкое сокращение обилия ряда видов ракообразных (*Pontoporeia femorata*, *Diastylis glabra*, *Atylus carinatus*), приапюлид (*Priapululus caudatus*) и полихет (*Dipolydora quadrilobata*, *Terebellides stroemi*, *Scoloplos* sp., *Aricidea nolani*). Напротив, произошло существенное увеличение обилия гастропод *Peringia ulvae*, двустворок *Macoma balthica* и морских звезд *Asterias rubens*.

Практически одновременно с описанной программой, в 1988 году, Дмитрий Шлёмович Дворжинский начал мониторинг поселений мидий на небольшой корге, расположенной рядом с Илистой губой. Эти наблюдения продолжаются и по сей день. Позднее, программа наблюдений над поселениями мидий была расширена: в 1993-1997 гг. был развернут мониторинг на мидиевых банках, расположенных в Вороньей губе и в Лувеньгском архипелаге. Эти наблюдения позволили подтвердить сформулированную в литературе гипотезу о наличии в поселениях мидий многолетних циклов размерно-возрастной структуры. Собранный материал позволил показать, что между обилием взрослых особей и обилием молодежи существует отрицательная корреляция, что согласуется с предсказаниями теории, утверждающей антагонистические отношения между взрослыми мидиями и молодеью, на которой основана гипотеза циклических изменений. В процессе мониторинга также проводили анализ структуры сообществ донных организмов, связанных с поселениями мидий. Было показано, что сообщества мидиевых банок, изменяются согласованно с изменениями размерно-возрастной структуры вида-эдификатора.

Специальная программа была посвящена наблюдениям над поселениями двустворчатого моллюска *Macoma balthica* на литорали Лувеньгского и Северного архипелагов, мониторинг которых был начат в 1992 году. Было показано, что в поселениях этого моллюска, разделенных расстоянием в несколько километров, иногда происходит

мощное синхронное оседание молодежи. Такое событие было отмечено, например, в 1998 году. После этого плотность поселения стабилизировалась на уровне, который в десять раз превышал обилие вида в предыдущие годы. Причины и механизмы этих событий пока непонятны, явных закономерностей выявить не удастся. Однако некоторые закономерности проявились, когда в рассмотрение были включены другие члены сообщества. Так, мониторинг литоральных малакоценозов (начат в 2001 г.) на о. Ряжков и о. Большой Ломнишний показал, корреляцию изменений размерной структуры *M. balthica* с динамикой популяции хищной улитки *Amauropsis islandica*, питающихся двустворками.

Для оценки роли гидрологических процессов в динамике биосистем в 2007 г. начался мониторинг температуры воды и солености в Южной губе в летний период. Эти наблюдения позволили заметить отчетливую картину смены водных масс: при северном ветре опреснённая водная масса отесняется от кута залива и замещается более холодной и осолонённой глубинной водной массой. Ежедневные оценки этих параметров позволили отследить также изменения гидрологических характеристик, вызванные мощными сбросами пресной воды из водохранилища каскада «Нивской» ГЭС.

Результаты мониторинговых программ, описанных выше, легли в основу баз данных, которые опубликованы в Летописи природы Канадалакшского заповедника. Материалы мониторингов имеют электронные версии, доступ к которым может быть получен по согласованию с авторами наблюдений и администрацией Канадалакшского заповедника.

ОХРАНА ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ В ХИБИНСКОМ ГОРНОМ МАССИВЕ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Д. Р. Ахмерова*, Е. А. Боровичёв*, Н. Е. Королёва**, М. Н. Кожин***, О. В. Петрова*

*Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты

**Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, г. Апатиты

Хибинский горный массив, расположенный в центральной части Мурманской области, является одним из наиболее промышленно развитых районов не только региона, но и Арктической зоны РФ в целом. Здесь находятся крупные горно-перерабатывающие предприятия с развитой инфраструктурой (Кировский филиал АО «Апатит», АО «Северо-Западная фосфорная компания») и два города (Кировск и Апатиты) с населением свыше 81 тыс. человек. В то же время Хибины характеризуются высоким уровнем разнообразия ландшафтов и растительного покрова и высокой концентрацией мест находжений редких и охраняемых видов растений (Боровичев и др., 2021, 2022).

Цель доклада — охарактеризовать современное состояние территориальной охраны фиторазнообразия Хибин.

В Хибинских горах представлено 11 ООПТ общей площадью 123 220 га. Национальный парк «Хибины» — единственный национальный парк в регионе, основанный в 2018 г., площадью 84 804 га. Здесь произрастают четыре вида лишайников, 20 видов мохообразных и 19 видов сосудистых растений, включенных в региональную Красную книгу (2014). Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН (ПАБСИ) основан в 1931 г., площадь 1 670 га. Здесь на заповедной территории охраняется 7 видов лишайников, 13 видов мохообразных и 18 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу Мурманской области (2014). Симбозерский заказник был создан в 2003 г. на площади 35 693 га для сохранения одного из крупнейших мест зимовки и размножения лосося. В границах заказника отмечен один вид из региональной (Красная..., 2014) и федеральной (Красная..., 2008) красных книг — орхидея калипсо луковичная (*Calypso bulbosa*).

Из восьми памятников природы важное значение для охраны растений имеют четыре ботанических (видоохранных). Это «Эвтрофное болото южного Прихилинья» — здесь взято под охрану редкие растительные сообщества болот и представлены три вида сосудистых растений, включенных в Красную книгу Мурманской области (Кутенков и др., 2019); «Ущелье Айкуайвенчорр» — 11 видов растений и лишайников, «Криптограммовое ущелье» — 21 вид и «Юкспоррлак» — 26 видов (Кожин и др., 2019, 2020). Лесной памятник природы «Кедры и лиственницы возле станции Хибинь» был создан для сохранения насаждений дендроинтродуцентов *Larix sibirica* и *Pinus sibirica*. В границах геологического памятника природы «Астрофиллиты горы Эвеслогчорр» охраняемых видов растений не зарегистрировано. На ООПТ в Хибинах всего зарегистрировано 75 охраняемых видов растений и лишайников.

В Хибинах встречается 23 % от общего числа редких и исчезающих видов растений и лишайников Мурманской области: 31 вид мохообразных (из 120), 49 видов сосудистых растений (из 189) и 11 видов лишайников (из 84). Большое число местонахождений известны из южной, наиболее трансформированной человеком, части Хибинских гор (Боровичев и др., 2022).

На основе каталогизации гербарных коллекций сосудистых растений Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН (КРАВГ) и Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (ИНЕР) проведен анализ репрезентативности охраняемых видов. Оказалось, что из 49 краснокнижных видов, когда-либо отмечавшихся в Хибинах, в гербариях содержатся только 34. Основные сборы были проведены в середине XX века во время подготовки пятитомной «Флоры Мурманской области». С региональных ботанических памятников природы и территории ПАБСИ в гербариях хранятся репрезентативные коллекции разных временных периодов. Выявлено практически полное отсутствие сборов охраняемых видов сосудистых растений с территории национального парка «Хибинь» (Боровичев и др., 2021).

Существующая сеть ООПТ в Хибинах охватывает значительную часть известных мест концентраций охраняемых видов. Тем не менее, как показал проведенный анализ, ряд местонахождений находятся вне ООПТ и подвержены высокой угрозе уничтожения. Для восполнения этого пробела Концепцией развития сети ООПТ Мурманской области до 2025 и на перспективу до 2035 г. (2022) запланировано создание двух памятников природы — «Городская щель» и «Ущелья Скальное и Южное на склоне горы Вудъяврчорр».

Исследование выполнено в рамках государственных заданий ИППЭС КНЦ РАН и ПАБСИ КНЦ РАН с использованием Уникальной научной установки «Гербарий Полярно-альпийского ботанического сада-института (КРАВГ)» и «Гербарий Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (ИНЕР)».

Список литературы

Боровичев Е.А., Кожин М.Н., Ахмерова Д.Р., Королева Н.Е., Петрова О.В. 2021. Охраняемые виды сосудистых растений в Хибинах: насколько репрезентативны гербарные коллекции. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*. 27(3): 230-241.

Боровичев Е.А., Королева Н.Е., Кожин М.Н., Мелехин А.В., Петрова О.В. 2022. Охрана фиторазнообразия в горнопромышленном районе (Хибинь, Мурманская область). *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр.* 3: 31–41.

Кожин М.Н., Боровичев Е.А., Белкина О.А., Мелехин А. В., Давыдов Д.А., Костина В.А., Константинова Н.А. 2019. К флоре памятников природы «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспоррлак» (Мурманская область). *Труды Карельского научного центра РАН*. 8: 62–79.

Кожин М.Н., Боровичев Е.А., Белкина О.А., Мелехин А.В., Костина В.А., Константинова Н.А. 2020. Редкие и охраняемые виды растений и лишайников памятников природы «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспоррлак» (Мурманская область). *Труды Карельского научного центра РАН*. 1: 34–48.

Концепция функционирования и развития сети особо охраняемых природных территорий регионального значения Мурманской области до 2025 года и на перспективу до 2035 года. Утверждено Постановлением Правительства Мурманской области от 3 марта 2022 г. N 135-ПП. <https://docs.cntd.ru/document/578135176?marker> (дата обращения 29.05.2022).

Красная книга Мурманской области. Изд. 2-е. Кемерово: Азия-принт. 2014: 1-584.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008: 1-855.

Кутенков С.А., Боровичев Е.А., Королева Н.Е., Копейна Е.И., Другова Т.П., Костина В.А., Петрова О.В. 2019. Флора и растительность охраняемого эвтрофного болота в южном Прихибинье (Мурманская область). Труды Карельского научного центра РАН. 8: 80–96.

ГАГАЧИЙ ЗАПОВЕДНИК ИЛИ ГАГАЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО? ЗАЧЕМ СОЗДАВАЛИ КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАПОВЕДНИК

А. Горяшко

ФГБУ «Государственный заповедник «Пасвик», пгт. Никель

«Кандалакшский заповедник был создан для охраны обыкновенной гаги» — с этого утверждения обычно начинается информация о заповеднике в источниках всех уровней: от популярных заметок до научных статей. Стандартная формулировка не предполагает дополнительных вопросов, однако именно они позволяют обнаружить самое интересное. Почему в 1932 г. молодое советское государство вдруг обратило внимание на охрану гаги? Только лишь из платонической любви к природе? Конечно, нет. Первые заповедники в стране создавались для охраны ценных промысловых видов, в первую очередь, соболя. По той же причине — как ценный промысловый вид — была взята под охрану и гага.

И на этапе проектирования, и в первые десятилетия работы Кандалакшский заповедник рассматривался его создателями и сотрудниками как «опытное гагачье хозяйство». Многие годы Кандалакшский заповедник и вошедший в его состав в 1951 г. заповедник «Семь островов» занимались работой, обычной для гагачьих хозяйств, но абсолютно несовместимой с одним из основных принципов заповедников — невмешательством человека в природные процессы. Для гаг строили искусственные укрытия, отстреливали хищников, проводили многочисленные эксперименты по искусственной инкубации гагачьих яиц и выращиванию гагачат, чтобы увеличить таким образом численность гаг. С момента создания и до начала 1990-х гг. на территории заповедника производили сбор и первичную очистку гагачьего пуха.

В докладе рассматриваются причины создания заповедника как «опытного гагачьего хозяйства», конкретные мероприятия, которые проводились в этом направлении и их влияние на тематику научных работ заповедника.

ЗАБЫТЫЕ ОТЦЫ-ОСНОВАТЕЛИ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

А. Горяшко

ФГБУ «Государственный заповедник «Пасвик», пгт. Никель

Создание Кандалакшского заповедника принято связывать с именем А.Н. Формозова и рассматривать как следствие его экспедиций 1927 и 1929 гг. Эта версия рождения заповедника, прочно укрепившаяся в литературе, игнорирует тот факт, что экспедиции А.Н. Формозова проходили в Баренцевом море, на о-вах Кильдин и Харлов, тогда как в Кандалакшском заливе, да и вообще на Белом море, А.Н. Формозов не работал. Какое

отношение баренцевоморские экспедиции А.Н. Формозова имеют к созданию беломорского заповедника? Кто проводил работы на островах Кандалакшского залива, обосновавшие создание заповедника и задавшие направление его работы?

В докладе рассматривается роль А.Н. Формозова в начале кампании по охране и изучению гаг в СССР. Освещается значение в создании и деятельности заповедника двух экспедиций, которые работали на островах Кандалакшского залива: экспедиции НИИ лесной промышленности и лесного хозяйства под руководством А.Н. Дубровского (1931 г.) и экспедиции Ленинградской промохотбиостанции под руководством М.И. Леганцева (1934 г.). Впервые приводятся данные по биографии А.Н. Дубровского и первого заведующего заповедника в 1935-1939 гг. А.А. Романова, обнаруженные в ходе архивных изысканий автора.

ЗНАМЕНИТАЯ ПОЛЯРНИЦА НИНА ДЕММЕ: ЕЁ РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ ГАГ В СССР И РАБОТА В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

А. Горяшко*, М. В. Гаврило**

*ФГБУ «Государственный заповедник «Пасвик», пгт. Никель

**Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург

Нина Петровна Демме (1902-1977) прославилась на весь мир в 1930-х гг. как советская женщина-полярница. Эта слава, имевшая во многом политические корни, совершенно затмила то, ради чего предпринимались полярные экспедиции Нины Демме — её научную работу. А после того, как Демме перестала принимать участие в экспедициях в высокие широты, была на несколько десятилетий забыта и она сама. Лишь в начале XXI века отдельные исследователи и земляки Нины Демме вновь обратились к её биографии. Благодаря их работам, а также собственным изысканиям авторов доклада, удалось не только полностью восстановить биографию Демме, но и по достоинству оценить её научные работы.

Одной из основных научных тем Демме было изучение обыкновенной гаги. В 1939-1944 гг. Демме провела грандиозную работу на архипелаге Новая Земля, результатом которой стала защищённая в 1946 г. кандидатская диссертация «Гнездовые колонии гаги обыкновенной *Somateria mollissima mollissima* (L.) на Новой Земле и организация гагачьего хозяйства». Это была одна из первых серьёзных научных работ по гаге в СССР и первая в стране диссертационная работа на эту тему. К сожалению, её значение было сильно недооценено, и работа Демме практически не использовалась в деятельности Кандалакшского заповедника. Также на долгие годы был забыт тот факт, что в 1949 г. Демме продолжила свои работы по гаге непосредственно в Кандалакшском заповеднике. Значению научных работ Демме в изучении гаги в СССР, а также её работе в заповеднике посвящен наш доклад.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ БОЛЬШОГО (*PHALACROCORAX CARBO* (L., 1758) И ХОХЛАТОГО (*PHALACROCORAX ARISTOTELIS* (L., 1761) БАКЛАНОВ НА ПОБЕРЕЖЬЕ МУРМАНА

А. В. Ежов***, А. Гурба*

*Мурманский морской биологический институт РАН, г. Мурманск

**Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша

К настоящему времени, несмотря на обследование отдельных участков и островов побережья Мурмана, ситуация с состоянием популяций двух видов бакланов на Мурмане требует к себе более детального и глубокого внимания. Тотальных учётов численности бакланов на протяжении всего побережья Мурмана не проводилось с 1992 г. Последняя

такая работа, проведённая на протяжении всего северного побережья Кольского полуострова датируется 1992 годом (Панёва, 2006), в которой была реализована частичная попытка повторной инвентаризации колоний морских птиц спустя 30 лет после аналогичной работы, выполненной Т.Д. Герасимовой в 1960 году (Герасимова, 1962).

В нашем случае, для понимания современного состояния популяций большого и хохлатого бакланов на Мурмане, авторы используют результаты собственных наблюдений и учётов, полученных в период с 2000 года до настоящего времени на протяжении побережья от мыса Цып-Наволок на западе Мурмана, до губы Ивановская — на востоке. Также, использованы результаты работ на Гавриловском архипелаге и архипелаге «Семь островов», полученные в этот период сотрудниками Кандалакшского государственного заповедника и отражённые в «Летописях природы» (Летопись..., 1998; 2013; 2019).

В настоящее время на побережье Мурмана наблюдается существенное изменение как видового состава, локализации колоний, так и численности обоих видов бакланов. Причём, нужно отметить, что все эти изменения носят негативный характер.

Анализ литературных источников позволил нам оценить масштабы существующих изменений, однако, к сожалению, в работе Герасимовой (Герасимова, 1962) указывается только один вид бакланов, а именно хохлатый (или как его раньше называли – длинноносый) и полностью отсутствуют сведения о большом баклане. Это наводит на мысль о неточности видового определения, поскольку в указанных в публикации районах расположения колоний и в прошлом (Панёва, 2006), и в настоящем существуют поселения обоих видов. Также отсутствуют сведения о методах проведения учётов. Из публикаций не понятно учитывались птицы только на суше или в учёт попали и особи, находящиеся в воздухе или сидящие на воде в указанных районах, также не совсем ясно производился учёт только гнездящихся в колониях птиц или все подряд, в том числе сидящие в так называемых “клубах”. Поэтому мы можем использовать эти сведения лишь как рекогносцировочные.

Рассматривая современные данные и сравнивая их с полученными ранее (Герасимова, 1962; Панёва, 2006) о колониях бакланов на Западном Мурмане можно отметить, что в работе Герасимовой не упоминаются колонии большого баклана на о. Большой Аникеев и Городецких птичьих базарах. По данным Панёвой, на протяжении побережья от мыса Городецкий до мыса Баргоутный было учтено 76 пар больших и 6 пар хохлатых бакланов, но и тут не совсем ясно, были ли это гнездящиеся птицы или нет. Нами в 2000 г. на Городецких птичьих базарах в колонии большого баклана было учтено 200 гнёзд, но к 2009 году число гнездящихся пар сократилось до 60, а в 2011 году данная колония перестала существовать и к настоящему времени так и не восстановилась. Что касается колонии большого баклана на о. Большой Аникеев, то наблюдения в 2021 и 2022 гг. показали постепенную деградацию. Так в 2021 году в колонии насчитывалось 67 гнёзд, а уже в 2022 году лишь 17. По данным учёта 1991 г., на острове насчитывалось всего 9 пар. Однако если учёт проводился только с воды, то можно предположить, что колония могла быть и большего размера, поскольку конфигурация острова в районе локализации колонии, не позволяет без осмотра непосредственно при высадке или с воздуха рассмотреть всю поверхность и мог быть банальный недоучёт.

Что касается хохлатого баклана на Городецких птичьих базарах, то его численность к 2000 году составляла 10 гнездящихся пар, а к настоящему времени полностью исчезла.

Исследования колоний бакланов на Восточном Мурмане также показывают как снижение числа гнездящихся птиц на отдельных участках, так и полное исчезновение колоний.

По сравнению с данными 1992 года (Панёва, 2006), в губе Завалишина полностью исчезла колония большого баклана, ранее насчитывающая 140 пар.

Значительно сократилось число гнездящихся больших бакланов и на Гавриловском архипелаге. На о. Баклан в 1998 году насчитывалось 164 гнезда (Летопись..., 1998), а в 2022 г. не более 40.

К 2013 году полностью исчезли поселения большого хохлатого баклана на о-вах Шубинские лудки (в 1992 году насчитывалось 16 пар (Панёва, 2006) и к 2022 году полностью исчезло поселение хохлатого баклана (в 2013 году насчитывалось около 30 пар птиц). В губе Дворовая в 2003 году в колонии большого баклана было учтено 20 гнёзд, а уже в 2013 - всего 9. В 2021 и 2022 гг. колония перестала существовать. По данным работ 1961 года (Герасимова, 1962) в губе насчитывалось 230 пар бакланов, однако вопрос об их видовой принадлежности остаётся открытым.

Что касается колонии большого баклана в губе Ивановская, то к 2021 году она сократилась до 5 гнездящихся пар, в то время как в 2013 году насчитывала около 20 жилых гнёзд.

Помимо этого, полностью исчезли поселения большого баклана на архипелаге «Семь островов». В 2019 году на о. Харлов было учтено 228 гнёзд (Летопись..., 2019), но уже в 2021 и 2022 гг. на острове колония большого баклана полностью отсутствовала.

Существенно снизилось и количество гнездящихся хохлатых бакланов. Так на Гавриловском архипелаге в 2013 г. насчитывалось 560 пар птиц (Летопись..., 2013), а 2022 году не более 50-ти. На островах архипелага «Семь островов» в этом же году суммарно гнездились 200-220 пар птиц (Летопись..., 2013), в то время как в 2022 году — не более 100 пар.

Причины значительного сокращения численности бакланов обоих видов, деградация колоний и полное исчезновение некоторых, ранее существовавших на протяжении побережья Мурмана в настоящее время точно не установлены из-за отсутствия на протяжении продолжительного времени специальных и регулярных исследований. Однако мы можем предполагать, что это возможно связано как с состоянием кормовой базы в весенне-летний период (не смотря на различия в способе добычи корма большими и хохлатыми бакланами) в районе гнездования, так и с условиями в районах зимовки. Для хохлатого баклана район зимовки расположен у берегов Скандинавского п-ова, а для большого – Балтийское море. Ситуация с состоянием популяций больших и хохлатых бакланов на Мурмане очень напоминает таковую с кайрами и моевкой в этом же регионе (Краснов, Ежов, 2020).

В целом, исследования популяций бакланов обоих видов на побережье Мурмана является достаточно актуальной, интересной и необходимой работой в рамках изучения влияния изменяющихся современных условий окружающей среды на популяции морских птиц в целом и отдельных видов в частности.

Список литературы

Герасимова Т.Д. 1962. Состояние птичьих базаров мурманского побережья. Орнитология. Вып. 4. С. 11–14.

Краснов Ю.В., Ежов А.В. 2020. Состояние популяций морских птиц и факторы, определяющие их развитие в Баренцевом море. Труды Кольского научного центра РАН, №4/2020 (11), Океанология. Вып. 7. С. 225–244.

Летопись природы Кандалакшского государственного природного заповедника за 1998 г.

Летопись природы Кандалакшского государственного природного заповедника за 2013 г.

Летопись природы Кандалакшского государственного природного заповедника за 2019 г.

Панёва Т.Д. 2006. Результаты учета морских птиц на Мурмане летом 1992 г. *Материалы X научной конференции Беломорской биологической станции*. М.: 175–177.

ВКЛАД ММБИ РАН В ИЗУЧЕНИЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО СЕРОГО ТЮЛЕНЯ В КАНДАЛАКШСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

И. А. Ерохина

Мурманский морской биологический институт Российской академии наук, г. Мурманск

В 1984 году по инициативе директора академика РАН Г. Г. Матишова в Мурманском морском биологическом институте РАН (ММБИ) была создана лаборатория морских млекопитающих. Основным направлением её научной деятельности было изучение поведения и адаптаций морских зверей к вторичноводному образу жизни. Особенностью работ лаборатории был и остается комплексный подход к изучению животных, который обеспечивается применением различных методов исследования, позволяющих охарактеризовать разные уровни организации живого — от молекулярно-клеточного до популяционного. В связи с этим сформировались отдельные блоки, объединенные общей целью познания современного состояния морских млекопитающих Арктики: фаунистические, экспериментальные (включает работы по цитологии, биохимии, физиологии и этологии животных), прикладные исследования. При этом выделились основные направления деятельности лаборатории: 1) изучение распределения и численности морских млекопитающих в арктических морях и 2) изучение биологии и экологии отдельных видов ластоногих, представляющих особый интерес в связи с их статусом. В частности, одним из объектов исследования является серый тюлень — редкий и охраняемый вид.

Серый тюлень — монотипический вид, включает два подвида, обитающих в водах России: атлантический (*Halichoerus grypus grypus* Fabricius, 1791) и балтийский (*Halichoerus grypus macrorhynchus* Hornschuch and Schilling, 1851). В водах Арктики обитает только атлантический подвид серого тюленя. В прибрежье Мурмана отмечаются две крупные группы размножающихся колоний: западная — на Айновых островах и восточная — на архипелаге Семь Островов. В международном охранном статусе серый тюлень имеет низкую степень угрозы существованию, однако, в Мурманской области России подлежит полной охране (Кавцевич, Ерохина, 2014). До начала 90-х годов прошлого века информация о его биологии имела отрывочный характер.

Научное сотрудничество ММБИ РАН и Кандалакшского государственного природного заповедника, направленное на изучение размножающихся колоний серого тюленя в Баренцевом море, началось в 1987 г. В 1990-е гг. исследования проводились, в основном, на Восточном Мурмане, а начиная с 2005 г. внимание уделяется серым тюленям, размножающимся в районе Айновых островов (Варангер-фьорд, Западный Мурман). Численность животных здесь составляет не менее 3800 особей (Кондаков и др., 2015). В 1990-е годы была разработана щадящая методика обследования и получены оценочные данные о численности этих ластоногих в российских водах. В последующие годы появились данные о перемещениях и миграциях, годовом цикле и особенностях репродуктивного периода серого тюленя (Вишневская и др., 1990; Кондаков, 1998; 1999б; Naug et al., 1994), поведенческих реакций животных на щенных залежках (Caudron et al., 1998). В дальнейшем наряду с традиционными зоологическими стали применяться физиолого-биохимические методы оценки состояния животных. В качестве материала для прижизненных исследований использовали кровь, изучая ее клеточный состав (Кавцевич, Минзюк, 2010, 2011; Минзюк, 2011, 2019), физико-химические свойства и биохимические параметры (Ерохина, 2009; Ерохина и др., 2020). В характеристике клеточного состава крови особое внимание уделялось эритроцитам, лейкоцитарной формуле крови, лейкоцитарным индексам и показателям функциональной активности клеток. Набор определяемых биохимических параметров крови включал основные показатели обмена белков, углеводов, липидов и минеральных веществ: содержание общего белка и его фракций, мочевины, креатинина, мочевой кислоты, глюкозы, молочной кислоты, общих липидов, триглицеридов, холестерина, кальция, фосфора, натрия,

калия, магния, железа, активность ферментов (аминотрансферазы, лактатдегидрогеназа, щелочная фосфатаза, α -амилаза, γ -глутамилтрансфераза, креатинкиназа).

В настоящее время мы располагаем обширной информацией о биологии и экологии мурманского серого тюленя, обитающего на периферии ареала восточноатлантической популяции этого вида. Так, применяя массовое мечение щенков, были изучены перемещения и миграции животных, что позволило выделить периоды годового цикла серых тюленей. Причем временные границы этих периодов находятся в тесной связи с концептуальной схемой (сукцессионными циклами) экологического года высокобореальных прибрежных экосистем, специфичных для побережья Мурмана и Северной Норвегии. Смена «береговых» и «водных» фаз в жизни тюленей соответствует основным сукцессионным циклам и сезонным колебаниям биомассы пелагических сообществ. Учитывая имеющиеся на Мурмане условия микроклиматического характера (локальные световой и термический режимы, атмосферная циркуляция), правомочно выделение в пределах восточноатлантической популяции серых тюленей особой субпопуляции, размножающейся в этой субарктической зоне (Кондаков, 1998, 1999а; Кавцевич и др., 2007; Фрие, Кондаков, 2008; Henriksen et al., 2007).

В результате исследования серых тюленей в естественной среде обитания и при содержании в неволе накоплен обширный материал, характеризующий физиологический статус животных. Серые тюлени, обследованные в последние годы на территории Кандалакшского заповедника (о. Большой Айнов, Баренцево море), характеризуются сходством гематологических и биохимических параметров крови, не отмечено существенных изменений в уровне неспецифической резистентности и метаболическом статусе животных. Полученные физиолого-биохимические параметры крови могут быть приняты в качестве референтных и использоваться в системе оценки состояния животных и уровня нагрузки на них различных природных и антропогенных факторов.

Список литературы

Вишневская Т.Ю., Бычков В.А., Кондаков А.А., Мишин В.Л. 1990. Серый тюлень. Биология и современное состояние популяций, содержание в неволе и приручение. Апатиты: 46 с.

Ерохина И.А. 2009. Особенности метаболизма серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) в раннем постнатальном периоде развития. *Доклады РАН*. 424(3): 419-421.

Ерохина И.А., Кавцевич Н.Н., Минзюк Т.В. 2020. Гематологические и биохимические параметры серого тюленя *Halichoerus grypus* (Phocidae) Кандалакшского государственного природного заповедника (Мурманская область). *Nature Conservation Research. Заповедная наука*. 5(1): 31-43.

Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А. 2014. Серый тюлень атлантический. Красная книга Мурманской области. Кемерово: Азия-принт: 566-567.

Кавцевич Н.Н., Матишов Г.Г., Кондаков А.А. 2007. Под дождем в полярную ночь на Айновых островах. *Природа*. 7 (1103): 74-78.

Кавцевич Н.Н., Минзюк Т.В. 2010. Лейкоцитарные индексы и активность организаторов ядрышка лимфоцитов крови щенков серых тюленей. *Вестник ЮНЦ РАН*. 6(4): 76-83.

Кавцевич Н.Н., Минзюк Т.В. 2011. Клеточный состав крови серых тюленей (*Halichoerus grypus*) разного возраста. *Зоол. журн*. 90(9): 1122-1126.

Кондаков А.А. 1998. Биология и охрана серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) Мурманского побережья. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: 17с.

Кондаков А.А. 1999а. Серые (*Halichoerus grypus*) и обыкновенные (*Phoca vitulina*) тюлени Мурмана: адаптация ко льдам и экологическая дифференциация в субпопуляциях. *Доклады Академии наук*. 364(2): 274-276.

Кондаков А.А. 1999б. Серый тюлень Мурманского побережья. Адаптация и эволюция живого населения полярных морей в условиях океанического перигляциала. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН: 270-315.

Кондаков А.А., Кавцевич Н.Н., Олейников Е.П. 2015. Минимальная численность серых тюленей (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) в размножающихся колониях Айновых островов. Арктическое морское природопользование в XXI веке – современный баланс традиций и инноваций (к 80-летию ММБИ КНЦ РАН): Тезисы докладов межд. науч. конф. (г. Мурманск, 1-3 апреля 2015г.). Апатиты: Изд. КНЦ РАН: 109-110.

Минзюк Т.В. 2011. Возрастные изменения бактерицидной активности зернистых лейкоцитов серых тюленей. Вестник ЮНЦ РАН. 7(4): 70-73.

Минзюк Т.В. 2019. Морфометрические параметры эритроцитов серых тюленей. Вестник МГТУ. 22(2): 258-265.

Фрие А.К., Кондаков А.А. 2008. Структура популяции серого тюленя (*Halichoerus grypus*) Баренцева моря. Морские млекопитающие Голарктики: Сб. науч. трудов по материалам V межд. конф. (14-18 окт. 2008г., г. Одесса): 177-181.

Caudron A.K., Kondakov A.A., Siryanov S.V. 1998. Acoustic structure and individual variation of grey seal (*Halichoerus grypus*) pup calls. *J. of Mar. Biol. Assoc. of UK*. 78(2):651-658.

Haug T., Henriksen G., Kondakov A.A., Mishin V.L., Nilssen K.T., Rov N. 1994. The status of grey seal (*Halichoerus grypus*) in North Norway and on the Murman coast, Russia. *Biol. Conserv.* 70(1): 59-67.

Henriksen G., Haug T., Kondakov A., Nilsen K.N., Øritsland T. 2007. Recoveries of grey seal (*Halichoerus grypus*) tagged on the Murman coast in Russia. *NAMMCO Sci.Publ.* 6: 197-201.

НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 20-ЛЕТНЕГО МОНИТОРИНГА БОБРОВОГО (*CASTOR FIBER*) НАСЕЛЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ

Н. А. Завьялов

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Рдейский», г. Холм, Новгородская область

Заселение болот бобрами (*Castor fiber*, *C. canadensis*) — явление, наблюдаемое одновременно в Европе, Северной и Южной Америке (Westbrook et al., 2017; Завьялов, 2018). Несмотря на то, что и в Старом и в Новом Свете наблюдается расселение бобров на болота, долговременные данные по динамике численности и особенностям экологии бобров больших болотных массивов крайне скудны. Результаты долговременного (2003-2017 гг.) мониторинга бобрового (*Castor fiber*) населения восточной части Полистово-Ловатской болотной системы (ПЛБС) были подведены ранее (Завьялов, 2018). Цель данного сообщения — подвести итоги мониторинга бобров за последние 5 лет (2017–2021 гг.).

Полевые работы проводились на площади 1200 км². Район исследования включал территорию Рдейского заповедника (Новгородская область), его охранную зону, восточную часть ПЛБС и заболоченные леса вокруг нее. Подробная характеристика района исследований опубликована ранее (Завьялов, 2018).

Территорию обследовали круглогодично, когда болото было проходимо: зимой на лыжах и снегоходе, летом и осенью — во время пеших маршрутов. В 2017–2021 гг. ежегодно проходили от 642 до 954 км маршрутов. Подсчитывали все жилые и нежилые поселения, фиксировали их координаты с помощью GPS, измеряли каналы, хатки, плотины. Оценку численности выполняли методом «выявления мощности поселения» (Лавров, 1952). Принята следующая шкала оценки бобровых поселений: слабое — 1–2 бобра в поселении, среднее — 3–5, сильное — 6–8 зверей. Начиная с 2016 г. для оценки численности бобров использовались фотоловушки Scout Guard 560, Keep Guard 760, Bushnell Nature View Cam HD, Seelock S308. Число ежегодных локаций и количество отработанных ловушко-суток показано в табл. 1.

Табл. 1. Число локаций фотоловушек на бобровых поселениях и количество отработанных ловушко-суток за 2016–2021 гг.

Год	Число локаций	Отработано ловушко-суток
2016	7	474
2017	18	873
2018	10	386
2019	11	1129
2020	11	384
2021	13	801

Всего в районе исследований на 2021 г. насчитывалось 177 поселений. Распределение поселений по разным типам водоемов показано в табл. 2. Количество поселений на внутриболотных водоемах, не имеющих минеральных берегов, не увеличивается; только по два новых поселения появилось на малых реках и внутриболотных озерах; мелиоративные каналы охранной зоны и сопредельных территорий остаются единственными местообитаниями, где еще возможно образование новых поселений.

Долговременная динамика численности бобров на территории Рдейского заповедника показана на рис. За 2017–2021 гг. количество поселений изменялось в диапазоне от 28 до 42, а особей от 151 до 192. В 2021 г. в заповеднике насчитывалось 37 поселений и 166 бобров.

Табл. 2. Распределение поселений по разным категориям водоемов за последние 5 лет (2017–2021 гг.).

Год	Озера	Малые реки	Мелиоративные каналы	Болотные водотоки	Всего
2017	11	72	52	29	164
2018	12	73	52	31	168
2019	12	73	53	31	169
2020	12	73	58	31	174
2021	14	74	58	31	177

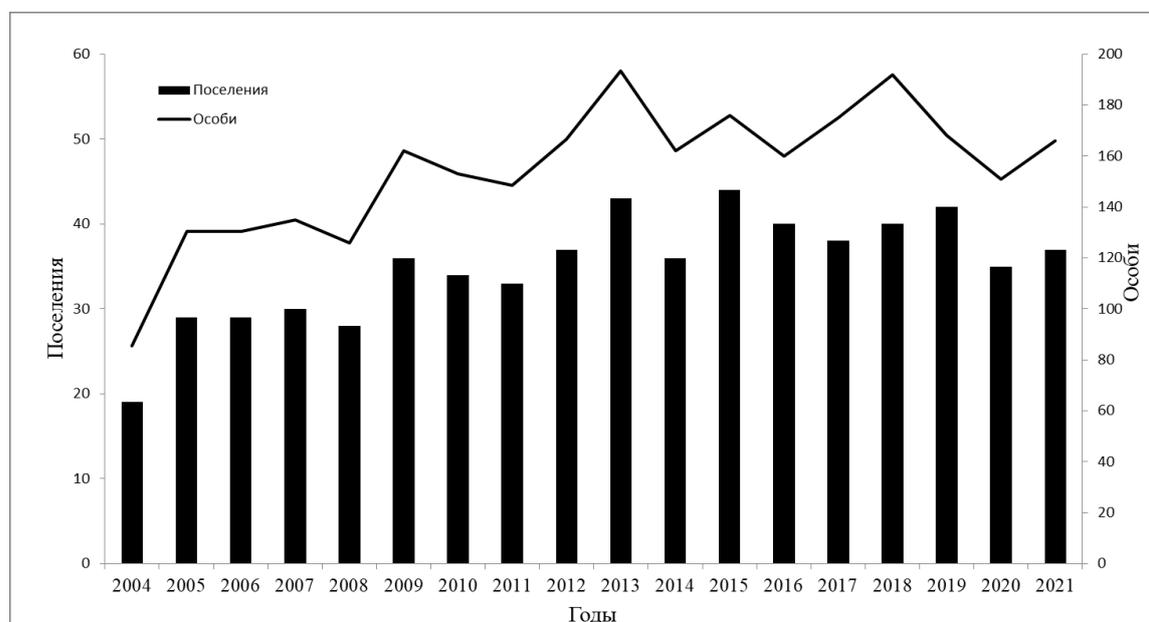


Рис. 1. Динамика численности бобров в Рдейском заповеднике в 2003–2021 гг.

Доля жилых поселений в районе исследований в целом составляла 57–70%, в том числе собственно на территории заповедника 51–63% (табл. 3), т.е. в ближайшее время можно ожидать преобладания количества нежилых поселений над жилыми, что является

однозначным показателем начала депрессии численности. Подтверждают это и малая доля поселений с сеголетками — менее 50% (табл. 3), и высокая доля сильных поселений (табл. 3), которая указывает на излишнюю концентрацию половозрелых бобров в родительских поселениях, не имеющих возможности для отселения и образования новых поселений. При этом показатель плотности населения, выраженный через расстояние до ближайшего соседа, слабо изменяется. Так, этот показатель в 2007 г. составил 1483 ± 762 м; в 2017 г. — 1546 ± 1121 м; 2021 г. — 1320 ± 950 м. Более показательны данные за эти же годы по северной границе заповедника, где сосредоточена большая часть поселений: 1250 ± 605 м; 1270 ± 82 м; 840 ± 480 м. В данном случае увеличение плотности населения при относительно стабильной численности и отсутствии возможности образования новых поселений — это один из неблагоприятных показателей перехода к сверхэксплуатации кормовых ресурсов и обострению внутривидовой конкуренции, что неизбежно приведет к депрессии численности.

Ранее (Завьялов, 2018) нами были выделены 30 т.н. «стабильных» поселений, составляющих популяционное ядро и являющимися источником бобров-мигрантов для освоения новых территорий. В таких поселениях по данным 2003–2017 гг. бобры обитали непрерывно 10 и более лет. На конец 2021 г. из этих поселений 7 (23%) уже были нежилыми, тогда как 13 (43%) все еще были непрерывно заселены теперь уже в течение 16–20 лет. 10 стабильных поселений в 2018–2021 гг. остались непроверенными.

Табл. 3. Доля жилых поселений в районе исследований, на территории заповедника, количество поселений в которых определена их «мощность», доля поселений с сеголетками и пересчетный коэффициент (К) — среднее количество бобров в одном поселении.

Год	Доля жилых всего, %	Доля жилых в заповеднике, %	Определена мощность, поселений	Поселений с сеголеткам и	Доля поселений разного размера, сильные/слабые, %	К
2017	70	64	45	22(49%)	30/58/12	4,6
2018	67	64	33	18(52%)	42/42/16	4,8
2019	61	50	26	10(38%)*		
2020	57	51	27	12 (44%)	22/63/15	4,3
2021	61	53	25	11 (44%)	36/40/24	4,5

Примечание: * — в 2019 г. был недоучет из-за сильного осеннего дождевого паводка.

Ранее, на основании данных динамики численности бобров Рдейского заповедника за 2003–2017 гг. была разработана модель и выполнен прогноз долговременной динамики численности (Петросян и др., 2018). По прогнозу этой модели, после 2020 г. в заповеднике уже должен был начаться заметный спад численности бобров, но новые данные показывают, что, несмотря на ряд неблагоприятных тенденций, о которых сказано выше, этот спад несколько задерживается. Причиной такой задержки могут быть: (1) благоприятные для бобров погодные условия последних лет; (2) наличие довольно большой доли все еще существующих стабильных поселений; (3) модель построена на относительно коротком 15-летнем ряду наблюдений. Отсюда представляется полезным повторно провести моделирование и дать прогноз с учетом более полного, теперь уже 20-летнего ряда наблюдений.

Использование фотоловушек для учета численности бобров в течение уже 6 лет позволило сделать выводы об эффективности данного инструмента применительно к бобрам. 1) Лучшие места установки - в экологическом центре поселения, объекты съемок — хатки или кормовые столики рядом с хаткой. 2) Лучшее время установки — начало осени. 3) Лучший способ установки – на специально заготовленный кол из сухостоя, на высоте 80–90 см, на расстоянии от объекта съемки 5–10 м. 4) Продолжительность экспозиции – 2–3 недели. 5) В одном поселении лучше устанавливать одновременно 2–3 фотоловушки, будучи

расположенными на расстоянии в 20 м одна от другой, они зафиксировали разную картину. б) Трудозатраты на обслуживание фотоловушек оказались больше, чем при традиционном наземном обследовании поселений, и учете бобров по их следам и погрызам. Только для того, чтобы выбрать место для установки фотоловушки требуется тщательное наземное обследование бобрового поселения, а если учесть еще и трудозатраты по замене карт памяти и аккумуляторов (желательно через каждые 2 недели) и перестановке фотоловушки с учетом изменения поведения бобров, то с фотоловушками суммарные трудозатраты на учет бобров намного превосходят таковые при традиционном наземном обследовании. Таким образом, фотоловушки позволяют получить интересные сведения о численности и поведении бобров, но полностью не заменяют наземного учета.

Наиболее эффективным инструментом в условиях большого и сложного болотного массива, каким является ПЛБС, оказался квадрокоптер. Он позволяет получить общую картину бобровых поселений, значительно облегчает поиск бобровых хаток, запасов корма, плотин и каналов, но полностью перевести учет бобров на дистанционные методы пока невозможно. В любом случае требуется наличие учетчика и наземное обследование территории.

К УРОЖАЙНОСТИ МОРОШКИ (*RUBUS CHAMAEMORUS* L.) В ЛАПЛАНДСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Н. В. Зануздаева*, Л. Г. Исаева**

*Лапландский государственный природный биосферный заповедник, г. Мончегорск

**Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты

Лапландский заповедник расположен в центральной части Мурманской области в подзоне северной тайги. Болота на территории заповедника занимают 23 362 га, что составляет 8,4% от общей площади заповедника. Преобладают верховые сфагновые (61,5% от площади болот) и переходные осоково-сфагновые (34,8%) болота. Морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.) — первая созревающая ягода на болотах. Учет плодоношения морошки в заповеднике проводится с 1963 г. (Берлина и др., 2014). До начала 2000-х гг. учет плодоношения морошки охватывал практически все болотные сообщества (Сметанникова, 1993; Исаева, 2007). В настоящее время учетные работы по урожайности морошки регулярно проводятся только на двух ягодных стационарах (болотах верховом сфагновом № 5 и кустарничково-сфагновом с рединой сосны № 11).

Урожайность морошки на территории заповедника сильно варьирует (Берлина и др., 2014). Биологические особенности развития морошки (раннее цветение, функциональная раздельнополость цветков), обусловленные её происхождением, а также погодные условия в период цветения (температура воздуха, количество осадков, скорость ветра), обилие и активность насекомых-опылителей являются причинами периодичности плодоношения (Косицын, 2001; Пестов, Валуйских, 2013).

Цель исследований: проследить динамику урожайности ягод и фенологические фазы развития морошки в двух типах болот на территории Лапландского заповедника за период с 1980 по 2021 гг.

Исследования проводились на двух ягодных стационарах заповедника, расположенных на болоте кустарничково-сфагновом с редкой сосной на северном берегу оз. Чунозеро (стационар № 11) и на болоте верховом сфагновом (стационар № 5). Оба стационара заложены в 1964 г. Постоянный учет цветения и плодоношения растений проводится с 1980 г. Объектом исследования явилась морошка, произрастающая в болотных сообществах центральной части Мурманской области. Каждый стационар имеет размер 25 × 25 м² и состоит из учетных площадок общей площадью 10 м², ориентированных по сторонам

света СЮ и ЗВ. На стационаре № 11 находится 5 учетных площадок размером 2м x 5м, на стационаре № 5 — 10 площадок размером 1м × 1м.

Сбор всех имеющихся ягод осуществлялся с каждой площадки одновременно, ягоды собирались в пакеты (по каждой учетной площадке отдельно). В лабораторных условиях ягоды с каждого в отдельности пакета разбирались по видам ягод, подсчитывалось количество ягод и проводилось взвешивание каждого вида ягод с точностью до одной тысячной грамма. Данные по количеству и массы ягод на стационаре вносились в паспорт стационара, также определялись средние показатели: количество и масса 1 ягоды и всех ягод на одной площадке (на 1 м² и на 1 га).

Глазомерная оценка продуктивности ягодных кустарничков по 6-балльной шкале (Воронов, 1973) в заповеднике ведется с 1958 г. Проанализирован материал по фенологии и урожайности морошки с 1980 по 2021 гг. Многолетние данные по дате каждой фенологической фазы переводились в непрерывный числовой ряд по Г.Н. Зайцеву (1973). Для статистической обработки материала использовали пакет программы Microsoft Excel 10.0. Фенологические наблюдения за зацветанием и плодоношением морошки в Лапландском заповеднике проводятся с 1930 г. (Семенов Тян-Шанский, 1975), по 14 фазам развития — с 1994 г. (Сезонная жизнь..., 1996; 2001).

Фенологические наблюдения за зацветанием и плодоношением морошки в Лапландском заповеднике проводятся с 1930 г. (Берлина и др., 2014). За весь период наблюдений самая ранняя дата зацветания морошки отмечена 24 мая (1963 г.), самая поздняя 23 июня (1982 г.). Средняя дата зацветания морошки — 10 июня. Самое раннее созревание ягод морошки отмечалось в 1937 г. (12 июля), самое позднее - в 1968 г. (16 августа). Средняя дата созревания ягод морошки — 27 июля. Наблюдения по 14 фенологическим фазам развития морошки показаны в таблице 1.

Табл. 1. Фазы фенологического развития морошки (1994–2021 гг.)

№ п/п	Фенофаза	Средняя многолетняя дата за 28 лет	Самая ранняя дата	Самая поздняя дата
1.	Лопнули почки	27.05	11.05	10.06
2.	Начало развития листа	03.06	18.05	15.06
3.	Появление полного листа	18.06	07.06	04.07
4.	Начало бутонизации	08.06	25.05	23.06
5.	Начало цветения	10.06	29.05	25.06
6.	Массовое цветение	16.06	31.05	30.06
7.	Начало отцветания	18.06	31.05	03.07
8.	Массовое отцветание	27.06	13.06	13.07
9.	Полное отцветание	07.07	20.06	28.07
10.	Начало созревания плодов	27.07	12.07	13.08
11.	Массовое созревание плодов	02.08	18.07	26.08
12.	Начало изменения окраски листьев	19.07	05.07	06.08
13.	Массовое изменение окраски листьев	14.08	25.07	29.08
14.	Полное отмирание надземной части	10.09	12.08	24.09

Урожайность ягод морошки на болотах заповедника сильно варьирует: от полного неурожая до 272,7 кг/га (1994 г.) на верховом сфагновом (№ 5) и от отсутствия плодоношения до 231,5 кг/га (2020 г.) на болоте кустарничково-сфагновом с редкой сосной (№ 11). Средняя урожайность ягод морошки за период с 1980 по 2021 гг. на стационарах № 5

составила $36,3 \pm 8,2$ кг/га, № 11 — $61,7 \pm 10,1$ кг/га. Полное отсутствие ягод морошки на учетных площадках на болоте верховом сфагновом за исследуемый период наблюдений отмечено в 1987, 2002, 2013 и 2015 гг., на болоте кустарничково-сфагновом с редкой сосной — 1987 и 2002 гг. Средняя урожайность морошки в заповеднике (по двум исследуемым стационарам) составила $48,8 \pm 6,6$ кг/га. Следует отметить, что стационар на болоте кустарничково-сфагновом с редкой сосной расположен на северном берегу примерно в 50 м от береговой линии оз. Чунозеро, на открытом пространстве, хорошо обдуваемом ветром. Известно, что существенное увеличение числа женских цветков на единицу площади наблюдается вблизи участков с открытой водой (около озёр, рек, на островах) (Jakkola, Oikarinen, 1972; Kortesharju, 1988) и под пологом древостоя (Елина, 1972). В условиях расположения данных стационаров урожайность ягод морошки за 40-летний период учета выше на болоте кустарничково-сфагновом с редкой сосной (рис. 1). Это подтверждается также данными М.Н. Печенежской (1981) и Л.Г. Исаевой (2007), что наиболее продуктивными для плодоношения морошки являются моховые болота с рединами сосны.

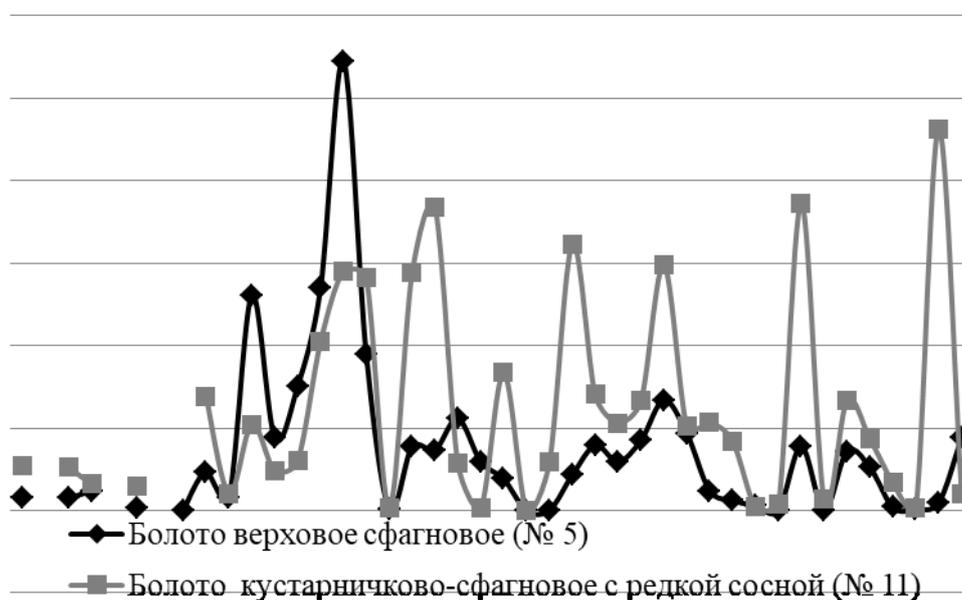


Рис. 1. Динамика урожайность морошки на болоте верховом сфагновом и болоте кустарничково-сфагновом с редкой сосной

Список литературы

Берлина Н.Г., Исаева Л.Г., Зануздаева Н.В. 2014. Динамика плодоношения и развития *Rubus chamaemorus* L. в Лапландском биосферном заповеднике. *Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы V-ой Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3 ч. Часть 1*. Апатиты: 72-76.

Елина Г.А. 1972. К методике картирования и учёта ягодных ресурсов болот Карелии. *Основные принципы изучения болотных биогеоценозов*. Л.: 70-89.

Исаева Л.Г. 2007. Динамика урожайности *Rubus chamaemorus* L. на территории Лапландского биосферного заповедника. *Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера / Материалы XI Перфильевских научных чтений, посвящ. 125-летию со дня рождения И.А. Перфильева (Архангельск, 23-25.05.07)*. Ч. 1. Архангельск: 59-63.

Косицын В.Н. 2001. Морошка: биология, ресурсный потенциал, введение в культуру. М.: 1-137.

Пестов С.В., Валуйских О.Е. 2013. К антэкологии морошки (*Rubus chamaemorus* L.) на европейском Северо-Востоке России. *Теоретическая и прикладная экология*. № 2: 142-148.

- Печенежская М.Н. 1981. Особенности плодоношения ягодников Лапландского заповедника. *Биологические проблемы Севера. IX симпозиум. Часть 1.* Сыктывкар: 120.
- Семёнов-Тян-Шанский О.И. 1975. Лапландский заповедник. Мурманск: 1-244.
- Сезонная жизнь природы Кольского севера. 1996. Мурманск: 1-41.
- Сезонная жизнь природы Кольского севера. 2001. Мурманск: 1-68.
- Сметанникова М.С. 1993. Оценка урожайности ягодников в Лапландском заповеднике. *Растительные ресурсы европейского Севера: продуктивность, рациональное использование, охрана.* Апатиты, С. 30–31.
- Jakkola M., Oikarinen H. 1972. Hallou vaikutis hillaan. *Lapin tutkimusseuran vuosikirja.* 13: 24-28.
- Kortesharju J. 1988. Cloudberry yields and factors affecting the yield in northern Finland. *Acta Botanica Fennica.* 136: 77-80.

ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С НАСЕЛЕНИЕМ И РОЛЬ СЕТИ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ В ИЗУЧЕНИИ ОРНИТОФАУНЫ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Зуева

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Рдейский», г. Холм, Новгородская область

К началу XXI века орнитофауна Новгородской области оставалась изученной слабо и крайне неравномерно. До 2000-х годов значительная часть наблюдений носила эпизодический, случайный характер. Можно отметить несколько периодов исследовательской и публикационной активности. Первый из них относится к концу XIX — началу XX века. Самой ранней из известных является публикация В. Эсаулова 1878 г. «Список позвоночных животных, водящихся и встречающихся в Торопецком и Холмском уездах Псковской губернии». Часть указанных территорий ныне входит в Новгородскую область, но поскольку в тексте мало конкретных географических привязок, то сложно судить, какая доля наблюдений относится к современным границам Новгородской области. Вскоре были опубликованы две работы В.А. Хлебникова, посвящённые орнитофауне Боровичского уезда, а также обобщающие материалы для списка птиц Новгородской губернии А.Е. Петрова, охватывающие территорию Приильменя. Знаковой стала работа В.Л. Бианки 1910 г. «Наши сведения о птицах Новгородской губернии», в которой он подводит итоги существующих публикаций, приводит перечень добытых экземпляров, а также сообщает собственные и неопубликованные данные ряда других исследователей. Следует отметить серию статей И. Кооль-Волконского, вышедших в 1911–1913 гг. и посвящённых отдельным систематическим группам (гуси, кулики, пастушковые, дрозды, голуби, утки, лебеди) — он приводит достаточно подробные сведения по экологии видов с большим количеством конкретных наблюдений.

В следующие пятнадцать лет вышли ещё две короткие публикации, после чего наступило полное «затишье». В 1948 г. Б.К. Мантейфель опубликовал статью «Изменения в составе флоры и фауны Новгорода за время Отечественной войны», и, если не считать кратких заметок о единичных наблюдениях, следующие серьёзные печатные работы вышли лишь в 1984-1985 гг. под авторством К.О. Короткова и Н.С. Морозова и были посвящены птицам Валдайской возвышенности. С этого момента начался медленный рост количества публикаций, и к началу XX века были составлены обновлённые списки птиц Новгородской области под авторством А.В. Пантелеева и А.В. Коткина. Теперь новые публикации выходили почти ежегодно, чаще по одной-две, но иногда до восьми статей за год. В 2015 г. состоялось первое издание Красной книги Новгородской области. К этому времени сложилась следующая картина изученности области: большая часть публикаций касалась трёх участков – окрестностей Новгорода и Приильменя, Рдейского заповедника и

Валдайского национального парка. Сведений о птицах других районов в печати практически не было, причём иногда это было связано не только с тотальной их неизученностью, но и с тем, что материалы просто не были опубликованы. Так, в рамках создания Атласа гнездящихся птиц Европы Новгородская область в числе прочих была разбита на квадраты со стороной 50 км, для которых были выполнены описания: приведён список гнездящихся видов птиц и их статус. Как выяснилось, в описаниях квадратов присутствуют виды, которые до сих пор не фигурировали ни в одном списке птиц области, не было и публикаций о встречах «новых видов», а в описаниях квадратов данные по ним приведены в общем порядке без указания конкретных встреч.

В связи с тем, что изученность области очевидно фрагментарна, представление об орнитофауне области в целом сильно искажено. Новгородская область очень неоднородна по своим природным характеристикам. Так, 90% территории Рдейского заповедника — это система обширных верховых болот, и поскольку значительная часть наблюдений сотрудников заповедника привязана именно к этой охраняемой территории, то и массив накопленных сведений касается весьма специфического набора видов. Таким образом, к моменту создания сообщества «Птицы Новгородской области» (<https://vk.com/club163319592>) в 2018 г. существовала острая необходимость в выравнивании интенсивности исследования разных районов области.

«Птицы Новгородской области» — это сообщество натуралистов-любителей, которые регулярно присылают свои наблюдения, подтверждая их фотоснимками. Результаты 2018-2019 гг. показали высокую эффективность такого взаимодействия с населением, что выразилось в большой доле наблюдений редких видов. Так, на карте области в региональной Красной книге обозначены всего 9 точек (около 12 встреч) зимородка (*Alcedo atthis*), известных начиная с 1939 г. С помощью сети наблюдателей в 2019 г. появились сведения о четырёх новых встречах, в 2020 г. зарегистрировано 20 новых наблюдений из семи разных мест, а в 2021 г. к ним добавилось ещё 8 наблюдений.

Количество участников неизменно росло, преодолев за четыре года отметку в 1000 человек (рис. 1).

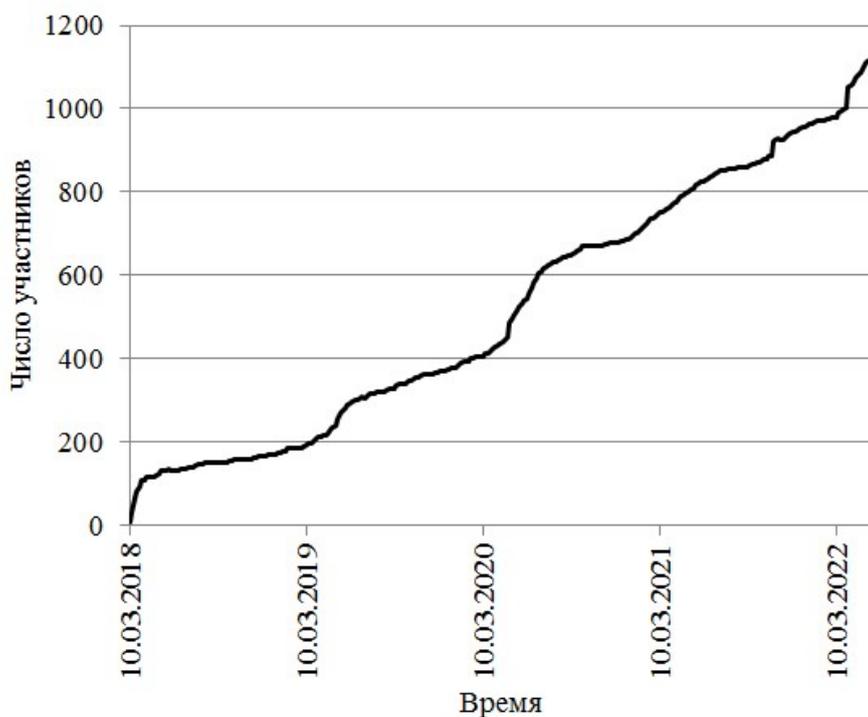


Рис. 1. Рост числа участников сообщества «Птицы Новгородской области» с момента его создания 10 марта 2018 по 28 мая 2022 г.

В 2020 г. возникла идея издания «Календаря природы» по материалам сообщества, в который вошли не только основные фенологические даты – здесь были обобщены сведения обо всех видах птиц, встреченных на территории Новгородской области за год, числом 174, а также представлен график фенологических событий для 24 модельных видов.

В 2021 г. сбор данных был продолжен. К предыдущему перечню задач был добавлен сбор сведений об интенсивности пролёта лебедей-кликунов (*Cygnus cygnus*), а также картирование гнездовых участков дневных хищников и сов.

Роль натуралистов-любителей в изучении орнитофауны области хорошо видна на графике, показывающем соотношение наблюдений редких видов, зарегистрированных сотрудниками заповедника и участниками сообщества за 2021 фенологический год — с 01.12.2020 по 30.11.2021 (рис.2). Всего было отмечено 29 видов, занесённых в Красные книги России и Новгородской области.

Хорошо выделяется ряд видов, сведения о которых поступают почти исключительно с территории заповедника. В их числе белая куропатка (*Lagopus lagopus*) — за всё время существования сообщества его участниками не было прислано ни одного наблюдения этого вида, в то время как в Рдейском заповеднике ежегодно регистрируется более двадцати встреч. Это связано с тем, что белая куропатка экологически привязана именно к обширным верховым болотам, и даже в негнездовое время, выходя на поля, дороги и появляясь на окраинах деревень, она недалеко уходит от границ болотного массива. Аналогичная ситуация по беркуту (*Aquila chrysaetos*) и змееяду (*Circaetus gallicus*): эти виды ни разу не регистрировались участниками сообщества. Помимо низкой численности в целом, беркут и змееяд крайне избирательны при выборе мест для гнездования и избегают присутствия человека. Большой кроншнеп (*Numenius arquata*) изредка попадает в объективы натуралистов-любителей, однако подавляющее большинство встреч приходится всё же на территорию Рдейского заповедника, где охраняется одна из крупнейших на Северо-Западе России популяций этого вида.

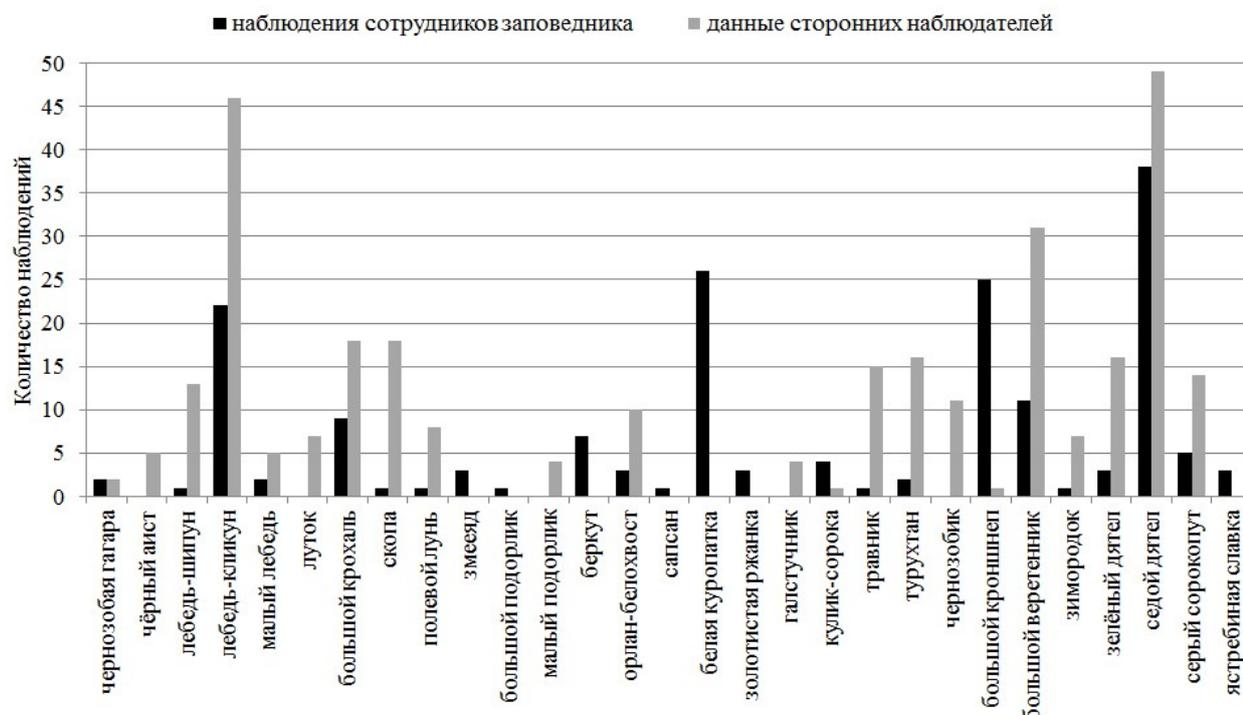


Рис. 2. Количество наблюдений краснокнижных видов (Красные книги России и Новгородской области), зарегистрированных сотрудниками заповедника и сторонними наблюдателями в период с 01.12.2020 по 30.11.2021.

Среди тех видов, которые регистрируются почти исключительно натуралистами-любителями стоит отметить скопу (*Pandion haliaetus*). Этот вид в Рдейском заповеднике не гнездится, предпочитая районы с богатыми рыбой озёрами: основная часть встреч приурочена к восточным районам области (Пестовскому, Мошенскому, Хвойнинскому и Боровичскому), а также к Приильменью.

Основная доля встреч полевого луны (*Circus cyaneus*) также регистрируется натуралистами-любителями, поскольку этот вид в последние годы практически исчез на гнездовании в Рдейском заповеднике и во время пролёта появляется здесь крайне редко.

Лебедь-шипун (*Cygnus olor*) отсутствует в списке птиц Рдейского заповедника, и основная часть сведений поступает из Новгородского и Валдайского районов.

Сведения о травниках (*Tringa totanus*) и турухтанах (*Philomachus pugnax*) поступают исключительно с пойменных лугов и заливных болот Приильменья.

Также большой интерес представляют встречи пролётных галстучников (*Charadrius hiaticula*) и чернозобиков (*Calidris alpina*), которые также приурочены в основном Приильменью.

Таким образом, в результате работы сообщества «Птицы Новгородской области» собран значительный массив данных, содержащий сведения о редких видах, и ряд фенологических наблюдений, значительно повысилась орнитологическая изученность Пестовского, Мошенского, Новгородского и Батецкого районов, но всё ещё остаётся много «белых пятен» – например, Марёвский район, с территории которого не поступает никаких сведений. Кроме того, подобная деятельность приносит и менее очевидные плоды, повышая общую информированность населения об охраняемых видах. Однако со временем всё больше растёт необходимость в увеличении числа координаторов для проверки и обработки присылаемых наблюдений.

О СТАЦИОНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ЛАПЛАНДСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Л. Г. Исаева

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты

Длительный мониторинг растительных сообществ особо охраняемых природных территорий (ООПТ) — одна из задач по слежению за состоянием биоразнообразия и окружающей среды. Заповедники региона с многолетней базой данных о пространственной и временной динамике состояния растений и животных являются ключевыми в сети мониторинга биоразнообразия, являющего собой составную часть мониторинга окружающей среды.

Стационарные исследования на заповедной территории практически начаты с образования ООПТ. В Лапландском заповеднике, как и во всех российских заповедниках, «Летопись природы» является научной темой № 1. Длительные ряды непрерывных наблюдений за состоянием биоты и экосистем в заповеднике представляют особую ценность. Методические принципы мониторинга: непрерывность, круглогодичность, стационарность и преемственность наблюдений, позволяют получить данные интересные не только для собственно заповедника, но и для окружающей территории.

Цель исследований: показать историю создания ботанических стационаров на территории Лапландского заповедника, их состояние и перспективы стационарных исследований.

Для сбора данных в «Летопись природы» в разные периоды на территории заповедника было создано около 150 постоянных пробных площадей, стационаров и маршрутов. С 1930 г. организованы и существуют по настоящее время три стационарных маршрута для ведения фенологических наблюдений, включающие более 200 явлений, которые являются базовыми для «Календаря природы» (Семенов-Тянь-Шанский, 1975). Главная ценность этой работы заключается в длительности фенологических рядов за одними объектами на одних и тех же местах. Многие ряды данных превышают 60 и более лет

(Берлина, Зануздаева, 2015), по длительности рядов наблюдений заповедник занимает одно из первых мест на Севере России (Поликарпова и др., 2016, 2018).

В 1936 г. в лесах заповедника, в местах разновозрастных гарей Н.М. Пушкиной заложено 17 стационаров, где регулярно через 10 лет (до 1968 г.) отслеживались динамические процессы восстановления лесной растительности. В 2004 г. была предпринята попытка проинспектировать современное состояние растительного покрова на части стационаров по гарям (Исаева, Костина, 2007). Т.П. Некрасовой в 1937 г. заложено 10 стационарных площадок по изучению темпов роста ягеля *Cladina stellaris* (Opiz) Brodo) и *Flavocetraria nivalis* (L.) Karnef. et Thell. Каждый стационар состоял из 3 площадок площадью 1 м². Наблюдения велись в сосняке ягельном и ягелно-черничном, в сосновом редколесье, в горной тундре (воронично-ягельной, ерниково-ягельной и осоково-ягельной).

С 1960 г. Н.М. Пушкиной начаты работы по исследованиям естественного возобновления вырубок (1956-1958 гг.), для этой цели были заложены 30 стационаров, размером в 400 м² в бассейне р. В. Чуна. Основная задача – изучение возобновления и роста хозяйственно-ценных растений и выяснения условий, влияющих на восстановительные процессы на нарушенных участках лесной зоны. Работа велась до 1974 г. Часть стационаров по рубкам была обследована в 2004 г. (Исаева, Костина, 2006). В период с 2014 по 2016 гг. исследования были возобновлены (Исаева, Берлина, 2016), с 2017 г. прекращены.

В 1963 г. созданы 8 стационаров по учету урожая ягодных кустарничков, каждый площадью 625 м² (Печенежская, 1981). На каждом стационаре сбор ягод проводится на 10 учетных площадках по 1 м². В дальнейшем (1980–1991 и 2013 гг.) были заложены еще 9 стационаров в различных растительных сообществах. В настоящее время учет плодоношения ягодников осуществляется только на 8 стационарах (Исаева, Зануздаева, 2019).

В 1967-1968 гг. в еловых и сосновых лесах заповедника были заложены 6 стационаров по учету плодоношения хвойных пород (Макарова и др., 2010). На данный момент учет проводится только на 3 стационарах в еловых лесах.

В 1978-1979 гг. А.Д. Карпенко заложил 36 стационаров по изучению влияния промышленных выбросов комбината «Североникель» на еловые фитоценозы заповедника (Карпенко, 1984). С 1991 по 1998 гг. стационары были повторно обследованы (Исаева, 1998). С 2000 г. наблюдения не проводятся, стационары утеряны.

По учету плодоношения макромицетов (основных съедобных грибов) были основаны (1983, 2012 гг.) 6 стационаров, каждый площадью 1 га. С 2014 года оценка урожайности грибов выполняется на вновь заложённых 3 стационарах, в ельнике черничном, смешанном елово-сосново-березовом лесу кустарничково-зеленомошном и сосняке кустарничково-лишайниковом. До 2016 г. исследования по плодоношению основных видов макромицетов на стационарах и сроки их появления выполняли специалисты (Берлина, Исаева, 2018). В настоящее время (с 2020 г.) результаты проводимых исследований не соответствуют действительности.

В 1991-93 гг. Институтом проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН заложены 2 площадки постоянного наблюдения (ППН) по мониторингу состояния лесов, оборудованные осадкоприемниками, почвенными лизиметрами, и коллекторами для сбора древесного опада. где регулярно проводится слежение за состоянием крон деревьев, оценка состояния напочвенного покрова, отбор проб и анализ атмосферных выпадений, почвенных вод, почвы, листьев/хвои древесных растений, доминирующих растений напочвенного покрова, древесного опада. Данные с ППН собираются и анализируются регулярно уже в течение 30 лет.

Фенологические наблюдения на постоянных феномаршрутах на территории заповедника за 30 видами сосудистых растений по 16 фазам сезонного развития начаты в 1994 г. (Берлина и др., 2018). Наблюдения проводятся в следующих ассоциациях: ельник-черничник, березняк приручьевой, болото сфагновое верховое с карликовой березкой, луг разнотравный и горно-тундровая ассоциация (для арктоуса альпийского). Ежегодное получение фенологических данных в течение более 20-летнего периода придает им особую ценность.

В настоящее время из всех созданных ботанических стационаров и ППН используется менее 20%. Представляется необходимым восстановление объема мониторинговых работ.

Список литературы

Берлина Н.Г., Зануздаева Н.В. 2015. Календарь природы Лапландского заповедника. *Современное состояние фенологии и перспективы ее развития», посвящ. 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В.А. Батманова: тез. докл. международной научно-практической конференции.* Екатеринбург: 88-99.

Берлина Н.Г., Зануздаева Н.В., Исаева Л.Г. 2018. Организация и проведение фенологических наблюдений в Лапландском заповеднике. *Летопись природы России: фенология. Материалы I Международной фенологической школы-семинара в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике.* Великие Луки: 18-25.

Берлина Н.Г., Исаева Л.Г. 2018. Плодоношение грибов в Лапландском заповеднике. *Проблемы лесной микологии и фитопатологии: материалы международной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения д.б.н. В.И. Крутова.* Петрозаводск: 18-22.

Исаева Л.Г. 1998. Некоторые итоги многолетнего мониторинга лесов Лапландского биосферного заповедника. *Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия. Тезисы докладов Всероссийского совещания и выездной сессии.* Апатиты: 223-224.

Исаева Л.Г., Берлина Н.Г. 2016. Мониторинг восстановления растительности на вырубках. *Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы VI Всероссийской научной конференции с международным участием.* Апатиты: 88-92.

Исаева Л.Г., Зануздаева Н.В. 2019. Разнообразие и урожайность ягодных дикорастущих растений Лапландского биосферного заповедника. *Заповедники-2019: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции.* Симферополь: 240-244.

Исаева Л.Г., Костина В.А. 2006. Восстановление лишайниковых сосняков Лапландского биосферного заповедника после рубок. *Современные экологические проблемы Севера (к 100-летию со дня рождения О.И. Семенова-Тян-Шанского).* Апатиты: 71-73.

Исаева Л.Г., Костина В.А. 2007. Восстановление лишайниковых сосняков после пожаров на территории Лапландского биосферного заповедника. *Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера. Материалы XI Перфильевских научных чтений, посвященных 125-летию со дня рождения И.А. Перфильева. Ч. 1.* Архангельск: 32-36.

Карпенко А.Д. 1984. Влияние промышленных выбросов на еловые фитоценозы северной тайги Кольского полуострова: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Тарту: 1-23.

Макарова О.А., Поликарпова Н.В., Берлина Н.Г., Исаева Л.Г., Зануздаева Н.В., Москвичева Л. А. 2010. О семеношении хвойных пород в заповедниках Мурманской области. *Первые Международные Беккеровские чтения. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции. В 2-х частях. Часть I.* Волгоград: 133-136.

Печенежская М.Н. 1981. Особенности плодоношения ягодников Лапландского заповедника. *Биологические проблемы Севера. IX симпозиум. Часть I.* Сыктывкар: 120.

Поликарпова Н.В., Макарова О.А., Берлина Н.Г., Зануздаева Н.Г., Толмачева Е.Л., Татарникова И.П., Чемякин Р.Г. 2016. Календарь природы заповедников Мурманской области. *Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы VI Всероссийской научной конференции с международным участием.* Апатиты: 137-142.

Поликарпова Н.В., Макарова О.А., Берлина Н.Г., Зануздаева Н.Г., Толмачева Е.Л., Шутова Е.В., Панева Т.Д. 2018. Календарь природы заповедников Мурманской области. *Летопись природы России: фенология. Материалы I Международной фенологической школы-семинара в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике.* Великие Луки: 149-156.

Семёнов-Тян-Шанский О.И. 1975. Лапландский заповедник. Мурманск: 1-244.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТАКСОЦЕНОВ РЫБ И ДЕКАПОД ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН» (КРЫМ)

Е. П. Карпова, С. В. Статкевич, Э. Р. Аблязов, В. В. Губанов

Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, г. Севастополь

Типичные черноморские подводные биоценозы в относительно нетронутом состоянии в настоящее время можно наблюдать лишь на некоторых участках прибрежной зоны Крыма. Один из них — район мыса Мартьян, входящий в состав одноимённого ООПТ. Акватория заповедника «Мыс Мартьян» охватывает обращённый к открытому морю участок южного берега Крыма, где территория свободна от застройки, а береговая полоса не трансформирована и не содержит гидротехнических сооружений. В отношении антропогенных загрязнений состояние акватории характеризуется как удовлетворительное либо благополучное (Малахова, 2018; Egorov, 2021). Мысовое расположение заповедника и его акватории приводит к тому, что важным фактором, формирующим условия обитания гидробионтов, могут выступать переносы воды и связанные с этим вариации значений основных экологических факторов.

Первые сведения об ихтиофауне данной акватории были представлены в 2014 г. и содержали сведения о регистрации 71 вида рыб (Болтачев и др., 2014), фауна десятиногих ракообразных по (Гринцов и др., 2008) была представлена всего пятью видами. Однако ценотическая роль видов, их распределение и обилие, а также структурные характеристики сообществ и тренды их изменений никогда не находились в фокусе внимания исследователей. В настоящее время в Черном море наблюдаются процессы осолонения и изменения среднегодовой температуры (Kazmin et al., 2010; Sakalli & Basusta, 2018). Изменение гидролого-гидрохимических параметров определяется глобальными климатическими изменениями, поступлением вод Мраморного моря и сокращением пресного стока с материка. Эти процессы способствуют естественному расселению фауны, населяющей Средиземноморский бассейн и Индийский океан. Происходит изменение таксономических и структурных характеристик сообществ прибрежной зоны. Региональные особенности этих изменений тесно связаны с экосистемными характеристиками прибрежных районов моря. Это вызывает необходимость подробного изучения локальных биоценозов.

В основе работы лежит ихтиологический и гидробиологический материал, собранный в ходе экспедиционных работ в тёплый период года в 2010, 2011, 2013, 2019 и 2021 гг. в районе мыса Мартьян и одноимённого ООПТ «Мыс Мартьян».

Основу сообществ рыб акватории в летний период составляют оседлые виды, не совершающие значительных миграций. Это преимущественно морской ерш *Scorpaena porcus*, в меньшем количестве - представители семейства Labridae (*Symphodus tinca*, *S. roissali*). Такое сочетание вполне обычно для скальных и каменных биотопов прибрежной зоны Чёрного моря. Численность массовых мигрирующих видов подвержена значительной межгодовой изменчивости. Ставрида *Trachurus mediterraneus* в 2010, 2011 и 2013 гг. составляла чуть более 1% в уловах, а в 2019 г. доля вида достигала 19,4%. Доля султанки *Mullus barbatus ponticus* менялась в разные годы от 1,6 до 6,8%. Все отмеченные виды - типичные аллохтонные представители морской фауны, и только бычок рыжик *Ponticola eurycephalus* относится к автохтонной понто-каспийской группе. В планктонных пробах в районе мыса Мартьян были отмечены икра и личинки 14 видов рыб. При этом все они относятся к летнерестующим, икра и личинки которых характерны для прибрежных вод Крыма в разгар тёплого сезона.

Из всего разнообразия рыб, отмеченных в исследуемом районе, таксономический облик ихтиофауны формируют около 30 видов, преимущественно донных (скорпена, бычок-рыжик, собачки) и демерсальных (губановые, спаровые и др.) рыб. Их показатели относительного обилия в разные годы отличались значительной вариабельностью, однако на

протяжении периода исследований характеристики разнообразия сообществ в целом оставались достаточно стабильными. Необычные тренды отмечены для каменного окуня *Serranus scriba* и хромиса *Chromis chromis*. Первый вид является малочисленным и весьма редко присутствует в уловах. Численность теплолюбивого хромиса обычно подвержена значительным колебаниям и сильно зависит от зимних условий. В последние годы их доля в уловах была весьма велика и равнялась 8,1 и 10,8 % соответственно. На основании анализа параметров доминирования-разнообразия в рыбных сообществах можно сделать вывод о наличии тренда увеличения разнообразия, снижении доминирования отдельных видов и общем усложнении их структуры.

Появление в значительных количествах *S. scriba* в сетных уловах ранее не наблюдалось, при этом визуальные подводные наблюдения также подтверждают его обилие, и именно этот вид, вероятно, может служить индикатором вариаций гидролого-гидрохимических параметров среды, связанных с общими климатическими и экологическими изменениями.

Разнообразие субстратов, формирующих дно исследуемой акватории, а также минимальная антропогенная трансформация и невысокий уровень загрязнений среды должны создавать оптимальные условия для нереста как пелагофильных рыб, так и видов с демерсальной икрой, обеспечивать разнообразие и обилие ихтиопланктона, однако анализ количественных данных и значений индексов видового разнообразия ихтиопланктона указывают на высокое доминирование и низкую выравненность за счёт массового развития одного-двух видов рыб при невысоком видовом разнообразии в целом. При этом доля живой, нормально развивающейся икры была высокой, а для ряда видов — исключительно высокой. Ранее проведённые в той же акватории исследования показали иную картину: индексы видового разнообразия указывали на несколько большую гармоничность структуры ихтиопланктона, однако при значительно большей доле погибшей икры. Полученные результаты указывают на существование неких природных процессов, вмешивающихся в ход воспроизводства рыб и способных оказывать влияние на выживание ихтиопланктона и формирование структуры его сообщества, отличной от обоснованно ожидаемой. Особо необходимо отметить присутствие в исследуемой акватории икры арноглосса Кесслера *Arnoglossus kessleri*. Несмотря на относительно широкий ареал, этот вид включен в Красный Список Международного союза охраны природы (МСОП), категория «Data deficient», он относится к числу видов, о размножении которых в Чёрном море имеется недостаточно информации (Bilgin, 2020).

Взрослые особи десятиногих ракообразных были представлены девятью видами, из которых массовыми являются *Eriphia verrucosa*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Xantho poressa* и *Palaemon elegans*. В значительном количестве встречаются *Athanas nitescens*, *Pisidia longimana* и *Clibanarius erythropus*. Из редких видов в прибрежных водах заповедника отмечены *Hippolyte leptocerus* и *Pilumnus hirtellus*. В исследованной акватории отмечены личинки 10 видов Decapoda. Средняя численность их составляла 55,2 экз/м². В планктонных пробах преобладали личинки *P. hirtellus* (23,6%), *C. erythropus* (20,7%), *H. leptocerus* (20,3%), *A. nitescens* (18,5%) и *P. marmoratus* (5,1 %). Личинки остальных видов ракообразных встречались единично. Кроме известных ранее для акватории видов, обнаружены личинки редких для полуострова креветок — *Alpheus dentipes*, *Lismata seticaudata*. В отношении количественных исследований сообществ декапод данные получены впервые и не имеют базы для сравнения. Полученные величины индекса общего разнообразия Шеннона (2,73) и распределения относительной численности, выраженного индексом Пиелу (0,82), характеризуют акваторию относительно невысоким видовым богатством представителей отряда Decapoda. Невысокое значение показателя Симпсона (0,18), более точно, чем другие индексы, отражающего присутствие доминирующих видов, говорит об отсутствии явных доминантов.

Таким образом, для типичной акватории южного побережья Крымского полуострова было описано современное состояние сообществ рыб и декапод, показатели альфа-

разнообразия, получены характеристики обилия ценообразующих видов. Все эти данные могут служить отправной точкой для отслеживания изменений в биоценозах заповедной акватории и анализа последствий антропогенного воздействия на других участках прибрежной зоны южного берега Крыма.

Список литературы

Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Данилюк О.Н. 2014. Список видов рыб природного заповедника «Мыс Мартъян». Научные записки природного заповедника «Мыс Мартъян». 5: 113-121.

Гринцов В. А., Лисицкая Е. В., Мурина В. В. 2008. Новые данные о фауне беспозвоночных прибрежной акватории заповедника «Мыс Мартъян» (Чёрное море). Экология моря 75: 53–57.

Малахова Л.В. 2018. Хлорорганическое загрязнение компонентов экосистемы морской акватории природного заповедника «Мыс Мартъян» в 2017-2018 гг.. Научные записки природного заповедника «Мыс Мартъян» 9: 63-65.

Bilgin S., Onay H. 2020. Spawning period and size at maturity of scaldback, *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 (Pleuronectiformes: Bothidae), caught by beam trawl in the Black Sea, Turkey. Aquatic Sciences and Engineering, 35 (1): 13-18.

Egorov V.N., Gorbunov R.V., Plugatar Yu.V., Malakhova L.V., Sadogurskiy S.E., Artemov Yu.G., Proskurnin V.Yu., Mirzoyeva N.Yu., Marchenko Yu.G., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. 2021. *Cystoseira* phytocenosis as a biological barrier for heavy metals and organochlorine compounds in the SPNA Cape Martyan marine area (the Black Sea). Regional Studies in Marine Science 41: 101572.

Kazmin A. S., Zatsepin A. G., Kontoyiannis H. 2010. Comparative analysis of the long-term variability of winter surface temperature in the Black and Aegean Seas during 1982–2004 associated with the large-scale atmospheric forcing. International Journal of Climatology. 30 (10): 1349–1359.

Sakalli A., Basusta N. 2018. Sea surface temperature change in Black Sea under climate change: A simulation of the sea surface temperature up to 2100. International Journal of Climatology. 38 (13): 4687-4698.

ПАМЯТИ ТАТЬЯНЫ ВАСИЛЬЕВНЫ КОШКИНОЙ – ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ПРИРОДЫ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

Г. Д. Катаев*, Н. С. Бойко**

*ФГБУ «Лапландский государственный заповедник», г. Мончегорск

**ФГБУ «Кандалакшский государственный заповедник», г. Кандалакша

11 апреля 2022 г. в Москве в возрасте 102 лет скончалась доктор биологических наук Татьяна Васильевна Кошкина. Большая часть научных исследований ею выполнена на Кольском полуострове, в заповедниках Кандалакшском и Лапландском. Здесь, в горно-таежных условиях Заполярья, наиболее ярко раскрылся ее талант в изучении группы мелких млекопитающих — важного компонента бореальных лесов. Докторская диссертация «Популяционная регуляция численности грызунов» была ею в 1974 г. успешно защищена в Уральском научном центре в Институте экологии растений и животных в г. Свердловске (ныне Екатеринбург).

Чтя традиции корифеев науки А.А. Насимовича, Г. А. Новикова, О. И Семенова-Тян-Шанского, Татьяна Васильевна бережно продлевала многолетние учетные работы по контролю численности животных на существующих стационарах. В Лапландском заповеднике молодой ученый решает не прекращать исследования в период закрытия этого заповедника, не допустив, таким образом, разрыва мониторингового ряда. На сегодня

прослеженная динамика численности мелких млекопитающих на стационаре «Ельнюн» за период с 1930 года является наиболее продолжительной в России.

Много работ Татьяны Васильевны выполнено по исследованию цикличности млекопитающих северного региона. Ею установлен характер чередования межгодовой численности лесных полевков и леммингов по фазам: «пик», «депрессия», «рост», «пик». Для года высокой численности перезимовавших особей у лесных полевков оказалась характерной задержка в половом развитии сеголетов, что является общепризнанным в мире как «эффект Калела-Кошкиной».

Приводимый ниже список публикаций Т.В. Кошкиной — далеко не полный, подготовленный на основе материалов, собранных в период работы в заповедниках и характеризующий ученого как приверженца полевых исследований.

Кошкина Т.В. 1955. Метод определения возраста рыжих полевков и опыт его применения. *Зоол. журн.* Т.34, вып. 3: 31-39.

Кошкина Т.В. 1957. Сравнительная экология рыжих полевков в северной тайге. *Фауна и экология грызунов*. М.: Изд-во Московского ун-та. Вып.5: 3-65.

Кошкина Т.В. 1958. Мышевидные грызуны Кольского полуострова и динамика их численности. *Тр. Кандалакшского гос. заповедника*. Вып. 1: 161-191.

Кошкина Т. В. 1961. Новые данные по питанию норвежского лемминга *Lemmus lemmus* L. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол.* Т. 66. Вып. 6: 15-32.

Кошкина Т.В. 1962. Миграции норвежского лемминга. *Зоол. журн.* Т.41, 12: 1859-1874.

Кошкина Т.В. 1966. О периодических изменениях численности полевков (на примере Кольского полуострова). *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол.* Т. 71. Вып. 3: 14-26.

Кошкина Т.В. 1967. Взаимоотношения близких видов мелких грызунов и регуляция их численности. *Фауна и экология грызунов*. М.: Изд-во Московского ун-та. Вып. 8: 5-27.

Кошкина Т.В. 1970. Массовое появление норвежских леммингов в 1957-1959 гг. на юге Кольского полуострова и причины последующей депрессии их численности. *Труды Кандалакшского государственного заповедника*. Мурманск. Вып. 8: 306-311.

Кошкина Т.В. 1974. Популяционная регуляция численности у грызунов. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Свердловск. 59 с.

Кошкина Т.В. 1980. Характеристика популяционных циклов мелких грызунов Субарктики (на примере полевков и леммингов Кольского полуострова). *Механизмы регуляции численности леммингов на Крайнем Севере*. Владивосток: 77-81.

Кошкина Т.В., Кищинский А.А. 1958. О питании ворона в тундре Кольского полуострова и на Семи островах. *Кандалакшского заповедника*. М. Вып. 1: 79-88.

Кошкина Т.В., Коротков Ю.С. 1975. Регуляторные адаптации в популяциях красной полевки в оптимуме ареала. *Фауна и экология грызунов*. М: изд-во МГУ. Вып.12: С. 5-61.

Кошкина Т.В., Халанский А.С. 1962. Массовое размножение норвежского лемминга на Кольском полуострове. *Зоол. ж.* Т. 41. Вып. 4: 604–615.

Кошкина Т.В., Халанский А.С. 1963. О норах и убежищах норвежского лемминга . *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол.* Т. 68. Вып. 1: 16-24.

Кошкина Т.В., Халанский А.С. 1961. Возрастная изменчивость черепа норвежского лемминга и анализ возрастного состава популяции этого вида. *Бюллетень МОИП. Отд. биол.* Т. 66. Вып. 2: 3–14.

Катаев Г.Д., Кошкина Т.В. 2003. Многолетняя (1936-2002 гг.) динамика численности мелких млекопитающих на Кольском полуострове. *Териофауна России и сопредельных территорий. (VII съезд Териологического общества). Материалы международного совещания 6-7 февраля 2003 г.* Москва: 153.

ЛЕСНОЙ ЛЕММИНГ (*MYOPUS SCHISTICOLOR*) В ФАУНЕ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

Г.Д. Катаев, Р.И. Катаева

ФГБУ «Лапландский государственный заповедник», г. Мончегорск

Лесной лемминг скрытен в природе. Тем не менее, массовые размножения его на Кольском полуострове не остаются незамеченными — 1933/34, 1937/38, 1958/59, 1969/70, 1982/83 годы. Последняя вспышка численности вида была ограничена южными районами Мурманской области (Бойко, 1986) и не затронула территории Лапландского заповедника, где депрессионная пауза вида продолжалась 26 лет. Осенью 1998 и летом 1999 годов появление лесных леммингов было зарегистрировано в Лапландском заповеднике. Все животные были отловлены на стационарах «Пуспакенч» и «Сылпуай», расположенных в центральном и северо-западном участках заповедника на водоразделе бассейнов Белого и Баренцева морей. Численность вида в горно-лесном поясе составила в 1998 году — 12 и в 1999 году — 5 особей на 10 канавко-суток. Следует заметить, что вне периодов своего массового размножения лесные лемминги обнаруживались в 1971 году в Лапландском заповеднике и в 1981, 1996 годах на юге Кольского полуострова (Семенов-Тянь-Шанский, 1982; Н. Бойко, А. Миронов, устн. сообщ.). В северной Норвегии этих грызунов отмечали в 1969, а в Карелии в 1987/88, 1993, 1994, 1995 годах (Wikan et al, 1994; Катаев, Поздняков, 1996; А. Кутенков, устн. сообщ.). Длительное отсутствие лесных леммингов, их непериодическое и не повсеместное появление, а также неопределенность границ северного предела распространения вида побуждают к включению данного представителя сибирской фауны в Красную книгу Мурманской области.

При анализе случаев массового размножения леммингов прослеживается связь численности вида с состоянием их кормовой базы. Основа питания этих грызунов - зеленые мхи (*Dicranum*, *Polytrichum*, *Pleurozium*). Один зверек за год использует полностью свои кормовые ресурсы на площади 0.2-0.3 га. При обилии леммингов до 50 экз. на 1 га процесс восстановления растительности носит длительный характер (до 8-10 лет) и, таким образом, выступает в роли фактора, регулирующего численность вида. Обилие леммингов в регионе ограничивается, как правило, двумя годами, а годы депрессии животных могут длиться, различное число лет. С целью недопущения полной деградации собственных пастбищ леммингам свойственны не только миграции, но и многолетние депрессии численности. Для лесных леммингов стадиями переживания служат зеленомошные ельники в подножии склонов и по долинам водотоков - биотопы с наибольшими кормовыми запасами.

В жизненном цикле леммингов факт их массового появления можно рассматривать как специфическую реакцию вида на исключительно благоприятные экологические условия, которые на Кольском Севере происходят не часто.

В огромной амплитуде колебаний численности лемминговых популяций в качестве нормы следует рассматривать их малочисленность, как основу стабильности существования вида на северной окраине ареала.

Ведущим признаком в распределении леммингов в горных ландшафтно-неоднородных условиях являются мезоклиматическая и кормовая обстановка, в связи с чем в сопредельных регионах уровни численности животных могут не совпадать.

Популяции лесного лемминга, существующие на разных фазах популяционного цикла, подвержены в различной степени дефициту суточной пищевой нормы, что сказывается на состоянии населения вида.

Регуляторные механизмы лемминговых популяций, в том числе редкие, но массовые вспышки численности, направлены на недопущение деградации моховых и травянистых биотопов и способствуют реализации всего имеющегося набора приспособлений вида к условиям среды и популяционной изменчивости за предельно короткий отрезок времени.

Список литературы

- Бойко Н.С. 1986. К экологии лесных леммингов — *Myopus schisticolor* Lillj. на юге Мурманской области. *Природа и хозяйство Севера*. Вып. 14: 43-46.
- Катаев Г.Д., Поздняков С.А. 1996. Современная фауна мелких млекопитающих заповедных территорий в подзоне северной тайги на северо-западе России. *Проблемы заповедного дела. 25 лет Висимскому заповеднику*. Екатеринбург: 158-160.
- Семенов-Тянь-Шанский О.И. 1982. Звери Мурманской области. Мурманск: 71-74.
- Wikan S., Makarova O., Aarseth T. 1994. Pasvik. Oslo: 1-94.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ЭКТОПАРАЗИТАМИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

Г. Д. Катаев*, Л. А. Беспятова**, В. В. Кузнецова***, Т. В. Денисова***, Р. И. Катаева*

*ФБГУ «Лапландский государственный заповедник», г. Мончегорск

**Институт биологии КНЦ РАН, г. Петрозаводск

***ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Мурманской области», г. Мурманск

С целью изучения санитарного состояния полевых и леммингов исследовали фауну их эктопаразитов. Работы проводили с 2003 по 2021 гг. в Мурманской области на территории четырех административных районов, в том числе в Лапландском заповеднике на стационаре «Ельнюн» (67°39'N; 32°38'E). Материал собирался методом ловушко-линий и стандартных ловчих траншей.

Для выявления возможных переносчиков природных очаговых заболеваний и для выяснения эпидемиологической и эпизоотологической ситуации, проведено изучение видового состава и экологических связей членистоногих в целом и гамазовых клещей в частности. Проведены биосъемка и бактериологический анализ мелких млекопитающих 11 видов: бурозубки обыкновенная *Sorex araneus*, средняя *S. caecutiens*, малая *S. minutus*, кутора обыкновенная *Neomys fodiens*, полевка-экономка *Alexandromys oeconomus*, полевка пашенная *Microtus agrestis*, полевка красно-серая *Craxomys rufocanus*, полевка красная *Myodes rutilus*, полевка рыжая *M. glareolus*, норвежский лемминг *Lemmus lemmus* и лесной лемминг *Myopus schisticolor*.

Установлено, что потенциальную опасность для людей могут представлять норвежские лемминги *Lemmus lemmus*, являясь носителями ряда инфекций (листериоза, туляремии, псевдотуберкулеза и пр.). Их роль в лесных и горно-тундровых биоценозах Кольского полуострова значительна.

Обнаружено, что гамазофауна представлена 11 видами клещей из 8 родов, 5 семейств (Parasitidae Oudemans, 1901; Rhodacaridae Oudemans, 1902; Laelapidae Berlese, 1892; Haemogamasidae Oudemans, 1926 и Hirstionyssidae Evans et Till, 1966), из них свободноживущие — это представители первых двух семейств, паразитические — трех последних.

В эпидемиологический процесс вовлечены паразитические гамазовые клещи разнообразные по видовому составу.

В их фауне преобладают 9 видов, 6 родов, 3 семейства (Laelapidae — 5 видов: *Hypoaspis heselhausi* Oudemans, 1918; *Laelaps hilaris* C. L. Koch, 1836; *L. clethrionomydis*, *Eulaelaps stabularis* Lange, 1955; *Eulaelaps stabularis* C. L. Koch 1836; *Hyperlaelaps arvalis* Zachv., 1948; Haemogamasidae - 3 вида: *Haemogamasus nidi* Mich., 1892; *H. nidiformes* Breg., 1956; *H. ambulans* Thorell, 1872; Hirstionyssidae - 1 вид *Hirstionyssus isabellinus* Oudemans, 1913). Их доля составляет 98.6%. Высокое разнообразие паразитических клещей в основном обеспечивается за счет видов сем. *Laelapidae*.

На территории Лапландского заповедника разнообразными жизненными циклами, трофическими и топическими связями с грызунами обладают 2 вида: *L. hilaris* *L. clethrionomydis* — переносчики возбудителей туляремийной инфекции.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ КЛУБА ДРУЗЕЙ WWF «ГАРМОНИЯ»

Л. П. Кирияк

Средняя общеобразовательная школа № 21 г. Мурманск

Можно ли спасти жизнь на Земле, сохранив здоровые леса, океаны, изобилующие рыбой, чистые воды озер и прудов, тысячи видов уникальных животных и растений? Одному человеку это не под силу, но миллионы людей, думающие об этом могут многое. Если с детства человека воспитывать на основе любви и понимания природы, бережного отношения к ней, научить видеть взаимосвязи всех ее природных компонентов, то, повзрослев, они пронесут эту любовь по жизни и передадут ее своим детям.

Повышение интереса детей к природе, расширение и углубление знаний об окружающем мире обуславливают развитие любви к живой природе и повышение ответственности за ее сохранение, экологическую грамоту и культуру.

Воспитание ценностного отношения к природе, окружающей среде входит в перечень базовых национальных ценностей, предвиденных в Концепциях духовно-нравственного воспитания российских школьников, является обязательным.

В этой связи, проблема создания целостной эффективной системы исследовательской работы в школе — важнейшая проблема. Решение ее во многом связано с совершенствованием форм и методов школьного образования.

С 2005 года школа активно сотрудничает с Баренцевоморским отделением WWF России и Кандалакшским государственным природным заповедником посредством деятельности экологического клуба Друзей WWF «Гармония». Цель подобных клубов в России и за рубежом — это объединение педагогов, детей и их родителей для формирования регионального движения. Продуктом совместной деятельности является ряд проектов Всероссийского значения.

За период сотрудничества выработались основные направления деятельности клуба:

1. Социальные природоохранные акции: «Спасем земную красоту!», «Час Земли!», «Сними напряжение с планеты!», «Сохраним наш лес!», «Вместе Ярче!».
2. Эколого-биологические исследования озера Глубокое.
3. Долгосрочный исследовательский проект эколого-биологических экспедиций Кандалакшского государственного природного заповедника.
4. Разносторонние проекты: экологические сказки и их инсценировки, интеллектуальные игры, праздники, конкурсы. Информационные, просветительские, творческие, экскурсионные проекты.

Таким образом, благодаря реализации проектной деятельности, происходит максимальный охват практически всех обучающихся школы и их родителей. Задействованы педагоги, работники школы, жители микрорайона.

Клуб успешно реализует исследовательские проекты. Неоценимым объектом для полевых исследований является озеро Глубокое, располагающиеся недалеко от школы. Мониторинговые исследования проводятся на трех стационарных площадках. Проект «Мониторинг качества воды озера Глубокое» занял высокую пятую ступень в XI Всероссийском конкурсе учебно-исследовательских проектов школьников «Человек на Земле».

Формирование навыков исследования, экологической грамотности и культуры детей продолжается в эколого-биологических экспедициях Кандалакшского государственного природного заповедника. Там ребята закрепляют метод биологического мониторинга, знакомятся с работой ученых и с настоящими исследованиями.

Тема экспедиций: «Мониторинг антропогенного воздействия на почвы Кандалакшского заповедника в районе п. Лувеньга». В рамках единой темы ведутся

наблюдения и учеты: «Мониторинг пескожилов на литорали эстуария р. Лувеньга Кандалакшского заповедника», «Мониторинг замусоренности береговой линии у п. Лувеньга», «Мониторинг колюшки трехиглой эстуария реки Лувеньга», «Учет ласточки городской и ласточки-береговушки».

Работа «Мониторинг антропогенного воздействия на почвы Кандалакшского заповедника» стала дипломантом Всероссийского конкурса исследований среди клубов Друзей WWF.

В этом году мы провели уже пятнадцатую экспедицию. В чем же привлекательность такой формы работы? Именно полевые работы формируют навыки научного исследования, командные качества, необходимые в исследовательской работе. Ничто так не раскрывает человека, как жизнь в полевых условиях. Здесь человек меняется, становится отзывчивее, честнее, готовый прийти на помощь. Экстремальный образ жизни способствует умению выживать. Дети приобретают тот опыт, который в окружающей современности не найти. Часто знания и умения, приобретенные в экспедициях, ориентируют ребят при выборе профессии. И совсем не обязательно, чтобы будущая специальность была связана с естественными науками. Впрочем, есть ребята, победители конкурсов исследовательских работ, выпускники клуба, участники экспедиций, ставшие студентами факультетов, связанных с биологией и экологией.

В настоящее время можно наблюдать положительную динамику работы школы в этом направлении. Несмотря на то, что школа является возрастной адаптивной, у обучающихся повысился интерес к учебным исследованиям, т.к. увеличилось количество детей, занимающихся этой формой работы с 20% до 60%. Детские работы стали более качественными, поэтому занимают призовые места в городе и регионе. У ребят активизировались универсальные учебные действия, особенно у тех классов, которые реализуют государственные образовательные стандарты. Но самая главная наша победа заключается в формировании основ экологического сознания наших воспитанников - ведущем источнике инноваций и идей для новых современных нетривиальных экологических проектов.

Список литературы

Воспитание экологической культуры школьников. Пособие для учителя / под ред. Б.Т. Лихачева, Н.С. Дежниковой - М., 1997. - С.48.

Нинбург Е.А. 2006. Технология научного исследования М.: 28 с.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОПУЛЯЦИИ *LITTORINA OBTUSATA* (GASTROPODA: LITTORINIDAE)

Е. В. Козминский

*Зоологический институт Российской академии наук, г. Санкт-Петербург

Выявление факторов, влияющих на динамику численности популяций, представляет огромный интерес с точки зрения охраны и менеджмента окружающей среды. Важным компонентом литоральных экосистем являются моллюски рода *Littorina*, однако факторы, определяющие динамику их численности, и соответствующие им механизмы слабо изучены. Удобным объектом для проведения подобных исследований являются широко распространенные в Северной Атлантике бореальные моллюски *Littorina obtusata* (Linnaeus, 1758). В настоящей работе представлены данные, полученные в ходе мониторинговых наблюдений за их популяционной динамикой на западной косе Южной губы о. Ряжков (Кандалакшский государственный природный заповедник, 67°00'N, 32°34'E) в период с 2001 по 2020 гг.

Материал собирали один раз в год, в конце августа – начале сентября. Использовались количественные сборы с площадок в 1/40 м², которые были размещены сериями по 3 вдоль трансекты на уровнях 0, 5, 10, 15, 20 и 25 м. Пробы транспортировали в лабораторию, где осуществляли их количественную разборку. Для каждой пробы определяли биомассу (± 1 мг), количество и возраст (Козминский, 2006) обнаруженных особей *Littorina obtusata*. По вскрытии определяли пол, состояние половой системы и заражение литторин партенитами трематод. Для оценки условий обитания моллюсков, определяли влажный вес бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum* ($\pm 0,5$ г), нитчатых водорослей (± 0.1 г), биомассу двустворчатых моллюсков *Mytilus edulis* ($\pm 0,5$ г) и некоторые другие характеристики. При оценке влияния климатических факторов использовали данные по температуре, кол-ву осадков и продолжительности солнечного сияния, которые были получены на сайте Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (<http://meteo.ru/data>).

Полученные результаты показывают, что в период проведения исследований имели место квазициклические изменения плотности популяции *L. obtusata* вокруг среднего уровня, равного 2620 экз./м² (рис. 1). Изменения численности популяции были обусловлены, в первую очередь, флуктуациями численности сеголеток. Вклад этого фактора в общую изменчивость численности популяции составил 84% (коэффициент корреляции Спирмена $R_s=0.91$, $\alpha \ll 0.001$).

Множественный регрессионный анализ свидетельствует, что изменения уровня воспроизводства популяции литторин на 76.4% обусловлены тремя основными факторами – обилием бурых водорослей *F. vesiculosus* и *A. nodosum* (W_{BA} , г/м²), биомассой *L. obtusata* (W_{LO} , г/м²) и биомассой *M. edulis* (W_{ME} , г/м²) ($F[3, 16] = 17.28$, $\alpha \ll 0.001$; все коэффициенты уравнения были высоко достоверны при $\alpha \ll 0.001$):

$$P_{0+} = 0.437 * W_{BA} - 18.794 * W_{LO} - 1.544 * W_{ME} + 3935 \quad (1)$$

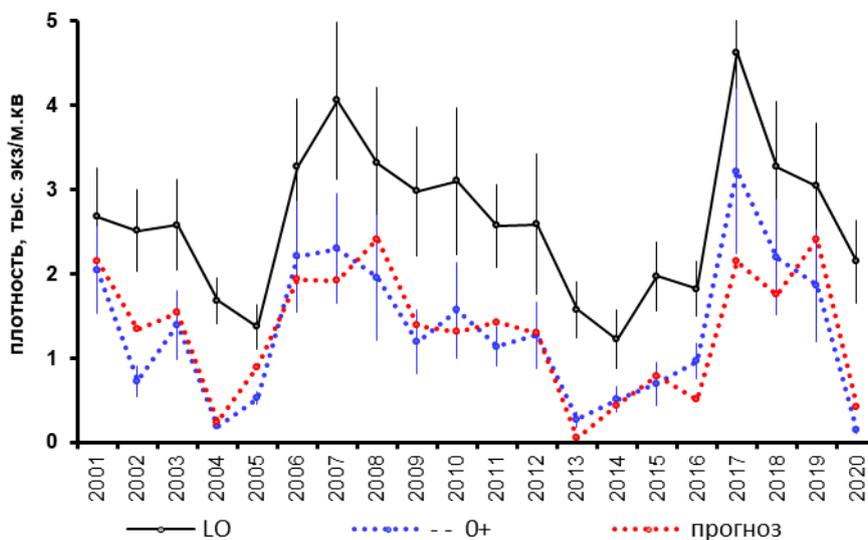


Рис. 1. Изменения общей плотности популяции (LO) и плотности сеголеток *Littorina obtusata* (0+). По оси абсцисс – время, годы. Красными точками показана численность сеголеток, рассчитанная с помощью уравнения (1).

Изменения обилия бурых водорослей W_{BA} на 87% обусловлены флуктуациями биомассы *F. vesiculosus* ($R_s=0.93$, $\alpha \ll 0.001$). Основной вклад (61.4%) в изменения биомассы *L. obtusata* вносят колебания численности половозрелых (в возрасте 3+ и старше) моллюсков ($R_s=0.78$, $\alpha \ll 0.001$); еще 23% изменчивости этой характеристики обусловлено колебаниями плотности особей в возрасте двух лет ($R_s=0.48$, $\alpha=0.034$). Вклад сеголеток и моллюсков в возрасте одного года в общую биомассу был относительно небольшим.

Изменения плотности популяции *L. obtusata* были согласованы с флуктуациями обилия *F. vesiculosus*. Численность неполовозрелых литторин (в возрасте 1+ и 2+) изменялась почти синхронно с биомассой фукусов ($R_s = 0.49$; $\alpha = 0.030$). Численность сеголеток также в целом следовала за обилием фукусов (рис. 2), но имели место многочисленные хаотические отклонения, обусловленные, по-видимому, тем, что на выживание сеголеток влияет большое кол-во факторов. Изменения численности половозрелых особей ($\geq 3+$) запаздывали относительно изменений биомассы *F. vesiculosus* примерно на 3 года. Численность сеголеток находилась в отношениях, близких к противофазным, с плотностью половозрелых особей ($R_s = -0.35$; $\alpha = 0.132$) и биомассой *L. obtusata*.

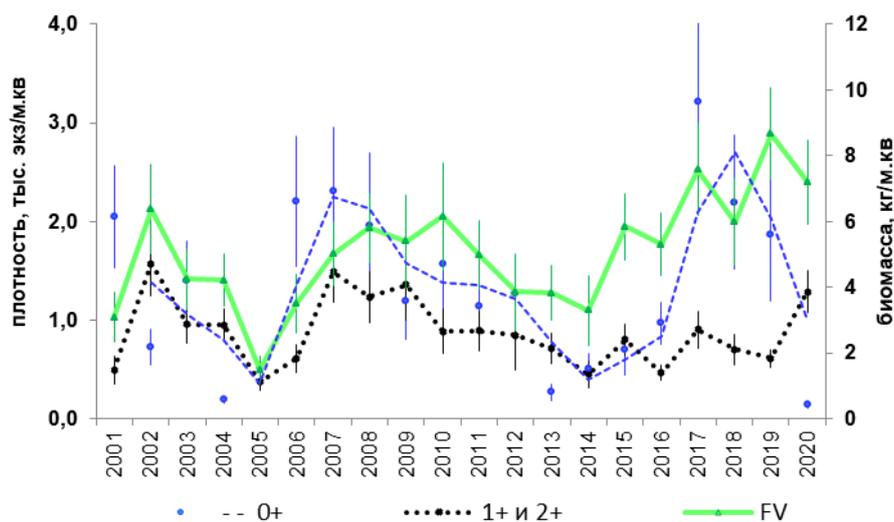


Рис. 2. Изменение численности сеголеток (0+), особей *Littorina obtusata* в возрасте одного и двух лет (1+ и 2+) и биомассы *Fucus vesiculosus* (FV). По оси абсцисс – время, годы; штриховой линией показано сглаженное значение численности сеголеток, полученное методом линейной фильтрации.

Водоросли *F. vesiculosus* являются для *L. obtusata* основным источником корма (и сами по себе, и за счет микрообрастаний), субстратом для обитания и откладки яиц (Бескупская, 1963; Матвеева, 1974). *A. nodosum* также используются этим видом литторин (Pavia, Toth, 2000), но в значительно меньшей степени. Наличие связи между плотностью *L. obtusata* младших возрастов (0+ - 2+) и биомассой *F. vesiculosus* показывает, что фукусы являются ключевым ресурсом, ограничивающим численность популяции литторин. Так как численность вышеупомянутых возрастных групп следует за обилием *F. vesiculosus*, можно сделать вывод, что емкость фукусов как субстрата для обитания моллюсков в обследованном местообитании исчерпана и существует жесткая внутривидовая конкуренция за этот ресурс. Ее наличие подтверждается существованием отношений, близких к противофазным, между количеством сеголетков *L. obtusata*, численностью и биомассой половозрелых моллюсков.

Биомасса *M. edulis* находится в противофазе с численностью сеголеток ($R_s = -0.45$, $\alpha = 0.049$; $R_s^2 = 19.8\%$). Так как мидии используют для поселения тот же субстрат, что и *L. obtusata*, можно предположить, что это приводит к сокращению доступной для молодежи литторин площади субстрата. С другой стороны, будучи активными фильтраторами, мидии также могут физически уничтожать часть сеголетков *L. obtusata*.

Анализ зависимости (1), показывает, что увеличение биомассы *L. obtusata* и *M. edulis* (при постоянной биомассе бурых водорослей) приводит к снижению численности сеголетков 0+. При увеличении обилия бурых водорослей (и постоянной биомассе *M. edulis* и *L. obtusata*) выживаемость сеголетков, напротив, возрастает.

Следует отметить, что выживание молодежи литторин зависит, очевидно, от большего числа факторов, чем было выявлено в ходе настоящего исследования. Несомненно, должны

существовать и другие факторы, в результате воздействия которых в ряде случаев нарушается согласованность изменений рассмотренных нами показателей обилия. Вполне вероятно, что при изменении условий существования популяции такие факторы могут выдвинуться на первый план. В то же время, рассмотренные нами факторы должны действовать всегда и в этом смысле их можно рассматривать как базовые.

Автор выражает искреннюю признательность администрации и сотрудникам Кандалакшского государственного природного заповедника и Беломорской биологической станции ЗИН РАН за поддержку многолетних мониторинговых исследований на о. Ряжков. Работа выполнена в рамках ГЗ ЗИНРАН, № 122031100283-9. На разных этапах, работа была поддержана также грантом РФФИ 05-04-48056, программами фундаментальных исследований РАН «Биологическое разнообразие: инвентаризация, функции, сохранение», «Биологические ресурсы России».

Список литературы

Бескупская Т.И. 1963. Питание некоторых массовых литоральных беспозвоночных Белого моря. *Труды Кандалакшского государственного заповедника Вып. 4. Т. 2:* 114-135.

Козминский Е.В. 2006. Определение возраста у *Littorina obtusata* (Gastropoda, Prosobranchia). *Зоологический журнал* Т.85: 146-157.

Матвеева Т.А. 1974. Экология и жизненные циклы массовых видов брюхоногих моллюсков Баренцева и Белого морей. *Сезонные явления в жизни Белого и Баренцева морей.* Л.: 65-190.

Pavia, H. & G.B. Toth. 2000. Inducible chemical resistance to herbivory in the brown seaweed *Ascophyllum nodosum*. *Ecology* 81: 3212-3225.

О ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «ТЕРИБЕРКА» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. Н. Кожин***, Е. А. Боровичев***, М. В. Шулина***

*Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты

**Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, г. Апатиты

***Комитет по туризму Мурманской области, г. Мурманск

Природный парк «Териберка» был создан год назад — в сентябре 2021 г. — на площади 2 418,5 га. Он является третьим по счету природным парком в Мурманской области, однако по интенсивности туристского потока ему нет равных в регионе: по нашим предварительным оценкам его территорию посещают не менее 40 тыс. человек в год, при этом предельная емкость района составляет не более 60 тыс. человек. Пиковые нагрузки на экосистемы природного парка приходятся на лето, особенно на дни проведения фестиваля Териберка, ставшего уже традиционным. В 2022 году во время фестиваля природный парк посетили не менее 2 тыс. человек. До создания природного парка интенсивный неконтролируемый туристический поток уже привел к деградации ценных природно-территориальных комплексов, а также существенному снижению рекреационной и эстетической ценности прилегающей к парку территории старинного поморского села Териберка, обладающего выраженной локальной идентичностью.

Для снижения негативных антропогенных нагрузок на хрупкие экосистемы Севера при проектировании природного парка «Териберка» было проведено его зонирование. Основная территория, наиболее популярная среди туристов, была отнесена к рекреационной зоне, которая нацелена не только на сохранение биоразнообразия, но и на культурно-досуговую деятельность и природно-познавательный туризм. В природоохранной зоне, она занимает меньшую площадь, введены значительные ограничения для экосистем в естественном состоянии.

Природный парк «Териберка» и его окрестности играют важную роль в сохранении растительного и животного мира Мурманской области. В этом районе выявлено 28 видов растений, лишайников, грибов и животных из Красной книги Мурманской области и семь видов — из Красной книги Российской Федерации. Непосредственно в границах природного парка «Териберка» отмечено 18 видов, занесенных в Красную книгу Мурманской области, из них пять — внесены в федеральную Красную книгу. Помимо охраняемых видов здесь представлены ценные и редкие местообитания приморских лугов, скальных обрывов, тундровых луговин, участков с разреженной скальной растительностью, мелководий олиготрофных озер и озер, отделившихся от моря в последние тысячелетия. На территории парка представлены птичьи базары, характерные для побережья Баренцева моря. Например, на прилегающем участке к Батарейскому водопаду на обрывистых приморских скалах располагается колония моевок; здесь так же гнездится несколько пар серебристых чаек.

Помимо редких биологических объектов здесь представлены уникальные морские пляжи, характерные для немногих участков побережья Баренцева моря. Около трети галек и валунов имеют ровную яйцевидную форму, поэтому за ними укрепились названия «яйца динозавров» или «яйца драконов». Другой известной достопримечательностью является водопад Малого Батарейского озера. Его каньон является тектоническим рвом, который сформировался несколько тысячелетий назад в результате разлома массивных гранитных скал. По нему небольшой ручей из системы Батарейских озер обрывается с 9-ти метровой высоты и несетя в прямо Баренцево море по системе множества скальных уступов.

Привлекательной для туристов не только из Мурманской области, но и всей России Териберка является еще и по следующим причинам: это один из наиболее простых путей доступа к Северному Ледовитому океану, удобное место наблюдения за северным сиянием (из-за отсутствия светового загрязнения) и посещение «природных декораций» фильма «Левиафан» Андрея Звягинцева.

Для сохранения природы Териберки и развития здесь экологического (природно-познавательного) туризма необходимо научно-обоснованное планирование инфраструктуры природного парка, сопровождающегося изданием научной и научно-популярной литературы для как основы для формирования экологического правосознания и культуры бережного отношения к природе у жителей региона и приезжающих туристов.

Работа выполнена в рамках государственных заданий ИПШЭС КНЦ РАН и ПАБСИ КНЦ РАН. Работа М. Н. Кожина поддержана грантом Министерства образования и науки Мурманской области для молодых ученых.

ГАЛОФИТЫ ПОБЕРЕЖЬЯ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА КАК ОБЪЕКТЫ МИКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Г. П. Кононенко, А. А. Буркин

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко», г. Москва

Галофиты — цветковые растения, произрастающие на супралиторали и широкой полосе верхнего горизонта литорали, образуют своеобразный биоценоз на многих участках побережья Белого моря. Расселившись на песке среди камней и валунов, они адаптированы к сложным условиям обитания с резкими воздействиями факторов, связанных с приливно-отливным циклом, частой сменой воздушной среды, перепадов температур и солености, прибойных волн, вмерзаний в ледяной припай. Эволюционно к такой форме приспособления оказались способными лишь немногие виды растений. Эти организмы представляют собой уникальные экспериментальные объекты для изучения экологических равновесий.

Вторичные вещества в растениях рассматриваются современной наукой как совместный продукт их ассоциаций с сообществами микроорганизмов, главным образом, микроскопических грибов (Kusari, Spiteller, 2012). У многих растений наземного обитания охарактеризованы низкомолекулярные метаболиты микромицетов из группы микотоксинов (Буркин, Кононенко, 2015), которые, как предполагают, участвуют в ответных реакциях организма-хозяина на внешние воздействия. В продолжение этого направления исследований в данной работе проведена оценка растений со специфическими требованиями к среде обитания и устойчивой адаптацией к совокупности стрессовых факторов. Надземные части галофитов были отобраны на одном из участков побережья Кандалакшского залива Белого моря с координатами 66°31' N 33°11' E в середине августа–начале сентября 2018 и 2021 гг. Видовую идентификацию растений проводили по определителям (Соколов, Филин, 1996; Абрамова и др., 2010). В водно-ацетонитрильных экстрактах предварительно высушенных и измельченных образцов определяли содержание Т-2 токсина, диацетоксисцирпенола, дезоксиниваленола, зеараленона, фумонизинов группы В, эргоалкалоидов, альтернариола, роридина А, афлатоксина В₁, стеригматоцистина, циклопиазоновой кислоты, эмодин, охратоксина А, цитринина, микофеноловой кислоты и PR-токсина методом непрямого конкурентного иммуноферментного анализа с пределами измерения, соответствующими 85%-ному связыванию антител.

У двух растений, обитающих в зоне заплеска, — гонкении и ложечницы — состав этих веществ оказался самым широким и включал 4 общих компонента — эмодин, альтернариол, микофеноловую кислоту и стеригматоцистин (табл.). Гонкения отличалась от других растений самыми высокими содержаниями эмодин (более тысячи мкг/кг) и стеригматоцистина (со средним значением 72 мкг/кг). Эргоалкалоиды и циклопиазоновая кислота в ней отсутствовали, а стеригматоцистин и афлатоксин В₁ обнаруживались регулярно. Особенностью ложечницы, как отмечалось и ранее (Кононенко, 2019), было сопоставимое и весьма значительное содержание азотсодержащих метаболитов — эргоалкалоидов и циклопиазоновой кислоты — на уровне сотен мкг/кг. Известно, что это растение легко переносит большое количество азота в почве, образуя обширные заросли в морских колониях птиц, и доступность азота в субстрате может создавать условия для активации специфических путей биосинтеза ассоциированных грибов. Совместная встречаемость эргоалкалоидов и циклопиазоновой кислоты, отмеченная у многих крестоцветных луговых растений (Буркин, Кононенко, 2022), может служить указанием на общность видового состава их эндофитных грибов.

Табл. 1. Частота обнаружения (n^+) и содержание микотоксинов в галофитах

Вид (семейство)	n	Микотоксин: n^+ / мин.–средн.–макс., мкг/кг	
ложечница гренландская <i>Cochlearia groenlandica</i> L. (Капустные (Крестоцветные))	10	эргоалкалоиды:	10/ 26–110–340
		эмодин:	10/ 19–55–100
		альтернариол:	7/ 37–66–100
		циклопиазоновая кислота:	8/ 205–310–425
		микофеноловая кислота:	3/ 23–31–36
		стеригматоцистин:	1/ 16
гонкения бутерлаковая <i>Honckenyia peploides</i> (L.) Ehrh. (Гвоздичные)	5	эмодин:	5/ 1510–1600–1640
		альтернариол:	5/ 25–27–30
		микофеноловая кислота:	5/ 27–37–40
		стеригматоцистин:	5/ 63–72–82
		афлатоксин В ₁ :	5/ 1–1–2
триостренник морской <i>Triglochin maritima</i> L. (Ситниковидные)	5	эргоалкалоиды:	2/ 4; 6
		эмодин:	2/ 34; 35
		циклопиазоновая кислота:	1/ 240
		микофеноловая кислота:	1/ 15

подорожник морской <i>Plantago maritima</i> L. (Подорожниковые)	2	эмодин: 2/ 35; 42 альтернариол: 1/ 21
взморник морской <i>Zostera marina</i> L. (Взморниковые)	3	альтернариол: 2/ 21; 24 микофеноловая кислота: 1/ 17
руппия морская <i>Ruppia maritima</i> L. (Рупшиевые)	2	альтернариол: 2/ 24; 30
астра солончаковая <i>Aster tripolium</i> L. (Астровые (Сложноцветные))	4	эмодин: 1/ 315
Солерос <i>Salicornia pojarkovae</i> N. Semen. (Амарантовые)	8	эмодин: 4/ 35–165–480
бескильница морская <i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) Parl. (Мятликовые (злаки))	5	—
млечник морской <i>Glaux maritima</i> L. (Первоцветные)	2	—

Примечание: *n* – число исследованных образцов; прочерк означает, что микотоксины не обнаружены.

В литоральных растениях, регулярно погружаемых в водную среду при приливах или постоянно в ней обитающих — триостренника, подорожника, взморника, руппии, астры и солероса, случаи обнаружения микотоксинов были редкими из-за малых содержаний, и среди выявленных были эмодин, альтернариол и микофеноловая кислота, а эргоалкалоиды и циклопиазоновая кислота детектированы только у триостренника (табл. 1). Накопление эмодина и циклопиазоновой кислоты на уровне сотен мкг/кг встречалось только в единичных образцах триостренника, астры и солероса. У бескильницы и млечника анализированные микотоксины не были выявлены. В целом, этим представителям 10 разных семейств по контаминации микотоксинами принадлежит нижняя ступень в ряду изученных растений наземного обитания, и этому новому факту биологической науке еще только предстоит найти обоснованные объяснения. К сожалению, характер их контаминации пока не может быть сопоставлен с данными по растениям тех же родов, обитающих в других условиях.

Исходя из полученных сведений, у данных галофитов в составе специфического комплекса эндофитных грибов можно предполагать участие грибов рода *Alternaria*, продуцирующих альтернариол, а также присутствие отдельных токсинообразующих видов *Aspergillus* и *Penicillium* и отсутствие других, учитывая то, что у них не были найдены охратоксин А, цитринин и PR-токсин. Ни в одном из растений не удалось детектировать роридин А и фузариотоксины, что позволяет исключить из его состава токсигенные виды *Myrothecium* и *Fusarium*. У бескильницы и млечника в сообществе грибов токсигенные виды, по-видимому, не представлены. Тем не менее, нельзя исключать того, что на метаболическую активность эндофитов оказывают влияние экстремальные условия существования этих организмов. Каких-либо сведений о микромицетах, ассоциированных с галофитами из этого местообитания, в доступной литературе нам найти не удалось, однако при микологическом анализе их перезимовавших остатков были выявлены 18 различных морфотипов и в их числе – новые виды для микобиоты Белого моря (Бубнова, 2016).

Продолжение изучения этих растений и других типичных галофитов – мертензии морской *Mertensia maritima* (L.) S. F.Gray (семейство Бурачниковые) и осоки почти-покрывальной (*Carex subspathacea* Wormsk ex Hornem.) (Осоковые), поможет расширить начальные представления о специфике их метаболического профиля, формируемого с участием ассоциированных микроорганизмов.

Список литературы

Абрамова Л.А., Беэр С.С., Ремизова М.В., Соколов Д.Д. 2010. Семенные растения. *Флора и фауна Белого моря: Иллюстрированный атлас*. М.: 421–441.

Бубнова Е.Н. 2016. Новые для Белого моря виды морских грибов. *Вестник Московского университета. Серия 16: Биология*. № 4: 41–44.

Буркин А.А., Кононенко Г.П. 2015. Контаминация микотоксинами луговых трав в европейской части России. *Сельскохозяйственная биология*. Т. 50, № 4: 503–512.

Буркин А.А., Кононенко Г.П. 2022. Вторичные метаболиты микромицетов в растениях семейства Brassicaceae (Cruciferae). *Известия РАН. Серия биологическая*. 3: 237–245.

Кононенко Г.П. 2019. Микотоксины в ложечнице гренландской. *Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Тез. докл. VII Всероссийской научн. конф. с международным участием, 16–22 июня 2019 г.* Апатиты: 50–52.

Соколов Д.Д., Филин В.Р. 1996. Определитель сосудистых растений окрестностей Беломорской биологической станции Московского университета. Учебное пособие для студентов-биофизиков физического факультета МГУ. М.:1-133.

Kusari S., Spiteller M. 2012. Metabolomics of endophytic fungi producing associated plant secondary metabolites: progress, challenges and opportunities. *Metabolomics*. London: 1115–1121.

РОЛЬ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В ОХРАНЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ В ЗАПОВЕДНИКЕ

Н. А. Константинова

Полярно-альпийский ботанический сад-институт, Кольский научный центр РАН, г. Апатиты

Кандалакшский заповедник – один из очень немногих в России, в котором в конце прошлого века была проведена довольно подробная инвентаризация видового состава печеночников. В результате обследования наиболее крупных островов: Олений, Великий, а также островов архипелага Кемь-Лудский, островов и побережья Порьей губы, полуострова Турий и нескольких мелких островов, был составлен довольно подробный аннотированный список печеночников (Константинова, 1997, 1998) с указанием распространения видов по обследованным островам и точкам на побережье. Список включал 110 видов, что составляет около половины известных в Мурманской области печеночников, однако впоследствии два вида (*Lophozia rufescens* Schljak. и *Scapania paradoxa* R.M.Schust.) были исключены из списка на основании ревизии образцов. Всего в гербарии ПАБСИ (КРАВГ) хранится 945 образцов печеночников (2088 определений, поскольку в образцах нередко не один вид). Данные этикеток всех образцов, инкорпорированных в гербарий, внесены в ИС систему L. (CRIS), доступную в интернете (<https://isling.org/hepatics>). Это прочная основа для мониторинга видов этой группы растений. Недостатком этих данных является отсутствие координат точек сбора. В 90-е годы прошлого века, когда проводилось изучение флоры печеночников заповедника, не было GPS, соответственно, в этикетках координат нет. Поэтому одной из важных задач является определение по картам приблизительных координат этих точек по описаниям местонахождений и внесение их в ИС. Практически не обследованными специалистами

являются относящиеся к заповеднику острова Баренцева моря, хотя изучение их флоры вполне может пополнить списки известных в заповеднике видов.

Особый интерес, представляют собой виды, внесенные в списки угрожаемых в Европе, России и Мурманской области, В заповеднике найдены шесть видов, внесенных в списки находящихся под угрозой в Европе. Среди них два вида (*Schizophyllopsis sphenoloboides* (R.M.Schust.) Váňa & L. Söderstr. [приводится как *Anastrophyllum sphenoloboides* R.M.Schust.] и *Cephaloziella polystratosa* (R.M.Schust. & Damsh.) Konstant. имеют в Европе статус под угрозой исчезновения (EN) и четыре вида статус угрожаемый (VU): *Heterogemma laxa* (Lindb.) Konstant. & Vilnet [*Schistochilopsis laxa* (Lindb.) Konst.], *Protolophozia elongata* (Steph.) Schljakov, *Cephaloziella arctogena* (R. M. Schust.) Konstant., *C. elachista* (J. B. Jack ex Gottsche & Rabenh.) Schiffn. (Hodgetts et al., 2019). Кроме того, в заповеднике найдены два вида со статусом «близкий к угрожаемым» (NT): *Cephaloziella uncinata* R.M.Schust., *Moerckia flotoviana* (Nees) Schiffn.) [как *Moerckia hibernica* (Hook.) Gott.] и два вида со статусом (DD) дефицит данных: *Barbilophozia rubescens* (R. M. Schust. & Damsh.) Kartt. & L. Söderstr. и *Lophoziaopsis rubrigemma* (R.M.Schust.) Konstant. & Vilnet [как *Lophozia rubrigemma* R. M. Schust.] (l.c.). Два вида *Haplomitrium hookeri* (Lyell ex Sm.) Nees и *Protolophozia elongata* внесены в Красную книгу России (2008) и двенадцать – в Красную книгу Мурманской области (2014). Таким образом, значение Кандалакшского заповедника для сохранения печеночников России и Европы трудно переоценить.

Наряду с охраной одной из важнейших задач любого заповедника является мониторинг, в особенности мониторинг редких и угрожаемых видов. Поэтому одной из важных задач является ревизия мест нахождения и оценка состояния популяций представленных в заповеднике видов, включенных в списки угрожаемых в России, Европе и Мурманской области. Необходима организация такого мониторинга, который в отношении печеночников представляет большие сложности в связи с трудностью определения видов этой группы в полевых условиях. Поэтому насуточно необходимо ознакомление сотрудников заповедника с объектами мониторинга, в данном случае с печеночниками, и проведение специальной полевой практики специалистами.

Суммируя сказанное, основные задачи в отношении изучения печеночников заповедника состоят в следующем: 1. Картирование выявленных ранее местонахождений редких видов печеночников на территории заповедника; 2. Обследование состояния популяций известных в заповеднике местонахождений редких и угрожаемых в Европе, России и Мурманской области печеночников. 3. Обследование заповедных островов в Баренцевом море и составление аннотированного списка видов, встречающихся на этих островах. 4. Ознакомление сотрудников с некоторыми видами печеночников, обучение методам сбора и наблюдения за популяциями печеночников. 5. Ревизия хранящихся в гербарии ПАБСИ образцов печеночников на основе современных представлений. 6. Подготовка аналитического чек-листа печеночников для всей территории заповедника.

Выражаю глубокую признательность А.В. Мелехину за помощь при работе с ИС. Работа выполнена частично в рамках государственного задания Полярно-альпийского ботанического сада-института Кольского научного центра РАН, № гос. регистрации АААА-А18-118050490088-0 с использованием Уникальной научной установки «Гербарий Полярно-альпийского ботанического сада-института (КРАВГ)» рег. № 499397.

Список литературы

- Константинова Н.А. 1997. Печеночники Кандалакшского заповедника (острова и побережье Кандалакшского залива Белого моря). Апатиты: 1-46.
- Константинова Н.А. 1998. Флора печеночников Кандалакшского заповедника (острова и побережье Кандалакшского залива Белого моря). *Ботанический журнал*. Т. 83 (2): 25–40.
- Красная Книга Мурманской области. Мохообразные. 2014. Кемерово: 190–308.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. Москва: 1-855.

Hodgetts, N., M. Cálix, E. Englefield, N. Fettes, M. García Criado, L. Patin, A. Nieto, A. Bergamini, I. Bisang, E. Baisheva, P. Campisi, A. Cogoni, T. Hallingbäck, N. Konstantinova, N. Lockhart, M. Sabovljević, N. Schnyder, C. Schröck, C. Sérgio, M. Sim Sim, J. Vrba, C. Ferreira, O. Afonina, T. Blockeel, H. Blom, S. Caspari, R. Gabriel, C. Garcia, R. Garilleti, J. González Mancebo, I. Goldberg, L. Hedenäs, D. Holyoak, V. Hugonnot, S. Huttunen, M. Ignatov, E. Ignatova, M. Infante, R. Juutinen, T. Kiebacher, H. Köckinger, J. Kučera, N. Lönnell, M. Lüth, A. Martins, O. Maslovsky, B. Papp, R. Porley, G. Rothero, L. Söderström, S. S.Ştefănuţ, K. Syrjänen, A. Untereiner, J. Váňa, A. Vanderpoorten, K. Vellak, M. Aleffi, J. Bates, N. Bell, M. Brugués, N. Cronberg, J. Denyer, J. Duckett, HJ. During, J. Enroth, V. Fedosov, KI. Flatberg, A. Ganeva, P. Górski, U. Gunnarsson, K. Hassel, H. Hespanhol, M. Hill, R. Hodd, K. Hylander, N. Ingerpuu, S. Laaka-Lindberg, F. Lara, V. Mazimpaka, A. Mežaka, F. Müller, JD. Orgaz, J. Patiño, S. Pilkington, F. Puche, RM. Ros, F. Rumsey, JG. Segarra-Moragues, A. Séneca, A. Stebel., R. Virtanen, H. Weibull, J. Wilbraham, & J. Żarnowiec. 2019. A miniature world in decline: European Red List of mosses, liverworts and hornworts. Brussels: International Union for the Conservation of Nature. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.ERL.2.en>

ЛИНЬКА ОБЫКНОВЕННОГО ЗИМОРОДКА В МЕСТАХ РАЗМНОЖЕНИЯ

Ю. В. Котюков

Окский государственный природный биосферный заповедник, пос. Брыкин Бор, Спасский р-н, Рязанская область

Исследования гнездовой биологии обыкновенного зимородка *Alcedo atthis* проводили на р. Пра и прилежащем участке р. Ока. Взрослых гнездящихся птиц отлавливали сетчатым сачком или специальной ловушкой для отлова птиц, гнездящихся в норах (Лавровский, Приклонский, 1974). Кочующих молодых и неразмножающихся взрослых птиц отлавливали с помощью паутинных сетей.

Послебрачная линька начинается обычно во время гнездования, в конце июня - августе. Чаще всего она начинается со смены мелкого контурного пера, реже контурное и маховое перо начинают сменяться одновременно или же контурные перья выпадают после смены нескольких маховых. Линька контурного оперения головы и туловища начинается выпадением перьев на темени, затем распространяется последовательно на бока и низ головы, шею, зоб, грудь, над-и подхвостье и брюхо. Линька мелких контурных перьев идет постепенно, т.е. на одной птерилии можно найти одновременно старые и новые перья, а также перья на стадии трубки и кисточки. На лбу все перья выпадают и вырастают одновременно. Пух линяет одновременно со сменой контурного пера. Верхние кроющие крыла начинают линять в период до начала линьки второстепенных маховых или после смены 9 второстепенного махового.

Смена первостепенных маховых начинается одновременно в двух центрах и идет от 10-го к 5-му и от 4-го к 1-му. Рудиментарное наружное маховое (ремикль) судя по моим наблюдениям в Окском заповеднике, сменяется после достижения 4-м половины своей длины или одновременно с 3-им. Обычно очередное перо выпадает, когда предыдущее вырастает не менее чем на 2/3 полной длины. Второстепенные маховые линяют также из 2 центров от 1-го к 3-му и от 10-го к 4-му и к 12-му. 10-е второстепенное маховое выпадает одновременно с 4-м и 10-м первостепенными, 1-е второстепенное – одновременно со 2-м и 7-м первостепенными и 7-м второстепенным или после смены 12-го второстепенного махового. Сменяющиеся последними 3–5-е второстепенные выпадают после завершения линьки первостепенных маховых. Невылинявшие ко времени зимней задержки линьки 3–5, реже 1–8 и 12 второстепенные маховые также как и некоторые первостепенные маховые сменяются в мае-июне следующего года. У некоторых взрослых птиц не вылинявшие во время предыдущей годовой линьки маховые перья сменяются одновременно с 4-ым и 10-ым

первостепенными и 10-ым второстепенным маховыми – в начале очередной послебрачной линьки. Перья крылышка заменяются после смены 4-го–3-го первостепенных маховых. Рулевые перья сменяются без определенной последовательности, более того одновременно могут выпадать несколько перьев. Начало линьки рулевых отмечается вскоре после начала линьки маховых.

Большие верхние кроющие второстепенных маховых сменяются одновременно со сменой соответствующего второстепенного махового пера. По наблюдениям в Окском заповеднике обычно БВКВМ начинают линять после выпадения 9 второстепенного и заканчивают до выпадения 7-го второстепенного махового. При этом порядок смены БВКВМ редко соответствует порядку смены самих второстепенных маховых и одновременно могут выпадать 3–5 перьев. Большие верхние кроющие 9-го и 10-го второстепенных маховых зачастую сменяются последними. Средние и малые верхние кроющие второстепенных маховых сменяются одновременно со сменой БВКВМ. Время и темпы линьки кроющих первостепенных маховых неизвестны. До сих пор в Окском заповеднике удалось наблюдать начало смены КПМ только у одной птицы, хотя у многих взрослых зимородков к концу сезона размножения опахала этих перьев изнашиваются полностью. Средняя скорость роста отдельных первостепенных маховых перьев – 2,5 мм, второстепенных – 2 мм и рулевых – 1,5 мм в сутки. Каждое перо достигает полной длины за 20-25 суток.

У обыкновенных зимородков из Южной Мещёры послебрачная линька прерывается на время осенней миграции. У пойманных перед отлетом на зимовку взрослых птиц 3, 4, 9 и 10 первостепенные, 9-е – 11-е и в редких случаях также 6-е, 7-е, 8-е, 12-е второстепенные были новыми полностью отросшими. Остальные маховые перья и часть рулевых линяют, вероятно, уже на местах зимовки.

Подотека и рамфотека линяют также в период послебрачной линьки. У большинства взрослых птиц, пойманных в начале гнездового сезона, в мае, неоперённые части ног покрыты чешуйками отслаивающегося эпидермиса. Наличие таких чешуек свидетельствует об окончании постювенильной (годовой) линьки.

Список литературы

Лавровский В.В., Приклонский С.Г. 1974. Ловушка для ловли птиц, гнездящихся в норах. Зоологический журнал. 53(12): 1869–1870.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ: ИЗУЧЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю. В. Краснов

Мурманский морской биологический институт РАН, г. Мурманск

В 1980-х гг. морских птиц стали рассматривать как истинно морских организмов и чутких индикаторов изменений в морских экосистемах. На Мурмане было показано, что миевки (*Rissa tridactyla*), тонкоклювые (*Uria aalge*) и толстоклювые (*U. lomvia*) кайры достигли максимальной численности к середине 1980-х гг., после чего последовал ее резкий спад (Краснов и др., 1995). Совместные экспедиции Мурманского морского биологического института РАН (ММБИ) и Кандалакшского государственного природного заповедника (КГПЗ) на Новую Землю и Землю Франца-Иосифа в начале 1990-х гг. выявили благополучное состояние популяций этих видов в восточных и северных районах Баренцева моря. Стала очевидной необходимость проведения комплексных исследований в открытых районах Баренцева моря и Северной Атлантики. В 1990-х гг. была разработана методика авиаучетов птиц с тяжелых авианосителей (Краснов и др., 2002) и получены данные о районах осенней концентрации и откорма миевок и кайр, продемонстрирована тесная

пространственная связь этих птиц с мойвой и сайкой (Краснов, Черноок, 1996). Одновременно был начат цикл судовых наблюдений, получены данные о видовом составе и особенностях поведения птиц в Баренцевом и Белом морях (Краснов, Николаева, 1996). С 2000 г. эти исследования стали круглогодичными. С 2009 по 2021 гг. в ходе международных программ было проведено мечение морских птиц логгерами (геолокаторами) на птичьих базарах Мурмана, Новой Земли и Земли Франца-Иосифа (Frederiksen et al., 2012; Amelineau et al., 2021). Наземные наблюдения в разных районах Баренцева моря показали, что последовательное падение численности моевок и кайр в 2000-2021 гг. происходило исключительно в южной части Баренцева моря — в зоне действия атлантических водных масс. С 2000-х гг. здесь регулярно регистрируют положительные аномалии температур атлантических вод, что вызывало изменения пространственного размещения и доступности для птиц их ключевого пищевого ресурса — мойвы (Краснов, Ежов, 2020). Изменения океанографических условий в Северной Атлантике и южной части Баренцева моря усилили циклоническую активность, негативно влияющую на морских птиц в районах их зимовки (Clairbaux et al., 2021). Сильные шторма снижают возможности поиска и добычи корма, обуславливая гибель или сильное истощение кайр и моевок и, наряду с другими факторами, негативно воздействуют на популяции птиц. Развитие этих процессов в 2019-2021 гг. привело к катастрофическому сокращению численности моевок и обоих видов кайр, и в итоге к исчезновению большей части колоний кайр на мурманском побережье (Краснов, Ежов, 2020).

В Баренцевом и Белом морях обитают сотни тысяч морских уток, включая три вида гаг: обыкновенную (*Somateria mollissima*), гагу-гребенушку (*Somateria spectabilis*) и сибирскую (*Polysticta stelleri*). Описаны ареалы гнездования, линьки и зимовки двух популяций обыкновенной гаги: беломорской на западе Белого моря (Бианки, 1991) и мурманской — на северо-западе Белого и юго-западе Баренцева морей (Краснов, 2012). Многолетние изменения количества гнезд гаги на заповедных островах Кандалакшского залива адекватно отражали динамику всей беломорской популяции, а на заповедных архипелагах Мурмана — всей мурманской популяции до конца 1980-х гг. (Карпович, 1987). В эти годы из-за высокого уровня беспокойства в неохраямых районах гага гнездилась почти исключительно на заповедных участках. Но уже в 1990-е гг. отмечен устойчивый рост числа гнезд гаги на островах Онежского залива Белого моря. Количество размножающихся гаг здесь достигло уровня Кандалакшского залива (Семашко и др., 2012; Корякин, 2012). В настоящее время обыкновенные гаги беломорской и мурманской популяций размножаются во многих местах вне заповедных районов. Зимой морские утки в пределах зимовочной области могут совершать перемещения как в течение одного сезона, так и менять районы массовой зимовки между годами (Шкляревич, 1979; Краснов и др., 2020). В итоге корректные данные о численности и ее динамике можно получить лишь при наблюдениях, охватывающих целиком ареал отдельной популяции. Такая задача выполнима не всегда. Границы ареалов популяций обыкновенной гаги установлены только для Белого моря и юго-западного побережья Баренцева моря (Краснов, 2012). В условиях региона корректным методом определения численности популяции является учет с борта вертолета: беломорской популяции зимой — 51 тыс. особей (2009 г.), мурманской во второй половине лета — 13 тыс. особей (2003–2006 гг.). На севере и востоке Баренцева моря популяционная принадлежность обыкновенных гаг не установлена. На Земле Франца-Иосифа гага распределена спорадически, а ее численность определена путем экспертной оценки. На Новой Земле современная численность вида неизвестна. Полный учет обыкновенных гаг, обитающих на данных архипелагах, можно осуществить в будущем лишь одним способом — авиаучетом с борта вертолета в конце летнего сезона (Краснов и др., 2015). Ареалы линьки и зимовки западной популяции гаги-гребенушки описаны по результатам полевых наблюдений 1990–2018 гг. (Краснов и др., 2020). В период линьки наиболее массовую концентрацию птиц регистрировали в юго-восточной части Баренцева моря. Общее количество гаг-гребенушек в

этом районе — 18-20 тыс. особей. В Белом море и южной части Баренцева моря зимовало от 6 до 10 тыс. особей (1994–2009 гг.). Отсутствуют количественные данные о численности птиц, зимующих и линяющих у западного побережья Новой Земли. Пробелы в изученности вида осложняют оценку общей численности популяции и допускают высокую степень ее неопределенности. В настоящее время общая численность популяции — приблизительно 80–110 тыс. особей. Численность зимующих в Баренцевом и Белом морях сибирских гаг (западная популяция) в последние десятилетия стабильна. У мурманского побережья и у Терского берега зимой 2009 г. учтено около 20 тыс. особей (Aarvak et al., 2012).

Моевки, кайры и все три вида гаг, обитающие в Баренцевом и Белом морях, включены в «Перечень видов флоры и фауны, являющихся индикаторами устойчивого состояния морских экосистем Арктической зоны РФ», в связи с чем в нашей стране необходима организация их мониторинга. Решение этой задачи возможно при условии тесной кооперации отечественных и международных научных организаций.

Список литературы

Бианки В.В. 1991. Птицы. *Океанографические условия и биологическая продуктивность Белого моря*. Мурманск: 1–115.

Карпович В.Н. 1987. О возможной цикличности в динамике численности обыкновенной гаги. *Проблемы изучения и охраны природы Прибеломорья*. Мурманск: 55-64.

Корякин А.С. 2012. Мониторинг морских птиц в Кандалакшском заливе Белого моря (1967-2010 гг.). *Зоологический журнал*. Т. 91, № 7: 800-808.

Краснов Ю.В., Матишов Г.Г., Галактионов К.В., Савинова Т.Н. 1995. Морские колониальные птицы Мурмана. Санкт-Петербург: 1-226.

Краснов Ю.В., Николаева Н.Г. 1996. Современное распределение морских колониальных птиц на акватории Баренцева моря. *Экосистема пелагиали морей западной Арктики*. Апатиты: 101-113.

Краснов Ю.В., Черноок В.И. 1996. Морские птицы как индикатор биологически продуктивных зон при проведении осенней авиасъемки в открытых районах Баренцева моря. *Инструментальные методы рыбохозяйственных исследований. Сборник научных трудов*. Мурманск: 95-106.

Краснов Ю.В., Горяев Ю.И., Шавыкин А.А., Николаева Н.Г., Гаврило М.В., Черноок В.И. 2002. Атлас птиц Печорского моря: распределение, численность, динамика, проблемы охраны. Апатиты: 1-164.

Краснов Ю.В. 2012. Об исследовании популяций обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*) в Белом море. *Экология морских птиц Белого моря*. Апатиты: 31-44.

Краснов Ю.В., Гаврило М.В., Шавыкин А.А. 2015. Состояние, численность и организация мониторинга популяций обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*) в Баренцевом и Белом морях. *Зоологический журнал*. Т. 94, № 1: 62-67.

Краснов Ю.В., Ежов А.В. 2020. Состояние популяций морских птиц и факторы, определяющие их развитие в Баренцевом море. *Труды Кольского научного центра РАН. Океанология*. 7: 225–244.

Краснов Ю.В., Ежов А.В., Галактионов К.В., Шавыкин А.А. 2020. Численность и сезонное распределение западной популяции гаги-гребенушки (*Somateria spectabilis*), организация мониторинга в северных морях России. *Зоологический журнал*. Т. 99, № 1: 45-56.

Семашко В.Ю., Черенков А.Е., Тертицкий Г.М. 2012. Современная гнездовая численность морских и околководных птиц на островах Онежского залива Белого моря и тенденции ее изменения. *Экология морских птиц Белого моря*. Апатиты: 140-168.

Шкляревич Ф.Н. 1979. Зимовки обыкновенной гаги на Белом море. *Экология и морфология гаг в СССР*. М.: 61-67.

Aarvak T., Øien I.J., Krasnov Y.V., Gavrilov M.V., Shavykin A.A. 2012. The European wintering population of Steller's eider *Polysticta stelleri* reassessed. *Bird Conservation International*.

Amelineau F., Merkel B., Tarroux A., Descamps S., Anker-Nilssen T., Bjornstad O., Brathen V.S., Chastel O., Christensen-Dalsgaard S., Danielsen J., Daunt F., Dehnhard N., Ekker M., Erikstad K.E., Ezhov A., Fauchald P., Gavrilov M., Hallgrimsson G.T., Hansen E.S., Harris M.P., Helberg M., Helgason H.H., Johansen M.K., Jonsson J.E., Kolbeinsson Y., Krasnov Y., Langset M., Lorentsen S.H., Lorentzen E., Melnikov M.V., Moe B., Newell M.A., Olsen B., Reiertsen T., Systad G.H., Thompson P., Thorarinsson T.L., Tolmacheva E., Wanless S., Wojczulanis-Jakubas K., Astrom J., Strom H. 2021. Six pelagic seabird species of the North Atlantic engage in a fly-and-forage strategy during their migratory movements. *Marine Ecology Progress Series*. 676: 127-144.

Clairbaux M., Mathewson P., Porter W., Fort J., Strøm H., Moe B., Fauchald P., Descamps S., Helgason H., Brathen V.S., Merkel B., Anker-Nilssen T., Bringsvor I.S., Chastel O., Christensen-Dalsgaard S., Danielsen J., Daunt F., Dehnhard N., Erikstad K.E., Ezhov A., Gavrilov M., Krasnov Y., Langset M., Lorentsen S.H., Newell M., Olsen B., Reiertsen T.K., Systad G., Thórarinnsson T.L., Baran M., Diamond T., Fayet A.L., Fitzsimmons M.G., Frederiksen M., Gilchrist H.G., Guilford T., Huffeldt N.P., Jessopp M., Johansen K.L., Kouwenberg A.L., Linnebjerg J.F., Major H.L., McFarlane Tranquilla L., Mallory M., Merkel F.R., Montevecchi W., Mosbech A., Petersen A., Grémillet D. 2021. Report. North Atlantic winter cyclones starve seabirds. *Current Biology* 31: 3964-3971.

Frederiksen M., Moe B., Daunt F., Phillips R. A., Barrett R. T., Bogdanova M. I., Boulinier T., Chardine J. W., Chastel O., Chivers L. S., Christensen-Dalsgaard S., Clément-Chastel C., Colhoun K., Freeman R., Gaston A. J., González-Solís J., Goutte A., Grémillet D., Guilford T., Jensen G. H., Krasnov Y., Lorentsen S.-H., Mallory M. L., Newell M., Olsen B., Shaw D., Steen H., Strøm H., Systad G. H., Thórarinnsson T. L., Anker-Nilssen T. 2012. Multicolony tracking reveals the winter distribution of a pelagic seabird on an ocean basin scale. *Diversity & Distributions*. 18: 530-542.

БЕЛОМОРСКИЕ РЕЛИКТОВЫЕ ВОДОЕМЫ В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ И ЗА ЕГО ПРЕДЕЛАМИ

Е. Д. Краснова*, Д. А. Воронов**, Н. Л. Фролова***, А. Н. Василенко***, В. А. Ефимов***, Н. М. Кокрятская****, М. В. Мардашова*****, Г. Н. Лосюк*****, Г. А. Шкляревич*****

*Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

**Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, г. Москва

***Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

****Федеральный центр комплексных исследований Арктики РАН, г. Архангельск

*****Центр морских исследований МГУ, г. Москва

*****Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша; Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск

Берег Кандалакшского залива Белого моря поднимается со скоростью несколько миллиметров в год, из-за чего береговая линия постепенно меняет очертания. При этом морские заливы могут отделяться от моря и трансформироваться в лагуны и реликтовые соленые озёра. Сотрудниками Беломорской биостанции МГУ (ББС МГУ) развернуты комплексные исследования водоемов, отделяющихся от моря, которые охватывают динамику донного и прибрежного ландшафта, гидрологические особенности водоемов на разных стадиях изоляции, а также новый тип экологической сукцессии, сопряженный с ослаблением приливных явлений, опреснением поверхностного слоя воды при сохранении морской солености в нижней части водоема, формированием устойчивой вертикальной стратификации, а также появлением бескислородной зоны (Краснова и др., 2016). В Кандалакшском заливе мы обнаружили более двух десятков водоемов такого типа, в том числе несколько — в

Кандалакшском заповеднике. Мы очень признательны Кандалакшскому заповеднику за интерес к нашим исследованиям и содействие в работе.

1. Самым известным объектом исследований из числа отделяющихся от Белого моря водоемов является залив Бабье море. Первые шаги по его изучению были сделаны в начале 1930-х гг. Беломорской методической станцией ГГИ. Ее организатор К.М. Дерюгин поручил небольшой научной группе под руководством Г.С. Гурвича поиск аналогов реликтового озера Могильное (о. Кильдин, Баренцево море) на побережье Белого моря. Результаты были опубликованы в Трудах ГГИ "Исследования морей СССР" в 1934 г. В 2013 г. силами большого коллектива исследователей из МГУ и из ряда академических институтов был проведен новый комплекс исследований, подытоженных в монографии (Комплексные исследования..., 2016). Самое важное с точки зрения типологии водоемов, отделяющихся от моря — то, что Бабье море не подвержено стагнации и признаки сероводородного заражения в нем пока не появились.

2. В 1930-х годах группа под руководством Г.С. Гурвича исследовала еще один водоем на побережье Белого моря и подробно описала его в статье (Гурвич, Соколова, 1939), охарактеризовав как «незначительный по размерам, не представляющий географического интереса, но весьма своеобразный по гидрологическому и гидробиологическому режиму и интересный с точки зрения типологии реликтовых водоемов», не указав, где он расположен (Краснова, 2020; Краснова и др., 2020). Это оказалась система из трех лагун под названием «Озерки» в Восточной Порьей губе рядом с кордоном заповедника на о. Горелый. За прошедшее время в результате прогрессирующего подъема берега изоляция лагун от моря усилилась, прилив в лагунах теперь начинается при уровне воды в море на 20-30 см выше, чем в 1930-х годах (Краснова, 2020; Краснова и др., 2020). В данный момент «Озерки» представляют собой систему из трех связанных друг с другом лагун, соответствующих разным стадиям изоляции от ковшовой губы (внешняя лагуна) до меромиктического водоема (внутренняя лагуна). Наибольшие изменения произошли во внутренней лагуне, где сформировалась устойчивая вертикальная стратификация с зонами, типичными для прибрежных меромиктических водоемов. В ней появилась бескислородная зона с высоким содержанием сероводорода, которой прежде не было, на два порядка возросла концентрация минерального фосфора. Лагуны в Порьей губе были предметом исследований заповедника (Шкляревич и др., 1988).

3. Попутно мы изучили губу Педуниха, в которой, предполагалась стагнация, однако по нашим данным стратификация вод в губе Педуниха соответствует ковшовым губам с полной аэрацией.

4. Зато в другом водоеме, который находится в Порьей губы — лагуне за Тихими островами, зачатки анаэробной зоны были обнаружены. Это относительно мелководная губа с преобладающими глубинами 1,5-2,5 м. В единственном понижении дна с глубиной 6,2 м, начиная с 5,75 м, в отдельные сезоны появляется зона стагнации, с преобладанием процессов деструкции и повышенной концентрацией биогенных элементов.

5. На острове Телячий Оленьего архипелага система из нескольких лагун, соединенная с морем с двух сторон, представляет собой остаток обмелевшего пролива. На эти лагуны наше внимание обратили Г.А. Шкляревич и Е.В. Шутова. В средней лагуне мы обнаружили четкую вертикальную стратификацию и менее выраженную — в восточной. В средней лагуне приливно-отливные колебания около 10 см; в нижних 0,5 м обнаружена сульфидная аноксия, а в хемоклине — прослойка воды с зелеными серными бактериями.

6. Очень интересный гидробиологический сюжет подарила нам губа Лобаниха на о. Великиом. В августе 2020 г. мы зарегистрировали в ней внезапный замор бентоса из-за появления сероводородной зоны, которой не было до этого момента, и не было в предыдущие годы. Сероводород распространился на половину глубины водоема и привел к гибели донного населения. Причины этого явления нам не ясны. Вспышка сероводородного заражения не была связана с загрязнением или эвтрофированием — на заповедной акватории их нет, как не было

зарегистрировано и предшествующих вспышек фитопланктона. Осенью водоем очистился, и на следующий год сюжет с замором не повторился. В 2021 году реколонизация заморной зоны началась за счет подвижных форм, главным образом ракообразных, и, в меньшей степени, *Polychaeta*. Появление аноксигенных зон — тревожный тренд, постепенно распространяющийся во всех океанах. Как и с какой скоростью происходит восстановление донных биоценозов, восстанавливаются ли прежние или образуются новые — важно понимать еще и для оценки рисков при интенсификации деятельности в Арктике.

7. В 2021 г. при помощи заповедника нам удалось исследовать оз. Йоканское, которое расположено к западу от Порьей губы. Было известно, что во время прилива в это озеро поступает морская вода, и мы предположили, что в нем возможна вертикальная структура из слоев с разной соленостью. Так и оказалось: в проточном озере с максимальной глубиной 12 м, которое на первый взгляд представляется пресным, на глубине 2,25 м расположен скачок солености, где она резко возрастает до 20‰, а с глубины 4,75 м начинается сероводородная зона с концентрацией сероводорода 4 мг/л — того же порядка, как в сероводородной зоне Черного моря.

8. И еще один прибрежный меромиктический водоем есть в черте г. Кандалакша — оз. Савино-Канозеро. Оно связано с морем, благодаря чему в нем есть небольшие приливные колебания. Рядом в море впадает отводной канал Нивских ГЭС, который сильно опресняет морскую акваторию, из-за чего забрасываемая в озеро на приливе вода имеет соленость вдвое меньшую обычной для Белого моря. За счет стока с водосбора поверхностный слой оз. Савино-Канозеро почти пресный (около 1‰), под ним между 0,5 м и 2 м располагается плавный галоклин (зона с градиентом солености), а еще ниже — водная масса с соленостью 11,5–12,9‰. В ее придонной части летом 2015 г. было зарегистрировано сероводородное заражение. В июле оно охватывало нижние 0,5 м воды (от максимальной глубины 4,5 м до глубины 4 м), а в августе распространилось вверх до глубины 3 м. Хотя добираться до озера легко, данных по нему пока очень мало. К наблюдениям за ним могли бы подключиться школьные группы, а полученные ими сведения стали бы по-настоящему ценными для науки.

Согласно последней инвентаризации меромиктических водоемов, на побережье Российских морей известно 31 водный объект из этой категории (Краснова, 2021). В том числе 15 на берегах Белого моря. Благодаря нашим исследованиям в Кандалакшском заповеднике и его окрестностях в последние три года к этому списку добавились еще два: внутренняя лагуна системы «Озерки» и оз. Йоканское. Как редкий феномен, все меромиктические водоемы заслуживают охраны. Из упомянутых выше водных объектов мерами территориальной охраны пока не охвачены озера Йоканское и Савино-Канозеро. Представляется целесообразным включение их в заповедник либо в иной вариант ООПТ при курировании мониторинга со стороны заповедника.

Список литературы

Гурвич Г.С., Соколова Е.В. 1939. К познанию реликтовых водоемов Белого моря. *Труды ГГИ*. 8(15): 142–163.

Краснова Е.Д. 2020. В поисках реликтовой лагуны. *Наука и жизнь*, № 5: 76–80.

Краснова Е.Д. 2021. Экология меромиктических озёр России. 1. Прибрежные морские водоемы. *Водные ресурсы*. 48 (3): 322–333.

Краснова Е.Д., Воронов Д.А., Демиденко Н.А., Кокрятская Н.М., Пантюлин А.Н., Рогатых Т.А., Самсонов Т.Е., Фролова Н.Л., Шапоренко С.И. 2016. К инвентаризации реликтовых водоемов, отделяющихся от Белого моря. *Комплексные исследования Бабьего моря, полу-изолированной беломорской лагуны: геология, гидрология, биота — изменения на фоне трансгрессии берегов. Труды Беломорской биостанции МГУ*. 12: 211–241.

Краснова Е. Д., Воронов Д. А., Кожин М. Н. 2020. В поисках реликтовой лагуны, изученной 85 лет назад: исследование ковшовых губ Восточная Порья, Педуниха и Малая Пирья на Кандалакшском берегу Белого моря. *Труды VIII Международной научно-практической конференции Морские исследования и образование (MARESEDU-2019)*. II: 310–313.

Комплексные исследования Бабьего моря, полуизолированной беломорской лагуны: геология, гидрология, биота — изменения на фоне трансгрессии берегов. 2016. *Труды Беломорской биостанции МГУ*. 12: 1-243.

Соколова Е. 1934. Материалы к гидрологии Бабьего моря. *Исследования морей СССР*. 20: 33–42.

Шкляревич Г.А. 1988. Растительность как основообразователь кормовых угодий для птиц и рыб лагуны Порьей губы. *Природа и хозяйство Севера*. 16: 48–52.

АКУСТИЧЕСКОЕ ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПТИЦ НА ГНЕЗДОВАНИЕ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПТИЦ

А. Ю. Кретьова^{*,**}, Н. В. Лапшин^{**}

^{*}Нижне-Свирский государственный природный заповедник, г. Лодейное поле

^{**}Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук, г. Петрозаводск

Акустическое привлечение птиц, или метод звуковой ловушки, используется на станциях кольцевания для привлечения птиц во время миграции (Mukhin et al., 2008; Стариков, 2009; и др.), а также для отлова и индивидуального мечения отдельных особей в гнездовой период (Лапшин, 1991). Принцип его работы заключается в имитации присутствия птиц определенного вида на территории. Обычно для этого используется демонстративная песня, и в гнездовой сезон ее проигрывание вызывает агрессию территориальных птиц, на чьем участке была представлена запись. Такая реакция обоснована тем, что песня используется птицами не только для привлечения партнера по размножению, но и для защиты территории от других соперников (Collins, 2004). Зная функции песни логично предположить, что в гнездовой период особи одного пола должны избегать близкого соседства при возможности выбора территории того же качества. Однако экспериментальные данные, полученные на мигрирующих птицах, демонстрируют обратную ситуацию — вновь прилетающие особи стремятся поселиться по соседству с уже прилетевшими сородичами (Buxton et al., 2020; Valente et al., 2021 и др.). Такое стремление территориальных животных одного вида (конспецификов) селиться поблизости друг от друга при наличии выбора между незанятыми участками называется конспецифичное привлечение («conspecific attraction»), и приводит к агрегации индивидуальных участков животных на территории и увеличению плотности населения (Stamp, 1988; Danchin et al., 2004 и др.).

Песня как источник социальной информации может передавать информацию о качестве исполнителя — его здоровье, агрессивности, социальном и репродуктивном статусе и пр. (Temrin, 1986; Garamszegi et al., 2004; Brumm, Ritschard, 2011). Эту информацию могут оценивать не только потенциальные партнеры по размножению, но и потенциальные конкуренты. Анализируя акустическую сигнализацию своих соседей, птицы способны оценивать свое социальное окружение и использовать эту информацию при выборе участка обитания (Nocera et al., 2010; Kelly, Ward, 2017 и др.). Основная гипотеза, гласит, что это позволяет им сокращать время, затраченное на поиск гнездового биотопа и оценку его качества, а значит, позволяет особям раньше приступить к размножению, что особенно актуально для перелетных птиц, так как время их присутствие в гнездовом ареале лимитируется внутренними и внешними факторами.

Но можем ли мы использовать эти знания в практических целях? Эксперименты показывают, что использование звуковой имитации присутствия вида (акустическое привлечение) приводит к увеличению численности птиц того же вида на территории (Ward, Schlossberg, 2004; Ahlering et al., 2010; Farrell et al., 2012). Это подтолкнуло нас оценить эффективность и применимость данного метода в условиях ООПТ, а также рассмотреть его дополнительные возможности.

На территории Нижне-Свирского заповедника метод акустического привлечения был использован для привлечения овсянки-ремеза *Emberiza rustica* - вида, занесенного в Красную книгу РФ. Несмотря на наличие в заповеднике подходящих биотопов, численность их здесь невелика, а их поиск на большой территории сложен. Весной 2022 года мы установили звукопроигрывающие станции в биотопе пригодном для обитания данного вида и ежедневно в период с 25 апреля по 15 мая проигрывали демонстративную песню самца, имитируя его нормальную акустическую активность. В результате три пары овсянок и один самец (статус его пребывания не был определен) поселились на четырех экспериментальных площадках из 8, тогда как на контрольных площадках не удалось выявить присутствие ни одной особи. В настоящее время мы затрудняемся сказать, увеличилась ли численности вида в заповеднике или произошло лишь перераспределение птиц на территории. Однако дополнительной целью данного метода мы видели упрощение поиска птиц на территории, уточнения видового состава орнитофауны ООПТ и статуса пребывания вида.

В 2021 году мы также использовали метод акустического привлечения при исследовании территориального и репродуктивного поведения пеночки-трещотки *Phylloscopus sibilatrix*, на северной периферии ареала, где численность трещотки подвержена значительным колебаниям. В частности, нашей целью было увеличить плотность населения пеночки-трещотки на экспериментальных площадках для облегчения сбора биологических образцов, необходимых для дальнейшего изучения репродуктивной структуры популяции. Для акустического привлечения мы использовали запись, имитирующую высокую (6 трелей/мин) и низкую (2 трели/мин) песенную активность, так как известно, что песенная активность самцов этого вида отражает их последующий успех в привлечении самки (Szymkowiak et al. 2016). Наши данные показали, что численность самцов на площадках, где проигрывалась песня с высокой песенной активностью, была статистически значимо выше, чем на контрольных площадках (Mann–Whitney U test, $W = 15$, $p\text{-value} = 0.05$), что говорит об избирательном поселении пеночек трещоток на территории. Более того, все территориальные птицы на площади 180 га были отловлены нами и индивидуально окольцованы, наблюдение за ними помогло нам различать местных территориальных птиц и вновь появляющихся самцов. Таким образом, мы выяснили, что имитация присутствия на территории самцов с высокой песенной активностью привлекает сюда блуждающих самцов, которые не задерживались на территории больше нескольких дней (менее 7 дней). Мы предполагаем, что такое избирательное поведение является причиной существования у самцов различных репродуктивных стратегий: резидентности и блуждания. Для дальнейшей проверки этой гипотезы нами было собрано более 100 образцов от взрослых птиц и птенцов, что стало возможным благодаря увеличению плотности населения птиц на площадках. В дальнейшем, планирование экспериментов с использованием разных вариантов песни для акустического привлечения может помочь нам в выяснении причин избирательного поведения пеночек-трещоток при выборе территории.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют возможность использования метода акустического привлечения птиц на гнездование как в научных, так и в практических целях. В частности, на территориях ООПТ этот метод может быть взят на вооружения при уточнении видового состава орнитофауны или проведении природоохранных мероприятий. При правильной разработке метода привлечение птиц в благоприятные для них биотопы, обычно не заселяемые видом из-за низкой плотности, будет способствовать увеличению успеха размножения и сохранению вида.

Список литературы

Стариков Д.А. 2009. Опыт использования звуковых приманок для отлова птиц на Ладужской орнитологической станции. *Рус. орнитол. журн.* 18 (533): 2205-2212.

Лапшин Н.В. 1991. Опыт использования «Звуковой ловушки» при исследовании пеночек *Phylloscopus* в южной Карелии. *Материалы 10-й Всесоюз. орнитол. конф.* Минск. 2 (2): 20-21.

- Ahlering M.A., Arlt D., Betts M.G., Fletcher R.J., Nocera J.J., Ward M.P. 2010. Research needs and recommendations for the use of conspecific-attraction methods in the conservation of migratory songbirds. *Condor*. 112: 252–264.
- Brumm H., Ritschard M. 2011 Song amplitude affects territorial aggression of male receivers in chaffinches. *Behavioral Ecology*. 22 (2): 310–316.
- Buxton V. L., Enos J. K., Sperry J. H., Ward M. P. 2020. A review of conspecific attraction for habitat selection across taxa. *Ecology and evolution*. 10: 12690–12699.
- Collins S.A. 2004. Vocal fighting and flirting: the functions of birdsong. *Nature's Music: the Science of Birdsong*. Amsterdam: 39-79.
- Danchin É., Giraldeau L-A., Valone T.J., Wagner R.H. 2004. Public information: from noisy neighbors to cultural evolution. *Science*. 305: 487–491.
- Farrell S.L., Morrison M.L., Campomizzi A.J., Wilkins R.N. 2012. Conspecific cues and breeding habitat selection in an endangered woodland warbler. *J. Anim. Ecol.* 81:1056–1064.
- Garamszegi L. Z., Møller A.P., Török J., Michl G., Péczely P., Richard M. 2004. Immune challenge mediates vocal communication in a passerine bird: an experiment. *Behavioral Ecology*. 15 (1): 148–157.
- Kelly J. K., Ward M. P. 2017. Do songbirds attend to song categories when selecting breeding habitat? A case study with a wood warbler. *Behavior*. 154: 1123–1144.
- Mukhin A., Chernetsov N, Kishkinev D. 2008. Acoustic information as a distant cue for habitat recognition by nocturnally migrating passerines during landfall. *Behavioral Ecology*. 19 (4): 716–723.
- Nocera J.J., Betts M. G. 2010. The Role of Social Information in Avian Habitat Selection. *The Condor*. 112 (2): 222–224.
- Stamps J. A. 1988. Conspecific attraction and aggregation in territorial species. *American Naturalist*. 131: 329–347.
- Szymkowiak J., Thomson R. L., Kuczynski L. 2016. Wood Warblers copy settlement decisions of poor quality conspecifics: Support for the tradeoff between the benefit of social information use and competition avoidance. *Oikos*. 125:1561–1569.
- Temrin H., Jakobsson S. 1988. Female reproductive success and nest predation in polyterritorial wood warblers (*Phylloscopus sibilatrix*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 23: 225-231.
- Valente J. J., LeGrande-Rolls C. L, Rivers J. W., Tucker A. M., Fischer R. A., Betts M. G. 2021 Conspecific attraction for conservation and management of terrestrial breeding birds: Current knowledge and future research directions. *Ornithological Applications*. 123: 1-15.
- Ward M. P., Schlossberg S. 2004. Conspecific attraction and the conservation of territorial songbirds. *Conservation Biology*. 18: 519–525.

ВОРОНИЧНЫЕ ТОРФЯНИКИ ОСТРОВОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

С. А. Кутенков*, М. Н. Кожин**,***, Е. О. Головина****

*Институт биологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск

**Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Апатиты

***Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша

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

Характерной особенностью побережья и островов Белого моря являются безлесные тундроподобные сообщества с доминированием вороники. Часто под ними обнаруживаются отложения торфа. В 2017 г. проведены исследования таких торфяников на островах вершины и средней части Кандалакшского залива. На наиболее крупных, покрытых лесом, исследованных островах вороничные торфяники встречаются на отдельных мысах (Вачев, Лодейный) или склонах (Киврейха). Другие острова полностью безлесные или с

редкими деревьями, в значительной части заняты вороничниками с торфом: Сенная луда, Песчанка, луда Первая Афанаска, Первая Поперечная луда, Смородиновая Кибринская луда, Северный (Горбуша) и Южный (Чаячья луда) Заяцкие. На острове Молочнице сомкнутый древостой развился по существовавшему ранее торфянику, северная часть которого по-прежнему остается открытой.

Торфяники покрывают относительно плоские слабонаклонные поверхности, следуя за неровностями минерального основания, занимая центральные части и пологие склоны островов и спускаясь практически до границы волнового воздействия (рис.). Торфяники имеют сетчатую структуру поверхности из разделенных трещинами торфяных блоков полигональной формы. Торф относительно сухой, средней мощностью 30 см, залегает как непосредственно на скальном основании, так и на перекрывающих его песке и гальке. Наибольшей толщины (50–70 см) залежи достигают на верхних плато островов Молочница, Первая Поперечная луда, Песчанка, Киврейха, Северный и Южный Заяцкие.

В покрывающей торфяники растительности, помимо воронки постоянно встречаются голубика, брусника и морошка. В зависимости от расположения растительных сообществ в их составе наблюдаются некоторые различия. Для островов, находящихся в условиях открытого моря на удалении от материка, характерны лишайниково-арктоусово-вороничные сообщества, занимающие наиболее обдуваемые местоположения. Морошково-вороничные сообщества также более характерны для островов, находящихся в условиях относительно открытого моря. Они занимают как вершинные, так и склоновые местоположения. Для островов, расположенных ближе к вершине залива, вблизи от материкового берега или в окружении других островов, характерны зеленомошно-вороничные сообщества с хорошо развитым ярусом лесных мхов и участием относительно большого числа видов трав. Среди последних — виды приморских лугов, лесов и растения с широкой экологической амплитудой.

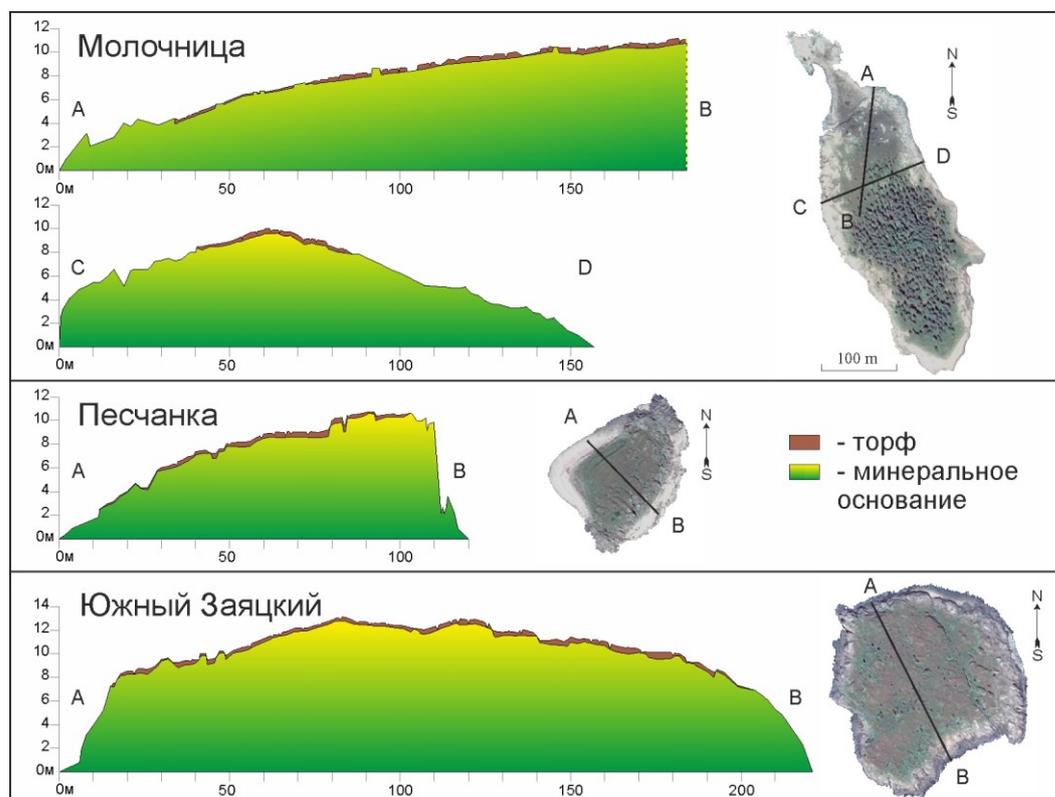


Рис. 1. Профили торфяников на островах Кандалакшского залива Белого моря

Торфяная залежь в большинстве случаев достаточно однообразна и состоит целиком из бурого кустарничкового торфа степенью разложения 10–35 %. Содержание кустарничков в образцах в среднем составляет 70 %. Основными торфообразователями являются вороника, виды

рода *Vaccinium* (голубика и брусника) и морошка. Помимо них остатки арктоуса отмечены в образцах с удаленных от берега островов, реже отмечается багульник. Обычны остатки дерна шведского, злаков, иван-чая и других трав. Иногда в примеси встречаются остатки деревьев и кустарников. Остатки зеленых мхов оставляют обычно до 10 % торфа. Однако под богатыми мхами зеленомошно-вороничными сообществами в защищенных от сильных морских ветров условиях, содержание мхов в торфе определяется в 50–70 %.

Иногда под кустарничковым торфом имеется придонный слой травяно-кустарничкового торфа толщиной до 10 см. Степень разложения такого торфа более 35 %, торф черного цвета, более рыхлый, с примесью песка. Состоит более чем на половину из остатков трав, доля кустарничков ниже, морошка, дерен и мхи отмечаются реже, чем в кустарничковом торфе.

По составу торфа можно заключить, что основная масса торфов под вороничниками на островах отложена самими вороничниками. Реже первые слои торфа отлагались сообществами приморских лугов, впоследствии сменившимися вороничниками.

Для ряда торфяников получены радиоуглеродные датировки придонного торфа, позволяющие судить об относительно равномерной скорости поднятия островов Кандалакшского залива, соответствующей скорости поднятия берегов залива. Измерения толщины торфа и изучение особенностей залегания торфяников свидетельствуют, что торфонакопление в вороничниках является относительно постоянным и равномерным процессом, а также позволили оценить скорость торфонакопления. Инициация торфонакопления происходит по мере выхода поверхностей островов за пределы волноприбойной зоны моря. Развитие вороничных торфяников можно рассматривать как постоянный естественный ландшафтообразующий процесс для небольших безлесных плоско-выпуклых островов Белого моря.

СВЕДЕНИЯ О НАХОДКАХ ЭНТОМОФАГОВ В ЛЕСНОМ ПОЯСЕ ХИБИН (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

С. В. Литвинова, Н. С. Рак

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Кировск

Территория Мурманской области обследована неравномерно, и данные по региональному распространению всех видов членистоногих недостаточны. К числу наиболее изученных районов относится Хибинский горный массив в центральной части Кольского полуострова (Блинова, 2013). Полярно-альпийский ботанический сад-институт (ПАБСИ) — единственный в России ботанический сад, функционирующий в Арктике. Расположен в лесном поясе Хибин (<https://pabgi.ru/>). Основные направления научных исследований ПАБСИ связаны с интродукцией растений. Одним из важных вопросов защиты интродуцентов, вводимых в культуру, является изучение видового состава вредителей и его изменение. По работам Г.И. Нестерчук (1930), В.Ю. Фридолина (1936), М.К. Знаменской (1961, 1962), Б.А. Куценина (1972), М.В. Козлова (1987) составлены первые перечни вредителей местной флоры и сельскохозяйственных культур на Севере. Сотрудниками сада Л.А. Новицкой (1962), Н.П. Вершининой (1981), С.М. Ивановым (2003) составлены списки вредителей интродуцированных растений, позволяющие оценить степень вредоносности каждого вида и определить культуры, заселяемые фитофагами. При энтомологических обследованиях коллекций открытого грунта в 2013–2020 были отмечены виды беспозвоночных разных групп, которые по объекту питания насекомых можно отнести к энтомофагам. Анализ литературных данных и аналитические сводки по беспозвоночным, проведенных на территориях Кандалакшского и Лапландского заповедников показывают, что материалы по видовому составу энтомофагов, как отдельной группы, в растительных сообществах

Хибин, отсутствуют (Летописи природы Кандалакшского заповедника, Летописи природы Лапландского заповедника).

Цель работы — исследование полезной энтомофауны лесного пояса Хибин.

Исследования проводились с 2013 по 2021 годы в коллекциях Полярно-альпийского ботанического сада, расположенных на основной заповедной территории ПАБСИ в г. Кировске (67°39'05" с. ш., 33°40'20" в. д.) и на экспериментальном участке в г. Апатиты (67°56'41" с. ш., 33°40'31" в. д.). Климатические факторы точек не значительно отличаются, но приполярное положение их определяет в целом суровость природных условий, которые в то же время благодаря близости теплого течения Гольфстрим несколько благоприятнее, чем в других заполярных районах России и зарубежной Субарктики. К основным неблагоприятным климатическим факторам следует отнести высокую вероятность весенне-летних и осенних заморозков, недостаточную теплообеспеченность вегетационного периода, низкий уровень суммарной солнечной радиации и ее неравномерное распределение в течение сезона, специфический световой режим суток — полярные день и ночь (Зотова, Гончарова, 2020).

Объекты исследования - энтомофаги. Определение видового состава и количественный учет энтомофауны открытого грунта осуществлялось путем маршрутного обследования с применением традиционных методов энтомологических исследований. Идентификацию биологического материала осуществляли по справочной литературе (Бей-Биенко, 1964; Тобиас, Кирияк, 1986; Коротяев и др., 2012; Давидьян, 2017, Давидьян, Хумала, 2017). Классификация насекомых представлена по Бей-Биенко (Бей-Биенко, 1971). Определение энтомофагов подтверждено специалистами: Е.М. Давидьян (ВИЗР, СПб), Б.А. Коротяевым (ЗИН, СПб).

В результате проведенных фаунистических исследований выявлено 13 видов из трех отрядов насекомых, которых можно объединить в группу хибинских природных энтомофагов. Ниже приводим список выявленных видов.

Отряд Coleoptera, сем. Coccinellidae

Adalia bipunctata (Linnaeus, 1758): var. *typica*, var. *quadrimaculata* Коровка двуточечная.

2018 (19.06., 02.07), 2019 (03.09), 2020 (14.07) — Кировск; 2019; (05.09), 2020 (19.08) — Апатиты, мезо- и гигрофил, афидофаг.

Calvia quatuordecimguttata (Linnaeus, 1758) Кальвия четырнадцатиточечная.

2019 (07.06., 26.06., 19.07., 02.09), 2020 (03.07) – Кировск, 2014 (20.08) – Апатиты, мезо- и гигрофил, миксоэнтомофаг.

Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758) Коровка семиточечная.

Ежегодно, всюду, обычен, эврибионт, миксоэнтомофаг, основной афидофаг.

Coccinella trifasciata (Linnaeus, 1758) Кокциnella трехполосая.

2018 (19.06., 02.07), 2019 (09.07., 25.07), 2021 (05.07) — Кировск, мезофил, миксоэнтомофаг.

Hippodamia septemmaculata (De Geer, 1775) Коровка семипятнистая.

2018 (20.07), 2020 (15.07) — Кировск, гигрофил, афидофаг.

Propylea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758) Пропилея четырнадцатиточечная.

2018 (02.07), 2019 (15.07) — Кировск, мезофил, афидофаг.

Psyllobora (=Thea) *vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758) Коровка двадцатидвухпятнистая. 2019 (09.08), 2020 (19.08) – Апатиты, мезофил, мицетофаг.

Sospita (=Myzia) *oblongoguttata* (Linnaeus, 1758) Коровка продолговатопятнистая.

2018 (20.07), 2019 (26.06., 09.07., 05.08), 2020 (05.07) – Кировск, мезофил, афидофаг.

Отряд Hymenoptera, сем. Aphelinidae

Aphelinus sp., Афелинус.

2016 (23.06), 2017 (26.07), 2018 (12.07) — Апатиты, мезофил, эндопаразит тлей.

сем. Aphidiidae

Aphidius rosae (Haliday, 1834) Афидиус розанный.

Ежегодно с 2013г., всюду, мезофил, эндопаразит тлей.

Ephedrus sp., Наездники рода Ephedrus.

2016 (30.05), 2019 (20.06) — Апатиты, мезофил, эндопаразит тлей.

Praon spinosum (Маккауэр, 1959) Праон двухцветный.

2019 (04.07), 2021 (29.07) – Апатиты, мезофил, Паразитоид тлей.

Отряд Diptera, сем. Cecidomyiidae

Aphidoletes aphidimyza (Rondani, 1847) Хищная галлица афидимиза.

Ежегодно с 2016г., Апатиты, мезофил, афидофаг

По типу питания преобладают афидофаги и миксоэнтомофаги с основной рациона в виде тлей. К ним относятся виды, обитающие как в кронах деревьев, кустарников, так и на травах. Мицетофагия характерна только для одного вида — *Psyllobora vigintiduopunctata*. По отношению к фактору увлажненности в группе природных энтомофагов доминируют мезофиллы, составляющие 84,6% от всех находок, что связано с биотопическим предпочтением растений, на которых массово развиваются различные виды вредителей.

При анализе собранного материала с Кировской и Апатитской территорий, видовое разнообразие энтомофагов заметно отличалось. Отмечены виды, встречающиеся только на экспериментальном участке (г. Апатиты), и только на заповедной территории (г. Кировск). Численность полезных насекомых низкая и встречаются они не каждый год.

Список видов является далеко не исчерпывающим, и дальнейшие наши исследования, вероятно, пополнят его. Данная работа представляет собой первую целенаправленную попытку изучения природных энтомофагов лесного пояса Хибин и имеет большой практический интерес.

Список литературы

Бей-Биенко Г.Я. 1965. Жесткокрылые и веерокрылые. Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. М.-Л.: 1-622.

Бей-Биенко Г.Я. 1971. Общая энтомология. М.: 1-478.

Блинова И.В. 2013. Краткий обзор исследований по фауне насекомых и паукообразных Мурманской области в XX–XXI столетиях. *Вестник Кольского научного центра РАН*. 1(12): 58–65.

Вершинина Н. П. 1981. Вредители декоративных растений Мурманской области. *Развитие ботанических исследований на Кольском Севере*. Апатиты: 138–147.

Давидьян Е. М. 2017. Список наездников-афидиид подсем. Aphidiinae (Hymenoptera, Aphidiidae) фауны России и сопредельных стран. *Энтомологическое обозрение*. Т. 96, № 4: 758–797.

Давидьян Е.М., Хумала А.Э. 2017. Наездники Афидииды (Hymenoptera, Aphidiidae) Мурманской области и Карелии. *XV Съезд Русского энтомологического общества*. 147-148.

Знаменская М.К. 1961. Вредители ягодных культур в Мурманской области. *Защита растений от вредителей и болезней*. № 8: 20-23.

Знаменская М.К. 1962. Обзор вредителей сельскохозяйственных растений Мурманской области. *Энтомологическое обозрение*. 61(2): 310-321.

Зотова О.Е., Гончарова О.А. 2020. Влияние климатических факторов на биологические особенности *Crataegus maximowiczii* С.К. Schneid. при интродукции за Полярным кругом. *Самарский научный вестник* 9(3): 73–78.

Иванов С.М., Милина Л.И. 2003. Основные вредители и болезни растений, их фитосанитарная профилактика в условиях Мурманской области. Апатиты: 1-76.

Козлов М.В. 1987. Листовертки (Lipidoptera, Tortricidae) – вредители растений в Мурманской области. *Миграция патогенных организмов при интродукции растений*. 33-38.

Коротяев Б.А., Лобанов А.П., Украинский А.С. 2012. Список видов божьих коровок (Coccinellidae) России. URL: http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/Rus/atl_coc.htm (дата обращения 15.10.2020).

Куценин Б.А. 1972. Защита крестоцветных культур от вредителей в Мурманской области. *Бюлл. ВНИИ защиты растений*. 24 с.

Летописи природы Кандалакшского заповедника (ЛПКЗ) <https://kandalaksha-reserve.org/fauna.htm>

Летопись природы Лапландского заповедника <https://laplandzap.ru/chronicle-of-nature>

Нестерчук Г.И. 1930. Леса Карело-Мурманского края и их вредители. Болезни растений. *Вестник ГБС СССР*. № 3-4: 38-56.

Новицкая Л. А. 1962. Обзор вредителей декоративных растений Мурманской области. *Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера*. М., Л.: 182–186.

Тобиас В.И., Кирияк И.Г. 1986. Семейство Aphidiidae -Афидииды. Определитель насекомых европейской части СССР. М.: Наука, Т. 3. ч. 5: 232-283.

Фридолин В.Ю. 1936. Животно-растительное сообщество горной страны Хибин. М.-Л.: 1-295.

ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА — СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА, ОБРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

О. А. Макарова

Печенгская общественная организация экологического просвещения «ЭкоЦентр», пгт. Никель

Первые заповедники России создавались для сохранения видов, которым грозило исчезновение. Это — соболь баргузинской расы (Баргузинский заповедник), гага обыкновенная (Кандалакшский заповедник), дикий северный олень (Лапландский заповедник) и др. Безусловно, под заповедник отводилась территория, которая подлежала охране со всем природным комплексом. Одновременно стала формироваться система наблюдений, которая должна была собираться с заповедной территории (Кожевников, 1928). Первоначальная задача для научной работы в заповеднике была идеальная: необходимо было собирать сведения на одном и том же маршруте, по одной и той же методике, неопределенное количество лет. Результаты составляли отчет по научной работе за определенный год. Название «Летопись природы» (ЛП) появилось не сразу.

В 2017 году отмечался юбилей — 100 лет с момента создания первого — Баргузинского — заповедника. После этого стала создаваться заповедная система России. И та задача по научной работе, что была рекомендована в самые первые годы создания заповедников, по существу, была выполнена и продолжает выполняться. Т.е. на заповедных территориях существует мониторинговая сеть, с которой собирается материал для очередной ЛП. За прошедший период создавались разные руководства, инструкции для сбора и оформления материалов, но это были в основном временные правила. Только в 1985 г. было опубликовано методическое пособие «Летопись природы в заповедниках СССР» (Филонов, Нухимовская, 1985), ставшее руководством для составления ЛП.

Сейчас в нашей стране насчитывается более 100 заповедников. Роль ООПТ, особенно заповедников, стала заметной и впереди у этой — высшей формы охраны природы большие перспективы. Однако одновременно выросло большое количество проблем перед коллективами заповедников. По нашему мнению, давно назрела необходимость перестройки системы сбора материалов, обработки и использования ЛП. В них накоплено значительное количество научной информации, и эти материалы частично используются. Но основной вопрос — для чего мы готовим «Летописи природы» и складываем их - пока остается без ответа.

В ЛП входит как текущая информация, собранная именно в этом году, но одновременно в нее включаются научные отчеты или выборки из них как за текущий год, так и за другие периоды. Кроме того, в текст ЛП включается информация по эколого-просветительской работе заповедника, сведения по охране территории ООПТ, в

приложениях помещаются копии важных документов, карты и в последние годы большое количество красивых фотографий. Таким образом, в ЛП мы можем найти большое количество разнообразной информации, часть из которой не имеет прямого отношения к характеристике природы за текущий год. Из-за большого количества данных трудно работать с ЛП. Например, в «Календарь природы», который выполняется в табличной форме, включаются текущие сведения, количество лет наблюдений, крайние даты и средняя за все годы мониторинга. Очень полезная таблица, которая, по существу, характеризует реакцию природы за определенный год - рано или позднее наступили те или иные явления и отклонения от средней. То есть в зависимости от погоды птицы прилетели позднее, некоторые растения зацвели раньше и т.д. Немало сведений скрыто в отдельных главах, в очерках по некоторым видам. Кроме того, количество показателей, указанных в «Календаре», не совсем однотипно в разных ООПТ, хотя это и понятно, заповедники расположены в разных географических зонах и, естественно, различаются по составу флоры и фауны. Но все же, для сравнительных целей должен быть обязательный блок одних и тех же видов и стандартных показателей в течение года, по которым легко проследить изменения, происходящие в природе в разных географических точках, и рассчитать скорость, с которой идет продвижение этого феноявления. В качестве примера можно использовать материалы календарей трех заповедников Мурманской области. При сравнении списка показателей «Календаря природы» наблюдается большая разница, как по количеству, так и по составу (Поликарпова и др., 2016). Их количество может достигать 300 показателей. Много показателей имеют первую дату какого-либо феноявления, но часто нет даты окончания. И отсюда высчитать размер активного периода не представляется возможным. Например, «Урчание у травяной лягушки», т.е. начало активного периода — как правило, зафиксировано, но дата окончания феноявления редко отмечается. Это характерно для птиц, где даты прилета часто фиксируются, а отлета — гораздо реже. Есть и другие различия в сборе материалов для ЛП. Так, материалы по семеношению сосны и ели показывают, что изначально в ООПТ региона было заложено 15 стационаров, из них в данное время работает только 6: по 3 стационара - в заповеднике «Пасвик» и 3-в Лапландском. В 1998 г. Кандалакшский заповедник прекратил мониторинг, а Лапландский — на сосновых стационарах. Отмечено расхождение в методиках и др. (Макарова и др., 2010).

По нашему мнению, в настоящий момент вполне возможна совместная работа 3-х заповедников для создания единого календаря природы Мурманской области. Это привлечет внимание к деятельности научных отделов, расширит круг любителей природы и добровольных помощников (Макарова, Поликарпова, 2012). Настала пора, основываясь на своем опыте, начать совместную работу по созданию новой модели ЛП, и, в частности, календаря, в котором собраны метеорологические и фенологические наблюдения. Г.А. Кожевников (1928) - один из первых разработчиков будущей ЛП, считал, что в заповедниках метеорологические и фенологические наблюдения обязательны, причем на высоком уровне и вестись постоянно. К тому же «Календарь природы» наиболее удобен для немедленной публикации результатов наблюдений, не дожидаясь окончания года.

Для совместного проекта, необходимо разделить ЛП на две части. Одна часть — условно «Календарь природы» - должна быть в основном в табличном виде, куда войдут конкретные сведения со всех площадок и маршрутов, т.е. с мониторинговой сети заповедника за текущий год. Потребуется уточнить схему метеонаблюдений. В заключение в кратком виде приводятся результаты учетов и справка — оперативный анализ изменений в природе за текущий год. Это, собственно, и будет ЛП, т.е. очередной бюллетень о состоянии здоровья природы конкретной ООПТ.

Вторая часть ЛП должна быть обычным отчетом о проделанной за определенный год работы в заповеднике: количество научных проектов, результаты исследований, список публикаций, экообразовательные мероприятия и пр. То есть предлагается выделить текущую оперативную работу, которая крайне необходима, как говорится, здесь и сейчас. А мы,

собранные данные, причем их в очередной том ЛП, который в готовом виде появится только на следующий год, когда эти сведения, по существу, уже никому не нужны. Они, конечно, нужны, чтобы составить длинный ряд. Но выдать их сразу «на гора» для учебных, научных, производственных целей мы почему-то не можем. У нас нет четкого стандарта ЛП, не разработана система передачи информации на соответствующий уровень, и ее использования наподобие метеоданных (Макарова, 2017). А эти оперативные данные заповедников и являются «товаром» - ценнейшим продуктом ООПТ, а не туризм (Макарова, 1999). Разумеется, следует пересмотреть схему работы и на первое место поставить основную работу заповедника. В отличие от заповедной Госгидромет имеет стандартную схему сбора, обработки и подачи собираемых данных. Мы каждый день и на дню несколько раз получаем информацию о погоде. Неужели никому не интересно узнать, что сегодня скворцы прилетели, утки уже на гнездах, муравьи проснулись, медведь вышел из берлоги и пр. Думается, что пока мы разработаем свою систему сбора и подачи такой информации, нужно начать готовить регулярные обзоры биологического характера на местном уровне, что делают некоторые ООПТ.

Для того, чтобы стронуть с места эту большую и важную работу по всей стране, нужно создать модель, которую затем продвигать. И у нас уже есть некоторые наработки. Так, три заповедника Мурманской области, Полярно-альпийский ботанический сад-институт совместно с норвежской стороной (Экологический центр «Сванховд») с конца XX в. выработали схему сбора материалов, одинаковую для всех участников (Макарова и др., 2001). Был согласован список из 19 видов растений, за которыми вели наблюдения на выбранном маршруте в течение вегетационного сезона по 16 фенофазам более 10 лет.

Такой проект в усеченном виде был использован для школьного проекта «Фенология северного Калотта» (Макарова, Поликарпова, Кротова, 2010). В проекте активно участвовали несколько школ Мурманской области и Сёр-Варангера — приграничного района Норвегии. Средства на эту работу выделяла норвежская сторона, была создана единая линия для передачи данных на сайт в Норвегии сразу после сбора наблюдений. Этой работой заинтересовался Норвежский информационный институт, и некоторое время мы сотрудничали по проекту Fenoclim (Shutova et al., 2004). И, наконец, мы имеем на руках методическое пособие «Фенологический атлас растений» (Поликарпова, Макарова, 2016), использование которого будет способствовать унификации собираемых данных. Во всяком случае, три заповедника Мурманской области уже сделали «шаг вперед». Требуется продолжить работу и создать единую схему для сбора биологических показателей.

Список литературы

Кожевников Г.А. 1928. Как вести научную работу в заповедниках. *Бюлл. «Охрана природы»*. № 12: 12-19.

Макарова О.А. 1999. Проблемы экологич. туризма в заповедниках России. *Проблемы охраны и изучения природной среды Русского Севера*. Архангельск: 159-161.

Макарова О.А. 2017. ГОСТ для Летописи природы заповедников России. *Матер. Всерос. конф. (с межд. участием), посвящ. 85-летию организации ЦЛГПБЗ и 100-летию заповедной системы России 14-17.08.2017 г. пос. Заповедный, Тверская область: Вклад заповедн. системы в сохранение биоразнообразия и устойч. развитие*. Великие Луки: 325-331.

Макарова О.А., Поликарпова Н.В. 2012. Календарь природы заповедника как основа для изучения изменений в природе. *IV Всероссийская научная конференция с международным участием 2-5.10.2012. Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Ч. 2*. Апатиты: 130-135.

Макарова О.А., Поликарпова Н.В., Кротова О.В. 2010. Международный школьный проект «Фенология Северного Калотта». *Матер. Всерос. науч.-практ.*

конфер., посвященной 110-летию со д.р. выдающегося сов. фенолога В.А.Батманова. Екатеринбург: 64-72.

Макарова О.А., Похилько А.А., Кушель Ю.А. 2001. Сезонная жизнь растений Кольского севера. Мурманск: 1-68.

Макарова О.А., Поликарпова Н.В., Берлина Н.В., Исаева Л.Г., Зануздаева Н.В., Москвичева Л.А. 2010. О семеношении хвойных пород в зап-х Мурман. обл. *Первые межд. Беккеровские чтения. Ч. 1.* Волгоград: 133-136.

Поликарпова Н.В., Макарова О.А., Берлина Н.Г., Зануздаева Н.Г., Толмачева Е.Л., Татарникова И.П., Чемякин Р.Г. 2016. Календарь природы заповедников Мурманской области. *Эколог. пробл. сев. регионов и пути их решения. Матер. VI Всерос. науч. конфер. с межд. уч.* Апатиты: 137-142.

Филонов К. П., Нухимовская Ю.Д. 1985. Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие. М.: 1-143.

Shutova E., Makarova O., Haraldsson E., Berlina N., Filimonova T., Aspholm P.E., Karlsen S.R., Hogda K.A., Wielgolaski F.E. 2004. Autumn yellowing of the Nordic mountain birch in relation to climate at Kola peninsula (Russia) and along the Pasvik river west Kola. *Climate change in high latitudes Bjercknes centerary.* Bergen: 166-167.

МНОГОЛЕТНИЙ МОНИТОРИНГ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ЛАПЛАНДСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ «ЛЕТОПИСЕЙ ПРИРОДЫ»)

О. А. Макарова*, М. Е. Каримова**

*Печенгская общественная организация экологического просвещения «ЭкоЦентр», пгт. Никель

**Лапландский государственный природный биосферный заповедник, г. Мончегорск

Лапландский заповедник был создан по инициативе Германа Михайловича Крепса с целью сохранения дикого северного оленя. Слежение за популяцией началось еще до официального создания заповедника. В 1929 г. Г.М. Крепс совместно с местным жителем Ф.К. Архиповым обследовали Чуна и Монче-тундры. Для этого они применили саамский способ подхода к «дикарям» с помощью домашних оленей. Удалось не только обнаружить и подойти к дикому стаду, но и подсчитать их количество. Всего было зафиксировано 99 оленей. Ранее Г.М. Крепс (1928), изучая ситуацию на Кольском полуострове, писал, что «Единственной действенной мерой для охраны дикого северного оленя от полного уничтожения является организация заповедника», который и был создан в 1930 г. на площади 164,2 тыс.га. Позднее в 1983 г. его территория практически увеличилась вдвое и сейчас составляет 278,4 тыс. га.

Создание заповедника в 1930 г. спасло исконного обитателя этих мест от исчезновения. К 1940-1941 гг. дикое стадо достигло 1 тыс. голов. Такая ситуация повторялась несколько раз. Военный период негативно сказался на поголовье «дикаря». В послевоенный период рост численности шел довольно быстро. Но закрытие заповедника с 1951 по 1957 гг. приостановило этот процесс. С 1957 г. заповедник был восстановлен и снова стадо начало расти. Южнее и севернее заповедника находились оленеводческие хозяйства, у которых были потери, домашние животные дичали и частично присоединялись к дикому стаду. Количество диких оленей к 1967 г. в западной популяции достигло своего максимума в 12640 голов (Семенов-Тян-Шанский, 1982). Тогда пастбища на горных тундрах заповедника были вытравлены, и дальнейшее увеличение поголовья грозило массовым падежом. Для предотвращения этого О.И.Семенов-Тян-Шанский (1970) рекомендовал начать промысел, отстреливая ежегодно 3-4 тыс. голов. Эти предложения совпали с общим направлением в стране — созданием госпромхозов для организации сбора природных ресурсов. В 1965 г. в области был создан госпромхоз «Мурманский». Но промысел дикого оленя оказался весьма трудной задачей. Только после приобретения некоторого опыта охотниками-промысловиками, а также приобретение снегоходов и использование авиации

помогло коренным образом переломить обстановку. За 12 сезонов было добыто более 10 тыс. оленей. Т.е. реальный размер добычи явно не соответствовал рекомендованному, однако численность копытных резко пошла на убыль и в конце 1976 г. уже был введен запрет на добычу дикого оленя. Восстановление шло довольно долго, и только к 1988 г. был отмечен регулярный прирост западного стада. К 2000 г. численность дикого оленя на западе области достигла 1 тыс. голов. Благодаря тому, что олень почти постоянно находился на территории Лапландского заповедника и прилегающих заказников (Пиренгского, Вувского) он сохраняется до сих пор. Т.е. Лапландский заповедник много раз подтвердил свое значение в охране оленя.

Учет копытных на заповедной территории проводился относительно регулярно, но мониторинг в течение всего года в Лапландском заповеднике, начался с утверждения научной темы № 1 «Летопись природы». Материал для Летописи собирается в течение года. Обработка его трудоемкая. Весь материал из дневников научных сотрудников, лесников, полевых рабочих должен быть выписан на карточки по отдельным видам и поступает в картотеку. После этого составляется текст Летописи. В целом научный отчет по теме «Летопись природы» заканчивается к полевому сезону следующего года. Текст Летописи составляется по определенному плану, который позже был представлен в методическом пособии (Филонов, Нухимовская, 1985). Материал в видовых очерках располагается в зависимости от наличия данных. В частности, по оленю вначале подаются количественные показатели (результаты учетов — наземного или авиаобследования), затем распределение по зимовкам и условия зимовки, сезонное распределение по территории, половой и возрастной состав стада, периодические явления и случаи гибели. До 1991 года включительно мониторинг дикого северного оленя вели в рамках темы №1 (Летопись природы) и по отдельной теме по изучению оленя. После — только в рамках темы № 1.

Первая Летопись природы Лапландского заповедника была подготовлена за 1959 год. Несколько лет Летопись охватывала 2 года, хотя должна была сдаваться ежегодно. Но штат сотрудников был малочислен, основную работу по оформлению Летописи практически выполнял О.И.Семенов-Тян-Шанский, и ему было легче подготовить ее за 2 года. Начиная с 1971 года, Летописи заповедника готовились ежегодно. В то время штат научного отдела составлял более 15 человек. К настоящему времени в заповеднике хранится 57 томов летописей. Они содержат огромный материал о состоянии природы заповедника и прилегающих территорий. Площадь заповедника менялась, в 1983 году увеличилась практически в два раза. Сбирать научный материал с такой территории при ограниченном штате научного отдела весьма затруднительно. Использование снегоходов по заповедной территории ограничено. Авиаобследования практически прекратились.

Кроме темы №1 (Летопись природы), в Лапландском заповеднике велись отдельные темы, за которые отвечал определенный сотрудник. Так, за тему «Дикий северный олень» (название темы менялось) длительное время отвечал О.И. Семенов-Тян-Шанский. Им была инициирована практика проведения авиаучета, которая проводилась ежегодно с 1957 г. (Семенов-Тян-Шанский, 1982). Полученные результаты заметно подняли уровень знаний об олене. Но это касалось времени, когда проводился авиаучет, т.е. март-апрель. Редко удавалось провести осеннюю авиаразведку, что также пополняло текущую картину. Значительную роль сыграл выезд сотрудников для сбора материалов в период промысловой охоты в бригаду госпромхоза «Мурманский». За 1972-1976 гг. была собрана коллекция остеологического материала, достигшая 790 ед. хранения, в т.ч. по оленю более 500 ед. (Макарова, Катаев, 2007). Коллекция была передана в ЗИН РАН в 2006 г. Благодаря собранному во время промысла материалу, удалось составить морфологическую характеристику дикого оленя, получить сведения о болезнях, зимнем питании и других сторонах его биологии (Макарова, 2003).

Список литературы

Крепс Г.М. 1928. Дикий северный олень на Кольском полуострове и проект организации Лапландского заповедника. *Карело-Мурманский край*. № 10-11: 37.

Макарова О.А. 2003. Дикий северный олень Кольского полуострова и проблемы его сохранения. *Заповедное дело (Научно-методические записки комиссии по биоразнообразию)*. Вып.11: 61-67.

Макарова О.А., Катаев Г.Д. 2007. Проблемы сбора, хранения и использования коллекций в заповедниках России. *Изв. Музейн. фонда им. Браунера*. Т.IV. № 2-3: 13.

Семенов–Тян-Шанский О.И. 1970. Ареал и движение численности дикого северного оленя в Мурманской обл. за 40 лет. *Тр. IX между. конгр. биологов-охотоведов*. М.: 329-334.

Семенов-Тян-Шанский О.И. 1982. Звери Мурманской области. Мурманск: 1-175.

Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. 1965. Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие. М.: 1-143.

ФИТОПЛАНКТОН КУТОВОЙ ЧАСТИ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В 2001-2020 гг.

И. Ю. Македонская, Н. Г. Отченаш

Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Архангельск

Кандалакшский залив — самый глубоководный район Белого моря. Вплоть до его вершины простираются глубины более 50 м, а в самой вершине залива — менее 20 м.

В 2001-2020 гг. проводились исследования фитопланктонного сообщества в поверхностном слое в акватории вершины Кандалакшского залива Белого моря в сопредельных водах Кандалакшского заповедника в границах: от 66° 45' северной широты и 33° 10' восточной долготы и до 67° 00' северной широты и 32° 45' восточной долготы.

За время исследований было отобрано 67 проб, в том числе 15 проб весеннего (май-июнь), 22 пробы летнего (июль-август) и 30 проб осеннего (октябрь-ноябрь) фитопланктона. Материалы были обработаны по общепринятым методикам (Руководство..., 1980; Современные методы..., 1983). Пробы на пигментный состав фитопланктона были отобраны с поверхностного горизонта моря и определены на берегу в лабораторных условиях стандартными методами (Руководство..., 2003; ГОСТ, 1990). Первичная продукция определялась косвенным расчётным методом (Шемшур, Финенко, 1990). Видовая принадлежность определялась с помощью определителей (Диатомовый анализ, 1949; Коновалова 1998; Определитель..., 1953; Водоросли, 1989).

В кутовой части Кандалакшского залива за период исследований было обнаружено 205 таксонов, принадлежащих к 8 систематическим группам: Bacillariophyta, Dinophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Xanthophyta и Cyanophyta. По числу видов преобладали диатомовые (64,9 %), динофитовые (17,1 %) и зеленые (7,8 %) водоросли. Остальные отделы были представлены незначительным количеством видов

Фитопланктонное сообщество достигает наибольшего видового разнообразия в летний и осенний периоды (табл. 1).

Табл. 1. Таксономический состав фитопланктона кутовой части Кандалакшского залива Белого моря в 2001-2020 гг. (распределение по сезонам).

Отделы	Всего	Весна	Лето	Осень
Bacillariophyta (Диатомовые водоросли)	133	57	78	86
Dinophyta (Динофитовые водоросли)	35	20	25	14
Chlorophyta (Зелёные водоросли)	16	6	6	12
Chrysophyta (Золотистые водоросли)	6	4	5	3
Cryptophyta (Криптофитовые водоросли)	2	1	2	2
Euglenophyta (Эвгленовые водоросли)	2	2	1	1
Xanthophyta (Желтозелёные водоросли)	1	-	1	1
Cyanophyta (Синезелёные водоросли)	10	1	5	6
Всего	205	91	123	125

Комплекс микроводорослей из 23 видов присутствовал во все годы и сезоны исследований. Основное место в структуре данного фитопланктонного сообщества занимали диатомовые: *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira nordenskiöldii*, *Nitzschia longissima*, *Cyclotella comta*, *Skeletonema costatum*, *Amphora* spp., *Cocconeis costata*, *Chaetoceros* spp., *Melosira distans*, *Aulacoseira granulata*, *Navicula* spp., *Nitzschia* spp. А также присутствовали: из динофитовых — *Gymnodinium arcticum*, *Gyrodinium fusiforme*, *Dinophysis acuta*, *Dinophysis norvegica*, *Heterocapsa trigueta*, *Protoperidinium* spp.; из зеленых — мелкие представители родов *Carteria*, *Chlamydomonas*, *Chlorococum*, *Pyramimonas*; из криптофитовых — *Leucocryptos marina*; *Distephanus speculum*, *Dinobryon balticum* из золотистых и *Euglena* spp. из эвгленовых. Практически все они являются типичными представителями пелагических фитоценозов Белого моря (Ильяш, 2003).

Комплекс доминирующих по численности микроводорослей в разные сезоны колебался как по численности входящих в комплекс видов, так и по его составу. В весенний период чаще всего доминировали колониальные диатомовые (*Navicula septentrionalis*, *Navicula vanhoeffenii*, *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides*) и динофитовые из рода *Dinophysis*. Иногда в качестве субдоминант выступали *Dinobryon balticum* из золотистых и *Leucocryptos marina* из криптофитовых. Летом преобладали либо диатомовые (*Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira nordenskiöldii*, *Chaetoceros* spp.), либо комплекс из динофитовых (*Gymnodinium arcticum*, *Heterocapsa trigueta*), криптофитовых (*Leucocryptos marina*) и золотистых (*Dinobryon balticum*). В осенний период в большинстве случаев явные доминанты выявлены не были, но в некоторые годы могли значительно преобладать диатомовые *Aulacoseira granulata* и микроводоросли рода *Chaetoceros*, либо мелкие представители отдела *Chlorophyta*.

Максимум сезонного развития микроводорослей в кутовой части Кандалакшского залива Белого моря, приходится на весенний период (вторая половина мая - начало июня), а минимум — на осенний период (октябрь - начало ноября). Летние (конец июля - начало августа) значения количественных характеристик фитопланктона были несколько ниже весенних, но выше осенних (табл. 2).

Табл. 2. Среднемноголетние значения количественных характеристик фитопланктона кутовой части Кандалакшского залива Белого моря (2001-2020 гг.)

Показатели	Весна	Лето	Осень
Численность, млн.кл./м ³	<u>109,34</u> 3,14-736,60	<u>14,50</u> 1,79-44,90	<u>8,21</u> 0,09-38,43
Биомасса, мг/м ³	<u>432,70</u> 64,40-1039,60	<u>336,02</u> 159,10-535,60	<u>157,57</u> 63,40-262,00
Хлорофилл «а», мкг/л	<u>1,08</u> 0,16-2,60	<u>0,84</u> 0,39-1,34	<u>0,39</u> 0,16-0,66
Продукция (P), мкг С/л*сут	<u>38,45</u> 6,77-87,44	<u>30,76</u> 15,54-47,48	<u>15,32</u> 6,67-24,60

*данные в числителе — среднее значение; данные в знаменателе — интервал значений;

В весенний период минимальные значения количественных характеристик были обнаружены в 2010 г., а максимальные в — 2015 г. Летом минимальные значения количественных характеристик были обнаружены в 2002 г., а максимальные в — 2008 г., а в осенний период минимальные значения количественных характеристик были обнаружены в 2002 г., а максимальные в — 2006 и 2012 гг.

Наиболее высокими концентрациями хлорофилла отличаются поверхностные водные массы, в формировании которых участвует обильный речной сток и в среднем для Белого моря составляет 1 мг/м³ (Бобров, Максимов, Савинов, 1995). Поля максимальных для Белого моря концентраций хлорофилла *a* приурочены к вершинам Онежского (сток р. Онеги), Двинского (сток р. Северная Двина) и Кандалакшского (сток малых рек северо-западной

части Белого моря) заливов (Федоров, Ильяш, 1995). В наших исследованиях средние значения хлорофилла *a* для поверхностного слоя варьировали в диапазоне 0,16-2,60 мкг/л (таблица 2).

Кандалакшский залив относится к малопродуктивным районам с уровнем продукции фитопланктона 0,05-0,10 г С/(м²*сут), характерной для олиготрофных вод. (Федоров, Ильяш, 1995). Полученные нами в 2001-2020 гг. значения концентрации хлорофилла *a* и первичной продукции фитопланктона поверхностных вод в вершине Кандалакшского залива позволяют охарактеризовать их как мезотрофные (Алимов, 1989).

Таким образом, в 2001-2020 гг. в вершине Кандалакшского залива развивается эстуарное фитопланктонное сообщество, характеризующееся значительной пространственной и временной изменчивостью количественных и качественных показателей развития фитопланктонного сообщества в зависимости от погодных, гидрологических и гидрохимических условий, но в рамках природной изменчивости.

Список литературы

- Алимов А.Ф. 1989. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: 30–31.
- Бобров Ю. А., Максимов М. П., Савинов В. М. 1995. Первичная продукция фитопланктона. *Белое море Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. Ч. I. Исследование фауны морей*. Вып. 42(50): 1-249.
- Водоросли. 1989. Справочник. Киев: 1-608.
- Диатомовый анализ /под ред. А.Н. Криштовича. 1949. В 3-х томах. Т.3: 1-594, Т.2: 1-435.
- Ильяш Л. В., Житина Л. С., Фёдоров В. Д. 2003. Фитопланктон Белого моря. М.: 1-168.
- Коновалова Г.Д. 1998. Динофлагелляты (Dinophyta) Дальневосточных морей России и сопредельных акваторий Тихого океана. Владивосток: 1-300.
- Определитель низших растений / под ред. Л.И.Курсанова. 1953. Т.2: 1-312.
- Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. 1980. Л.: 1-192.
- Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового океана. 2003. 1-202.
- Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. 1983. М.: 1-154.
- Федоров В.Д., Ильяш Л.В., Кольцова Т.И., Сарухан-Бек К.К., Смирнов Н.А., Федоров В.В. 1995. Экологические исследования фитопланктона. *Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. Ч. I. Исследование фауны морей*. Вып. 42(50): 1-249.
- Шемшура В.Е., Финенко З.З., Бурлакова З.П., Крупаткина Д.К. 1990. Оценка первичной продукции морского фитопланктона по хлорофиллу *a*, относительной прозрачности и спектрам восходящего излучения. *Океанология*. Т. 30, вып. 3: 479-485.

МЕЖГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ РЕЛИКТОВОГО БОКОПЛАВА *MONOPOREIA AFFINIS* (AMPHIRODA: PONTOPOREIIDAE) В ОЗЕРЕ КРИВОЕ (БЛИЗ МЫСА КАРТЕШ, СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

А. А. Максимов

Зоологический институт Российской академии наук, г. Санкт-Петербург

Ледниковый реликтовый бокоплав *Monoporeia affinis* (Lindström) населяет эстуарии и опресненные участки морей Ледовитоморского бассейна, включая Белое море, а также Балтийское море и многочисленные озера на севере Евразии. Представители сем. Pontoporeiidae — ключевой элемент донных сообществ многих пресноводных и

солонатоводных водоемов Голарктики. Они играют важную роль в потоке энергии и питательных веществ через пищевую сеть, образуя связующее звено между первичной продукцией планктона и рыбами. На рубеже XX и XXI веков на обоих континентах северного полушария произошло резкое сокращение численности ледниковых реликтов. Механизмы, лежащие в основе этого снижения, до конца не изучены, хотя возможные причины (эвтрофирование, гипоксия, изменения климата, биологические инвазии) широко обсуждались в литературе (Калинкина и др., 2016). Известно, что *M. affinis* очень чувствительны к потеплению климата и различным последствиям хозяйственной деятельности человека, таким как эвтрофирование, загрязнение, закисление. Наряду с этим в литературе описаны циклические колебания численности этого вида, связанные с внутривидовой конкуренцией за пищу и действием зависимых от плотности популяции факторов (Максимов, 2018). Масштаб изменений и важная трофическая роль в водных экосистемах определяют актуальность изучения динамики популяций реликтовых амфипод.

На основе данных долгосрочного мониторинга (2002-2019 гг.) нами изучена динамика популяции *M. affinis* в сублиторальной зоне (глубина 8,5 м) небольшого (около 0,5 км²) озера Кривое, расположенного в Северной Карелии в непосредственной близости от Беломорской биологической станции Зоологического института Российской академии наук (ББС ЗИН РАН) на мысе Картеш. Практически полное отсутствие хозяйственной деятельности на водосборе озера позволило оценить влияние именно естественных факторов на популяционную динамику. Одним из важнейших абиотических факторов, влияющим на численность ледниковых реликтовых ракообразных, считается температура воды. Нами исследовано влияние температуры воды, пищи и внутривидовой конкуренции на пополнение популяции *M. affinis* молодью. Среднегодовая концентрация хлорофилла «а» использовалась в качестве показателя обеспеченности бокоплавов пищей.

Средняя придонная (7–8 м) температура воды на станции отбора проб в безледный период (июнь–октябрь) колебалась в относительно узком диапазоне от 6,0 до 10,0 °С. Характерно низкое развитие фитопланктона. Наиболее высокая концентрация хлорофилла «а» (слой 0–7 м) наблюдалась в июне (до 3 мкг / л). Средние за сезон значения в разные годы варьировались от 0,83 до 1,77 и составляли в среднем 1,36 мкг / л. В макрозообентосе доминировали *M. affinis* и хирономиды. На долю этих двух таксонов приходилось более 90% численности и 80% биомассы всего макрозообентоса. *M. affinis* составляли 31% от общей численности и 60% от общей биомассы. Существенных различий в составе макрозообентоса по годам не наблюдалось. Обнаружена достоверная положительная корреляция между среднегодовыми значениями численности ($R = 0,672$, $P < 0,01$) и биомассой ($R = 0,854$, $P < 0,001$) обоих основных таксонов.

В период исследований наблюдались значительные внутригодовые и межгодовые колебания численности *M. affinis* (рис. 1).

Самая низкая численность была отмечена в конце лета в 2008 и 2009 гг. (соответственно 56 и 70 экз./ м²), а самая высокая (1187 экз./м²) — в июне 2004 г. Средняя годовая численность демонстрировала долгосрочные колебания с максимумами в 2004 г. и в середине 2010-х гг. Продолжительность жизни подавляющего большинства рачков не превышала двух лет. Молодь амфипод появлялась на свет в конце марта – начале апреля. К концу второго года жизни бокоплавов, как правило, достигали половозрелости и после размножения отмирали. Таким образом, летом и осенью популяция состояла из двух возрастных групп (0+ и 1+). Численность разных когорт заметно различалась по годам. Пополнение популяции молодью было обратно пропорционально исходной численности родительской когорты и сосуществующей с ней старшей когорты (то есть, соответственно, численность групп 0+ и 1+ два года назад). Кроме того, была обнаружена значимая положительная корреляция пополнения с концентрацией хлорофилла «а» и отрицательная корреляция с температурой воды. Множественные регрессии со значениями хлорофилла, температуры и численности два года назад в качестве независимых факторов объясняли около 80% изменчивости

пополнения популяции молодью. Зависимость между репродуктивным успехом когорт и их исходной численностью была аппроксимирована моделью Рикера (так называемая кривая воспроизводства):

$$R = N_p e^{1.1043 \left(1 - \frac{N_p}{240}\right)} \quad (P = 0.006),$$

где N_p и R — соответственно численности (экз./м²) родительского и дочерних поколений в возрасте 0+. Такой характер связи между родительским и дочерним поколениями должен породить циклические изменения численности популяции. То есть внутренние, зависящие от плотности факторы играют заметную роль в популяционной динамике. Наиболее вероятный механизм зависимости от плотности, по-видимому, связан с внутривидовой конкуренцией за пищу.

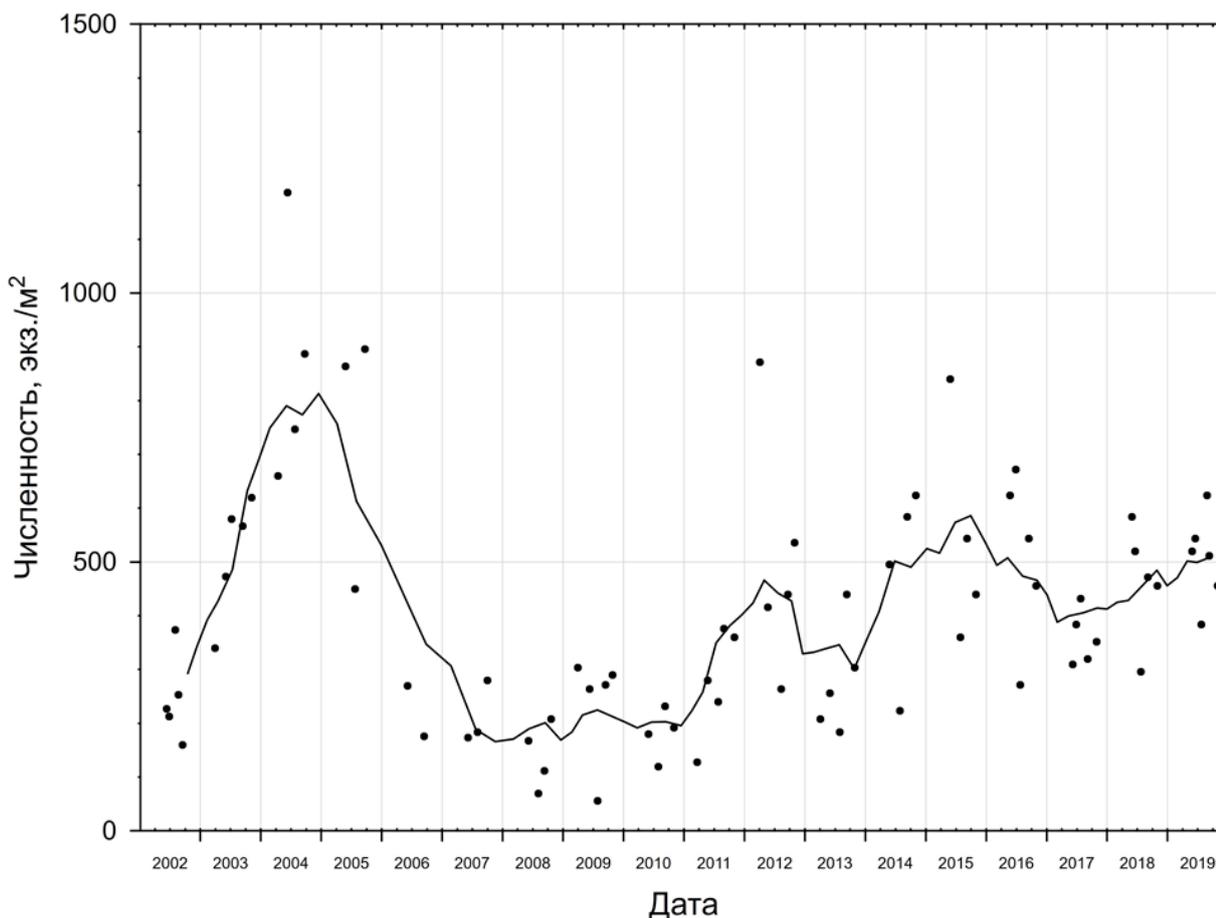


Рис. 1. Численность (экз./м²) *Monoporeia affinis* в сублиторали (глубина 8,5 м) оз. Кривое. Линия тренда получена скользящим осреднением по семи точкам.

Из внешних факторов высокая температура воды отрицательно влияла на пополнении популяции амфипод молодью, в то время как обеспеченность пищей (содержание хлорофилла «а») положительно. Отрицательная корреляция пополнения популяций амфипод с температурой воды свидетельствует о негативном влиянии современных климатических условий на ледниковых реликтовых амфипод даже в холодноводных озерах субарктической зоны (Махимова, 2021). Предыдущие исследования показали, что межгодовая изменчивость содержания хлорофилла «а» в оз. Кривое в значительной степени контролируется зимними метеорологическими условиями (Махимова et al., 2021). Следовательно, динамика популяции *M. affinis* обусловлена климатическими факторами, определяющими межгодовые колебания летней температуры и обеспеченности рачков пищей, в сочетании с зависимостью от плотности.

Таким образом, популяционная динамика реликтовых амфипод в оз. Кривое определяется совокупным воздействием как внутривидовых, так и внешних факторов. Амфиподы часто используются в качестве биоиндикатора или тестового организма в программах мониторинга (Berezina et al., 2013). Поэтому результаты исследования могут быть полезны при оценке экологического состояния водоемов, чтобы отличить естественные колебания численности, вызванные внутривидовыми факторами, от изменений, вызванных действием внешних факторов, в том числе связанных с хозяйственной деятельностью человека.

Список литературы

Калинкина Н.М., Сидорова А.И., Полякова Т.Н., Белкина Н.А., Березина Н.А., Литвинова И.А. 2016. Снижение численности глубоководного макрозообентоса Онежского озера в условиях многофакторного воздействия. *Принципы экологии*. 5 (2): 47-68.

Максимов А.А. 2018. Межгодовая и многолетняя динамика макрозообентоса на примере вершины Финского залива. СПб.: Нестор-История. 260 с.

Berezina N.A., Strode E., Lehtonen K.K., Balode M., Golubkov S.M. 2013. Sediment quality assessment using *Gmelinoides fasciatus* and *Monoporeia affinis* (Amphipoda, Gammaridea) in the northeastern Baltic Sea. *Crustaceana*. 86 (7-8): 780-801.

Maximov A.A. 2021. Population dynamics of the glacial relict amphipods in a subarctic lake: role of density-dependent and density-independent factors. *Ecology and Evolution*. 11 (22): 15905-15915.

Maximov A.A., Berezina N.A., Maximova O.B. 2021. Interannual changes in benthic biomass under climate-induced variations in productivity of a small northern lake. *Fundamental and Applied Limnology. Archiv für Hydrobiologie*. 194 (3): 187-199.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ГИБРИДНОЙ ЗОНЫ СИБИРСКОЙ И ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕНЬКОВОК (*PHYLLOSCOPUS COLLYBITA TRISTIS* - PH. (C.) *ABIETINUS*) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

И. М. Марова*, П. В. Квартальнов*, М. М. Белоконь**, В. В. Иваницкий*

* - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва

** - Институт общей генетики имени Н. И. Вавилова РАН, г. Москва

Выдающийся эволюционист XX века — Эрнст Майр, один из создателей современных представлений о видообразовании, рассматривал гибридизацию как побочный эффект эволюции, следствие нарушения изолирующих механизмов. Интенсивные исследования зон вторичного контакта в последующие десятилетия показали, что природная гибридизация — в частности, у птиц — широко распространённое в природе явление.

Изучение гибридных зон позволяет в реальном времени наблюдать такие важнейшие биологические процессы как микроэволюция и видообразование. Молекулярно-генетические методы открыли новые перспективы исследований и позволили обследовать зоны вторичного контакта и гибридизации с привлечением морфологических, акустических и генетических признаков, взятых в совокупности. Этот подход мы использовали при изучении зоны вторичного контакта и интерградации сибирской и восточно-европейской теньковок на Южном Урале.

Сибирская и восточно-европейская теньковка относятся к двум разным группам форм надвидового комплекса *Phylloscopus collybita* — «коричневый» (сибирская) и «зелёный» (восточно-европейская), которые отличаются друг от друга наличием или отсутствием жёлтых и зелёных оттенков в оперении, а также спецификой вокализации. Различия проявляются по нескольким частотно-временным и синтаксическим признакам, важнейший из которых - ноты с восходящей частотной модуляцией. В песне восточно-европейских теньковок такие ноты не встречаются, а у сибирских теньковок они всегда присутствуют в большом количестве (рис. 1).

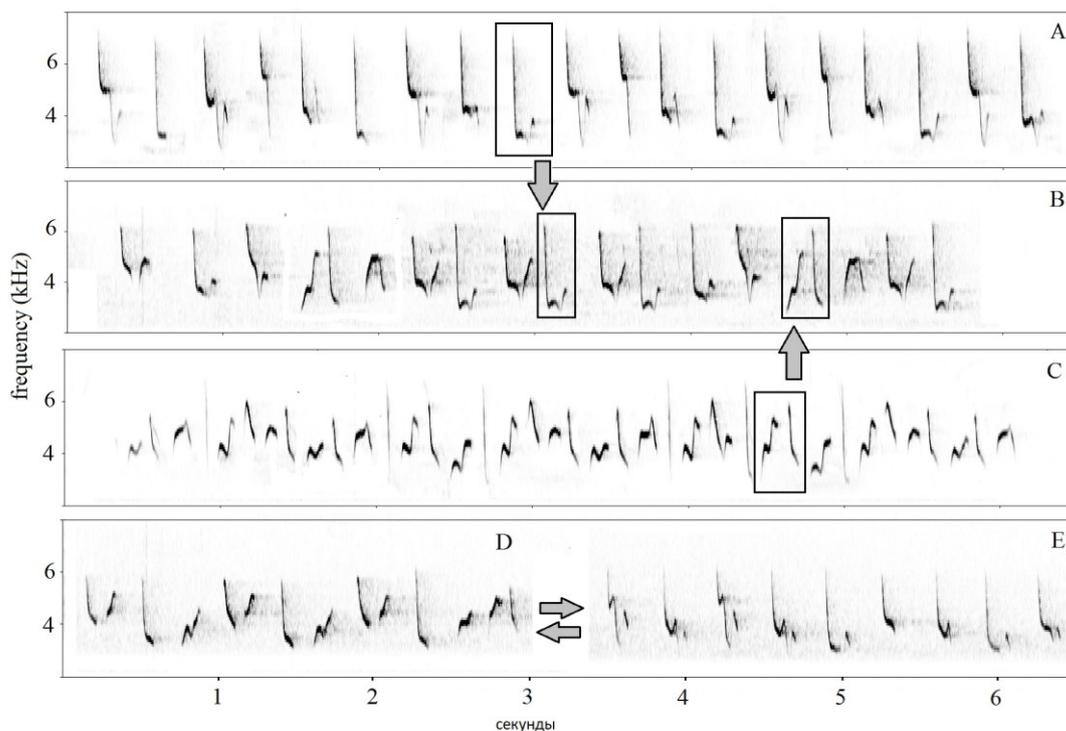


Рис. 1. Образцы песен теньковок: А — типичная песня восточно-европейской теньковки; В — гибридная (смешанная) песня с одновременным использованием элементов из песни восточно-европейской и сибирской теньковки; С — типичная песня сибирской теньковки; D и E — фрагмент пения «двуязычного» самца (билингва) с попеременным исполнением фрагментов типично сибирской (D) и типично европейской (E) песни. Вертикальные стрелки указывают сходные элементы в пении разных самцов. Горизонтальные стрелки — двуязычный самец; переключения между разными типами песен (Из: Marova et al., 2017).

В зонах контакта популяции полиморфны: в них встречаются теньковки с промежуточными окрасочными признаками и смешанной/гибридной песней (диалектом). Для отнесения вокального диалекта к сибирскому, европейскому или промежуточному типу мы определяли вокальный индекс (ВИ), который представляет собой отношение числа восходящих нот к общему числу нот в песне (рис. 2).

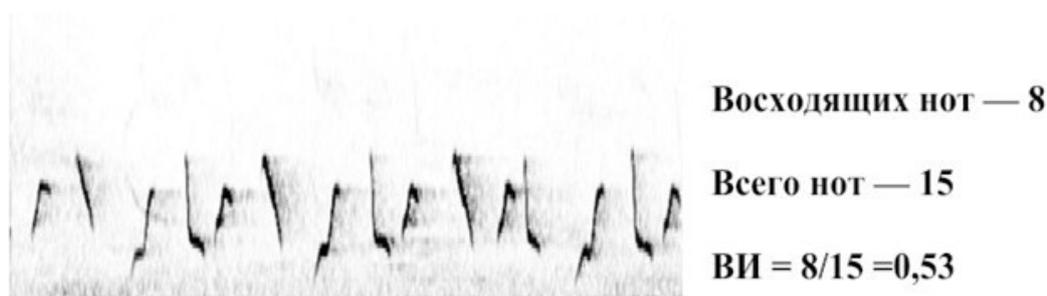


Рис. 2. Фрагмент песни сибирской теньковки

Таксономические отношения сибирской и восточно-европейской теньковок точно не определены. Генетическая дистанция между ними составляет 1.7-2%, что в классе птиц в большей мере соответствует подвидовому статусу, но в настоящее время эти формы, тем не менее, считают самостоятельными видами.

Ареал восточно-европейской теньковки занимает большую часть Восточной Европы, сибирская теньковка распространена преимущественно восточнее Уральского хребта. Симпатрия двух форм на Южном Урале была обнаружена свыше 100 лет назад; были также выдвинуты

предположения об их гибридизации. Проведёнными в 2007-2008 гг. исследованиями с применением молекулярно-генетических методов была доказана гибридизация между сибирской и восточно-европейской теньковками на всём протяжении зоны симпатрии: на Южном Урале, в республике Коми и в Архангельской области. Был показан её значительный размах и асимметричная природа.

Известно, что с течением времени в гибридных зонах могут происходить изменения. Как именно меняется структура и конфигурация гибридных зон во времени? Изменяется ли направление и интенсивность гибридизации? Может ли происходить вытеснение одним таксоном/видом другого? Эти вопросы составляют динамический аспект изучения гибридных зон. Ответы на них можно получить лишь путём долгосрочных полевых исследований одних и тех же зон с многолетними интервалами.

Для зоны гибридизации сибирской и восточно-европейской теньковок в 2007-2008 гг. наиболее репрезентативные данные были получены нами в юго-восточной части зоны — в Южно-Уральском заповеднике и его окрестностях вдоль трассы Уфа-Белорецк. На участке, протяжённостью около 60 км были изучены фенотипический, генотипический и диалектный состав смешанной популяции теньковок, географическое распределение этих параметров и их приуроченность к различным типам растительности. Повторно аналогичные данные на том же участке зоны симпатрии были собраны в 2015-2016 гг., что позволило осуществить «мониторинг» этой части зоны гибридизации с интервалом 7-8 лет. Отметим, что средняя продолжительность жизни таких мелких воробьиных птиц как пеночки составляет 2-3 года и, таким образом, за период исследований сменилось не менее четырёх поколений.

Дополнительный интерес этому исследованию придаёт гипотеза об активном расселении сибирской теньковки на запад с интенсивной гибридизацией по всей зоне симпатрии и «поглощением» восточно-европейской формы. Эта гипотеза основана на данных, свидетельствующих об увеличении численности сибирской теньковки на западных окраинах её ареала, в частности, в Республике Коми, в Кировской области, а также её появление в тех районах, где прежде она не была отмечена, например, на левобережье р. Унжи в восточной части Костромской области (наши данные). Напротив, в Европе, по крайней мере, в некоторых регионах имеет место снижение численности восточно-европейской теньковки. Эти демографические факторы могли оказать влияние и на взаимодействие двух форм в зоне симпатрии.

Полученные результаты свидетельствуют о некоторых достоверных изменениях, происшедших за изученный период на восточной и западной окраинах зоны гибридизации, а именно об экспансии сибирского диалекта в западной и восточной частях зоны, а также об увеличении доли особей с сибирским морфотипом и сибирским диалектом в восточной части зоны. Практически во всех регионах увеличилось количество промежуточных морфотипов и диалектов. Наиболее значимые результаты получены в самом восточном регионе, где выявлены достоверные межгодовые различия как по морфотипам, так и по диалектам.

Таким образом, зона вторичного контакта и гибридизации восточно-европейской и сибирской теньковок на Южном Урале подвержена некоторой динамике. За период с 2007-2008 по 2015-2016 гг. значительных изменений в структуре гибридной зоны не произошло: граница в распространении митотипов, морфотипов и диалектов сохраняется, несмотря на экспансию сибирского диалекта на запад. Но при этом количество особей с европейскими признаками в западной части зоны уменьшилось, число особей с сибирскими и промежуточными маркерами увеличилось. Примечательно, что из 90 птенцов теньковок в центральном участке гибридной зоны («Реветь», «Инзер»), у которых была взята кровь в 2015 и 2016 гг., 86 птенцов оказались носителями сибирского митотипа и только 4 птенца имели европейский митотип.

Расширение ареала в западном направлении отмечено для многих сибирских видов птиц, например, для синехвостки, зелёной пеночки, садовой камышевки. Не исключено, что к таким «видам-выскочкам» относится и сибирская теньковка. Полученные данные о межгодовой динамике гибридной зоны сибирской и восточно-европейской теньковок на Южном Урале не противоречат предположению об экспансии сибирской теньковки в западном и северо-западном направлениях, а скорее, свидетельствуют в его пользу.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA) ОСТРОВА ХАРЛОВ, ВОСТОЧНЫЙ МУРМАН

М. В. Мельников

Липецкий государственный педагогический университет, г. Липецк
Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша

Сбор материала осуществлялся в окрестностях кордона Кандалакшского государственного природного заповедника на острове Харлов (архипелаг Семь островов, Баренцево море; 68°48'N 37°20'E) с 2001 по 2019 гг. (22.06-05.08.2001 г., 18.06-09.08.2002 г., 14.06-11.08.2004, 06.06-11.08.2005 г., 07.06-12.08.2006 г., 27.06-15.08.2007 г., 29.05-14.08.2008 г., 10.06-05.08.2009 г., 09.06-11.08.2010 г., 17.06-10.07.2011 г., 25.06-08.08.2015 г., 18.06-06.08.2016 г., 19.06-06.08.2017 г., 23.06-31.07.2018 г., 19.06-06.08.2019 г.).

Основное определение жесткокрылых провёл М.Н. Цуриков. Многие виды проверялись ведущими специалистами П.Н. Петровым, К.В. Макаровым, Н.Б. Никитским, А.О. Беньковским и др. В сборе материала в различное время неоценимую помощь оказали студенты Липецкого государственного педагогического университета Р.В. Плотников, А.В. Осадчий, С.В. Ефимов, И.С. Климов и В.В. Киселев. Всем вышеперечисленным выражаем свою благодарность.

На основе первых сборов была сделана эталонная коллекция жуков. Это позволило свести к минимуму гибель насекомых при их дальнейшем изучении.

Сбор материала осуществлялся с помощью почвенных ловушек, изготовленных из обрезанных пластиковых бутылок. В первый год наблюдений фиксировались все пойманные жесткокрылые, в последующем изымались только новые или сомнительные виды. Фиксирующая жидкость не использовалась, в дне ловушек были сделаны микроотверстия для отвода дождевой воды.

В 2001 г. было установлено 13 ловушек, в 2002 г. — 20 и 2004 — 18 ловушек. С 2005 г. ежегодно устанавливалось 20 ловушек.

Результаты первых трех лет наблюдений докладывались ранее (Цуриков, Мельников, 2006). Также в рамках выполнения дипломной работы в 2008 и 2009 гг. В.В. Киселёв проводил наблюдения на отдельной линии ловушек в окрестностях кордона заповедника (Киселев и др., 2009). Эти данные в своей работе мы не использовали.

В общей сложности наблюдения составили 800 дней (15576 ловушко*суток), было отмечено 4555 экземпляров жуков 48 видов из 14 семейств (табл. 1). Ежегодно отмечалось от 10 (2001 г.) до 26 (2005 г.) видов жесткокрылых (в среднем 16). Средняя эффективность ловушек составила 0,29 (число жуков/ловушко*сутки). Средняя температура бралась за наиболее изученный месяц июль (табл. 1). До 2009 г. использовались данные ГМС «Харлов» (закрыта в начале 2010 г.). В 2015 — 2019 гг. использовали простейшую метеостанцию Нама EWS-390.

Табл. 1. Основные показатели наблюдений жесткокрылых (о. Харлов, 2001, 2002, 2004-2011, 2015-2019 гг.)

Год	Количество ловушек (а)	Количество дней (b)	a×b	Виды жуков	Число экземпляров	Эффективность ловушек	Ср. t°C июля
2001	13	44	572	10	61	0,11	12,5
2002	20	59	1180	16	215	0,18	12,95
2004	18	58	1044	20	544	0,52	11,86
2005	20	67	1340	26	471	0,35	10,15
2006	20	67	1340	19	568	0,42	10,06
2007	20	50	1000	13	366	0,37	8,27
2008	20	78	1560	17	479	0,31	8,65
2009	20	57	1140	14	268	0,24	7,89
2010	20	64	1280	22	454	0,35	–
2011	20	24	480	14	291	0,61	–
2015	20	45	900	18	136	0,15	9,92
2016	20	50	1000	11	225	0,23	15,5
2017	20	49	980	15	156	0,16	13,63
2018	20	39	780	13	214	0,27	15,28
2019	20	49	980	12	107	0,11	7,95
Всего	13-20	800	15576	10-26	4555	0,29	11,1

Самыми многочисленными в период наблюдений были *Nebria rufescens* (Ström, 1768) — суммарно за все годы наблюдений отмечено 1334 экземпляра, *Carabus problematicus* Herbst, 1786 — 833, *Patrobus septentrionis* Dejean, 1828 — 706, *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758) — 558, *Sphaerites glabratus* (Fabricius, 1792) — 293, *Chrysolina staphylaea* (Linnaeus, 1758) — 155 и *Cychrus caraboides* (Linnaeus, 1758) — 149 экземпляров (табл. 2). Эти семь видов суммарно составили 88,4% от всего населения жесткокрылых района наблюдений.

Табл. 2. Многолетняя динамика активности модельных видов жуков в условиях о. Харлов по данным почвенных ловушек

Год	<i>Nebria rufescens</i>	<i>Carabus problematicus</i>	<i>Patrobus septentrionis</i>	<i>Calathus melanocephalus</i>	<i>Sphaerites glabratus</i>	<i>Chrysolina staphylaea</i>	<i>Cychrus caraboides</i>
2001	13	4	8	24	4	0	0
2002	55	57	39	28	14	5	0
2004	163	29	130	58	78	15	8
2005	135	19	114	41	18	19	16
2006	219	114	76	46	24	18	18
2007	115	84	53	28	19	13	13
2008	140	124	70	45	42	18	8
2009	32	63	52	49	21	5	12
2010	85	146	65	38	22	5	11
2011	76	103	33	47	7	6	5
2015	31	8	12	43	7	7	0
2016	89	40	15	36	6	4	14
2017	72	2	16	12	12	5	23
2018	72	31	12	48	8	3	15
2019	37	9	11	15	11	32	6
Всего	1334	833	706	558	293	155	149

Динамика численности модельных видов в первую очередь зависит от влажности и температуры конкретного сезона. Как показывает анализ доли от населения жуков наблюдаемой площадки (рис. 1), почти у всех видов отмечены циклические изменения численности. Так, в 2001 и 2015 гг. наиболее массовым был *Calathus melanocephalus*, в 2002, 2009-2011 гг. доминировал *Carabus problematicus*, в остальные годы численно преобладал *Nebria rufescens*. В 2019 г. наблюдалось также значительное увеличение количества *Chrysolina staphylaea*. В этот же период произошла вспышка численности еще одного листоеда *Gastrophysa viridula* (DeGeer, 1775). Но в районе ловушек его основного кормового растения шавеля кислого *Acetosa pratensis* было мало, поэтому он попадался единично.

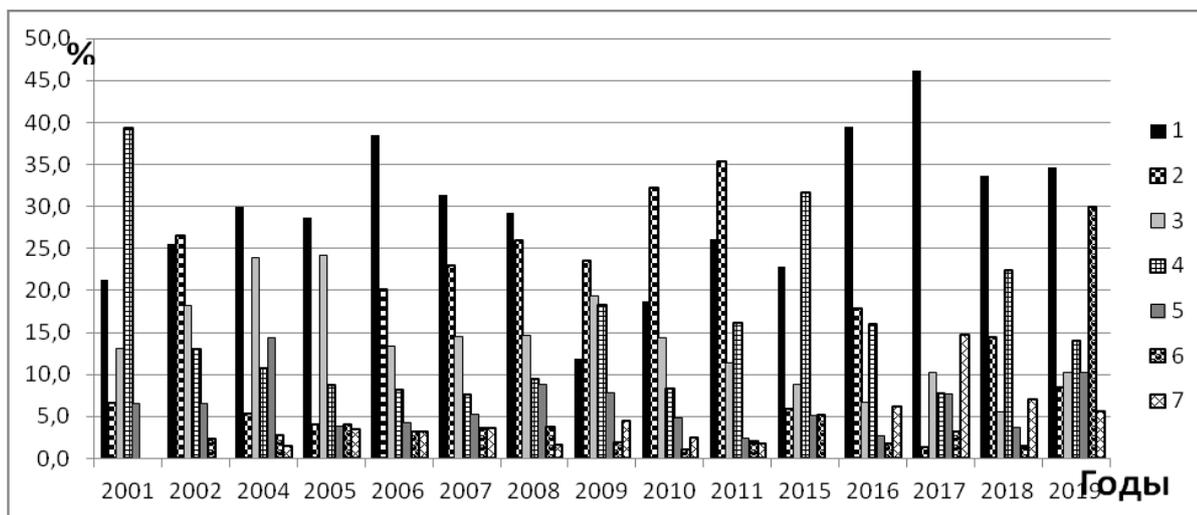


Рис. Доля в населении модельных видов жесткокрылых (о. Харлов): 1 — *Nebria rufescens*, 2 — *Carabus problematicus*, 3 — *Patrobus septentrionis*, 4 — *Calathus melanocephalus*, 5 — *Sphaerites glabratus*, 6 — *Chrysolina staphylaea*, 7 — *Cychrus caraboides*

В заключении приведем список других видов жесткокрылых, отмеченных на изучаемой площадке. К группе обычных можно отнести *Pterostichus nigripalpis* — за весь период наблюдений поймано 89 экземпляров, *Eucnecosum brachypterum* — 49, *Philonthus albipes* — 43, *Loricera pilicornis* — 39, *Paraphotistus nigricornis* — 28, *Otiorrhynchus nodosus* — 18, *Notiophilus aquaticus* — 15, *Pterostichus brevicornis* — 15, *Tachinus elongatus* — 14, жуки родов *Choleva* sp. — 20 и *Catops* sp. — 12 экземпляров.

Остальные виды отмечены от 1 до 8 раз за всё время наблюдений за ловушками: *Anthophagus alpinus*, *Byrrhus pilula*, *Atomaria apicalis*, *Gonioctena pallida*, *Agabus affinis*, *Amara alpine*, *Cryptophagus lycoperdi*, *Gastrophysa viridula*, *Hypnoidus riparius*, *Acidata crenata*, *Atheta graminicola*, *Helophorus sibiricus*, *Hypera arator*, *Latridius minutus*, *Otiorrhynchus arcticus*, *Patrobus assimilis*, *Pelophila borealis*, *Acidota quadrata*, *Bembidion bipunctatum*, *Bembidion dentellum*, *Dalopius marginatus*, *Diacheila polita*, *Dichelotarsus lapponicus*, *Dromius agilis*, *Hydroporus nigrita*, *Leiodes punctulata*, *Polydrusus* sp., *Sciodrepoides* sp., *Rhagonycha cf. fulva*, *Helophorus cf. aquaticus*.

Список литературы

Цуриков М.Н., Мельников М.В. 2006. К фауне и экологии жесткокрылых (Coleoptera) острова Харлов, Восточный Мурман. *Рациональное использование прибрежной зоны северных морей. VIII-IX Международные семинары. Материалы докладов.* СПб.: 182-188.

Киселёв В.В., Плотников Р.В., Мельников М.В. 2009. Динамика численности жесткокрылых (Coleoptera) на восточном мурмане (архипелаг Семь островов, о. Харлов). *Роль естественных наук в решении проблем современного общества. Материалы Всероссийской студенческой конференции, посвященной 60-летию образования ЛГПУ 11-12.12.2009.* Липецк: 67-70.

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ МОРСКИХ БЕРЕГОВ И ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ» И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Д. С. Мосеев*, М. А. Макарова**, С. И. Дровнина***

*Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, г. Москва

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

***ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский», г. Архангельск

Исследования растительного покрова морских берегов и озер Онежского полуострова проводятся сравнительно недавно, в основном с основания национального парка «Онежское Поморье» в 2013 г. (Глушенков, 2015, Макарова и др., 2022; Мосеев и др., 2022а, Мосеев и др. 2022б). Одной из основных задач парка является сохранение и мониторинг редких и охраняемых видов растений. Аккумулятивные берега на Онежском полуострове представлены маршами и пляжами. Марши чаще расположены в устьях рек, а также по всему побережью крупной морской лагуны Унской губы, там, где развиты широкие приливные осушки, а разрушительное воздействие морского прибоя на берега выражено слабо. Пляжи занимают более протяженную выровненную часть береговой линии с активным волноприбойным воздействием.

В настоящее время в парке охраняется 16 видов сосудистых растений, являющихся редкими для Архангельской области и 5 видов, охраняемых Красной книгой России. Из морских водорослей Красными книгами России и Архангельской области в парке охраняется один вид — *Saccorhiza dermatodea*. На маршах национального парка «Онежское Поморье» отмечено 8 видов редких и охраняемых видов растений. Из них 7 включены в Красную книгу Архангельской области (2020) с разными категориями статуса — *Blysmus rufus*, *Puccinellia phryganodes*, *P. maritima*, *P. coarctata*, *Ruppia maritima*, *Zannichellia pedunculata*, *Rhodiola rosea*, *Tolypella normaniana* (табл. 1). *Tolypella normaniana* — харовая водоросль, обнаруженная на литорали Унской губы в 2020 г., является новым в альгофлоре России, но поскольку сведений о состоянии его популяции в России пока мало, она включена не в основной список Красной книги Архангельской области, а в Перечень видов для бионадзора. На пляжах у мысов Чесменский и Сатанский в северной части полуострова обнаружен новый вид — *Viola maritima* (Schweigg ex Clausen) Tzvelev, это новая находка для Архангельской области. В базе данных The plant list в настоящее время вид не подтвержден, однако приводится как самостоятельный на сайте <http://www.plantarium.ru> (дата обращения 10.06.2022) электронного определителя «Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений». По результатам последних обследований территории морского побережья области можно сказать, что вид является редким, но решение по его природоохранному статусу пока не принято. В исследованных самых крупных по площади озёрах парка — Большом Выгозере и Мураканском с площадью водного зеркала, 660 и 1620 га соответственно, отмечено 3 охраняемых вида — *Isoetes echinospora*, *Lobelia dortmanna*, *Nymphaea candida* (табл. 1).

Из всего списка 3 вида внесены в Красную книгу России (2008) с категорией 3 — Редкий вид: *Rhodiola rosea*, *Isoetes echinospora*, *Lobelia dortmanna*.

Произрастание редких и охраняемых видов растений морских побережий и озер лимитируется как географическим распространением, так и узкой экологической специализацией: они являются стенобионтными к таким факторам среды обитания, как общая минерализация воды, засоление почвы, рН, тип грунта, увлажнение, влияние приливов и штормовых выбросов.

Галофиты *Ruppia maritima*, *Zannichellia pedunculata*, *Puccinellia phryganodes*, *P. maritima*, *Tolypella normaniana* произрастают на илистых осушках низких маршей и нижней литорали с солоноватыми водами, также обитают в солоноватоводных маршевых озерах.

Виды *Blysmus rufus* и *Puccinellia coarctata* чаще встречаются на осушках средних маршей заливаемых в сизигийные приливы.

Табл. 1. Охраняемые виды маршей и озёр национального парка «Онежское Поморье» в Красной книге Архангельской области (2020)

Вид	Категория статуса	Местоположение
Виды маршей		
<i>Blysmus rufus</i> (Huds.) Link	3 — Редкий вид	Устье р. Золотицы, мыс Чесменский, Унская губа на полуострове Заяцкий, мыс Сатанский
<i>Puccinellia phryganodes</i> (Trin.) Scribn & Merr.	Бионадзор	Мыс Чесменский, устье р. Вейги, Унская губа на полуострове Заяцкий.
<i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) Parl.	Бионадзор	Устье р. Вейги
<i>Puccinellia coarctata</i> Fernald. & Weath.	Бионадзор	Мыс Чесменский, устье р. Вейги
<i>Ruppia maritima</i> L.	Бионадзор	Мыс Чесменский. Устье р. Вейги, Унская губа: устье р. Уны, на полуострове Заяцкий, устья рек Кянды и Тамицы.
<i>Zannichellia pedunculata</i> Rchb.	4 — Неопределенный по состоянию и категории вид	Устье р. Вейги, Унская губа – вершина залива.
<i>Rhodiola rosea</i> L.	3 — Редкий вид	Летне-Золотицкий участок (36 мест произрастания, в том числе мыс Сатанский)
<i>Tolypella normaniana</i> Nordstedt	Бионадзор	Унская губа – устье р. Уны.
Виды озёр		
<i>Isoëtes echinospora</i> Durieu	3 — Редкий вид	Озеро Мураканское
<i>Lobelia dortmanna</i> L.	3 — Редкий вид	Озеро Мураканское
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl	Бионадзор	Озеро Большое Выгозеро

Истинно-водные макрофиты *Isoëtes echinospora* и *Lobelia dortmanna* — обитатели каменисто-песчаных участков в прибрежьях озёр, обычно до глубины не более 50 см, где не редко содоминируют в сообществах. До глубины 2-2.5 м в литоральной зоне озёр встречается макрофит *Nymphaea candida*.

Побережье Белого моря является южной границей ареала таких арктических видов как *Puccinellia phryganodes* и *P. coarctata*, поэтому необходим контроль за состоянием их популяций.

Произрастание редких видов ограничивается также воздействием антропогенных факторов. Охраняемые виды побережий и озёр Онежского полуострова чувствительны к химическому загрязнению среды обитания, захламлению побережий. Отсутствие *Nymphaea candida* в пригородных озерах близ крупных промышленных городов – Архангельска и Северодвинска, можно объяснить антропогенным влиянием на их воды, поскольку уже на удалении порядка 50-100 км от этих городов вид становится обычным в озерах.

Это необходимо учитывать при ведении мониторинга редких и охраняемых видов растений и разработке научных рекомендаций, в том числе и специалистами из других научных организаций: Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, Института океанологии им П. П. Ширшова РАН, Института географии РАН.

Список литературы

Глушенков О.В. 2015. Водная флора и синтаксономический состав водной растительности некоторых озёр Национального парка «Онежское Поморье». *Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский»*. Чебоксары: «Новое время». 3 (1): 102–112.

Макарова М.А., Дровнина С.И., Петрова Н.В. 2022. Растительность побережий Белого моря на Летне-Золотицком участке Национального парка «Онежское Поморье». *Кенозерские чтения — 2021. Заповедные земли Русского Севера в контексте социально-гуманитарных и естественно-научных исследований. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции*. Архангельск: 466-472.

Мосеев Д.С., Махнович Н.М., Брагин А.В., Футоран П.А., Козыкин А.В. 2022. Видовой состав и общая характеристика растительности экотопов маршей и пляжей Онежского полуострова. *Кенозерские чтения — 2021. Заповедные земли Русского Севера в контексте социально-гуманитарных и естественно-научных исследований. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции.* Архангельск: 482-498.

Мосеев Д.С., Крашенинников А.Б., Брагин А.В., Лохов А.С. 2021. Пространственная структура растительности крупных озер Онежского полуострова (на примере озер Мураканское и Большое Выгозеро). *Труды Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН.* 95 (98): 41-51.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПОСЕЛЕНИЙ *MACOMA BALTHICA* В ВЕРШИНЕ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

С. А. Назарова*, Д. А. Аристов**, А. В. Полоскин***

*Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

**Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии) СПбГДТЮ, г. Санкт-Петербург

***Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Двустворчатый моллюск *Macoma balthica* (Linnaeus, 1758) — один из излюбленных модельных объектов в морских гидробиологических исследованиях. В Белом море макомы относятся к наиболее многочисленным обитателям илисто-песчаных пляжей. Эти моллюски являются одним из основных пищевых объектов для многих видов рыб и птиц Белого моря (Азаров, 1963; Перцов, 1963; Гольцев, Полозов, Полоскин, 1997; Бианки, Бойко, Хайтов, 2003). Поэтому на территории Кандалакшского государственного природного заповедника *Macoma balthica* входит в список отслеживаемых видов кормовых беспозвоночных, и является объектом мониторинга с 1992 года. Целью данной работы стало изучение организации поселений *Macoma balthica* в условиях осушной зоны Белого моря.

Наблюдения проводили на 6 участках (табл. 1) в рамках работы экспедиций Группы исследований прибрежных сообществ Лаборатории экологии морского бентоса (гидробиологии) СПбГДТЮ. В настоящую работу вошли данные до 2012 года.

Табл. 1. Характеристика исследованных поселений *Macoma balthica* в вершине Кандалакшского залива Белого моря

Участок	Координаты	Годы наблюдений	Кол-во станций	Площадь учета, м ²	Численность <i>M. balthica</i> , экз./м ²	Биомасса <i>M. balthica</i> , г/м ²
Эстуарий р. Лувеньги	N 67,10162 E 32,69316	1992 — н.вр.	3	3/30	55 - 3330	12,2 - 141,4
Илистая губа о. Горельий	N 67,09472 E 32,67891	1992 — н.вр.	4	3/30	12 - 2740	1,3 - 177,9
II разрез	N 67,09689 E 32,71333	1994 - 2004	12 - 20	1/30	94 - 7240	11,5 - 160,6
Западная Ряшкова Салма	N 67,01463 E 32,539	1994 — н.вр.	2	3/30	220 - 8530	37,1 - 165,6
Южная губа о. Ряшкова	N 67,00751 E 32,57397	2001 — н.вр.	9 - 16	1/30	142 - 1913	1,9 - 42,7
о. Ломнишный	N 66,98088 E 32,62451	2007 — н.вр.	5-10	1/30	378 - 1530	7,8 - 49,2

Пробы отбирали с помощью литоральной рамки площадью $1/30 \text{ м}^2$, из которой изымали грунт до глубины 5 см. Отобранные пробы промывали на сите с диаметром ячеек 1 мм или 0,5 мм. После промывки из проб выбирали всех особей *M. balthica*. В пробах подсчитывали количество особей, которое затем пересчитывали в плотность поселения моллюсков. Биомассу определяли путем взвешивания на весах с точностью 10 мг. Для изучения размерной структуры поселений маком у всех моллюсков в пробах измеряли под биноклем максимальный линейный размер (длину) с точностью 0,1 мм. По полученным данным строили размерно-частотное распределение с шагом 1 мм.

Средняя плотность поселения *M. balthica* варьировала от 10 экз./ м^2 (о. Горелый) до 8500 экз./ м^2 (Западная Ряшкова салма) (табл. 1). На протяжении 20 лет во всех исследованных Беломорских поселениях *M. balthica* были отмечены колебания плотности с амплитудой, достигающей двух порядков (от десятков до десяти тысяч особей) (рис. 1). При менее длительных наблюдениях динамика обилия маком в поселениях может быть относительно стабильной (например, в течение 7 лет на литорали о. Ломнишный). Локальные повышения плотности поселений *M. balthica* были отмечены в 1999–2000, 2004–2005 и 2008 годах. Однако только увеличение плотности поселений моллюсков в 1999–2000 привело к формированию стабильных поселений маком с высокой плотностью, в остальных случаях локальное повышение плотности поселений нивелировалось за следующий год.

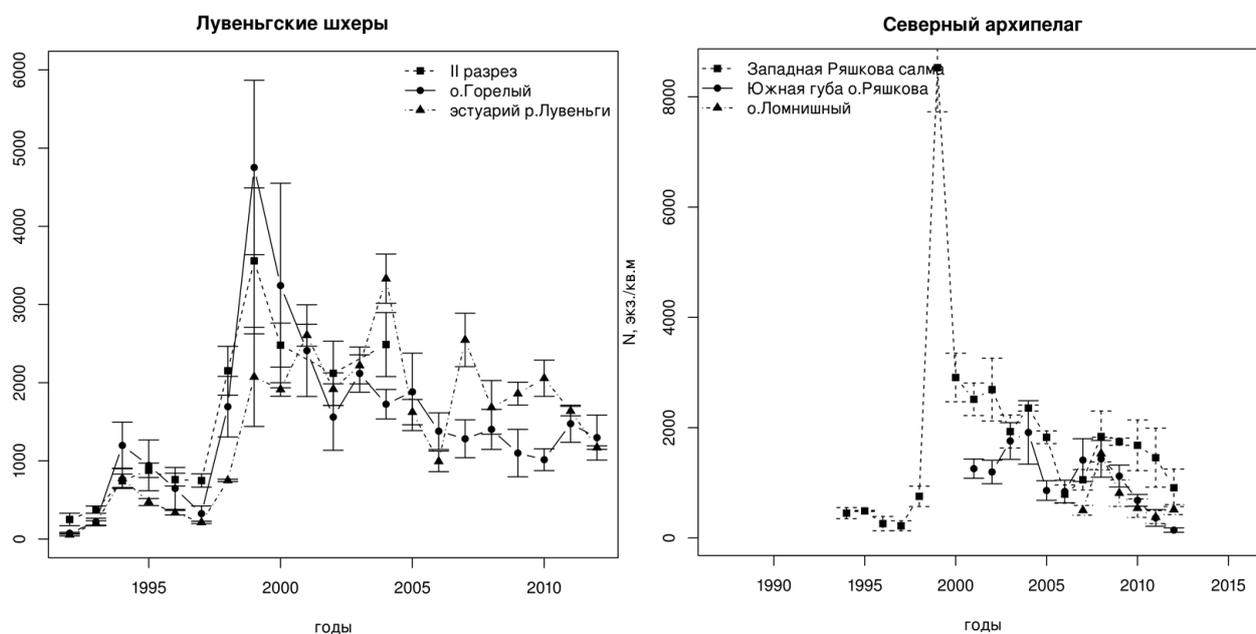


Рис. 1. Динамика численности *Macoma balthica* на мониторинговых участках в Кандалякшском государственном природном заповеднике.

Численность сеголеток (особи возрастом 1+) значительно варьирует год от года: от 0 до 5500 экз./ м^2 . При этом именно флуктуации численности годовалых особей во многом определяют изменения обилия маком (Spearman $\rho = 0,83$, $p < 0,0001$). Поскольку при размножении формируется общий личиночный пул, а в дальнейшем на выживаемость влияют зимние условия, можно предположить, что географически близкие поселения должны пополняться синхронно. По результатам корреляционного анализа Мантеля в поселении на о. Горелом успешные пополнения происходили синхронно с поселениями на II разрезе ($r = 0,96$, $p = 0,009$) и двумя участками литорали на о. Ряшкова (Южная губа: $r = 0,52$, $p = 0,004$ и Западная Ряшкова салма: $r = 0,99$, $p = 0,001$). Также был синхронным характер динамики поселений в Южной губе о. Ряшкова с участком в эстуарии р. Лувеньги ($r = 0,79$, $p = 0,001$), и участка в Западной Ряшковой Салме со II разрезом ($r = 0,97$, $p = 0,002$).

Рассматривая динамику размерной структуры, можно говорить о двух ситуациях, которые наблюдались в исследованных поселениях. Наиболее распространена ситуация, в которой происходит смена типа структуры со временем. Сначала в поселении формируется мономодальная структура с преобладанием относительно молодых особей, и дальнейшее смещение модального класса по оси размеров. Через несколько лет происходит следующее успешное пополнение поселения молодью, и формируется бимодальное распределение. Со временем происходит элиминация старших особей. При этом, в зависимости от промежутка времени, через который происходит следующее успешное пополнение поселения молодью, мы либо продолжаем наблюдать бимодальное распределение, либо оно вновь становится мономодальным. Такой тип динамики отмечен нами для всех поселений в районе Лувеньгских шхер, в Западной Ряшковой салме и на Дальнем пляже губы Дальне-Зеленецкая. Подобная картина была ранее описана для Сухой салмы в губе Чупа Белого моря (Максимович, Герасимова, Кунина, 1991). В Балтийском море описан аналогичный тип динамики (Segestråle, 1969).

Другой вариант динамики размерной структуры, по-видимому, менее распространен. Он выглядит как ежегодное повторение мономодальной размерной структуры в течение нескольких лет. Такой вариант наблюдается в поселениях *M. balthica* в Южной губе о. Ряшкова и на о. Ломнишном. Интересно отметить, что оба поселения находились под влиянием хищной улитки *Amauropsis islandica* (Аристов, Гранович, 2011). Однако для того, чтобы аргументированно говорить о влиянии хищников, необходимы специальные исследования. Сходный тип динамики был описан для поселения в бухте Ключиха губы Чупа Белого моря (Максимович, Герасимова, Кунина, 1991; Gerasimova, Maximovich, 2013). Все участки, на которых описан подобный тип развития поселения, сходны по топическим условиям — песчаный пляж с минимальным заилением. Это подтверждает предположение, высказанное ранее (Gerasimova, Maximovich, 2013), что возможность формирования такого типа динамики может быть связана с расхождением по типу питания у молодых и взрослых маком в поселениях на песчаном грунте: молодь питается как собирающий детритофаг, в то время как взрослые особи переходят к фильтрации (Герасимова, 1988; Olafsson, 1989).

Список литературы

Азаров В. В. 1963. Питание рыб на литорали островов Ряшкова и Лудейного в Белом море (Кандалакшский залив). *Труды ББС МГУ — Труды Кандалакшского государственного заповедника*. Воронеж: 35–53.

Аристов Д. А., Гранович А. И. 2011. Рацион хищного моллюска *Amauropsis islandica* (Muller, 1776) (Caenogastropoda: Naticidae) на Беломорской литорали. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3: Биология*. 4: 10–18.

Бианки В. В., Бойко Н. С., Хайтов В. М. 2003. Питание гоголей *Viscephala clangula* в Кандалакшском заливе. *Русский орнитологический журнал*. 12 (225): 615–629.

Герасимова О. В. 1988. Пищевое поведение *Macoma balthica* (L.) и его зависимость от некоторых факторов внешней среды. *Количественное и качественное распределение бентоса: кормовая база бентосоядных рыб*. М.: 149–153.

Гольцев Н. А., Полозов Ю. С., Полоскин А. В. 1997. К вопросу об избирательности питания речной камбалы *Pleuronectes flessus* на литорали Кандалакшского залива Белого моря. *Аничковский вестник*. 1: 9–22.

Максимович Н. В., Герасимова А. В., Кунина Т. А. 1991. Динамика структурных характеристик литоральных поселений *Macoma balthica* L. в губе Чупа (Белое море). *Вестник ЛГУ*. 10 (2): 23–31.

Gerasimova A. V., Maximovich N. V. 2013. Age–size structure of common bivalve mollusc populations in the White Sea: the causes of instability. *Hydrobiologia*. 706 (1): 119–137.

Olafsson E. 1989. Contrasting influences of suspension-feeding and deposit-feeding populations of *Macoma balthica* on infaunal recruitment. *Marine ecology progress series*. 55 (2): 171–179.

Segerstråle S. G. 1969. Biological fluctuations in the Baltic Sea. *Progress in Oceanography*. 5: 169–184.

ПРЕСНОВОДНЫЕ БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ КОЛЬКОГО ПОЛУОСТРОВА И СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И СХОДСТВО С ДРУГИМИ ФАУНАМИ

И. О. Нехаев

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Первые и сравнительно подробные данные о фауне пресноводных моллюсков Кольского полуострова и Карелии были опубликованы шведским исследователем Карлом Вестерлюндом на основе коллекции, собранной натуралистом и путешественником Чарльзом Рабо. Несмотря на последующие интенсивные гидробиологические исследования региона на протяжении 20-ого века, работа Вестерлюнда до сих пор остаётся единственным систематическим описанием фауны этой группы на Кольском полуострове.

В ходе собственных исследований 2006–2020 годов была собрана обширная коллекция моллюсков, которая легла в основу настоящей работы. При анализе данных изученный регион был разбит на несколько крупных районов исследования куда вошли: тундровая зона, включая Айновы острова и Кильдин, таёжная зона в пределах водосборного бассейна Баренцева моря, таёжная зона в пределах водосборного бассейна Белого моря (включая территорию Лапландского заповедника и побережье Белого моря) и Северная Карелия. Общий объём изученного материала составил не менее 2700 экземпляров моллюсков из более чем 230 проб. Помимо собственных сборов, были изучены коллекции Музеев естественной истории Гётеборга (Швеция), Шведского музея естественной истории и Зоологического музея университета Осло.

В ходе исследований было обнаружено 17 видов пресноводных брюхоногих моллюсков. Наиболее часто встречаемыми оказались *Gyraulus acronicus* и *Ampullacena balthica*. Два вида (*Ampullacena balthica* и *Galba truncatula*) были отмечены на находящихся недалеко от Кольского полуострова островах в Баренцевом море. Один вид – *Physella acuta*, обитающий в губе Молочная озера Имандра является инвазивным. Не было обнаружено эндемичных или редких, нуждающихся в охране видов. Несколько видов (*Valvata crispata*, *Gyraulus laevis* и др.) были ранее указаны из исследованного региона, но не обнаружены в ходе текущих исследований. Предположительно их находки могут базироваться на неверных определениях.

Брюхоногие моллюски были обычны в таёжных местообитаниях и сравнительно редки в водоёмах тундровых ландшафтов. Также они отсутствовали в горных водоёмах на высоте более 300 м. Всего в тундровой зоне было обнаружено лишь четыре вида, тогда как в водосборных бассейнах Баренцева и Белого морей было выявлено 12 и 11 видов соответственно. В фауне Северной Карелии также известно 12 видов раковинных брюхоногих моллюсков.

В целом видовой состав региона представляет собой обеднённую североевропейскую фауну. Сравнение фауны пресноводных брюхоногих моллюсков различных районов внутри исследуемой территории с другими регионами севера Европы и Западной Сибири позволило выделить три основных типа локальных фаун. Самое низкое видовое богатство было отмечено в высокоширотных районах, располагающихся в тундровой зоне. Два остальных кластера включают регионы со сравнительно богатой фауной, находящиеся в зонах северной тайги и умеренных лесов соответственно. В целом полученные результаты свидетельствуют о сильно выраженной связи видового состава пресноводных моллюсков с ландшафтно-зональными условиями, в которых расположены водоёмы.

Работы выполнены при поддержке гранта РНФ №19-14-00066

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ НАЗЕМНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В УСЛОВИЯХ ПОЛЯРНОГО ДНЯ

А. А. Нехаева, А. Б. Бабенко, М. С. Бизин

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва

Суточные (циркадные) ритмы свойственны всем живым организмам и обнаруживаются как колебания с периодом примерно 24 часа на уровне популяций, организмов, органов или клеток (Danilevsky et al., 1970; Тыщенко, 1977; Cloudsley-Thompson, 1987, 2000). Среди многообразия проявлений суточных ритмов динамика локомоторной активности (подвижность, полет) изучена в наибольшей степени. Основная причина – сравнительная простота регистрации (Aschoff, 1960; Cloudsley-Thompson, 1987). У большинства наземных животных активность регулируется внутренними циркадными часами (Jones et al., 2018), фундаментальный характер работы которых и должны отражать изменения активности в течение суток.

Стабильность циркадных циклов в условиях сезонных изменений достигается благодаря настройке под действием периодических факторов среды (в первую очередь освещенности и температуры) (Данилевский, 1961; Danilevsky et al., 1970; Тыщенко, 1977). Однако до сих пор не ясно, что происходит с ритмами в условиях полярного дня при постоянной освещенности? Сохраняются ли они и как в этом случае осуществляется ежедневная подстройка ритмов?

Результаты, полученные при исследовании суточной ритмики активности позвоночных в полярный день противоречивы, а их накопление для адекватного анализа требует значительного времени. Наземные членистоногие, сохраняют в Арктике высокие уровни таксономического разнообразия и обилия и являются удобным модельным объектом для подобных исследований (Danks, 1981; Чернов, 1992; 2002; Чернов и др., 2014; Макарова и др., 2014). Тем не менее, работ, посвященных суточным явлениям в жизни наземных членистоногих высоких широт, немного. Большинство авторов лишь констатирует наличие ежедневных ритмов без привязки к факторам среды.

Учеты суточной активности наземных членистоногих были выполнены в Гыданском заповеднике (о. Шокальского 72.92°N 74.33°E) в 2016 году. Животных собирали с помощью почвенных ловушек, установленных на приморском марше. Всего выполнено две серии учетов продолжительностью двое суток (7-8 и 16-17 августа). В каждую учетную серию осуществлялась непрерывная выемка материала из ловушек с интервалом в четыре часа (в 4–8–12–16–20–00 часов). Параллельно регистрировались параметры факторов среды (освещенность, температура и влажность воздуха, скорость ветра).

Всего в ловушки попало 7183 экз. беспозвоночных. Как и ожидалось, коллемболы и пауки, почвенные клещи и двукрылые были лучше всего представлены в сборах, причем ногохвостки составили подавляющее большинство собранных животных (6552 экз.). Жуки в недостаточной мере представлены в наших сборах. Вероятно, это обусловлено тем, что наибольшая их активность на острове Шокальского была отмечена в зональных тундровых сообществах, а не на маршах, где выполнены суточные учеты (Makarov et al., 2018).

Результаты нашего опыта показывают, что даже в условиях полярного дня (7-8 августа) ногохвостки наиболее активны в определенное время суток (около полудня), а в период «белых ночей» (16-17 августа) характер их активности сохраняется. Изменение активности в течение суток характерно и для пауков, однако достоверной оказалась лишь разница между ее минимумом и максимумом в полярный день. Объемы выборок клещей и двукрылых оказались недостаточны для опровержения нулевой гипотезы об отсутствии различий между выборками.

Активность ногохвосток как в целом, так и отдельных видов прямо скоррелирована не только с максимальной температурой и абсолютной влажностью, но и с уровнем освещенности. Эти же факторы (исключая влажность), судя по всему, определяют и уровень

активности пауков. Ветер, судя по всему, тоже может способствовать активности ногохвосток и, соответственно, росту их числа в ловушках. Тем не менее, полученные нами результаты не позволяют сделать однозначного вывода.

Изменение активности может происходить не только вследствие динамики абиотических факторов, но и вслед за изменением активности хищников, жертв или конкурентов (Чернов, Руденская, 1975; Питеркина, 2006; Хрулева и др., 2012). В нашем случае активность пауков и их потенциальных жертв (коллембол и двукрылых) также оказались положительно скоррелирована (в том числе и на видовом уровне для *Masikia caliginosa* Millidge, 1984 и *Pachytoma crassicauda* (Tullberg, 1871) и *Isotomurus* cf. *chaos* Potarov et Babenko, 2011). Однако полученных нами данных оказалось недостаточно, чтобы подтвердить достоверность этих результатов.

Список литературы

Данилевский А.С. 1961. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых. Изд-во Ленинградского Университета. 243 с.

Макарова О.Л., Еськов К.Ю., Марусик Ю.М., Танасевич А.В. 2014. Пауки (Aranei) зоны полярных пустынь. Проблемы почвенной зоологии. Материалы XVII всероссийского совещания по почвенной зоологии. Сыктывкар: 149–151.

Питеркина Т.В. 2006. Суточная динамика вертикальных миграций хортобионтных пауков (Aranei) в условиях глинистой полупустыни северного Прикаспия. *Зоологический журнал*. 85(11): 1332-1340.

Тыщенко В.П. 1977. Физиология фотопериодизма насекомых. Труды всесоюзного энтомологического общества, 59. Л.: 1-156.

Хрулева О.А., Коротяев Б.А., Питеркина Т.В. 2012. Ярусная структура и сезонная динамика населения долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) в полупустыне северного Прикаспия. *Зоологический журнал*. 91(1): 58-70.

Чернов Ю.И., Макарова О.Л., Пенев Л.Д., Хрулева О.А. 2014. Отряд жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) в фауне Арктики. Сообщение 1. Состав фауны. *Зоологический журнал*. 93(1): 7-44.

Чернов Ю.И. 1992. Кого больше в тундре – хищников или фитофагов? Ценотические взаимодействия в тундровых экосистемах. М.: 111–127.

Чернов Ю.И. 2002. Биота Арктики: таксономическое разнообразие. *Зоологический журнал*. 81(12): 1411-1431.

Чернов Ю.И., Руденская Л.В. 1975. Комплекс беспозвоночных-обитателей травостоя как ярус животного населения. *Зоологический журнал*. 54(6): 884-894.

Aschoff J. 1960. Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. In *Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press. 28.

Cloudsley-Thompson J.L. 1987. The biorhythms of spiders. *Ecophysiology of spiders*. Berlin: 371-379.

Cloudsley-Thompson J.L. 2000. Biological rhythms in Arachnida (excluding Acari). *Mem.Soc.entomol.ital.* 78(2): 251-273.

Danilevsky A.S., Goryshin N.I., Tyshchenko V.P. 1970. Biological rhythms in terrestrial arthropods. *Annual review of entomology*. 15(1), 201-244.

Danks H.V. 1981. Arctic arthropods: a review of systematics and ecology with particular reference to the North American fauna. Ottawa: Entomological Society of Canada. 608 p.

Jones T.C., Rebecca J. Wilson R.J., Moore D., 2018. Circadian rhythms of locomotor activity in *Metazygia wittfeldae* (Araneae: Araneidae). *Journal of Arachnology*, 46(1): 26–30.

Makarov K.V., Gusarov V.I., Makarova O.L., Bizin M.S., Nekhaeva A.A. 2018. The first data on beetles (Coleoptera) of the High Arctic Shokalsky Island (Kara Sea). *Russian Entomol. J.* 27(4): 387–398.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА МИГРАЦИЙ ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ О ЛИНЬКЕ

Т. А. Рымкевич*, Е. Н. Смирнов**, Д. Н. Стариков*, А. А. Уфимцева*, В. А. Рыженкова*, А. Ю. Кретова***, Д. И. Малышева**, Ю. М. Банникова****

*Нижне-Свирский государственный заповедник, г. Лодейное Поле

**Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

***Институт Биологии Карельского научного центра Российской академии наук, г. Петрозаводск

****Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты

Место наших исследований — Ладожская орнитологическая станция (ЛОС) на территории Нижне-Свирского заповедника. Гумбаричский орнитологический стационар, преобразованный позднее в ЛОС, был организован 55 лет назад для изучения миграций птиц на Беломорско-Балтийском миграционном пути. Идея его создания принадлежит Георгию Александровичу Носкову, реализовать которую помогли Владимир Борисович Зимин, Татьяна Ильинична Блюменталь, аспиранты и студенты Ленинградского университета. До сих пор мониторинг миграций — одно из основных направлений исследований на ЛОС. Особенности этого мониторинга являются:

- ежегодный каждодневный отлов птиц с весны до поздней осени для их кольцевания и повторных регистраций;
- использование для отлова одних и тех же орудий лова, установленных в одних и тех же местах, преимущественно больших стационарных ловушек рыбачинского типа;
- расположение зоны отлова в той части побережья Ладожского озера, через которую проходит основной поток мигрантов, перемещающихся в светлое время суток;
- сохранение на протяжении всех лет исследований биотопической структуры зоны, в которой установлены ловушки;
- прижизненное обследование отлавливаемых птиц, которое кроме стандартных процедур включает подробное описание линьки.

Последняя особенность мониторинга представляется наиболее ценной. Данные о линьке позволяют отличать птиц, участвующих в так называемых летних миграциях — послебрачной у взрослых и ювенальной у молодых, от птиц, перемещающихся во время осенних, или послелиночных, миграций тех и других. Эти миграции как правило разделены в годовом цикле периодом оседлости на время линьки или её наиболее интенсивной фазы.

Многие результаты мониторинга миграций на ЛОС и основные обобщения отражены в коллективной монографии «Миграции птиц на Северо-Западе России. Воробьиные» (Носков и др., 2020). Однако накопленные более чем за пять десятилетий данные, несомненно, являются неисчерпаемым источником для дальнейшего изучения популяционной экологии, в том числе миграций птиц. В качестве примеров в докладе представлены результаты анализа соотношения сроков отлёта и пролёта первогодков у нескольких видов воробьиных птиц в Приладожье и анализа долговременных трендов сроков летне-осенних миграционных перемещений у первогодков.

Соотношение сроков отлёта и пролёта первогодков в Приладожье

Для выяснения последовательности отлёта приладожских птиц и пролёта птиц с удалённых территорий с использованием данных о линьке из перелетных видов были выбраны: дальний мигрант желтая трясогузка *Motacilla flava* и ближний мигрант белая трясогузка *M. alba* из сем. Трясогузковых; дальний мигрант славка-завирушка *Sylvia curruca* и ближний мигрант славка-черноголовка *S. atricapilla* из сем. Славковых; дальний мигрант обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus* и ближний мигрант зарянка *Erithacus rubecula* из сем. Дроздовых. У каждого из этих видов сравнивали сроки отлёта местных птиц по последнему повторному отлову во время послелиночной миграции со сроками всех первичных отловов во время послелиночной миграции. Несомненно, что среди кольцуемых птиц (первичных отловов) были и местные особи. Однако, как показал предварительный

анализ, доля местных птиц была не более 12-15%. Следовательно, по совокупности первичных отловов можно судить о сроках пролёта птиц с удалённых территорий. За местных (приладожских) птиц принимали особей, окольцованных в ювенальную миграцию, т.к. ранее было показано, что эти перемещения не превышают нескольких десятков километров (Зимин, 2012; Носков и др., 2020). Состояние ювенальной миграции идентифицировали по оперению, не начавшему заменяться, или по первым стадиям линьки, состояние послелиночной миграции — по последним стадиям линьки или по полностью завершённой смене оперения (Носков и др., 2020).

Сравнение сроков первичных и последних повторных отловов птиц в состоянии послелиночной миграции, показало, что и у дальних мигрантов, и у ближних местное население отлетает достоверно раньше, чем пролетают птицы удалённых территорий (Манн-Уитни тест: белая трясогузка $p=0,026$, остальные $p=0,000$). Степень завершённости линьки отлетающих местных птиц значительно меньшая, чем пролётных. Вместе с тем у ближних мигрантов местные птицы могут встречаться до конца пролёта вида, а у дальних наиболее поздние встречи местных происходят за 3-6 пятидневок до окончания миграции вида. У ближних мигрантов 50% местных уходит на 1-2 пятидневки раньше, чем 50% птиц, разово отловленных; у дальних мигрантов ещё раньше — на 2-4 пятидневки (рис. 1). Так как среди однократно отловленных птиц есть доля приладожских, различия в сроках послелиночной миграции между местными и пролётными, вероятно, ещё более значительные.

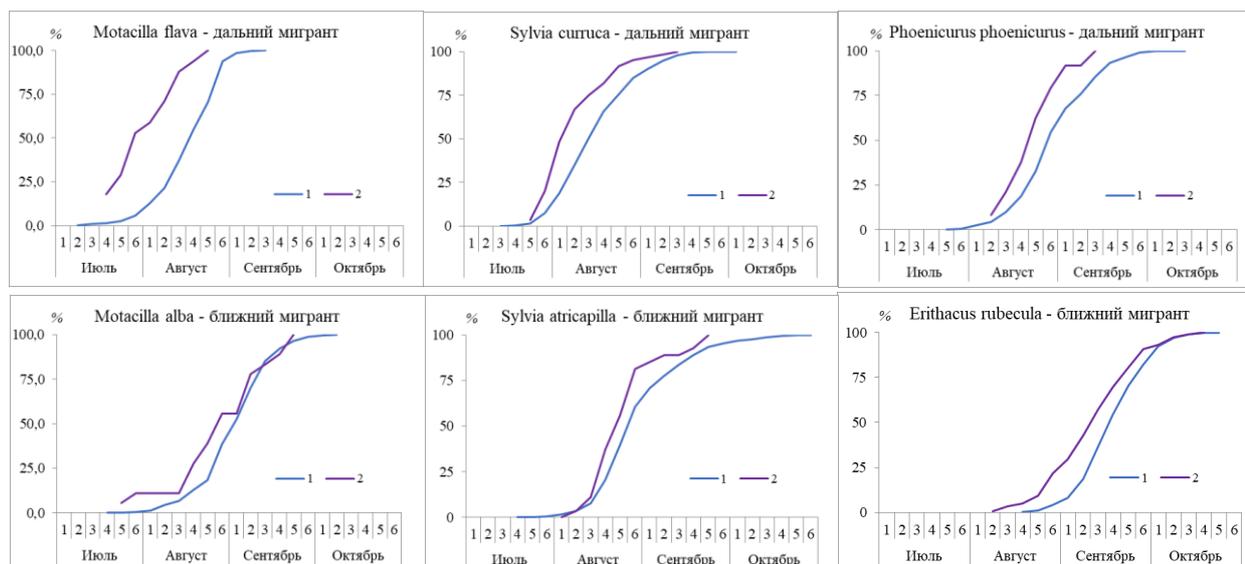


Рис. 1. Кумуляты процентного распределения по пятидневкам всех первичных отловов птиц во время послелиночной миграции (1) и последних повторных отловов местных приладожских птиц, отловленных в состоянии послелиночной миграции (2).

Межгодовая изменчивость сроков ювенальной и послелиночной миграции первогодков и предбрачной миграции взрослых птиц в Приладожье у садовой славки

Идентифицируя миграционный период у каждого первогодка по состоянию оперения удастся проанализировать долговременные тренды сроков ювенальной и послелиночной миграции. У садовой славки — дальнего мигранта с началом линьки в раннем фиксированном возрасте и практически неизменными её темпами — по срокам ювенальной миграции можно судить о сроках рождения птенцов. Исследование выполнено по данным первичных отловов за 1970-2017 гг. Для анализа сроков каждой из миграций были выбраны 5-й, 20-й, 50-й, 80-й и 95-й процентиля — даты, к которым был отловлен соответствующий процент птиц. Несмотря на то, что вид относится к дальним мигрантам (зимовки в Африке южнее Сахары), сроки миграционных перемещений значительно различаются между годами. Медиана ювенальной миграции (50-й процентиль) варьировала между 28.07 и 22.08 ($M=5.08$;

SD=6,11), послелиночной миграции первогодков между 6.08 и 3.09 (M=21.08; SD=5,89), предбрачной миграции взрослых между 24.05 и 11.06 (M=2.06; SD=4,52).

Оценка долговременного тренда сроков весеннего пролёта взрослых (предбрачной миграции) выявила достоверное смещение на более раннее время 20-, 50- и 80-го перцентилей, что укладывается в общие представления о влиянии потепления климата на сроки прилёта разных видов птиц. Вместе с тем, для ювенальной миграции, несмотря на большую межгодовую изменчивость ее сроков, достоверного положительного или отрицательного тренда не обнаружено, за исключением 95-перцентиля. Последние 5% молодых птиц стали совершать ювенальную миграцию и соответственно рождаться не в более ранние сроки, как можно было бы ожидать, а в более поздние. Между годом и 95-м перцентилем статистически значимый коэффициент корреляции Спирмена составил 0,46.

Между сроками послелиночной миграции и годами не выявлено статистически значимой зависимости ни по одному из анализируемых перцентилей. Коэффициенты корреляции Спирмена при этом были не меньше -0,17 и не больше 0,08. В сочетании с более ранними сроками прилета взрослых отсутствие долговременного тренда сроков послелиночной миграции привело к достоверно большей продолжительности пребывания вида в Приладожье (коэффициент корреляции Спирмена равен 0,46).

Возможные причины отсутствия долговременных трендов сроков летне-осенних миграций при достоверном смещении сроков весеннего пролета обсуждаются в докладе.

Список литературы

- Зимин В.Б. 2012. Зарянка на севере ареала. Т. 2: Линька и миграции. Петрозаводск: 1-408.
Носков Г.А., Лапшин Н.В., Рымкевич Т.А. и др. 2020. Миграции птиц Северо-Запада России. Воробьиные. Под ред. Г.А. Носкова, Т.А. Рымкевич, А.Р. Гагинской. СПб: Реноме: 1-533.

¹³⁷Cs, ⁴⁰K и ²¹⁰Po в воде и донных отложениях водных экосистем двух рек биосферного заповедника Канзё (Вьетнам)

И. Г. Сидоров*, Н. Н. Терещенко*, А. А. Коротков*, О. Д. Чужикова-Проскурнина*, Нгуен Тронг Хиеп**, А. В. Трапезников***

*Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН, 299011, Россия, г. Севастополь

**Вьетнамско-Российский тропический центр, Южное отделение, Хошимин, Вьетнам

***Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Вьетнамский биосферный заповедник Канзё расположен к юго-востоку от Хошимина. Заповедник включает в себя различные экосистемы, в том числе большие площади мангровых лесов. Побережье Канзё омывается Южно-Китайским морем. Во время приливов происходит подъем морской воды и поступление ее в разветвленную систему рек и приливных каналов (Nam, 2014). Работы по радиоэкологии речных систем Канзё практически отсутствуют кроме отдельных сведений по распределению радионуклидов в колонках грунта, которые использовались для геохронологической датировки слоев донных отложений (Hung, 2021). Мониторинговые радиоэкологические исследования основных дозообразующих техногенных и природных радионуклидов на ООПТ важны для обеспечения сохранности биоты заповедника. Кроме того, они могут служить фоновым показателем для изучения последствий возможных будущих ядерных инцидентов. В связи с этим наша работа посвящена изучению радионуклидов ¹³⁷Cs, ⁴⁰K и ²¹⁰Po в акватории рек Кагау и Лонгтау в биосферном заповеднике Канзё.

Пробы воды и донных отложений для определения радионуклидов отбирали в двух районах: на реке Кагау (район 1) и р. Лонгтау (район 2). В каждом районе отбор проб воды и донных отложений проводился на трех станциях — у берегов и в центральной части протока

при разном уровне воды (в период отлива и прилива). Активность ^{137}Cs определяли в воде и донных отложениях, ^{40}K и ^{210}Po — в донных отложениях.

Табл. 1. Активность ^{137}Cs , ^{40}K , ^{210}Po в донных отложениях (сухая масса с. м.) и ^{137}Cs в поверхностном слое вод р. Кагау (район 1) и р. Лонгтау (район 2) Канзё, В – высокий уровень прилива, Н – низкий

Район	Номер станции	Удельная активность в донных отложениях (Бк кг ⁻¹ с. м.)			Объёмная активность в воде (Бк м ⁻³)
		^{137}Cs	^{40}K	^{210}Po	^{137}Cs
1	1,1 В	0,71±0,18	651±39	20,8±1,6	0.81±0.07
	1,1 Н	< 0,1	586±41	13,4±1,1	-
	1,2 В	< 0,1	597±30	18,0±1,5	0.38±0.04
	1,2 Н	6,55±0,78	604±42	17,8±1,6	1.49±0.13
	1,3 В	2,70±0,51	607±36	25,5±2,1	-
	1,3 Н	3,42±0,48	507±30	14,9±1,6	-
Среднее		2,23±0,81	592±90	18,4±1,6	0,89±0,14
2	2,1 В	4,13±0,70	475±33	9,4±1,0	-
	2,2 В	-	-	-	0.85±0.07
	2,1 Н	6,34±0,95	504±35	10,0±1,1	0.73±0.04
	2,2 Н	-	-	-	1.65±0.17
	2,3 В	2,96±0,56	467±42	9,2±1,2	-
	2,3 Н	1,09±0,18	473±33	12,1±1,1	-
Среднее		3,63±1,24	480±72	10,2±1,1	1,08±0,15

Полученные значения активности ^{137}Cs в воде и донных отложениях акваторий р. Кагау и р. Лонгтау в Канзё (табл. 1) позволяют отнести реки Кагау и Лонгтау к районам с незначительным загрязнением техногенными радионуклидами в сравнении с другими акваториями (Мирошниченко и др., 2019; Мирзоева и др., 2018; Ferreira et al., 2013; Egorov et al., 2018). При этом наблюдавшиеся нами уровни ^{137}Cs были сопоставимы с таковыми для Южно-Китайского моря, что говорит о поступлении цезия в реки с водами этого моря во время приливов и свидетельствует о стабильной радиоэкологической ситуации в поверхностных водах этого региона за последние 2 десятилетия (Ngo et al., 2020; Wu, Zhou, Dai, 2013; Zhou et al., 2018).

Удельные концентрации ^{210}Po в донных отложениях изучаемого района (табл. 1) были невысокими и в целом соответствовали фоновым величинам, отмеченным для речных осадков (Thomas, Liber, 2001; Environment ..., 2003; Shaheed et al., 1997). Такие значения удельной активности ^{210}Po в донных отложениях рек Кагау и Лонгтау свидетельствуют об отсутствии антропогенного усиления поступления ^{210}Po в речные системы Канзё.

Удельная активность ^{40}K на станции 1 находилась в пределах 507-651 Бк кг⁻¹, на станции 2 она изменялась от 467 до 504 Бк кг⁻¹ (табл. 1), при средних значениях 592 и 480 Бк кг⁻¹, соответственно. Эти величины представляют собой типичные значения содержания данного радионуклида в донных отложениях прибрежных водоемов, подверженных значительному влиянию литогенной составляющей (Gulin et al., 2014). Таким образом, можно заключить, что исследованная акватория заповедника Канзё представляет собой один из наименее загрязнённых техногенным ^{137}Cs регионов. В отношении природных радионуклидов ^{210}Po и ^{40}K радиоэкологическая ситуация также была благополучной. Изученные акватории заповедника Канзё могут служить фоновой территорией для изучения последствий возможных будущих ядерных инцидентов.

Исследование выполнено по теме НИР Российско-Вьетнамского Тропического центра «Эколан Э-3.4» и темы госзадания ФИЦ ИнБЮМ «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» номер гос. регистрации 121031500515-8.

Список литературы

Мирзоева Н.Ю., Гулин С.Б., Мирошниченко О.Н. 2018. Гл. 7.2 Радионуклиды стронция и цезия. *Система Черного моря*. Москва: Научный мир: 605–624.

Мирошниченко О.Н., Параскив А.А., Гулин С.Б. Оценка содержания ¹³⁷Cs в поверхностных водах морей Евразии по результатам экспедиционных исследований 2017 года. *Геохимия*. 2019. - Т. 64. - №12. - С. 1281-1287. DOI: [10.31857/S0016-752564121281-1287](https://doi.org/10.31857/S0016-752564121281-1287)

Egorov V.N. et al. 2018. Rating Water Quality in Sevastopol Bay by the Fluxes of Pollutant Deposition in Bottom Sediments. *Water Resours.* 45 (2): 222–230.

Environment Canada, Priority Substances List Assessment Report: Releases of Radionuclides from Nuclear Facilities (Impact on Non-Human Biota). 2003. Ottawa: Government of Canada.

Ferreira P.A. de L. et al. 2013. ¹³⁷Cs in marine sediments of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Sci. Total Environ.* 443: 505–510.

Gulin S.B. et al. 2014. ⁴⁰K in the Black Sea: a proxy to estimate biogenic sedimentation. *J. Environ. Radioact.* 134: 21–26.

Hung T.T. et al. 2021. Dating core sediment by applying the ²¹⁰Pb method and verifying by residual of dioxin (during the Vietnam war) in Can Gio biosphere reserve. *Environ. Earth Sci.* 80 (17): 544.

Nam V.N. et al. 2014. An overview of Can Gio district and mangrove Biosphere Reserve. *Stud. Can Gio Mangrove Biosphere Reserve Ho Chi Minh City Vietnam Mangrove Ecosyst. Tech. Rep.* 6: 1–7.

Ngo N.T. et al. 2020. Acrylic fibers coated with copper hexacyanoferrate to determine ¹³⁷Cs activity in coastal seawater of Vietnam. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 326 (2): 919–924.

Shaheed K. et al. 1997. A study of polonium-210 distribution aspects in the riverine ecosystem of Kaveri, Tiruchirappalli, India. *Environ. Pollut. Elsevier.* . 95 (3): 371–377.

Thomas P., Liber K. 2001. An estimation of radiation doses to benthic invertebrates from sediments collected near a Canadian uranium mine. *Environ. Int. Elsevier.* 27(4): 341–353.

Wu J., Zhou K., Dai M. 2013. Impacts of the Fukushima nuclear accident on the China Seas: Evaluation based on anthropogenic radionuclide ¹³⁷Cs. *Chin. Sci. Bull.* 58 (4–5): 552–558.

Zhou P. et al. 2018. Radioactive status of seawater and its assessment in the northeast South China Sea and the Luzon Strait and its adjacent areas from 2011 to 2014. *Mar. Pollut. Bull.* 131: 163–173.

РАЗНООБРАЗИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП БАКТЕРИОПЛАНКТОНА КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

Н. А. Сидорова, Г. А. Шкляревич, А. С. Бобко

Петрозаводский государственный университет, кафедра зоологии и экологии, г. Петрозаводск

Гидробионты морских экосистем чрезвычайно разнообразны, что связано с гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими характеристиками морских акваторий. Учитывая значимость гидробионтов для поддержания продукционного потенциала морских водоёмов, их комплексное исследование всегда оставалось приоритетной задачей. Сделано описание биоразнообразия Кандалакшского заповедника (Корякин и др., 2012), изучена особенность литорального бентоса (Наумов и др., 2017), морфологическая изменчивость и механизмы восстановления зарослей *Zostera marina* L.

(Шкляревич и др., 2011, 2014), таксономическая и биогеографическая структура литоральных беспозвоночных (Шкляревич, 2013), распределение макрозообентоса (Денисенко, Биягов, 2013) зообентоса (Кравец и др., 2013) и др. Бактериопланктон морских акваторий представляет интерес для исследований, как сложная гетерогенная система, которая не теряет своей актуальности. Отчасти это связано с тем, что экосистема Белого моря, включая Кандалакшский залив, имеет свои особенности. Согласно данным А.С. Саввичева с соавторами (2003) это значительные перепады уровня моря и интенсивное перемешивание воды. При анализе распределения бактерий в стратифицированных и гомогенных водах Белого моря установлено, что одноклеточным, обитающим в таких условиях свойственна адаптация к постоянно меняющимся факторам в виде доступности воды, динамики температурного режима и солёности [Кравчишина и др. 2008]. К настоящему времени, среди бактериальных сообществ Кандалакшского залива Белого моря подробно исследована пространственно-структурная организация литоральных альгобактериальных сообществ (Ростовцева, 2006). Получены данные о температурных предпочтениях бактерий (Pesciaroli et al., 2012], идентифицированы *Halomonadaceae* (Kaye et al. 2004; Arahal and Ventosa 2006), *Pseudomonas*, *Serratia*, *Sfingobacterium*, *Flavobacterium* (Pesciaroli et al. 2012).

В связи с вышесказанным, основная цель выполненных исследований заключалась в изучении биоразнообразия ряда физиологических групп бактерий, выделенных из микрофлоры воды Кандалакшского залива Белого моря.

Сбор материала для изучения биоразнообразия бактериопланктона выполнен на территории Кандалакшского государственного природного заповедника. Пробы микрофлоры воды отбирали в период комплексных исследований летом 2021 г с 3 станций, расположенных в районе Кандалакшского залива Белого моря — Турий мыс, Монастырский мыс и Лувеньга. Для отбора проб на Турьем мысу выбран участок литорали в центре корги, расположенной в Макунской губе. Мониторинговый полигон за Монастырским мысом располагался на литорали ярко выраженного IV биономического типа по классификации Е.Ф. Гурьяновой и П. В. Ушакова (1929). Пробы микрофлоры воды в районе Лувеньге отбирали на площадке для *A. marina* и *M. balthica*.

Оценку качественного и количественного состава культивируемых форм бактериопланктона выполняли на базе лаборатории микробиологии Института биологии, экологии и агротехнологий Петрозаводского государственного университета. В исследовании использовали классические методы микробиологического анализа. Среди физиологических групп бактериопланктона акцент сделан на участниках биогеохимических циклах азота и углерода в водоёмах — аэробных и факультативно анаэробных сапрофитных бактериях, аммонификаторах, нитрификаторах I и II фазы, денитрификаторах и целлюлозолитиках. Учет аэробных и факультативно анаэробных сапрофитов выполняли на мясопептонном бульоне (МПБ), аммонифицирующих бактерий — на пептонной воде, нитрификаторов I и II фазы — на среде Виноградского, денитрификаторов — на среде Гильтая, целлюлозолитических бактерий — на среде Гатчинсона. Посевы микрофлоры воды инкубировали при температуре 22 ± 3 °C в течение 10-30 суток. Для определения количества бактерий использовали метод предельных разведений, титром бактерий считали наименьший объем исследуемой пробы воды в котором наблюдался культуральный рост в питательной среде. Для вычисления количества бактерий использовали таблицы Мак-Креди, составленные на основе методов вариационной статистики.

Благодаря проведенным исследованиям бактериопланктона Кандалакшского залива Белого моря в районах Турий мыс, Монастырский мыс и Лувеньга установлено достаточное биоразнообразие физиологических групп культивируемых форм бактерий. Во всех пробах микрофлоры воды в разных соотношениях обнаружены сапрофиты, аммонификаторы, нитрификаторы, денитрификаторы и целлюлозолитики.

Среди доминантных групп аммонификаторов оказались представители родов *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp. и хемооргананаэрогетеротрофные бактерии рода *Clostridium* spp. Из

нитрифицирующих групп бактерий были выделены *Nitrococcus* spp., *Nitrozomonas* spp., *Nitrobacter* spp. Доля представителей хемолитоаэроавтотрофного бактериопланктона изменялась от 6.9 % (нитрификаторы II фазы, выделенные из проб микрофлоры воды, отобранных в акватории Лувеньга) до 24.1 % (нитрификаторы I фазы, выделенные из проб микрофлоры воды, отобранных в акватории Турьего мыса). Незначительная доля нитрификаторов в акватории Лувеньги может быть связана с присутствием органических веществ, которые тормозят их развитие. Кроме того, аммонификаторы *Bacillus* spp. и *Clostridium* spp., усиленно развиваясь, поглощают кислород и нитрификаторы временно оказываются в неблагоприятных условиях обитания. При уменьшении концентрации органики и стабилизации деятельности аммонификаторов, нитрификаторы активируются с закономерной сменой аммонийоокисляющих видов на нитритоокисляющие.

Выделенные денитрифицирующие бактерии относятся к факультативным анаэробам, чаще всего они встречаются в слабоаэрируемых зонах с достаточным содержанием органики. Наибольшее количество денитрификаторов — 1.2% обнаружено в акватории Лувеньги. С учетом присутствия макрофитов на станциях отбора проб, знаменательным оказалось наличие значительного количества целлюлозолитических бактерий. Доля целлюлозолитиков изменялась от 9.6 до 12.4%, они были представлены мезофильными бактериями рода *Clostridium* spp.

По результатам оценки разнообразия физиологических групп бактериопланктона на акваториях Турьего мыса, Монастырского мыса и Лувеньги Кандалакшского залива можно отметить выраженное неоднородное распределение изученных групп бактерий. В составе исследованного бактериального сообщества присутствуют автохтонные представители морской микрофлоры и бассейна рек, впадающих в Кандалакшское течение, так и аллохтонные формы бактерий, привнесенные с побережья и имеющие антропогенное происхождение.

Список литературы

Гурьянова Е.Ф., Ушаков П.В. 1929. Гидробиологические исследования на Терском берегу Белого моря в 1926 году. *Изв. гос. гидр. ин-та*. 18: 80-81.

Денисенко Н. В., Биягов К. Л. 2013. Распределение макрозообентоса у Карельского берега Онежского и Кандалакшского заливов. *Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. XII Межд. конференция с элементами школы для молодых ученых и аспирантов. Сб. материалов*. Петрозаводск: 106-110.

Корякин А. С., Шутова Е. В., Москвичева Л. А. 2013. Биоразнообразие Кандалакшского заповедника: текущая информация. *Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. XII Межд. конференция с элементами школы для молодых ученых и аспирантов. Сб. материалов*. Петрозаводск: 155-158.

Кравец П. П., Малавенда С. С., Деревщиков А. В., Кращенко С. А. 2013. Зообентосные сообщества литорали губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря. *Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. XII Международная конференция с элементами школы для молодых ученых и аспирантов. Сб. материалов*. Петрозаводск: 158-160.

Кравчишина М., Мицкевич И., Веслополова Е., Шевченко В., Лисицин А. 2008. Взаимосвязь взвешенных частиц и микроорганизмов в водах Белого моря. *Океанология*. 48: 837-854.

Марковская Е. Ф., Шкляревич Г. А., Сергиенко Л. А. 2011. К вопросу о морфологической изменчивости *Zostera marina* L. на побережьях Белого моря. *Материалы Всероссийской конференции «Структурные и функциональные отклонения от нормального роста и развития растений под воздействием факторов среды» (с международным участием)*. Петрозаводск: 179-183.

Наумов А. Д., Савченко О. Н., Аристов Д. А., Биягов К. Л. 2017. Десятилетие наблюдений над литоральным бентосом на акватории морского специализированного порта

Витино (северная часть Кандалакшского залива, Белое море): методологические подходы. *Зоологический журнал*. 96(12): 1464-1481.

Ростовцева Е. Л. 2006. О новом способе отбора проб при исследовании альгобактериальных сообществ литоральных ванн. *Тез. док. седьмой науч. конф. «Водные экосистемы и организмы»*. Москва: 89.

Саввичев А. С., Русанов И. И., Юсупов С. К., Байрамов И.Т., Пименов Н. В., Лейн А. Ю., Иванов М. В. 2003. Процесс микробного сульфатредуцирования в отложениях прибрежной зоны и литорали Кандалакшского залива Белого моря. *Микробиология*. 72: 478-489.

Шкляревич Г. А. 2013. Таксономическая и биогеографическая структура литоральных беспозвоночных Кандалакшского и Онежского заливов Белого моря. *Принципы экологии*. 2(4): 38-55.

Шкляревич Г. А. 2014. Восстановление зарослей *Zostera marina* L. в Кандалакшском заливе Белого моря. *Ученые записки Петрозаводского государственного университета*. 4: 13-17.

Arahal D., Ventosa A. 2006. Halomonadaceae. *Handbook of Bacterial Biology*. New York: 811-835.

Kaye J. Z., Márquez M. C., Ventosa A., Baross J. A. 2004. *Halomonas neptunia* sp. nov., *Halomonas sulfidaeris* sp. nov., *Halomonas axialensis* sp. nov. и *Halomonas hydrothermalis* sp. nov.: halophilic bacteria isolated from deep-sea hydrothermal ventilation media. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 54: 499-511.

Pesciaroli C., Cupini F., Selbmann L., Barghini P., Fenice M. 2012. Temperature preferences of bacteria isolated from seawater collected in Kandalaksha Bay, White Sea, Russia. *Polar Biol.* 35: 435-445.

НАУЧНЫЙ КОМПОНЕНТ В ПОЗНАВАТЕЛЬНОМ ТУРИЗМЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «НИЖНЕ-СВИРСКИЙ»

А. Ю. Скрипниченко, А. А. Уфимцева

ФГБУ Нижне-Свирский государственный заповедник, г. Лодейное Поле

Основным драйвером создания ООПТ «Государственный природный заповедник «Нижне-Свирский» являлась активная, полная энтузиазма работа коллектива орнитологов (Олигер, Столярская, 2021). Для расположенного на одном из крупнейших путей миграции птиц заповедника вектор научного развития был предпрешён с момента организации — и в долгосрочной перспективе он оказался предельно значимым для становления учреждения в целом, включая развитие недавно возникших направлений — экологического просвещения и познавательного туризма.

Цель настоящего сообщения — транслировать опыт взаимодействия отдела экологического просвещения и экологического туризма с научным отделом при ведении экскурсионной деятельности на территории ООПТ «Государственный природный заповедник «Нижне-Свирский».

Основной экскурсионный маршрут заповедника линейный, он составляет 24 км в одну сторону (общая протяжённость — 48 км) и охватывает значительную часть территории. Главной точкой интереса на маршруте является Ладожская орнитологическая станция (Уфимцева, Зубкова, 2020), экскурсию по которой проводят непосредственно научные сотрудники, орнитологи. Это позволяет расширить традиционные шаблоны подачи эколого-просветительского материала: экскурсанты погружаются в рабочую обстановку орнитологов, проникаются режимом дня научных сотрудников. Ситуативно, в зависимости от уровня подготовки группы туристов, сотрудниками дополнительно организуются лекции об истории изучения миграций птиц на Северо-Западе РФ, особенностях годового цикла птиц и о методиках орнитологических исследований.

Живое общение с учёными и непосредственный контакт с живой птицей как с объектом научного наблюдения формируют у туристов совершенно новое и многогранное впечатление о функционировании ООПТ.

80% посетителей территории Нижне-Свирского заповедника приезжают ради визита на Ладожскую орнитологическую станцию.

Инновационным решением расширить наш опыт проведения экскурсий была организация совместного с другим заповедником тура по кольцеванию птиц. Так в 2021 году был проведён первый тур «Небесные странники» на Дамчикском участке Астраханского биосферного заповедника. В 2022 году состоялась вторая поездка. В рамках туров сотрудники Нижне-Свирского заповедника выступили в роли экспертов при разработке программы и в качестве соведущих при непосредственном проведении работ с туристами «в поле» — на кордоне «Дамчик» и в культурной зоне дельты Волги. «Небесные странники» — это программа на 3 ночи и 4 дня с двумя выездами на кольцевание птиц и тремя лекционными вечерами. В результате тура участники получают информацию о заповедной системе России, о работе двух заповедников — Астраханского и Нижне-Свирского, а также углубляются в мир орнитологии — как на занятиях по миграциям и линьке птиц, так и в ходе выездного кольцевания при непосредственном контакте с птицей в руках.

Разработка совместного тура привела к установлению более тесного научного сотрудничества, привлечению дополнительных внебюджетных средств и расширению аудитории двух заповедников в социальных сетях.

Опыт развития отдела экологического просвещения и экологического туризма ФБГУ «Нижне-Свирский государственный заповедник» показывает, что внедрение научного компонента в работу ведёт к улучшению понимания гостями специфики работы ООПТ России, к несомненно более живому отклику со стороны посетителей, а также позволяет создать специфичный туристский продукт, гарантирующий уникальные впечатления и эмоции — получение которых, в сущности, является основной целью туристов в путешествиях.

Список литературы

Олигер Т.И., Столярская М.В. 2021. Живой мир Нижне-Свирского заповедника: научно-популярный очерк. Санкт-Петербург: 1-368.

Уфимцева А.А., Зубкова П.С. 2020. Изучение и охрана природы в Нижне-Свирском государственном заповеднике. *Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сборник трудов IX Международной научно-практической конференции. (БП и СОТ «Витязь» – БП и СОТ «Лиманчик», 22-23 октября 2020 г.):* 641-645.

СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА АЛИФАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ РЕЧНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАНГРОВЫХ РАЙОНОВ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА КАНЗЁ, ВЬЕТНАМ (НА ПРИМЕРЕ РЕК КАГАУ И ЛОНГТАУ)

О. В. Соловьёва*, Т. Е. Алёмова*, Е. А. Тихонова*, Нгуенг Чонг Хиеп**

*Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН, г. Севастополь

**Южное отделение Совместного Российско-Вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра, г. Хошимин

В 2000 г. мангровый лес Канзё (Can Gio Mangrove) был признан ЮНЕСКО «Мировым биосферным заповедником». Он расположен в прибрежном районе к юго-востоку от Хошимина. Защитные мероприятия в заповеднике создают условия для улучшения защиты окружающей среды в различных средах обитания: от прибрежных районов до границ Хошимина, крупнейшего промышленного города Вьетнама. В мангровых лесах, расположенных на территории Канзё, находится самое большое разнообразие видов

мангровых растений, беспозвоночных, обитающих в мангровых зарослях, а также видов рыб и моллюсков, связанных с мангровыми зарослями, а также мангровый лес считается «зелеными легкими» города.

Целью работы стала оценка уровней содержания углеводородов в донных отложениях контактной зоны «река-море» рек Кагау и Лонгтау, расположенных на территории биосферного заповедника Канзё (Вьетнам, Юго-Восточная Азия); выявление вероятных источников поступления н-алканов; оценка влияния приливного цикла на общее содержание и индивидуальный состав н-алканов в зоне смешения «река-море» на примере тропических рек Кагау и Лонгтау.

Материалом для исследования послужили пробы донных отложений (поверхностный слой 0-2 см), отобранные в реках Кагау и Лонгтау на территории биосферного заповедника Канзё. На каждой станции отбор речного грунта производили в трех точках, расположенных поперек русла рек: две прибрежные точки у правого и левого берега и на середине русла реки. Пробы отбирали в два временных периода: отлива и прилива для установления возможных источников поступления углеводородов в русла исследованных рек и влияния поступления соленых морских вод на речную экосистему. Поэтому станция (ст.) 1 была выбрана во внутреннем удаленном от моря районе заповедника на реке Кагау, а ст. 2 — в районе примыкающей к морской акватории реке Лонгтау.

Содержание АУВ на ст. 1 в донных отложениях реки Кагау составляло $41,18 \pm 6,94$ мкг/г, в устье реки Лонгтау (на ст.2) данный показатель был достоверно ниже ($p=0.62$) и равнялся $22,60 \pm 6,10$ мкг/г. В связи с предположением о влиянии переноса влекомых донных отложений на уровни и состав углеводородов донных отложений эстуарных участков рек, исследование содержания и состава н-алканов производилось в фазу прилива и отлива. Среднее содержание АУВ в донных отложениях на ст.1 было в период прилива $40,30 \pm 13,91$ мкг/г, отлива — $42,07 \pm 6,78$ мкг/г. На ст.2 в прилив концентрация АУВ была $26,15$ мкг/г, в отлив — $23,3 \pm 10,50$ мкг/г. При этом, в период отлива 100 % УВ составляли алифатические соединения, а во время прилива на хроматограммах определялось наличие неразложимого фона. Сумма н-алканов на ст. 1 была выше, чем на ст. 2, и эта разница не зависела от фазы приливного цикла. В целом, зафиксированные уровни УВ можно считать не высокими. В соответствии с нормативами, предлагаемыми т.н. «Голландскими листами», благополучные по данному показателю донные отложения должны содержать не более 50 мкг/г. В донных отложениях исследуемых рек во всех случаях средние концентрации не превышали этих условных значений.

В составе н-алканов на обеих станциях идентифицированы соединения в диапазоне длин углеводородных цепей C17-C34. На ст.1 распределение н-алканов носило одномодальный характер, с преобладанием высокомолекулярных соединений C29-C31. На ст. 2 распределение гомологов было относительно монотонным, с отдельными пиками, что может быть признаком наличия углеводородов нефти. На обеих станциях в период отлива наблюдалось существенное повышение содержания углеводорода C24, его доля с 2-8 % выросла до 20-21 %. Абсолютное содержание данного соединения на ст. 1 возрастало в 3 раза, на ст.2 — в 10 раз. Наличие в донных отложениях н-алкана C24, как правило, ассоциируют с микробной активностью (VanBeilen, 2003; Zechet. al., 2011). Вероятно, при снижении солёности в период отлива, происходит повышение активности микробиоты, ингибируемой солёной водой. На ст. 2 с большим градиентом солёностей, и изменение содержания C24 было выше. Не исключено, что при отливе происходит приток пресных вод из мангровых болот, несущих соединения, и провоцирующие бактериальный рост. Также, возможно, в процессе отлива, обнажаются слои донных отложений, в которых происходит активная деструкция органического вещества. Совокупность нескольких факторов, вероятно, и вызывает отмеченное явление. Рост содержания н-алканов бактериального происхождения во время отливов отмечался в устьевых зонах других рек Дальневосточного региона (Гаретова, 2014).

На ст.2, расположенной в устьевой зоне реки Лонгтау, в период отлива снижалась доля соединений C29-C31, преимущественно ассоциированных с высшей наземной растительностью. Возможно, это связано с переносом приливной волной донных отложений из мористых участков эстуария. Подобное явление практически не отмечалось на ст.1, расположенной на большем удалении от места впадения реки в море, и как следствие, в меньшей мере подверженной заносу донных отложений из нижних мористых участков эстуария.

Заключение. Концентрации АУВ в донных отложениях реки Кагау составляла $41,18 \pm 6,94$ мкг/г, в устье реки Лонгтау данный показатель равнялся $22,60 \pm 6,10$ мкг/г. Сравнение уровней загрязнения донных отложений в реках Кагау и Лонгтау, показало, что в русле реки Кагау донные отложения содержат более высокие концентрации АУВ, чем в устьевой зоне реки Лонгтау. Настоящие значения содержания УВ являются невысокими, характерными для малозагрязнённых акваторий. В отдельных случаях они незначительно превышали фоновые показатели. На основании рассчитанных молекулярных маркеров можно судить, что доминирующим источником поступления АУВ в речные наносы исследуемых районов является наземная растительность. Это хорошо объясняется наличием мангровых зарослей заповедника Канзё, по территории которого протекают реки.

Работа выполнена в рамках госзадания ФИЦ ИнБЮМ «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем», № 0556-2021-000, номер гос. регистрации 121031500515-8 и по теме НИР Российско-Вьетнамского тропического центра «Эколан Э 3.4: «Экосистема реки Меконг в условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия».

Список литературы

Van Beilen J.B., Neuenschwander M., Smits T.H.M., Roth C., Balada S.B., Witholt B. 2003. Rubredoxins involved in alkane oxidation. *J. Bacteriol.* 184: 427-440.

Zech M., Pedentchouk N., Markovic S.B., Glaser B. 2011. Effect of leaf litter degradation and seasonality on D/H isotope ratios of n-alkane biomarkers. *Geochimica et Cosmochimica Acta.* 75: 4917-4928.

Гаретова Л.А. 2014. Биогенные углеводороды и их влияние на оценку нефтяного загрязнения (на примере устьевой области реки Токи, Хабаровский край). *Чтения памяти В.Я. Леванидова.* 6: 152–158.

СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ РЕЧНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАНГРОВЫХ РАЙОНОВ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА КАНЗЁ, ВЬЕТНАМ (НА ПРИМЕРЕ РЕК КАГАУ И ЛОНГТАУ)

Е. А. Тихонова*, О. В. Соловьёва*, Т. О. Барабашин**, Нгуенг Чонг Хиеп***

*Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»

**Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»)

***Южное отделение Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра, г. Хошимин

Мангровый биосферный заповедник Канзё (Can Gio) расположен в прибрежной зоне к юго-востоку от г. Хошимина. На территории заповедника созданы условия для улучшения качества и охраны окружающей среды в различных местах обитания, от прибрежных районов до границ г. Хошимина, крупнейшего промышленного города Вьетнама. Мангровые леса содержат самое большое разнообразие видов мангровых растений, беспозвоночных, обитающих в мангровых зарослях, а также видов рыб и моллюсков, связанных с мангровыми зарослями. В регионе мангровые леса считаются «зелеными легкими» города. Так как

большую площадь заповедника занимают водные объекты, то важной задачей является оценка их экологического состояния. Водная среда достаточно подвижна, поэтому более показательными в плане загрязнения являются донные отложения, перемещение которых осуществляется в периоды отливов и приливов.

В связи с вышесказанным, цель настоящей работы — оценить содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в донных отложениях зоны смешения «река-море» (на примере рек Кагау и Лонгтао), провести анализ их возможного происхождения и оценить влияние приливов на их концентрирование в речных наносах.

Материалом для исследования послужили пробы донных отложений, отобранные в прибрежной акватории заповедника Канзё. Пробоотбор проводили в два периода: отлива (при низком уровне воды — R) и прилива (при высоком уровне воды — L). Донные отложения предварительно подготавливали следующим образом: высушивали до воздушно-сухого состояния в естественных условиях в специальной посуде, освобождали от крупных раковин моллюсков и обрывков водорослей, растирали в специально подготовленной ступке пестиком и просеивали через сита с диаметром ячеек 0,25 мм. В полученных пробах определение ПАУ проводили согласно ФР.1.31.2007.03548. «Методика выполнения измерений массовой доли полициклических ароматических углеводородов в пробах почв и донных отложений пресных и морских водных объектов». Идентификацию и определение индивидуальных ПАУ в донных отложениях проводили на жидкостном хроматографе Beta-10US фирмы «ЕКОМ» с люминесцентным детектором (RF-5301 PC) и колонкой Yanapak ODS-T.

Среднее содержание Σ ПАУ на ст.1 составляло $354,6 \pm 61,7$ нг/г, на ст.2 — $267,9 \pm 45,7$ нг/г (рис. 1). Содержание ПАУ в донных отложениях р. Кагау было достоверно выше, чем р. Лонгтау ($p_v=0.62$). Данные уровни соответствуют нетоксичным концентрациям (Monitoring..., 2011). При этом, на ст.1 слегка превышены фоновые для донных отложений значения (<300 нг/г). Учитывая илистый характер грунтов, способствующий накоплению поллютантов (Soloveva et al., 2021a), можно предполагать наличие несколько повышенных уровней Σ ПАУ.

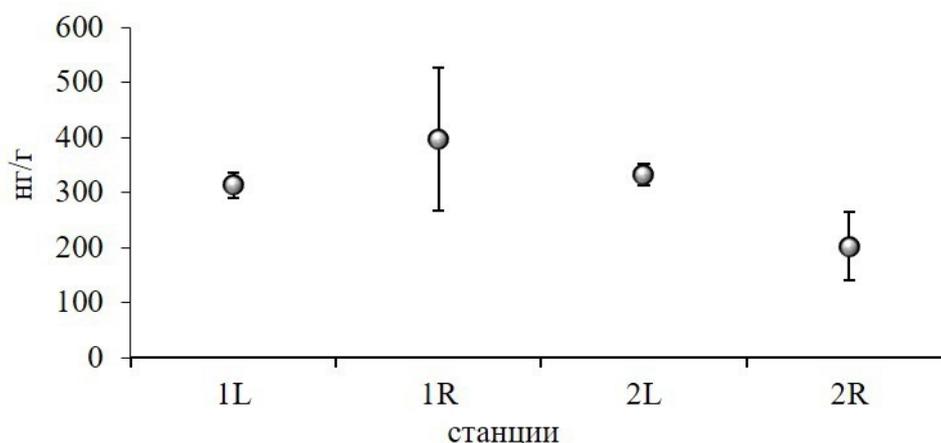


Рис. 1. Среднее содержание Σ ПАУ (нг/г) в донных отложениях р. Кагау (ст. 1) и р. Лонгтау (ст. 2), май 2021 г.

На ст.1 и ст.2 идентифицированы 12 ПАУ. При этом на ст.2 содержание флуорена было следовым. На обеих станциях большая доля приходилась на 2х-ядерные нафталин и метил-нафталин — 77 и 80 % соответственно на ст.1 и ст.2.

Следует отметить, что на ст.2, расположенной в устье Лонгтау, в период прилива достоверно повышалось общее содержание полиароматических соединений (рис. 1), что может указывать на их перемещение приливным течением из моря в реку. В русле р. Кагау подобного явления не отмечено. Рост общего количества ПАУ в р. Лонгтау в период прилива происходил преимущественно за счёт 2х-ядерных соединений. В целом, наличие повышенных концентраций

наиболее летучего из полиаренов – нафталина, который легко разрушается в воде, в донных отложениях является нетипичным. Как правило, он относится к минорным компонентам ПАУ (Немировская, 2013). Отношение нафталин/2-метилнафталин на ст.1 превышало 1, что говорит о поступлении нафталина в большей мере не в результате поступления нефтепродуктов. Не исключено, что содержание нафталина в донных отложениях превышало содержание его метилированного гомолога в результате бактериальной деструкции соединений петрогенного происхождения, поскольку, замещённые соединения разрушаются быстрее, чем не замещённые (Wammer, Peters, 2005). На ст.2 в период прилива указанное соотношение снижалось с 3,14 до 0,37, что говорит о поступлении смеси углеводородов (УВ), содержащей признаки свежего нефтяного загрязнения.

Поскольку, ранее нами были отмечены некоторые количественные и качественные изменения состава ПАУ в цикле «прилив-отлив», были исследованы диагностические индексы в период прилива и отлива. На ст.1 значения диагностических индексов в периоды отлива-прилива хоть и имели некую вариабельность, но их интерпретация в обоих фазах была одинаковой. На ст.2, расположенной ниже по течению, где отмечен достоверный рост Σ ПАУ в период прилива. В указанный период отмечалось увеличение числа индексов, указывающих на нефтяную природу ПАУ. Также изменение абсолютных значений индексов, демонстрировало тренд к увеличению доли веществ с нефтяной природой. Данные факты подтверждают сделанное ранее предположение о переносе ПАУ в виде нефтяных компонентов из моря в нижнее течение реки Лонгтау в период прилива. Вполне вероятно, что более загрязнённые в результате антропогенной нагрузки воды и донные отложения бухты Ган Рай (Gan Rai Bay) могут являться источником загрязнения относительно более чистого русла реки. Подобное явление отмечено в районе смешения вод «река-море» реки Чёрной (Чёрное море, Севастополь) (Soloveva et al., 2021b).

Следует отметить, что на ст.1, расположенной в русле реки Кагау, количество индексов, указывающих на наличие петрогенных соединений, было одинаково как в прилив, так и в отлив. Это демонстрирует наличие петрогенных соединений в донных отложениях реки, протекающей по заповедной территории. Вероятно, данные ПАУ поступают в воды реки в верхних участках её течения, и в дальнейшем, накапливаются в донных отложениях. Не исключено также поступление данного класса веществ с морскими водами, привносимыми во время приливов.

Исследование выполнено по теме НИР Российско-Вьетнамского Тропического центра «Эколан Э-3.4. Экосистема реки Меконг в условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия» и по теме гос. задания ФИЦ ИнБЮМ «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» (№ 0556-2021-0001, № гос. регистрации: 121031500515-8).

Список литературы:

- Немировская И. А. 2013. Нефть в океане (загрязнение и природные потоки). М: 1-432.
- Monitoring of hazardous substances in the White Sea and Pechora Sea: harmonisation with OSPAR's Coordinated Environmental Monitoring Programme (CEMP). 2011. Tromsø: 1-71.
- Wammer K. H., Peters C. A. 2005. Polycyclic aromatic hydrocarbon biodegradation rates: a structure-based study. *Environmental science & technology*. 39 (8): 2571–2578.
- Soloveva O. V., Tikhonova E. A., Mironov O. A., Alyomova T. E. 2021a. Origin of hydrocarbons in the water of the river–sea mixing zone: A case study from the Chernaya River – The Sevastopol bay, Black Sea. *Regional Studies in Marine Science*. 45: 101870. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101870>
- Soloveva O. V., Tikhonova E. A., Mironov O. A., Barabashin T. O. 2021b. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Bottom Sediments of the River – Sea Mixing Zone on the Example of the River Chernaya and the Sevastopol Bay (the Black Sea). *Physical Oceanography*. 28(3): 338-347. <https://doi.org/10.22449/1573-160X-2021-3-338-347>

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА *SINUCHUS VIVALIS* (COLEOPTERA, CARABIDAE) В УСЛОВИЯХ ЛУГОВ ОКСКОЙ ПОЙМЫ

О. С. Трушицына

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань

Изучению жизненных циклов жужелиц уделяется большое внимание, так как особенности развития этих жуков отражают многие параметры окружающей среды и могут служить их индикаторами. Начало изучения этой проблемы положено датским энтомологом С. Ларссоном, который для большинства видов этого семейства описал сроки общей почвенной активности и установил зимующие стадии (Larsson, 1939). К настоящему времени накопилось много публикаций по развитию жужелиц (Thiele, 1977; Refseth, 1988; Butterfield, 1996; Шарова, Филиппов, 2003; Шарова, Хобракова, 2005; Маталин, 2006; Matalin, Makarov, 2008; Trushitsyna, Matalin, 2016 и др.). Предложены новые подходы и методы их изучения, основанные на выявлении возрастных стадий по данным препарирования (Макаров, Маталин, 2009). Разработана типология жизненных циклов этих насекомых (Маталин, 2007). Выявление сроков активности отдельных возрастных стадий, определяемых по состоянию гонад, позволяет более точно описывать жизненный цикл и его адаптивную изменчивость.

В качестве модельного выбран малоизученный с точки зрения биологии вид *Synuchus vivalis* (Illiger, 1798), который в районе исследования встречался во всех обследованных фитоценозах.

Исследования проводили в Окском государственном природном биосферном заповеднике (Рязанская обл., Спасский р-н) в 2006-2008 гг. Обследованы пойменные луга разного типа, которые отличались гидрологическим режимом. Выделяли ксерофитные, мезофитные и гигрофитные фитоценозы. Жуков собирали почвенными ловушками, в качестве которых использовали пластиковые стаканы, заполненные на одну треть 4% раствором формалина. Ловушки размещали в линию через каждые 10 метров в количестве 10 штук. Выборка жуков производилась раз в декаду. Всего было заложено девять модельных площадок.

Собранных жуков препарировали (Wallin, 1987). По состоянию гонад выделяли шесть физиологических состояний: ювенильные, иматурные, генеративные и постгенеративные первого и второго года жизни (Макаров, Маталин, 2009).

Всего было собрано 420 экземпляров имаго *S. vivalis*. В районе исследования вид активен с июня по сентябрь. Во 2-3 декадах июня отрождались ювенильные имаго, зимовавшие на личиночной стадии, а соответствующие им иматурные особи активны в 1-2 декадах июля. Впервые и повторно размножившиеся генеративные особи встречались с июля по август-сентябрь. Продолжительность репродуктивного периода составляла от 5 до 7 декад с максимумом в 1-2 декадах августа. Закончившие размножение особи встречались с августа по сентябрь. Характер сезонной динамики активности свидетельствует о том, что зимующей фазой онтогенеза являются личинки, вместе с которыми на зимовку уходит и часть постгенеративных особей (рис. 1).

На основании полученных данных жизненный цикл *S. vivalis* можно охарактеризовать как одногодичный моновольтинный рецикл как с поздне-летним, так и с летне-осенним размножением. Сходные данные о сезонной динамике общей почвенной активности получены и другими авторами (Larsson, 1939; Шиленков, 1978; Lindroth, 1992).

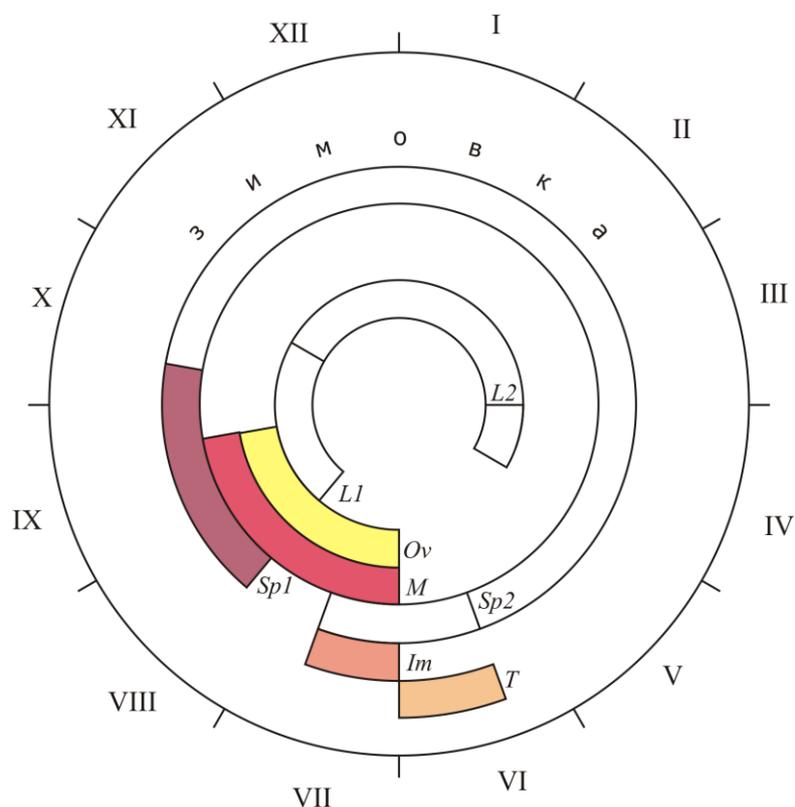


Рис. 1. Реконструкция жизненного цикла *S. vivalis*. Одногодичный моновольтинный летне-осенний рецикл. Обозначения: *Ov* — яйцекладка, *L1* — личинки, отродившиеся в текущем году, *L2* — личинки, вышедшие с зимовки, *T* — ювенильные имаго, *Im* — иммаатурные имаго, *M* — генеративные имаго, *Sp1* — постгенеративные имаго, *Sp2* — зимовавшие постгенеративные имаго.

Список литературы

- Макаров К.В., Маталин А.В. 2009. Локальная фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) как объект изучения (на примере карабидофауны Приэльтонья). Виды и сообщества в экстремальных условиях. Сборник, посвящённый 75-летию академика Юрия Ивановича Чернова. Москва-София: Т-во научных изданий КМК - PENSOFT Рb1.: 353-374.
- Маталин А.В. 2006. Географическая изменчивость жизненного цикла *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae). *Зоол. журн.* 85(5): 573-585.
- Маталин А.В. 2007. Типология жизненных циклов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Западной Палеарктики. *Зоол. журн.* 86(10): 1196-1220.
- Шарова И.Х., Филиппов Б.Ю. 2003. Особенности жизненных циклов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в условиях северной тайги. *Зоол. журн.* 82(2): 229-238.
- Шарова И.Х., Хобракова Л.Ц. 2005. Особенности жизненных циклов *Pterostichus montanus* (Motschulsky, 1844) и *Carabus loschnikovi* (Fischer-Waldheim, 1822) (Coleoptera, Carabidae) в условиях горно-таежного пояса Восточного Саяна. *Известия РАН. Серия биологическая.* 1: 36-46.
- Шиленков В.Г. 1978. Особенности биологии массовых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) фауны Южного Прибайкалья. *Энтомологическое обозрение.* LVII(2): 290-301.
- Butterfield J. 1996. Carabid life cycle strategies and climate change: a study on an altitudinal transect. *Ecol. Entomol.* 21(1): 9-16.
- Larsson S. 1939. Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. *Entomologiske Meddelelser.* Bd. 20: 277-560.
- Lindroth C.H. 1992. (posth.). Ground Beetles (Carabidae) of Fennoscandia. A zoogeographic study. Part I. Specific Knowledge Regarding the Species. New Delhi: Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. 630 pp.

Matalin A.V., Makarov K.V. 2008. Life cycles in the ground-beetle tribe Pogonini (Coleoptera, Carabidae) from the Lake Elton region, Russia. P. 305-323 / In book (eds. L. Penev, T. Erwin, Th. Assman): "Back to the roots and back to the future. Towards a new synthesis amongst taxonomic, ecological and biogeographical approaches in carabidology. Proceedings of the XIII European Carabidologists Meeting. Blagoevgrad, August 20-24 2007", Pensoft: Sofia-Moscow, 510 pp.

Refseth D. 1988. Annual patterns of activity, reproduction and development in some Norwegian Carabidae (Col.). *Fauna Norvegica*. 35(1): 21-30.

Thiele H.-U. 1977. Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Berlin, Heidelberg, New-York: Springer-Verlag, XVII+369 pp.

Trushitsyna O.S., Matalin A.V. 2016. Specific Feature of the life cycle of *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) in Mosaic Floodplain Meadows. *Entomological Review*. 96(2): 144-159.

Wallin H. 1987. Distribution, movements and reproduction of Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) inhabiting cereal field. Plant Protection Reports and Dissertations of the Swedish Univ. For Agric. Sci. Uppsala. Av. 15. 25 + 109 p.

РАБОТА ОТДЕЛА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ НИЖНЕ-СВИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

А. А. Уфимцева

ФГБУ Нижне-Свирский государственный заповедник, г. Лодейное Поле

Экологическое просвещение – одно из неотъемлемых направлений деятельности современных ООПТ. В то время как развитие этого вида деятельности в национальных парках обычно не вызывает вопросов, заповедники — как изначально намного более закрытые территории, ориентированные, в первую очередь, на жёсткий режим охраны — не всегда видят себя активными действующими лицами на поле экологического просвещения. Однако данный вид деятельности уже много лет является одной из обязательных задач, возлагаемых на заповедники (ФЗ..., 1995).

В составе Нижне-Свирской государственной заповедника отдел экологического просвещения был выделен в 2000 г. В 2022 г. он переименован в «отдел экологического просвещения и экологического туризма».

Для реализации главной цели функционирования заповедника — охраны природных территорий — экологическое просвещение играет не меньшую роль, чем физическая охрана границ ООПТ. Активная просветительская работа влияет на мнение, ход мыслей людей, влечёт за собой изменение отношения к конкретной ООПТ и делу охраны природы в целом и, как следствие, реализуется в изменении действий, которые совершает человек. «Концепция работы государственных природных заповедников и национальных парков Российской Федерации по экологическому просвещению населения» (далее — Концепция) определила основные направления и формы работы для реализации экологического просвещения (Концепция..., 1998). С одной стороны, перечисленные в ней направления демонстрируют попытку охватить широкую аудиторию, однако с точки зрения современного информационного общества Концепция представляется достаточно ограниченной.

К примеру, для реализации большинства направлений подразумевается физическое присутствие людей в определённом месте, что накладывает серьёзное ограничение на возможность участия желающих в просветительских мероприятиях. В результате ООПТ взаимодействует, в основном, с населением только ближайших населённых пунктов. Девять из десяти направлений обеспечивают доступ к информации о жизни ООПТ с задержкой.

Только пункт «Работа со СМИ» теоретически может являться каналом быстрого донесения информации до населения, если это материалы, быстро выходящие в эфир.

В описании информационного общества классическими авторами (Katz, 1988; Masuda, 1981; Porat, Rubin, 1978; Stonier, 1983) отмечается, что с развитием глобального информационного пространства стираются какие-либо границы доступа к информационным ресурсам, а также происходит обмен информацией и знаниями в мгновение ока. Это одни из основных характеристик времени, в котором мы живём сейчас. Считается, что крупные страны, включая Россию, на сегодняшний день сформировали определённую политику и стратегию по построению и развитию информационного общества (Петухова, 2014). Это позволяет в рамках настоящей статьи принять факт работы в окружении, уже подвергшемся значительной цифровой трансформации в сторону информационного общества, как современную реальность. Поэтому Нижне-Свирский заповедник проводит активную просветительскую работу не только «по старинке» (путём проведения занятий со школьниками, участия в фестивалях, выпуска статей и выступлений на телевидении), но и в интернет-пространстве.

Были организованы и до недавнего времени поддерживались аккаунты в социальных сетях. В 2022 году единственной активной площадкой Нижне-Свирского заповедника осталась группа ВКонтакте, которая, однако, и ранее имела наибольшее количество подписчиков и обеспечивала максимально активный отклик на публикуемые материалы.

Планомерная работа в социальных сетях приносит разносторонние результаты. Самым очевидным является, несомненно, расширение круга людей, информированных о существовании ООПТ, принципах работы заповедника, правилах поведения на природе. Увеличение охвата аудитории в сочетании с индивидуальной работой с подписчиками (ответами в комментариях, перепиской) повышает лояльность пользователей сети к Нижне-Свирскому заповеднику и системе ООПТ в целом, даёт возможность продемонстрировать, какие люди занимаются делом природоохраны, зачем они это делают, каким конкретным животным и растениям заповедник помогает выжить. Из общих, малозначащих фраз типа «сохранение среды обитания» охрана природы превращается для подписчиков групп в заботу о конкретных организмах, что в большей степени понятно и близко каждому из них, например: «Все четверо медвежат косолапой «матери-героини» выжили, потому что им достаточно ягод для пропитания и хватает мест в лесу, чтобы спрятаться от всех угроз».

Следующим результатом представления заповедника в сети интернет является отклик СМИ. Наибольшей популярностью пользуются кадры животных с фото- и видеолушечек и социальные проекты, проводимые в рамках экологического просвещения. Новостные ресурсы копируют новости на свои страницы, обеспечивая тем самым, распространение достоверной информации об окружающей среде и заповедной жизни и охват в десятки тысяч пользователей сети.

Отметим, что «звучание» имени заповедника в сети интернет может привести к зарождению новых проектов, о формате или масштабе которых учреждение ранее не задумывалось. Примером можно назвать специальный проект, разработанный Нижне-Свирским заповедником по приглашению Администрации Ленинградской области. С целью знакомства жителей региона с работой заповедной системы России в 2021 году была записана серия из семи видеороликов продолжительностью одна-полторы минуты о природе родного края и об устройстве Нижне-Свирского заповедника. Ролики были созданы в современном дизайне совместно с техническими специалистами Администрации и размещались как на её информационных ресурсах, так и в сообществах заповедника.

По инициативе администрации региона проект по созданию просветительских видеороликов был пролонгирован на 2022 год. Общей темой сюжетов теперь являются правила поведения в природе. Формат «ответы на вопросы простых людей» сохранён: в эфир уже вышли видео о том, как не провалиться в талый весенний снег, что делает медведь, когда весной вылезает из берлоги, как избежать встречи с гадюками.

Проект признан успешным обеими сторонами и представлен на международный конкурс «PROБренд»-2022 в номинации «Видеобрендинг». Также эта работа послужила поводом к более частому и тесному общению с различными службами администрации Ленобласти, благодаря чему была замечена и оценена губернатором региона благодарственным письмом.

В заключение отметим, что эффективная работа отдела экологического просвещения на ООПТ требует в современном мире организации онлайн-вещания и готовности к оперативным дистанционным взаимодействиям. Это неизбежные требования информационного общества. Они — вопреки ещё звучащим, но явно устаревшим мнениям — не являются бесполезной тратой временных ресурсов, а позволяют осуществлять большую часть форм работы в области экологического просвещения на современном, интересном и доступном широкой публике уровне.

Список литературы

Концепция работы государственных природных заповедников и национальных парков Российской Федерации по экологическому просвещению населения (Утверждена зам. председателя Госкомэкологии России А. М. Амирхановым 21.07.1998 г. и первым зам. руководителя Федеральной службы лесного хозяйства России Б. К. Филимоновым 28.07.1998 г.).

Петухова А.В. 2014. Трансформация отраслевого права в эпоху информационного общества. М.: 1-93.

Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «Об особо охраняемых природных территориях».

Katz R. L. 1988. The information society: an international perspective. N.Y: 1-168.

Masuda Y. 1981. The information society as post-industrial society. Washington: 1-171.

Porat M., Rubin M. 1978. The information economy: development and measurement. Washington: 1-128.

Stonier T. 1983. The wealth of information: a profile of the post-industrial economy. L.: 1-173.

КРИПТИЧЕСКАЯ ИНВАЗИЯ *MYTILUS TROSSULUS* В ВОДЫ БЕЛОГО МОРЯ: ЧТО ПРОИСХОДИТ И ЧЕГО ОЖИДАТЬ?

В. М. Хайтов *, А. А. Ковалев **

*ФГБУ «Кандалакшский государственный заповедник», г. Кандалакша

**Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

С 2008 года известно, что в акватории Белого моря обитает два криптических вида мидий: *M. edulis* (ME) и *M. trossulus* (MT). Эти два вида, демонстрируя значительную генетическую дивергенцию, практически неотличимы по внешней морфологии раковины. Вместе с тем, исследование паттернов закладки перламутрового слоя на внутренней поверхности раковины позволили выявить два дискретных морфотипа, которые в значительной степени совпадают с генетическим статусом, определяющим видовую принадлежность моллюсков. Это позволило с определенной вероятностью идентифицировать виды, вовлекая в анализ массовые сборы и коллекции сухих раковин, не пригодных для генотипирования.

Анализ створок из исторических коллекций показал, что частота MT значительно возросла после 2000-х годов. Во многих местообитаниях произошло полное вытеснение коренного вида (ME). В серии экспериментов мы показали, что экофизиологические показатели ME снижаются если они живут в окружении MT. Это позволяет считать MT более сильным конкурентом, способным вытеснить ME.

Инвазия MT, вероятно, началась во время Второй Мировой Войны, когда эти моллюски попали в акваторию Баренцева, а затем и Белого морей с караванами судов, транспортировавших грузы из Северной Америки. Однако триггером, запустившим быстрое расселение этого вида в

вершине Кандалакшского залива Белого моря, возможно, является резкое сокращение численности *ME* вследствие серии катастрофических распреснений, вызванных сбросом вод из водохранилищ каскада «Нивской» ГЭС, которые происходили в начале 2000-х гг.

Вид-вселенец, замещающий коренной вид, потенциально может оказать существенное воздействие на экосистемы мелководий Белого моря. Поселения *MT* менее стабильны, что позволяет ожидать значительные колебания обилия мидий, которые составляют трофическую основу для многих морских птиц. Кроме того, можно ожидать, что на фоне инвазии *MT* произойдет увеличение обилия донных хищников (морских звезд, *Asterias rubens*), которые, как было показано, предпочитают атаковать *MT*. Это может повлечь сокращение обилия других видов-жертв морских звезд.

Проект выполняется при поддержке Российского научного фонда грант № 19-74-20024.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДНОГО ТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СРОКА НАЧАЛА КЛАДКИ У ГАГИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ОСТРОВАХ ВЕРШИНЫ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА

В. М. Хайтов

ФГБУ «Кандалакшский государственный заповедник», г. Кандалакша

Водный тест, основанный на изменении плавучести яиц по мере насиживания, позволяет реконструировать сроки начала кладки и выявить факторы, регулирующие этот параметр.

Ежегодно силами научных сотрудников и волонтеров Кандалакшского заповедника, во время учетов гнездящихся птиц (вторая половина июня), обрабатывается с помощью этого теста несколько тысяч яиц гаги. Показано, что сроки начала откладки яиц на разных островах варьируют в широких пределах: различия могут достигать нескольких недель. Выявлена корреляция сроков начала кладки с размерами островов. На самых крупных островах откладка яиц начинается позднее, что, вероятно, связано с прессом хищников, разоряющих гнезда. Кроме того, показано, что более ранние сроки начала кладки наблюдаются на островах, расположенных в открытой части залива, а более поздние - на островах, представленных в шхерных районах. Это объясняется более ранним освобождением ото льда открытой части акватории.

Вместе с тем, число гнезд гаг на островах варьирует в широких пределах: от единиц до нескольких сотен. Пропорционально числу гнезд возрастает и время обработки яиц с помощью водного теста. Тотальное применение этого анализа ко всем гнездам, как это практикуется в настоящее время, приводит к существенным затратам сил и времени со стороны сотрудников.

Опубликованная в «Летописи природы Кандалакшского заповедника» база данных по результатам водного теста позволила найти минимальное количество гнезд, необходимых для несмещенной оценки сроков начала откладки яиц в той или иной локации. Методами статистического ресамплинга было показано, что минимальное число гнезд, к которым необходимо приложить водный тест составляет 30. Применение водного теста к кладкам в большем числе гнезд существенно не меняет значение среднего времени начала кладки на данном острове.

На основе проведенного анализа сформулированы рекомендации по оптимизации применения водного теста. Предлагается применять тест ко всем гнездам, найденным на острове, если их численность невелика (менее 50). При высокой численности оптимальной будет стратегия разбиения острова на участки, различающиеся по своим характеристикам (прибрежная полоса, можжевельовый или смородинновый стланик, вороничник и т.д.). Для каждого типа участка рекомендуется применять водный тест к небольшому числу гнезд (около 30), выбранным случайно.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Ю. Р. Химич

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты

С целью сохранения популяции гаги в 1932 году был организован Кандалакшский охотничий заповедник, который стал в итоге Кандалакшским государственным природным заповедником. За годы своего существования он прирастал новыми заповедными участками, и сегодня его площадь составляет 70500 га, причем 70% приходится на морскую акваторию. Территория заповедника подразделена на четыре лесничества: Северное — в вершине Кандалакшского залива, Великоостровское — от острова Тарасиха до Кемь-луд, Терское — Порья губа и Турий мыс, Баренцевоморское — острова Айновы, Гавриловские и Семь островов. Участки на побережье Баренцева моря располагаются в тундровой зоне, побережье и острова Кандалакшского залива — в таежной (Особо охраняемые..., 2003).

Островной характер Кандалакшского заповедника является его уникальной чертой, отличающей его от других ООПТ региона, но, с другой стороны, создает трудности в изучении и инвентаризации флоры и микобиоты.

Первые микологические исследования на территории заповедника были проведены в 1964-1965 гг. К. А. Пыстиной, Т. В. Павловой и Ю. С. Шестаковой (1969), которые изучали сумчатые, базидиальные и несовершенные грибы на заповедных островах Северного архипелага и о. Великий. В результате было выявлено около 50 видов порядка *Aphylophorales*. В дальнейшем специального изучения дереворазрушающих грибов не проводилось. На основании публикаций, отчетов и гербарных образцов для заповедника было известно 73 вида афиллофороидных грибов (Химич, Исаева, 2013). В результате исследований на полуострове Турий (2002 и 2013 гг.) удалось выявить 56 видов грибов, многие из них ранее не регистрировались в заповеднике, а шесть впервые отмечены в Мурманской области (Исаева, Химич, 2015).

Спустя практически 50 лет в 2013-2014 гг. были возобновлены систематические микологические исследования на о. Великий. Частично материал полевых сборов был представлен в отчетах, летописях природы, материалах Красной книги (2014), отдельные находки редких видов опубликованы (Химич, Змитрович, 2019, Химич и др., 2021). Полный аннотированный список по афиллофороидным грибам о. Великий подготовлен к публикации. В целом на основе литературных источников и собственных исследований для Кандалакшского заповедника на данный момент известен 171 вид.

В границах заповедника зарегистрированы местонахождения семи краснокнижных видов с категорией 3 — редкие (*Cantharellus cibarius* Fr., *Clavariadelphus truncatus* Donk, *Dichomitus squalens* (P. Karst.) D. A. Reid, *Hericium coralloides* (Scop.) Pers., *Junghuhnia collabens* (Fr.) Ryvarden, *Leptoporus mollis* (Pers.) Quél., *Sidera lenis* (P. Karst.) Miettinen). Причем *Dichomitus squalens*, *Junghuhnia collabens*, *Leptoporus mollis*, *Sidera lenis* обнаружены в последние 10 лет. Территория Кандалакшского заповедника требует дальнейшего изучения в микологическом плане и является перспективной для выявления местонахождений редких и краснокнижных грибов.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ИППЭС КНЦ РАН с использованием Уникальной научной установки «Гербарий Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (INER)».

Список литературы

Исаева Л. Г., Химич Ю. Р. 2015. К биоте афиллофороидных грибов полуострова Турий (Кандалакшский заповедник, Мурманская область). *Новости систематики низших растений*. 49: 142-150.

Красная книга Мурманской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. 2014. Кемерово: 1-584.

Особо охраняемые природные территории Мурманской области (Справочное пособие) 2-е издание, доп. и пер. 2003. Мурманск-Апатиты: 1-71.

Пыстина К. А., Павлова Т. В., Шестакова Ю. С. 1969. К микофлоре заповедных островов Кандалакшского залива (сумчатые, базидиальные и несовершенные грибы). *Труды Кандалакшского государственного заповедника. Выпуск VII, ботанические исследования.* Мурманск: 190-227.

Химич Ю. Р., Исаева Л. Г. 2013. Состояние изученности биот афиллофороидных грибов на территории заповедников Мурманской области. *Современная ботаника в России. Труды XIII съезда РБО и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна». Т. 1: Эмбриология. Структурная ботаника. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Палеоботаника. Биосистематика.* Тольятти: 181-182.

Химич Ю. Р., Змитрович И. В. 2019. Новые находки афиллофороидных грибов в Мурманской области. 2. Печенгский район. *Труды КарНЦ РАН.* 1: 93–100.

Химич Ю. Р., Ширяев А. Г., Исаева Л. Г., Боровичев Е. А. 2021. Новые данные о распространении краснокнижных видов грибов в Мурманской области. *Труды КарНЦ РАН.* 1: 106-112.

ГУБКИ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ ПО СБОРАМ КРУЖКА ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР 1964-1966 ГГ.

А. Г. Черницкий

Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии), г. Санкт-Петербург

Кружок зоологии беспозвоночных Зоологического института АН СССР [ныне — Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии)] под руководством Е.А. Нинбурга начал свои экспедиции в Кандалакшский заповедник в 1964 г. Задачей работ было изучение бентоса Кандалакшского залива, его видового состава и распределения в акватории островов Ряжков и Большой Ломнишный.

Я участвовал в экспедициях 1965 и 1966 годов и обработал сборы губок этих и предыдущего годов. Результаты были оформлены в виде домашней работы на биологической олимпиаде г. Ленинграда 1966 года, получившей там первое место.

В те времена губки были очень малоисследованной группой вообще, а сведения о беломорских губках носили случайный и отрывочный характер. Первые упоминания о губках Белого моря мы находим в публикациях российских естествоиспытателей конца XIX века — Брейтфуса, Вагнера, Мережковского, Миклухо-Маклая. Видовые списки беломорских губок опубликованы в нескольких работах начала (Дерюгин, Резвой) и середины XX века (Броцкая, Гурьянова, Иванова), но все эти данные трудно сопоставимы между собой, так как авторы пользовались разными классификациями губок и разными определительными таблицами. Более современный взгляд на историю изучения беломорских губок представлен А.Е. Ересковским (1993).

К моменту моего появления в кружке единственным специалистом Зоологического института, изучавшим губок, был Владимир Михайлович Колтун (1921-2004). К нему я и пошел в ученики. Колтун много со мной возился, учил методам определения и даже, шутя, называл меня третьим спонгиологом во всем СССР (первым, естественно, был он, а второй — его севастопольская аспирантка).

Сборы бентосных организмов проводились ручной драгой с весельной лодки. Мы работали на глубине до 44 м и выполнили 109 дражных станций на относительно небольшой акватории. Кроме того, животные собирались на литорали и в штормовых выбросах.

Несколько массовых видов я определял прямо на свежем материале, делая временные микропрепараты скелетных элементов. Но большинство губок фиксировались спиртом или высушивались. Было собрано 86 экземпляров губок, которые по существовавшей в то время классификации (Колтун, 1959, 1966), были отнесены к 16 видам. Поскольку я тогда был школьником, то все определения проверены самим Владимиром Михайловичем. Список губок всего Белого моря по данным самого Колтуна тогда включал 48 видов. Полученные результаты позволили расширить немногочисленные в то время сведения о беломорских губках: в списке видов этой акватории два вида губок были впервые отмечены для Белого моря, проведены зоогеографический анализ ареалов собранных видов и их привязка к грунтам, уточнено распределение видов по глубине.



После школы я губками не занимался, хотя получил биологическое образование и даже стал доктором биологических наук, но по физиологии лососевых рыб. Но наш кружок продолжал изучать бентос Кандалакшского архипелага и в 1987 г. М.М. Семенова написала и защитила в ЛГУ дипломную работу о губках, основанную на материалах 324 дражных станций 1964-1983 гг. Ею описано 28 видов губок (Гришанков и др. 2000). Но это уже другие виды, не по Колтуну, а по Ересковскому.

За прошедшие годы систематика губок сильно изменилась, поскольку вместо единственного тогда метода анализа морфологии скелетных элементов теперь используют

разнообразные методы, главным образом молекулярно-биологические, внутри типа появились новые классы, отряды и семейства. Поэтому А.В. Ересковским был пересмотрен видовой состав беломорских губок с использованием нескольких тысяч проб, в число которых входили и губки, собранные Лабораторией экологии морского бентоса (Ересковский, 1993). Для всего Белого моря им приведено 49 видов, а для Кандалакшского залива — 42.

Список литературы

Гришанков А.В., Нинбург Е.А., Шкляревич Г.А. 2000. Макрозообентос Кандалакшского заповедника (беломорская акватория) (Аннотированный список видов). Серия: `Флора и фауна заповедников`. Вып. 83. М.: 1-74 с.

Ересковский А.В. 1993. Материалы к познанию фауны губок Белого и Баренцева морей. 1. Систематический состав. *Вестник СПбГУ. Сер. 3.* 3 (17): 19-28.

Колтун В.М. Кремнегоровые губки северных и дальневосточных морей СССР. 1959. М-Л: 1-112.

Колтун В.М. Четырехлучевые губки северных и дальневосточных морей СССР. 1966. М-Л: 1-112.

РУКОКРЫЛЫЕ (CHIROPTERA) ВОЛОГОДСКОГО ПООЗЕРЬЯ

О. А. Шапкин*, М. В. Бабушкин*, М. Ю. Марковец**

*Дарвинский государственный природный биосферный заповедник, пос. Борок, Вологодская область

**Зоологический Институт РАН, г. Санкт-Петербург

На севере европейской части России существует ряд регионов, где отсутствует информация о видовом составе и распространении рукокрылых (Богдарина, Стрелков, 2003), среди них Вологодская область. Здесь рукокрылые целенаправленно изучались только в Дарвинском заповеднике (Васеньков и др., 2009; Шапкин, 2020). Нашей целью стало изучить фауну рукокрылых и особенности распространения рукокрылых Вологодского поозерья (западная часть области, богатая озерами) и смежных территорий.

В работе применялся метод ультразвукового акустического мониторинга рукокрылых, а также классический метод отлова паутинными сетями. Видовая принадлежность отловленных зверьков определялась на основе морфологии (Dietz, Kiefer, 2015). Ультразвуковым детектором рукокрылые регистрировались на маршрутах, а также на стационарных точках (Runkel et al., 2021). Для записи использовался bat-детектор Batlogger M. Маршрутные наземные учеты проводились пешком и на машине. Маршруты по рекам выполнялись на лодке. Учеты начинались спустя 30-45 минут, после захода солнца, когда все виды покидают свои убежища и вылетают на охоту (Russ et al., 2003). Записи рукокрылых анализировались в программе BatExplorer v. 2.1.10.1 и классифицировались по видовой принадлежности вручную, для повышения степени надежности (Russ et al., 2021). Для выявления степени субъективности использовалась межэкспертная оценка на основе Каппа коэффициента Коэна ($\kappa = 0.655$, $SE = 0.051$), который демонстрирует существенное согласие в классификации записей сигналов рукокрылых (Cohen, 1960; Landis, Koch, 1977).

В результате, на территории Вологодского поозерья впервые зарегистрировано 2 новых вида: малая вечерница (*Nyctalus leisleri*) и нетопырь-карлик (*Pipistrellus pipistrellus*). Последний вид отмечен в Дарвинском заповеднике методом акустического мониторинга, а также отловлен паутинной сетью на одной из стационарных точек. Однако из-за большой схожести морфологических признаков и акустических характеристик эхолокационных сигналов этого вида с нетопырем лесным (*Pipistrellus nathusii*), желательное подтверждение находки путем генетического анализа.

Таким образом, фауна рукокрылых Вологодского поозерья сейчас насчитывает 10 видов: *Eptesicus nilssonii* (Keyserling, Blasius, 1839), *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), *Myotis*

dasycneme (Boie, 1825), *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845), *Plecotus auritus* Linnaeus, 1758, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling, Blasius, 1839), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), *Nyctalus noctule* (Schreber, 1774), *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817), *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758. Полученные результаты демонстрируют эффективность метода акустического учета рукокрылых, как мощного инструмента в выявлении биологического разнообразия рукокрылых в короткие сроки.

Нами была показана неоднородность распространения рукокрылых на территории Вологодского поозерья (рис. 1). Наибольшую встречаемость (89%) и относительное обилие (24,9% и 23,6%) демонстрируют *Myotis daubentonii* и *Myotis dasycneme*, что, видимо, характерно для подзоны южной тайги. Фауна рукокрылых Вологодского поозерья состоит из преобладающих видов бореального зоогеографического комплекса (Курмаева, 2005) со значительной долей обилия видов европейского неморального комплекса (*Nyctalus noctula* — 14,6%, *Pipistrellus nathusii* — 10,6%). Наименьшее обилие демонстрируют *Pipistrellus pipistrellus* (0,6%), *Nyctalus leisleri* (1,6%) и *Plecotus auritus* (2,6%). Наименьшая доля встречаемости приходится на *Pipistrellus pipistrellus* (11%) и *Nyctalus leisleri* (33%), что делает эти виды уникальными на территории Вологодского поозерья и требующими особого к ним отношения.

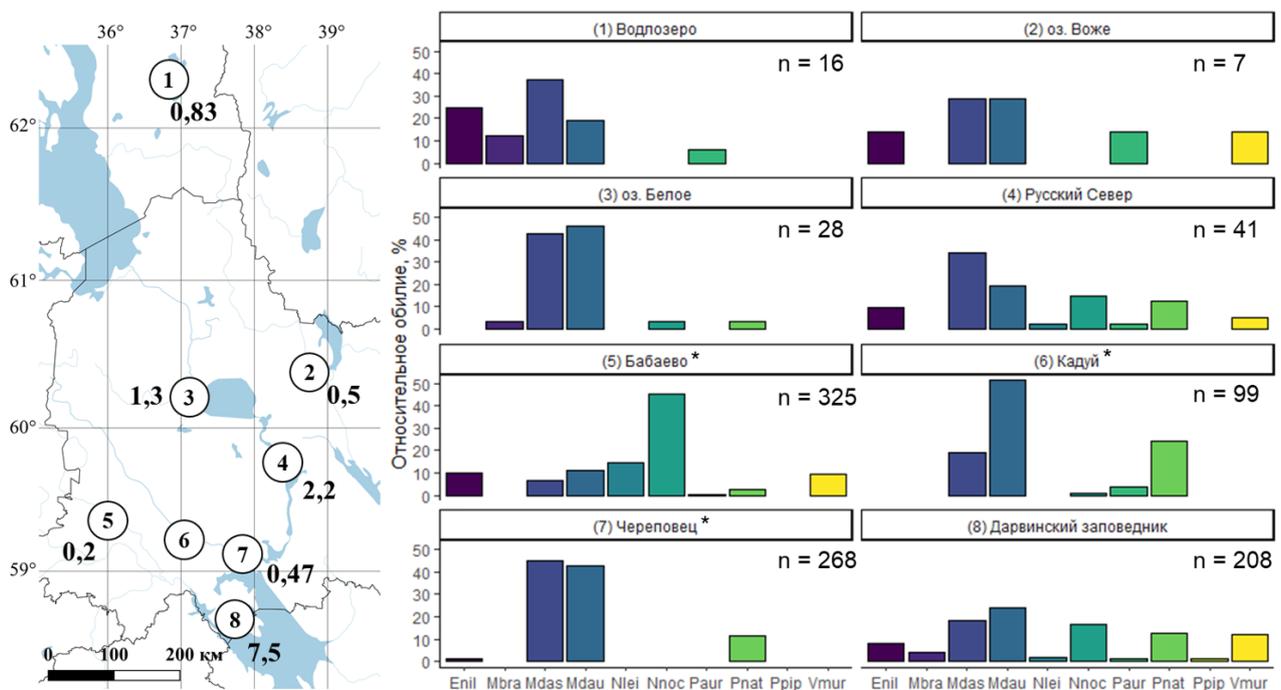


Рис. 1. Слева: относительная численность (ос./км) рукокрылых в Вологодском поозерье. Справа: относительное обилие рукокрылых по результатам стационарных (*) и маршрутных учетов. Показатель n демонстрирует число зарегистрированных особей на маршруте или число записей с детектора, в случае стационарных учетов. Mbra – ночница Брандта, Mdau – ночница водяная, Mdas – ночница прудовая, Paur – бурый ушан, Ppip – нетопырь-карлик, Pnat – нетопырь лесной, Enil – северный кожанок, Vmur – двухцветный кожан, Nlei – малая вечерница, Nnuc – рыжая вечерница.

Кроме того, сделаны уточнения северо-восточных границ распространения *Myotis daubentonii* и *Myotis dasycneme*. Уточнена северо-восточная граница распространения *Pipistrellus nathusii*, она переместилась на 150 км. В исследовании были получены самые северные в европейской России точки регистрации *Pipistrellus pipistrellus* и *Nyctalus leisleri*. Граница ареала *Nyctalus leisleri* сдвигается севернее на 100-150 км, для *Pipistrellus pipistrellus* — на 80-100 км.

Список литературы

- Богдарина С.В., Стрелков П.П. 2003. Распространение рукокрылых (Chiroptera) на севере европейской России. *Plecotus et al.* №6: 7–28.
- Васеньков Д.А., Сидорчук Н.В., Потапов М. А. 2009. Новые данные о рукокрылых Дарвинского заповедника. *Plecotus et al.* 11–12: 18–23.
- Курмаева Н.М. 2005. Эколого-фаунистическая характеристика рукокрылых (Mammalia, Chiroptera) Южного Урала и сопредельных территорий. Автореф. дисс. кандидата биол. наук. 1-24.
- Шапкин О.А. 2020. Рукокрылые (Chiroptera) Дарвинского заповедника (Вологодская область): обзор фауны по итогам исследований 2018-2020 гг. *Plecotus et al.* 23: 50–71.
- Cohen J. 1960. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement.* 20 (1): 37–46.
- Dietz C., Kiefer A. 2015. Bats of Britain and Europe. Bloomsbury: 1-400.
- Landis R.J., Koch G.G. 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics.* 33 (1): 159–174.
- Runkel V., Gerding G., Marckmann U. 2021. The Handbook of Acoustic Bat Detection. Pelagic Publishing: 1-208.
- Russ J. et al. 2021. Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification. Pelagic Publishing: 1-472.
- Russ J. M., Briffa M., Montgomery W. I. 2003. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus* spp. and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. *Journal of Zoology.* 259 (3): 289–299.

ПРИМЕРЫ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ АРЕАЛОВ ПАТОГЕННЫХ И САПРОТРОФНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ УРАЛА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

А. Г. Ширяев

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В связи с потеплением климата и ростом хозяйственной деятельности все больше таксонов живых организмов расширяют свой ареал в северном направлении. Основное число подобных исследований проводится на примере животных и растений, тогда как для грибов такие исследования редки, особенно, что касается континентальной части Евразии. В данном сообщении приведены примеры, свидетельствующие о том, что макроскопические грибы – это хорошие индикаторы актуальных процессов, в том числе связанных с расширением антропогенных территорий и использованием интродуцентов в парках Урала и сопредельных территорий.

Один из широко известных примеров — это афиллофороидный гриб *Schizophyllum commune* Fr. — «южный» гриб, впервые отмеченный в Свердловской области, в центральном городском парке города Красноуфимск в 1948 году, где он развивался как паразит в морозобойной трещине липы — *Tilia cordata* Mill. (Степанова, 1971). Это самый южный город области. В 1955 г. щелелистник обыкновенный впервые собрали в дендрарии Екатеринбурга (тогда Свердловска) на ул. Первомайская, также на стволе живой липы сердцевидной (56° с.ш.). В последующие годы гриб распространялся на север Урала, причем во всех случаях субстратом выступали живые деревья *T. cordata* в городских парках: в 1968 г. собран в Нижнем Тагиле (58° с.ш.); в 1973 г. в Серов (59° с.ш.), а в 1999 г. достиг самого северного города области — Ивдель (61° с.ш.) (Мамаев, Тишечкин, 2003). Сейчас этот гриб активно внедряется в естественные экосистемы, где отмечен в локалитетах с небольшим уровнем хозяйственной деятельности, а его трофический спектр постоянно расширяется, включая даже хвойную древесину (Shiryayev et al., 2010). В 1990-е годы гриб собрали в

естественных условиях Висимского заповедника, также на липе. Можно констатировать, что в настоящее время на живых деревьях этот гриб достиг широты пос. Березово (север Ханты Мансийского Автономного Округа, 64° с.ш.). Следовательно, за 70 лет гриб распространился на север на 890 км, со скоростью 12.7 км/год. В пределах ООПТ севера Свердловской области и в ХМАО гриб пока не выявлен. Стоит отметить, что благодаря завозу стройматериалов и дров на север гриб *Schizophyllum commune*, как сапротроф, был выявлен в средней части Ямала в 1999 году (Арефьев, 2009). Но в данном сообщении мы обсуждаем естественную динамику биоты, а не антропогенную (преднамеренный завоз древесины).

Среди агарикоидных грибов можно продемонстрировать пример с *Volvariella bombycina* (Schaeff.) Singer, которая в южных частях Урала широко распространена как сапротроф на стоячих и валежных стволах, на пнях березы, осины, дуба, а на антропогенных территориях нередко собирается на живых стоячих стволах тополей и осин. В Свердловской области этот гриб находится на северной границе ареала, и собран исключительно как патоген на стволах инвазивного *Populus balsamira* L. и свежесрубленном пне *Quercus robur* L. В 1977 году гриб впервые был выявлен на юге области, а в 2019 г. самая северная точка сборов достигла городского парка Нижнего Тагила. Следовательно, скорость распространения на север составляет всего 4.8 км/год (200 км за 42 лет). На Южном Урале – в Башкирии и Челябинской области, этот гриб не редко собирают в пределах ООПТ, но на Среднем Урале пока выявлен исключительно в антропогенных условиях.

Известная болезнь злаковых культур – «снежная плесень», которую вызывают, в том числе, паразитический гриб *Typhula ishikariensis* S. Imai, в 1950-е годы была известна на юге Урала, в Зауралье и юге Западной Сибири в пределах лесостепи, под- и южнотаежных лесов. В начале 2000-х годов болезнь достигла среднего течения р. Обь (газоны в Сургуте и Ханты-Мансийске) (Ширяев, 2009). В 2017 г. впервые выявлена в лесотундровой зоне (газоны в Салехарде) (Ширяев и др., 2019). С тех пор болезнь регулярно проявляется в г. Лабытнанги и пос. Аксарка. Таким образом, за 60 лет средняя скорость распространения болезни на север составляет 20 км/год. Вне антропогенных местообитаний на севере эта болезнь пока не выявлена.

Вдоль автомобильных и железнодорожных трасс до Екатеринбурга из пустынно-степных аридных районов Казахстана и юга европейской части России на отмерших частях *Euphorbia* spp. распространяется субстрат-специфичный клавариоидный гриб *Typhula euphorbiae* (Fuckel) Fr. Впервые на Урале, в окрестностях Оренбурга, этот вид был выявлен в 1997 г., и в дальнейшем образцы собирали все севернее: в 2006 г. в окрестностях и в Екатеринбурге, а в 2021 г. достиг Нижнего Тагила и Качканара. Можно предположить, что вдоль восточного склона Южного и Среднего Урала *T. euphorbiae* распространяется на север со средней скоростью 31 км/год (750 км по прямой за 24 года). На Южном Урале этот гриб широко распространен в пределах, особенно, степных ООПТ, тогда как на Среднем Урале пока не выявлен.

Можно предположить, что чем меньшими плодовыми телами характеризуется гриб, тем большая скорость расширения ареала для него характерна. В данном исследовании самые мелкие базидиомы имеет *T. euphorbiae*, далее *T. ishikariensis* и *S. commune*, а самые крупные — *V. bombycina*, для которых установлены самая большая и медленная скорости, соответственно. Возможно, получение новых данных по данному вопросу позволит уточнить общеизвестное «правило Бейеринка».

Исследование выполнено при поддержке РФФ (проект № 22-26-00228).

Список литературы

Арефьев С.П. 2009. Многофакторный анализ биологического разнообразия древесных грибов на севере Западной Сибири. *Мат. Всерос. конф.: Человек и север: антропология, археология, экология*. Тюмень: 220-222.

Мамаев С.А., Тишечкин А.Н. 2003. Географические культуры древесных пород Урала. *Популяционная экология и интродукция растений*. Екатеринбург: 95-107.

Степанова Н.Т. 1971. Эколого-географическая характеристика афиллофоровых грибов Урала. Дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск: 1-721.

Ширяев А.Г. 2008. Изменения микобиоты Урало-Сибирского региона в условиях глобального потепления и антропогенного воздействия. *Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения*. 9: 67-83.

Ширяев А.Г., Химич Ю.Р., Волобуев С.В., Морозова О. В., Королева Н.Е., Ширяева О.С., Соковнина С.Ю., Косолапов Д.А., Пейнтнер У. 2019. «Позеленение» Арктики и климатогенная динамика высокоширотной микобиоты. *Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Тез. докл. VII Всерос. науч. конф. с междунар. участ., посвящ. 30-летию ИППОС ФИЦ КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора В.В. Никонова*. Апатиты: 198-199.

Shiryaev A.G., Kotiranta H., Mukhin V.A., et al. Aphyllorphoroid fungi of Sverdlovsk region, Russia: biodiversity, ecology and the IUCN threat categories. *Ekaterinburg: Goschitskiy Publ.*, 2010. 304 p.

МОНИТОРИНГ МНОГОЛЕТНЕЙ СТАБИЛЬНОСТИ ТРОФИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ БЕЛОМОРСКИХ МЕЛКОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Г. А. Шкляревич***, А. А. Зорина**

*Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша

**Петрозаводский государственный университет, Институт биологии, экологии и агротехнологий, г. Петрозаводск

Устойчивое естественное развитие экосистем прибрежной мелководной зоны морей является одним из основных условий их дальнейшего сохранения. Особенно актуальна эта проблема для северных морей, поскольку эти экосистемы являются одновременно наиболее продуктивными, но особо уязвимыми и хрупкими.

На островах Белого моря гнездится более 100 тысяч особей морских и прибрежных птиц, здесь обитает оседлая популяция самой многочисленной и ценной птицы северных широт — гаги обыкновенной, продуцента гагачьего пуха, имеющего лучшие в мире естественные теплоизоляционные свойства. Кроме того, это место остановки, кормежки и отдыха во время весеннего и осеннего пролетов миллионов водоплавающих и околоводных птиц, линьки десятков тысяч различных морских и речных уток. Основными объектами питания большинства птиц на Белом море являются беспозвоночные животные макрозообентоса мелководий. Общая масса корма, потребляемая взрослыми птицами за год, оценивается примерно в 20–30 тыс. т., из них одних только моллюсков — 17–25 тыс. т. (Бианки и др., 1979). Из 104 видов беспозвоночных животных и 12 видов водорослей беломорской мелководной заповедной акватории 38 и 11% соответственно входят в состав гаги обыкновенной *Somateria mollissima*. Список беспозвоночных, являющихся объектами ее питания в Белом море, составляет 53 вида. Кроме гаги беспозвоночными кормятся другие виды морских и речных уток, 5 видов куликов и 3 вида чаек (Белое море..., 1995). Все эти цифры показывают, насколько велика взаимосвязь в естественных прибрежных экосистемах, особенно в трофической их составляющей — морской зообентос. В результате своей жизнедеятельности все перечисленные консументы, возвращают метаболиты в окружающую среду, что способствует развитию микробиологических показателей связанных с продуктивностью водных экосистем, опосредованных микробиальными процессами, протекающими в них. Все это представляет собой неразрывную единую живую экосистему (Сидорова и др., 2022).

Суть и цель охраны заповедной экосистемы и проведения в ней непрерывного долгосрочного биологического мониторинга заключается в сохранении ее как эталона природного комплекса для Кандалакшского залива и Белого моря в целом. Поэтому, охраняемые прибрежные уникальные экосистемы Кандалакшского заповедника следует считать эталонными и обеспечивающими континуальность — гарантированную сохранность в Белом море на бесконечно длительное время.

В процессе работ использовались общепринятые морскими гидробиологами методы. Для каждого подхода к исследованию трофической составляющей прибрежных мелководных экосистем выбирались методы из большого количества давно существующих и широко применяемых исходя из поставленных конкретных задач (Кусакин, 1977; Шкляревич, 1980).

Работа выполнена в мелководной части акватории, осушаемой во время отливов — на литорали Кандалакшского залива Белого моря, на трех полигонах: Турий мыс, кордон Лувеньга (оба входят в состав Кандалакшского заповедника) и Монастырский мыс в г. Кандалакше.

Мониторинговые полигоны для межгодовых исследований представляют собой плоские участки песчано-каменистого разной степени заиленности грунта с более или менее равномерными плотными локальными поселениями *Mytilus edulis* размером 100-400 м² в среднем и нижнем горизонтах литорали. Пробы собирались ежегодно в первой половине июля. Размер пробной площади составлял 0,1 м². На каждом участке ежегодно бралось по 5 проб, место их сбора определялось случайным образом. Грунт с пробных площадей выбирался до глубины 15-20 см с целью наиболее полного учета всех, в том числе и инфаунных организмов. С поверхности камней *Semibalanus balanoides* осторожно и тщательно срезались скальпелем. В полевых условиях проводилась первичная обработка проб: грунтовая часть проб промывалась морской водой через сито с ячейей 1мм², все животные разбирались по видам, подсчитывались и после обсушивания на фильтровальной бумаге, взвешивались. Животные с массой до 500 мг взвешивались на торсионных весах с точностью до 0,001 г, остальные беспозвоночные — на аптекарских весах с точностью до 0,01 г. Моллюски и усоногие раки — баянусы взвешивались вместе с раковиной и домиком. Большинство беспозвоночных было определено до вида, трудно идентифицируемые животные — до более высоких таксономических рангов.

Местообитания во всех точках исследования значительно отличаются друг от друга по степени прибойности и гидродинамики во время приливо-отливных процессов, а также некоторыми зависящими от этого гидрохимическими параметрами водных масс и состава грунта.

Одной из основных компонентов трофической составляющей беломорских мелководных экосистем являются двустворчатые моллюски мидии *Mytilus edulis*. Это самый массовый представитель, живущий на литорали и в верхней сублиторали.

Исследования показали, что сообщества мидий, обитающие на мониторинговых полигонах, состоят из 10–15 видов и групп беспозвоночных. Виды и группы макрозообентоса, входящего в состав исследованных сообществ, очень сильно различаются по своей значимости. *Mytilus edulis* — является руководящим или доминантным. Его количественные показатели на порядок и более превосходят плотность и биомассу всех других членов сообщества. Субдоминантными видами сообщества *Mytilus edulis* являются *Oligochaeta g. sp.*; *Gammarus spp.*; *Littorina obtusata*; *Littorina saxatilis*; *Hydrobia ulvae*, *Macoma baltica*, *Nematodes g. sp.* На возвышающихся каменистых фракциях обитают усоногие ракообразные баянусы Второстепенными видами сообщества мидий являются: *Lineus sp.*, *Yera albifrons* и *Polydora quadrilobata*. Остальные являются случайными.

Большую роль в формировании межгодовых и хорологических колебаний количественных показателей мидий играют физические факторы ледового покрова (имеющие разреживающее значение для мидиевых банок). В исследуемых нами поселениях ледовый покров вырывает вмержшие в нижнюю часть льда, лежащего на литораль во время

отливов и при его подвижках в осеннее-весенний периоды уносит отдельные фрагменты сообществ *Mytilus edulis* за их пределы. При этом образуются пятна — окна голого грунта (самого разного размера и формы), освободившегося от его обрастания мидиями. Через эти окна происходит вымывание накопившихся илов с токсичным H_2S , что является положительным процессом восстановления оптимальных условий биотопа мидиевого биоценоза (Шкляревич, 1980). По краям таких окон во второй половине июля мы ежегодно наблюдали агрегированные скопления спата в увеличивающемся количестве по возрастающей прореживающего действия фактора ледового покрова в следующем порядке местообитаний мидий: о. Ряшков, Турий мыс.

Таким образом, межгодовая изменчивость биомассы мидий в их плотных поселениях зависит от ряда абиотических факторов окружающей среды, а также от биотических внутри- и межвидовых отношений. Из абиотических факторов самое существенное влияние на биомассу *Mytilus edulis* оказывает различная ледовая ситуация в осеннее-зимне-весенние периоды и колеблющаяся термогалинная составляющая гидрологического режима в разные годы и в разных участках Кандалакшского залива Белого моря.

Там, где пресс хищников-птиц и рыб значительно слабее — мидиевые поселения разреживаются в большей степени льдом. Восстановление элиминированной по различным причинам части поселений мидий происходит за счет регулярно оседающей из планктона молоди. Исследуемые участки мидиевых поселений находятся в охраняемой акватории заповедника (за исключением Монастырского мыса), где множество самых различных видов (от беспозвоночных до рыб, птиц и крупных млекопитающих) многочисленных животных образуют гильдию использующих плотные мидиевые поселения в качестве трофического компонента экологической ниши. Хищническая деятельность всех членов «мидиевой» гильдии (Пианка, 1981) оказывает прореживающее воздействие и тем самым вызывают положительное омолаживающее влияние на исследованные мидиевые поселения и их сообщества. Выедание мидий птицами приводит к непрерывной стабильности мелководных беломорских экосистем. При отсутствии аналогичного влияния таких факторов естественные сукцессионные процессы приводят к старению мидий и, в конечном счете, полной гибели вида-эдификатора мидий и соответственно организуемого им сообществ. Так вне заповедной зоны, где численность птичьего населения крайне низка, например на ББС ЗИН АН на мысе Картеш и в губе Чупа многолетние наблюдения за мидиевыми банками (Луканин и др., 1990) показали четкую цикличность в 6-12 лет по окончании цикла полная гибель мидиевых банок.

Список литературы

- Бианки В.В., Бойко Н.С., Нинбург Е.А., Шкляревич Г.А. 1979. Питание обыкновенной гаги Белого моря. *Экология и морфология гаг в СССР*. М.: 126–170.
- Кусакин О.Г. 1977. Население литорали. *Океанология. Биология океана. Биологическая структура океана*. Т.1. М.: 174–178.
- Луканин В.В., Наумов А.Д., Федяков В.В. 1990. Поселения мидий: постоянное непостоянство. *Природа*. 11: 56–62.
- Шкляревич Г.А. 1980. Межгодовая динамика массовых видов бентоса на литорали островов Кандалакшского залива Белого моря. *Биология моря*. 5: 26–32.
- Пианка Э. 1981. Эволюционная экология. М.: 1-399.

ПРИРОДООХРАНИТЕЛЬНЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ЗАПОВЕДНЫЕ ДЕЛА БЕЗ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ. ДАНЬ ТРАДИЦИИ, ИЛИ РИГИДНОСТЬ МЫШЛЕНИЯ?)

В. Я. Шумкин*, В. А. Лихачёв**

*Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург

**Музей-заповедник «Петроглифы Канозера», пгт. Умба

Мурманская область, при её, сравнительно небольшой территории, с севера, востока и юга омываемой Баренцевом и Белым морями, расположенной в зонах тундры, лесотундры и тайги, с многообразием рельефа, представленным горными массивами и болотами, быстрыми порожистыми реками и чистыми озерами, обладает значительными, как по числу, так и по площади особо охраняемыми природными территориями (ООПТ).

Нам довелось во время археологических работ побывать на многих из них, в некоторых неоднократно, и даже на норвежских сопредельных территориях такого же статуса. Так что есть с чем сравнивать.

Практически на всех присутствуют объекты историко-культурного наследия, в том числе и археологические, включенные в единый государственный реестр, поставленные на государственную охрану и являющиеся по Федеральному закону РФ (ФЗ № 73 от 25 июня 2002 г., статья 64) памятниками культурного наследия федерального значения. Но только немногие заповедные учреждения Мурманской области уделяют им внимание на своей территории (например, Государственный природный заповедник «Пасвик»). Другие, хотя и отражают в информации о подведомственных ООПТ наличие таких объектов (например, для природного парка «Полуострова Рыбачий и Средний»), но практически ничего не предпринимают для их охраны и популяризации. Например, Понойские петроглифы, памятник мирового уровня, открытый уже почти 50 лет назад (Шумкин, 1973), до сих пор не имеет никакой защиты от возможного человеческого вандализма. Один камень с изображениями уже самовольно вывезен в Ловозеро и выставлен в Музее истории, культуры и быта кольских саамов, что с одной стороны неплохо для популяризации среди населения знаний о древней своей истории, но с другой, явно нарушило ландшафтную и историческую ценность археологического памятника (Колпаков и др., 2018).

Режим природного парка «Полуостров Рыбачий и Средний» также не обеспечивает сохранение расположенных на его территории объектов культурного наследия, хотя при его создании на самых разных уровнях власти делались заявления, что это будет одной из важнейших задач данной ООПТ. К сожалению, не привлекаются специалисты-археологи и к планированию развития рекреационной инфраструктуры на территории природного парка. В документах многих расположенных в Мурманской области ООПТ не упоминаются расположенные на них историко-культурные объекты.

Совместная Кольско-норвежская археологическая экспедиция в 1999 году проводила исследования вдоль норвежско-российской границы, конкретно на озере Инари и по обоим берегам реки Паз. Среди ее участников были представители Университета Тромсё, норвежского парка Пасвик-Инари, заповедника «Пасвик», Кольского научного центра РАН и Института истории материальной культуры РАН (ИИМК РАН). Эта экспедиция была необычна не только территориально, но и своей этнографо-археологической направленностью. На норвежской стороне наш интернациональный коллектив помимо поисков новых археологических памятников занимался проверкой возможности археологически найти и атрибутировать исчезнувшие этнографические объекты и нанести их на план. На российской стороне же ограничились поиском археологических памятников. И на этом поприще были достигнуты определённые успехи, особенно, на острове Варлама, где впервые нашли несколько стоянок каменного века, считающийся теперь его жемчужиной, чему в немалой степени способствовала доброе отношение сотрудников заповедника «Пасвика», в первую очередь О. А. Макаровой. Замечательно, что в обязанности начальника

отдела экологического просвещения и международного сотрудничества заповедника «Пасвик» входит и сохранение культурного наследия.

Хотелось бы, чтобы учреждения, управляющие ООПТ, взяли на вооружение опыт длительных взаимовыгодных отношений Кольской археологической экспедиции (КолАЭ) ИИМК РАН с Музеем-заповедником «Петроглифы Канозера». Это проявилось в создании самого учреждения, в организации экспозиций, выставок, установке уникального защитного купола, совместных работах на самом памятнике (Лихачёв, 2010; Колпаков, Шумкин, 2012). Это содружество продолжается и ныне. В частности, предпринимаются совместные усилия по продвижению номинации этого памятника для включения в список всемирного наследия ЮНЕСКО. Намечается сотрудничество и с Кандалакшским заповедником, чей славный юбилей мы отмечаем в этом году. В 2021 году сотрудники КолАЭ ИИМК РАН провели, при поддержке и сопровождении сотрудников заповедника, свои результативные исследования. Будем надеяться на успешное продолжение этих работ.

Каждый из заповедников Мурманской области имеет отличающиеся друг от друга территории, разные штатные расписания и квалификации сотрудников, бюджеты и возможности, но все они делают очень нужное, благородное дело: сохраняют природу. Если же мы добавим к этому сохранение культуры и истории и объединим усилия по всем этим позициям, то получим ощутимый прорывной результат, не только дополнительно привлечем туристов и всех желающих насладиться красотами заповедных мест, но и сможем познать их историю. Реализовать эту возможность с энтузиазмом готовы историки и археологи, конечно же, в содружестве со специалистами заповедников и под их патронажем. Кроме того, следует отметить, что в Мурманской области планируется создание новых особо охраняемых природных территорий. При их организации сразу же следует предусмотреть и документально оформить «союз природы, культуры и истории», который так насущно требуется в наше время.

Список литературы

- Колпаков Е.М., Шумкин В.Я. 2012. Петроглифы Канозера. СПб: 1-424.
- Колпаков Е.М., Шумкин В.Я., Мурашкин А.И. 2018. Петроглифы Чальмн-Варрэ. СПб: 1-150.
- Лихачёв В.А. 2010. Рисунки Канозера. Открытие, изучение, сохранение. Апатиты: 1-126 с.
- Шумкин В.Я. 1973. Отчёт о работе Понойской группы КАЭ ЛОИА АН СССР в 1973 г. Архив ИИМК РАН. Ф. 35. Оп. 1. Д. 40. 24 с.

ISBN 978-5-91137-470-9



9 785911 374709

