



БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ:

ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

**Материалы Международной
научно-практической конференции**

Керчь, 19-23 сентября 2018 г.

**ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской
технологический университет»
(кафедра водных биоресурсов и марикультуры)**

Ассоциация «Живая природа степи»

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

**ФГБУН «Карадагская научная станция имени Т.И. Вяземского –
природный заповедник РАН»**

ГБУ Природный заповедник «Опукский»

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ:
ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ,
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Материалы Международной научно-практической конференции

Керчь, 19-23 сентября 2018 г.

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2018

УДК 504.7
ББК 26.2
Б 63

Публикуется в авторской редакции

Б 63 Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : материалы Международной научно-практической конференции (Керчь, 19 – 23 сентября 2018 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2018. – 424 с.
ISBN 978-5-907032-59-0

Настоящее издание включает материалы Международной научно-практической конференции, проходившей в период с 19 по 23 сентября 2018 г. и приуроченной к 15-летию открытия направления и кафедры водных биоресурсов и марикультуры в Керченском государственном морском технологическом университете, а также 20-летию создания природного заповедника «Опукский».

УДК 504.7
ББК 26.2

Научное издание

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ:
изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование**

Материалы Международной научно-практической конференции

Керчь, 19-23 сентября 2018 г.

В авторской редакции

Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 24,65. Тираж 120 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ».
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ИП Бражникова Д.А.
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63,
тел. +7 978 71 72 902, e-mail: braznikov@mail.ru

ISBN 978-5-907032-59-0

© Авторы статей, 2018
© ИТ «АРИАЛ», 2018

**Состав программного комитета
Международной научно-практической конференции
«БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ:
ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ,
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Председатель - Масюткин Евгений Петрович, ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», профессор (г. Керчь, Россия).

Сопредседатель - Миноранский Виктор Аркадьевич – д-р с.-х. наук, профессор, президент Ассоциации «Живая природа степи» (г. Ростов-на-Дону, Россия).

Члены программного комитета:

- Господарев Николай Викторович – директор ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» (г. Ростов-на-Дону, Россия);

- Горбунов Роман Вячеславович – канд. геогр. наук, директор ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН» (г. Феодосия, Россия);

- Плетюк Владимир Иванович – директор ГБУ Природный заповедник «Опукский» (г. Феодосия, Россия);

- Брагина Татьяна Михайловна, д-р биол. наук, профессор, ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» (г. Ростов-на-Дону, Россия), Костанайский государственный педагогический университет МОН РК (г. Костанай, Казахстан);

- Недзведский Виктор Станиславович, д-р биол. наук, профессор, Бенгельский университет (г. Бенгель, Турция).

**СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА
Международной научно-практической конференции
«БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ:
ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ,
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Председатель:

- Масюткин Евгений Петрович, ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», профессор (г. Керчь, Россия).

Члены организационного комитета:

- Сухаренко Елена Валерьевна – д-р. биол. наук, профессор кафедры водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (г. Керчь, Россия);

- Кулиш Андрей Викторович – канд. биол. наук, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (г. Керчь, Россия);

- Шаганов Виктор Викторович – старший преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (г. Керчь, Россия).

Ответственный секретарь:

- Зинабадинова Сабрие Серверовна – канд. биол. наук, преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (г. Керчь, Россия).

СОДЕРЖАНИЕ

К 15-летию (2004 – 2018 гг.) создания в ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» кафедры водных биоресурсов и марикультуры (вместо предисловия).....	12
---	----

1. Фундаментальная биология

Булли А.Ф.

Определение стадии зрелости яичников пиленгаса <i>Liza haematocheila</i> (Temminck et Schlegel, 1845) маточного стада по диаметру желтковых ооцитов	17
---	----

Головко Г.В.

Температурный фактор при гормональной стимуляции Черноморско-Азовской шемаи (<i>Alburnus mento</i>) в целях получения икры двух генераций за один рыбоводный сезон	24
--	----

Праздников Д.В., Шкиль Ф.Н.

Роль гетерохроний в формировании разнообразия окрасок костистых рыб: экспериментальные данные на примере цихловых рыб (Cichlidae: Perciformes)	32
--	----

Чемырева В.Г.

Фауна и систематика паразитических наездников трибы <i>Spilomicrini</i> (Diapriidae, Hymenoptera) Палеарктики	36
---	----

2. Наземные экосистемы

Александров О.С.

Изучение биоразнообразия <i>Populus × sowietica</i> "Pyramidalis" в Подмосковье с помощью ISSR-анализа	42
--	----

Брагин Е.А., Брагина Т.М.

Виды-вселенцы в составе териофауны степной части Костанайской области (Северный Казахстан) в XX – начале XXI веков	46
--	----

**Даньков В.И., Миноранский В.А., Ануфриенко Ю.А.,
Малиновская Ю.В., Безуглова Е.А.**

Ассоциация «Живая природа степи», как структура
государственно-частного партнерства по охране природы..... 54

Емец В.М.

Некоторые характеристики группировок божьих коровок
(Coleoptera, Coccinellidae) в двух частях биосферного резервата
«Воронежский» с разным режимом охраны 60

Корженевский В.В., Корженевская Ю.В., Дубс Е.Ю.

Продуктивность сообществ модельного профиля Опукского
природного заповедника 68

Летухова В.Ю., Зуева Е.А.

Влияние гидротермических условий на популяцию *Orchis simia*
Lam. в ландшафтно-экологическом стационаре Карадагского
природного заповедника 74

**Миноранский В.А., Даньков В.И., Иванченко В.Н.,
Малиновская Ю.В.**

Кундрюченское охотничье хозяйство Ростовской области и
восстановление его биоресурсов..... 80

Ненашева Е.М.

Фауна пауков (Arachnida: Aranei) интразональных местообитаний
Тихоокеанского побережья Восточной Камчатки на примере
Южно-Камчатского и Налычевского природных парков 86

Пунгин А.В., Чайка К.В., Федураев П.В., Парфенова Д.А.

Новые и нуждающиеся в охране виды лишайников города
Калининграда и Калининградской области 94

Рубцова А.В.

Таксономическая структура бриокомпонента охраняемого
природного комплекса «Липовая роща» (г. Ижевск, Удмуртская
Республика) 103

Сидорова И.И.

Биоразнообразие микробиоты почв лесных экосистем: гифосфера
агарикомикетов и мозаичность пространственного распределения
бактерий и микромицетов..... 108

Симонович Е.И., Миноранский В.А., Сидельников В.В.

Сидельников В.В.

Динамика численности основных видов хищных млекопитающих и их значение в Ростовской области..... 115

Софронов А.П.

Редкие фитоценозы Северного Прибайкалья 121

Софронова Е.В.

Актуальность энтомологических исследований степей и лесостепей южного Забайкалья на примере полужесткокрылых насекомых 127

Тихонов А.В., Миноранский В.А., Малиновская Ю.В.,

Килякова В.С.

Динамика численности гнездящихся птиц на острове Прибрежный озера Маныч-Гудило в заповеднике «Ростовский» 132

Шоренко К.И.

Применение ловушки Малеза для мониторинговых экологических исследований на Карадаге 137

3. Водные экосистемы

Александров С.В.

Экологическое состояние Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря 142

Гарина Д.В., Мартемьянов В.И., Васильев А.С.

Содержание эпендиминов в спинномозговой жидкости карася *Carassius gibelio* в зависимости от солёности среды 148

Дрыгваль А.В.

Изучение химического состава донных отложений акватории в зоне Карадагского массива..... 153

Заболотняя М.Н.

Морфобиологическая характеристика щуки реки Кочеты 158

Загрийчук В.П.

Исследование водных биологических ресурсов при даче экспертных заключений 165

Исачков А.Е.

Атерины Азово-Черноморского бассейна 170

Карнаухов Г.И.

Оценка биоразнообразия ихтиофауны некоторых водоёмов
Юга России..... 175

Карнаухов Г.И., Злотников А.С.

Зоопланктон некоторых водоёмов Юга России..... 183

Карпещук Е.В.

Характеристика таксономической структуры зоопланктона
ряда озёр Челябинской области 187

Коваль Е.С., Форощук В.П.

Морфометрическая характеристика интродуцированного
солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (L., 1758) в водоемах
бассейнов рек Северский Донец и Миус Луганской области
(Украина)..... 193

Козлова Г.В., Лопухин Д.Г.

Рост молоди радужной форели *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792)
на примере ФГУП ФПЗ «Адлер» 199

Кулиш А.В., Галкин В.В.

Таксономический состав и видовое разнообразие фауны рыб
правосторонних притоков среднего и нижнего течения реки
Салгир (Крым) 206

Ланин В.И.

общие проблемы формирования промысловой продуктивности
подводных гор в Мировом океане 217

Леденев О.А., Ложниченко О.В.

Особенности морфологического строения селезенки некоторых
рыб Анапской банки Черного моря 222

Мальцев В.И.

Изменения характера местообитаний гидрофитов в пределах
ложа Тайганского водохранилища (Крым) в связи с его критиче-
ским обмелением 228

Матковский А.К.

О возможности корректировки результатов вероятностной
когортной модели 235

Мельникова Е.Б.

Межгодовые изменения характеристик экосистемы пелагиали на юго-западном шельфе Крыма в 2009–2014 годах 240

Недзвецкий В.С., Сухаренко Е.В.

Связь нейротоксических эффектов ионов алюминия с нарушениями глиального цитоскелета животных 244

Пашков А.Н., Решетников С.И.

Вопросу о связи показателей продуктивности ихтиоценозов рек черноморского побережья северо-западного Кавказа и некоторых факторов среды..... 250

Причинина Е.М., Павлова Д.А.

Сравнительная морфологическая характеристика молоди черноморской кумжи (*Salmo trutta labrax*), выращенной на предприятиях Краснодарского края 255

Прищепа Р.Е., Болтачев А.Р., Карпова Е.П.

Разнообразие бычковых рыб (Perciformes: Gobiidae) Каркинитского залива (Черноморское побережье Крымского полуострова) 259

Проскура Д.Ю., Шамрай-Лемешко Е.В.

Экологические аспекты применения ЭМ-технологий в рыбной промышленности..... 266

Саенко Е.М., Марушко Е.А.

Современное состояние экосистемы бассейна реки Средний Егорлык 275

Семенова А.С.

Состав и структура зоопланктона юго-восточной части Балтийского моря 281

Сирота Ю.В.

Динамика развития фитопланктона в Чограйском водохранилище..... 287

Соколенко Д.А., Седова Л.Г.

Мегабентос бухты Бойсмана (залив Петра Великого, Японское море) 292

Чапурин Ю.Е., Кондаков А.В., Болотов И.Н.

Паразитические клещи *Unionicola* моллюсков Unionidae
бассейнов древних рек Ориентального региона 298

Шаганов В.В.

Влияние каменистой сублиторали на структурно-функциональ-
ные характеристики ихтиофауны Черного моря 303

Щука Т.А., Щука С.А.

Распространение чужеродных видов *Cercopagis pengoi*
(Ostroumov, 1891), *Evadne anonyx* Sars, 1897 и *Mnemiopsis leidyi*
Agassiz, 1865 в российском секторе юго-восточной части
Балтийского моря в июле 2003-2017 гг. 309

4. Экологическое воспитание и образование**Климова А.С., Горбунов Р.В.**

Динамика изменения уровня минерализации рапы озёр
Евпаторийской группы..... 324

Малько С.В., Нечаевская Алла А., Нечаевская Анастасия А.

Применение методов оперативного контроля содержания ионов
железа в воде озера Чурбашское 330

Моисеева Т.А.

Создание экологической анимационной программы на базе
малого туркомплекса Пяозерский (Карелия) 337

Назимко Е.И., Кизима Н.В., Вереновская Т.И., Яковлев Е.И.

Роль экологического образования в экологической политике
государства..... 341

**Толчеева С.В., Миноранский В.А., Даньков В.И., Безуглова
Е.А., Малиновская Ю.В.**

Деятельность ассоциации «Живая природа степи» по
объединению усилий природоохранных структур в
экологическом воспитании и образовании населения 347

5. Биоразнообразие и благополучие населения**Аблязов Э.Р., Карпова Е.П.**

Современное состояние ихтиофауны в районе бухты Ласпи
(Крым, Черное море) 354

Веснина Л.В., Ронжина Т.О., Сурков Д.А.

Биоразнообразие солоноватоводной фауны промысловых водоемов Алтайского края 359

Гарин Э.В.

Гербарий флоры Ярославской области 365

Дрыгваль П.В.

Характеристика геоэкологических параметров экотропы им. Т.И. Вяземского в Карадагском природном заповеднике 371

Загородняя Ю.А., Кудякова А.С., Губанов В.В.

Исследование зоопланктона в северной части Черного моря в ноябре 2016 г. 378

Змётная М.И., Македонская И.Ю.

Видовое разнообразие фитопланктонного сообщества Кандалакшского залива Белого моря в 2014-2015 гг. 384

Косенко Т.Г.

Особенности использования природных ресурсов в сельскохозяйственном производстве 390

Мохова О.Н., Мельник Р.А., Каргин М.В.

Оценка качества вод губы Чупа Белого моря по гидрохимическим показателям 394

Потапенко И.Л.

Роль зеленых насаждений в развитии юго-восточного и восточного рекреационных районов Крыма 400

Романенко Г.А., Лукерин А.Ю., Елизарьев Д.Г.

Промышленное и спортивно-любительское рыболовство верховьев реки Обь в границах Алтайского края 406

Сикорский И.А.

Результаты мониторинга раритетной фауны птиц природного заповедника “Опукский” 412

Уколов А.И., Попова Т.Н.

Исследование супергидрофобного состояния структурированной поверхности судостроительной стали при контакте с морской водой 418

**К 15-летию создания в ФГБОУ ВО «Керченский
государственный морской технологический университет»
кафедры водных биоресурсов и марикультуры**

Кафедра «Водные биоресурсы и марикультура» - одна из базовых выпускающих кафедр Керченского государственного морского технологического университета, организована в 2004 г. (приказ № 87 от 15.06. 2004 г.). Её первый заведующий - Николай Петрович Новиков, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Автономной Республики Крым, Почетный работник рыбного хозяйства России, организатор и непосредственный участник 22 научных и научно-промысловых рейсов и экспедиций, в том числе и международных, в различные районы Тихого и Индийского океанов.

Однако первый набор и подготовка специалистов по новому направлению «Водные биоресурсы» (специальность 6.130300) был начат в сентябре 2001 года, когда в Керченском морском технологическом институте (КМТИ, преобразованном в 2006 году в Керченский государственный морской технологический университет) был создан биологический цикл.

Биологический цикл был организован при кафедре «Промысловой техники и промышленного рыболовства» (ПТиПР), и его создание – заслуга профессора, доктора технических наук Василия Петровича Карпенко (заведующего кафедрой ПТиПР) и профессора, доктора биологических наук Николая Петровича Новикова.

В соответствии с лицензией, разрешавшей прием не более 20 человек и в основном на коммерческой основе, в 2001 году было принято 17 студентов, в следующем - 14.

Для обеспечения учебного процесса был сформирован преподавательский коллектив из специалистов, способных квалифицированно вести занятия по всем дисциплинам, предусмотренным в учебном плане. В цикле «Водные биоресурсы» были определены 4 штатные единицы, их занимали заведующий циклом, проф. Новиков Н.П., заместитель заведующего циклом, ст.н.с. Танкевич П.Б., доцент, ст.н.с. Будниченко В.А., инженер Пшеничнова Ж.А. (до 2002 г. на этой должности работала Л.Г. Шевченко) и 3 совместителя (Кракатица В.А., Вижевский В.И. и Хребтова Т.В.). Все преподаватели имели ученую степень к.б.н.,

причем двое (Вижевский В.И. и Хребтова Т.В.) свои диссертации защитили по марикультуре (объекты исследования: мидии и устрицы). Кроме того, для проведения занятий по инженерной геодезии, водной токсикологии, ихтиопатологии, рыбохозяйственному законодательству привлекались соответствующие специалисты КМТИ (к.б.н. Пученкова С.Г., к.г.н. Апкин Р.Н.) и ЮгНИРО (Авдеева Т.М., Михайлюк А.Н.). В частности, курс по рыбохозяйственному законодательству был включен в учебный план по рекомендации Департамента рыбного хозяйства Украины.

Специалисты цикла ВБ вели преподавание ряда дисциплин на других кафедрах КМТИ (технологии, промышленного рыболовства, цикла экологии).

Для проведения научно-исследовательских работ и теоретических занятий по направлению «Водные биоресурсы» на кафедре «Промысловой техники и промышленного рыболовства» была оборудована специальная аудитория (№ 121), подготовлены учебные пособия, стенды, таблицы, рисунки, были начаты работы по созданию библиотеки.

В создании библиотеки принимали активное участие сотрудники кафедры: Новиков Н.П., Будниченко В.А., Кракатица В.В., Пшеничнова Ж.А., особенно большую помощь оказали Иван Иванович Серобаба (зам. директора ЮгНИРО) и Валерий Стефанович Тот (начальник отдела перспективной промысловой разведки «Югрыбпоиск»).

В 2003 году (01.10. 2003) в КМТИ была образована кафедра «Экология моря», цикл «Водные биоресурсы» входил в ее состав.

В июне 2004 года цикл «Водные биоресурсы» преобразован в кафедру «Водные биоресурсы и марикультура» (зав. кафедрой д.б.н., профессор Н.П. Новиков). К началу учебного 2004-2005 года на кафедре уже существовали четыре группы студентов (первый - четвертый курсы), общей численностью 70 человек.

Для кафедры в пятом корпусе университета были выделены аудитории. В каждой аудитории преподавателями и сотрудниками кафедры были изготовлены и размещены стенды, наглядные пособия, экспонаты, соответствующие направлению обучения, оборудованы лаборатории для научных исследований преподавателей и студентов (для камеральной обработки проб,

размещения фиксированного материала, проведения экспериментов), пополнена кафедральная библиотека.

С 17 октября 2004 г. по личной просьбе Н.П. Новиков был переведен на 0,5 ставки профессора этой же кафедры, а заведующим назначен к.б.н., доцент В.И. Вижевский. На кафедре в этот период, кроме профессора Новиков Н.П., работала большая группа специалистов, имевших богатый опыт практической работы в области рыбохозяйственной науки: доценты, кандидаты биологических наук, руководители и непосредственные участники научных и научно-промысловых рейсов и экспедиций (в том числе и международных) в различные районы Мирового океана, руководители научных подразделений и тематик (доценты Танкевич П.Б., Кракатица В.В., Будниченко В.А., старший преподаватель Тимохин И.Г.); специалисты в области марикультуры (физиолог, гидробиолог, д-р.биол.наук, профессор Золотницкий А.П., к.б.н. Хребтова Т.В., старший преподаватель Булли А.Ф.); гидрологи (доценты Панов Б.А. и Боровская Р.В.), зав. лабораторией Ж.А. Пшеничнова, инженер М.С. Пятницкая, а также преподаватели других кафедр.

С января 2009 г. заведующим кафедрой был назначен д.б.н., профессор А.П. Золотницкий. Приказом № 84 (приказ МОН Украина от 14.07. 2010 р. № 1850-Л) 24.06.2010 г. университету выдана лицензия на утверждение образовательно-квалификационных уровней: бакалавриата, специалитета и магистратуры. На основании этого документа с сентября 2010 года на кафедре был осуществлен первый набор студентов - магистров. В октябре 2010 году была открыта аспирантура направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» по специальности 03.02.06 «Ихтиология», а в 2012 - по специальности 03.02.10 «Гидробиология».

В этот период, а также в последующие годы на кафедру были приняты: профессор, д.б.н. Губанов Е.П., к.б.н. Булли Л.И., к.б.н. Сытник Н.А., к.б.н. А.В. Кулиш, преподаватели Козлова Г.В., Шаганов В.В, Битютский Д.Г., ассистент Жаворонкова А.М.

Существенно пополняются фонды кафедральной библиотеки, в основном специальной литературой из собраний сотрудников кафедры и ЮгНИРО, Золотницкого А.П., Куликовой Н.И., Чечун Т.Я.

С сентября 2016 г. и по настоящее время заведующим кафедрой водных биоресурсов и марикультуры является к.б.н. А.В. Кулиш. С 2016 года к преподаванию на кафедре стали привлекаться ведущие специалисты ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – Природный заповедник РАН» и ФГБУН «АзНИИРХ». За период с 2014 год по настоящее время кафедра тесно сотрудничает профильными рыбоводными хозяйствами Юга России – осетровыми и лососевыми рыбоводными заводами, нерестово-выростными хозяйствами, мидийно-устричной фермой.

На кафедре всегда работали высококвалифицированные преподаватели, которые успешно выполняли задачи по подготовке выпускников в области водных биоресурсов и аквакультуры. Основное «ядро» кафедры (особенно в первые годы её существования) состояло из специалистов ЮгНИРО. Они щедро делились своими знаниями и опытом в области биологии, распространения и запасов гидробионтов в морях и океанах, их культивирования (марикультуры) и гидрологии. Многие выпускники с благодарностью вспоминают своих наставников: Новикова Н.П., Танкевича П.Б., Будниченко А.А., Кракатицу В.В. (награжден орденом «Знак Почета») и др., за их глубокие профессиональные знания, богатый жизненный опыт, интеллигентность и порядочность. Эти качества сотрудников кафедры отмечались и дирекцией.

В настоящее время все преподаватели кафедры, также, имеют профильное базовое образование, обладают широким спектром знаний, богатым опытом научной и практической работы, постоянно занимаются повышением квалификации, самообразованием и самосовершенствованием. Кафедра сохраняет преемственность поколений.

Профессорско-преподавательский состав ведет активную научно-исследовательскую работу. В течение ряда лет преподаватели кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» работают по госбюджетным и хоздоговорным тематикам, внося заметный вклад в развитие рыбной отрасли России. Результаты исследований публикуются во многих периодических изданиях, журналах, входящих в перечень изданий ВАК, РИНЦ, SCOPUS, и др. Книге «Морской рыбохозяйственный словарь-справочник» - авторы: Губанов Е.П. и Новиков Н.П. - присвоен гриф

Министерства образования и науки Украины. Эта работа была награждена медалью ВДНХА Украины.

В процессе обучения, начиная с 1 курса, студенты проходят учебные-полевые, производственные и преддипломные практики, занимаются научно-исследовательской работой, в отраслевых научных учреждениях (АзНИИРХ, ИнБЮМ, ЮгНИРО) и ведущих рыбоводных хозяйствах (до 2014 года Украины, позже России). Активно участвуют в различных научных мероприятиях.

Ежегодно выпускниками представляются к защите бакалаврские и магистерские работы, посвященные решению разнообразных вопросов и проблем в развитии рыбного хозяйства, а также в области прикладной биологии. Как правило, они выполнены на высоком научном уровне, о чем свидетельствует востребованность выпускников кафедры на рынке труда. Выпускников приглашают на работу в НИИ, заповедники, инспекции, в рыбные хозяйства и другие отраслевые учреждения.

Шестнадцать выпускников кафедры после окончания учебы были приняты в аспирантуры ряда научных учреждений России и Украины (ИнБЮМ, НУБИП, КГМТУ). Две выпускницы первого выпуска на кафедре (2006 г.), после учебы в аспирантуре успешно защитили кандидатские диссертации. Это наша гордость: Горбунова Светлана Михайловна – самый молодой к.б.н., н.с. ИнБЮМ, ныне ИНБИ им. Ковалевского и Резникова-Галашевич Ирина Сергеевна – к.с-х.н (Киев). Аспирантуру кафедры успешно окончили пять человек, в настоящее время обучаются трое. Многие бывшие аспиранты завершают работы над своими диссертациями. Не отстают и преподаватели. Успешно защитила диссертацию на соискание степени к.б.н Н.А. Сытник, диссертация старшего преподавателя кафедры Шаганова В.В. принята к защите Ученым Советом ВНИРО.

С 2006 года, когда на кафедре проходил первый выпуск студентов по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура», дипломы о высшем образовании, специалистов и магистров, а также бакалавров получили более 200 человек. Многие из них стали достойными работниками рыбохозяйственной отрасли.

Булли Л.И.,
доцент кафедры «Водные биоресурсы и марикультура»,
Новиков Н.П.,
профессор, д-р биол. наук

1. Фундаментальная биология

УДК 597.11

Булли Александр Федорович

Керченский государственный морской технологический университет

г. Керчь, Российская Федерация

E-mail: abulli@bk.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ ЯИЧНИКОВ ПИЛЕНГАСА *LIZA HAEMATOCHEILA* (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1845) МАТОЧНОГО СТАДА ПО ДИАМЕТРУ ЖЕЛТКОВЫХ ООЦИТОВ

Аннотация. Проанализированы гистологические изменения в ооцитах разного размера у пиленгаса в преднерестовый период. Показано, что дефинитивного состояния ооциты достигают при диаметре 620- 650 мкм. В этот момент завершается накопление трофических веществ и наступает фаза Е стадии IV, при которой отмечается максимальная чувствительность рыбы к введению гормональных препаратов.

Ключевые слова: Кефаль, ооциты, диаметр, нерестовый сезон

DETERMINATION OF THE STAGE OF MATURITY OF THE OVARIES OF MULLET *LIZA HAEMATOCHEILA* (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1845) OF THE MATERIAL STAGE ACCORDING TO THE DIAMETER OF YELLOW OOCYTES

Abstract. Histological changes in oocytes of different sizes of *Liza haematocheila* mullet in the pre-spawning period were analyzed. It is shown that the definitive state of oocytes is attained at a diameter of 620-650 μm . At this moment, the accumulation of trophic substances is completed and the phase E of stage IV begins, at which the maximum sensitivity of the fish to the injection of hormonal preparations is noted.

Keywords: Mullet, oocytes, diameter, spawning season

ВВЕДЕНИЕ

Работа с пиленгасом маточного стада во время бонитировки и в период нерестовой кампании требует быстрого определения физиологического состояния самок для отбора более зрелых рыб в опыт и выбора стратегии гормональной стимуляции созревания яйцеклеток.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Маточное стадо пиленгаса содержали в делевых садках в прудах карьерах [1]. Известно, что кефали в неволе не созревают, гонады самок пиленгаса в условиях садкового содержания на Молочном лимане созревают до III- IV стадии зрелости, единичные самки до IV стадии [2-5].

Для определения состояния преднерестовых самок маточного стада вовремя в качестве критерия для отбора использовали величину желтковых ооцитов.

При изучении годового цикла и оогенеза самок маточного стада одновременно с отбором проб ооцитов для гистологического изучения, часть живых клеток 50-100 экземпляров измеряли под бинокуляром.

Ткань гонады для гистологии фиксировали во время полного биологического анализа, у живых рыб пробу ооцитов отбирали с помощью щупа из средней части яичника, введенного через генипору [6]. Часть пробы фиксировали в жидкости Буэна, и по общепринятой методике изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, окрашивали срезы железным гематоксмином по Генденгайну, изготавливали постоянные препараты [7, 8]. Вторую часть пробы живых клеток помещали в физиологический раствор с формалином, измеряли диаметр под увеличением бинокля 4x8 с помощью линейки окуляр-микрометра.

После изготовления постоянных гистологических препаратов, по центральному срезу ооцитов определяли и описывали их физиологическое состояние. Живые ооциты изучали под бинокуляром - проводили визуальный осмотр внешнего состояния, с помощью окуляр-микрометра измеряли диаметр, строили вариационный ряд и определяли средний размер.

Далее степень зрелости ооцитов с гистологических препаратов идентифицировали с величиной живых клеток.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Фаза первоначального накопления желтка (начала отложения желтка)

Гистологическая картина. Отложение желтка наблюдается в ооцитах размером от 174,3 x 152,5 мкм. Мелкие, темноокрашенные зерна желтка округлой формы от 0,8 до 1,6 мкм

в диаметре располагаются рядами, на некотором расстоянии от оболочки ооцита, образуя на медиальном срезе слой серповидной формы. Толщина слоя прозрачных вакуолей вокруг ядра достигает половины или более половины расстояния от ядра до оболочки ооцита. Вакуоли увеличились до 5,8 x 4,2 мкм, диаметр отдельных вакуолей увеличился до 12,2 мкм. Остальная часть цитоплазмы гомогенная, слабо окрашенная. Желточное ядро не наблюдается, но в единичных ооцитах еще присутствует, оно более рыхлое и увеличилось в размерах до 27,7 x 18,9 мкм. Ядро ооцита 76,2 x 65,4 мкм занимает центральное положение. Ядрышки на срезе двояковыпуклой формы от 11,1 x 5,5 до 9,7 мкм и округлой от 3,5 до 4,4 мкм в количестве 8 - 13 располагаются возле оболочки ядра. Собственная оболочка ооцита хорошо выражена, ее толщина равна 0,4 - 1,1 мкм, высота клеток фолликулярного эпителия 1,1-1,5 мкм. (рис. 1).

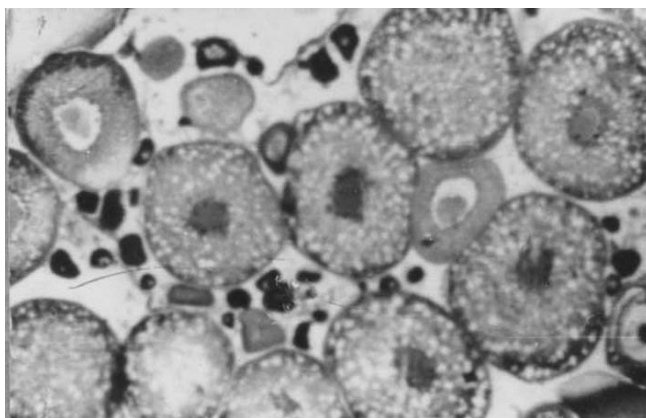


Рисунок - 1. Ооцит фазы начала отложения желтка (стадия III, начало)

Визуальная картина живых ооцитов x4x8. Ооциты правильной округлой формы, окрашен в бледно-желтый цвет, диаметр клеток от 250 мкм. Прозрачных неокрашенных участков цитоплазмы не наблюдается

Фаза Интенсивного накопления желтка

Гистологическая картина. В ооцитах, достигших величины (диаметра) 217,9 x 185,2 мкм идет активный вителлогенез. Цитоплазму заполняют желтковые гранулы, они увеличились до 3,3x1,2-4,4x2,2 мкм. На срезах гранулы выглядят прямоугольными или шестиугольными. Диаметр неокрашенных вакуолей около 5,5 мкм. Некоторое время периферийная часть цитоплазмы остается

свободной от желточных гранул и жировых вакуолей. Желточное ядро исчезло.

В конце фазы желточные гранулы и жировые вакуоли заполняют весь объем ооцита. Далее в ооцитах продолжается интенсивное накопление трофических веществ. В ооцитах величиной 241,7 x 222,3 мкм размеры желточных гранул увеличивается до 6,3 x 2,4 мкм, величина вакуолей достигает 10,9 x 4,9 мкм. В цитоплазме наблюдается хорошо выраженная слоистость за счет слоя темно окрашенных гранул желтка, расположенных под оболочкой ооцита и светлоокрашенных гранул, расположенных вокруг ядра в центральной части ооцита. Ядро 115,9 x 101,5 мкм, находится в центре ооцита, оно округлое с фестончатыми краями, количество ядрышек около 10 шт. Собственная оболочка увеличилась до 1,95 мкм. Высота клеток фолликулярного эпителия от 1,5 до 3,0 мкм (рис. 2).

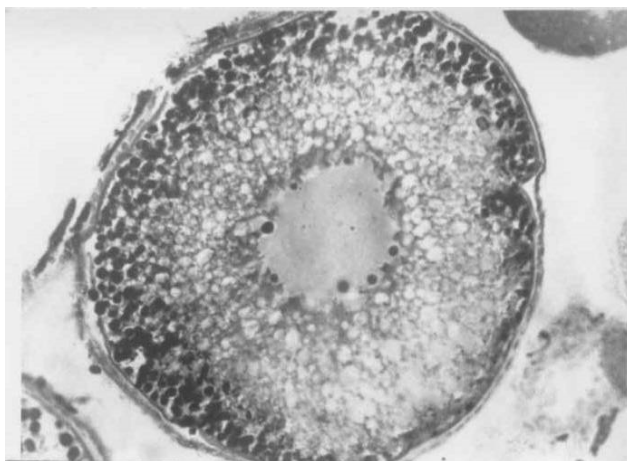


Рисунок - 2. Ооциты фазы Интенсивного накопления желтка (стадия III)

Визуальная картина живых ооцитов. Ооциты правильной округлой или слегка овальной формы, окрашены по всему объему в интенсивный желтый цвет, диаметр ооцитов 370-450 мкм.

Фаза «заполненный желтком ооцит»

Гистологическая картина. В ооцитах величиной 416x361 мкм – 446x429 мкм цитоплазма загружена трофическим материалом. Ядро занимает несколько ацентричное положение, контуры ядра неправильной прямоугольной формы от 111x39 мкм до 137x55 мкм. Ядрышки от 8 до 15, располагаются постенно. Крупные ядрышки от 5,5 до 8,3 мкм округлой формы имеют «пенистое» строение (состоят из многочисленных округлых образований разной степени окраски) мелкие ядрышки 2,8 мкм

однородные, округлые, интенсивно окрашены. *Zona radiata* выражена и различима при увеличении 7 х 90. Желтковые вакуоли серого цвета в центральной части ооцита начинают сливаться. Гранулы желтка возле оболочки ооцита сохраняют свою кристаллическую структуру, и увеличились до 13,7х8,23 мкм. Крупные гранулы, расположенные ближе к центру, изменили структуру и стали округлыми и находятся в вакуолях, они по-прежнему окрашиваются в интенсивный черный цвет. Жировые вакуоли вблизи оболочки ооцита и в слое периферического желтка начинают, увеличиваются, в центральной части цитоплазмы они также увеличиваются, но в гораздо меньшей степени. Завершение трофоплазматического роста наблюдали в ооцитах 470х392 - 523х470 мкм. Ядро лопастевидное неправильной геометрической формы 108х54 – 141х87 мкм. До 10 крупных ядрышек от 8,9х7,8 до 14,4х11,1 мкм располагаются в лопастьях возле оболочки, 11-12 мелких ядрышек до 3,6мкмрасположены в центре ядра. Кристаллические гранулы желтка достигают 17,8х13,5 мкм. Слоистость цитоплазмы не изменяется. Собственная оболочка ооцита на разных участках имеет разную толщину от 6,7 до 19,0 мкм. Разница между толщиной участков оболочки одного ооцита может достигать от 3,3 до 11 мкм. (рис. 3).

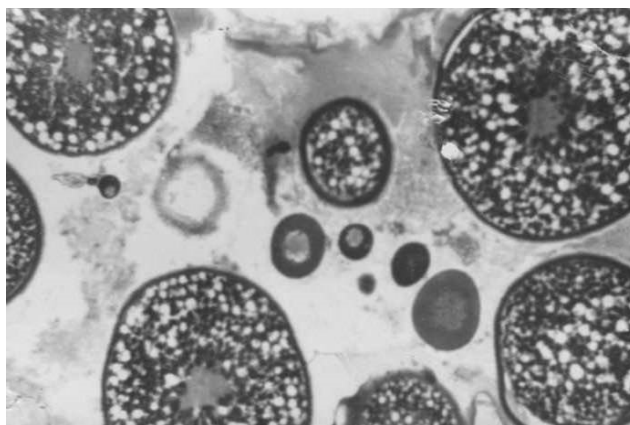


Рисунок - 3. Ооциты фазы «заполненный желтком ооцит» (стадия III- IV)

Визуальная картина живых ооцитов. Ооциты правильной округлой или слегка овальной формы, окрашены по всему объему в интенсивный желтый цвет, диаметр ооцитов 478 до 530 мкм

Завершение вителлогенеза (дефинитивный размер)

Гистологическая картина. Фаза Е. В ооцитах завершившие вителлогенеза происходит укрупнение жировых вакуолей начиная

с расположенных в периферийной зоне цитоплазмы. В ооцитах $539,9 \times 477,8$ Ядро в центре, очертания ядра приобретают лопастивидную форму, ядрышки располагаются постенно в лопастьях. (рис. 4).



Рисунок - 4. Ооциты, завершившие вителлогенез (стадия IV)

Визуальная картина живых ооцитов. Ооциты правильной округлой или слегка овальной формы, окрашены по всему объему в интенсивный желтый цвет, диаметр ооцитов 620- 650 мкм. – завершенная IV стадия зрелости яичника.

Таким образом, исходя из сравнительных данных гистологической картины ооцитов и диаметра живых клеток, отобранных одновременно из яичника самки. Можно заключить что в живых ооцитах диаметром 250 и более микрон начинается отложение желтка, что соответствует фазе Д4 3-й стадии зрелости яичника. В ооцитах диаметром 370 идет интенсивное накопление желтка, в ооциты диаметром 450 мкм гранулы желтка заполнили всю цитоплазму фаза Д5 3-й стадии зрелости яичника. Ооциты диаметром 478 до 530 мкм. Завершается накопление трофических веществ Фаза «заполненный желтком ооцит» стадия 3-4. Ооциты диаметром 620- 650 мкм. (дефинитивный размер) Завершили накопление трофических веществ фаза Е стадия 4

ВЫВОДЫ

Опираясь на полученные данные можно непосредственно во время бонитировки маточного стада определить степень зрелости яичника у самок пиленгаса по величине диаметра ооцитов, выделить и отбирать более зрелых производителей. Метод щуповых проб позволяет безболезненно отбирать повторные пробы ооцитов, не нанося при этом вреда рыбе.

Список использованной литературы

1. Семененко Л.И. Акклиматизация и рыбохозяйственное освоение пиленгаса / Л.И. Семененко // Рыб. хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. пакет ВНИЭРХ. - «Акклиматизация и рыбохозяйственное освоение пиленгаса» - М. - 1991. - вып.2. - 80 с.
2. Моисеева Е.Б. Функциональные особенности гипоталамо-гипофизарной системы черноморских кефалей при длительном содержании в искусственных условиях. Тез. док. Всероссийской конф. «Физиология морских животных». Аппатиты, 1989. с. 134.
3. Куликова Н.И. Разработка физиологических основ искусственного воспроизводства камбаловых и кефалевых рыб Азово-Черноморского бассейна // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море. ВНИРО, М.: 1981. - С. 6-20
4. Сакун О.Ф. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб / О.Ф. Сакун, Н.А. Буцкая // М., Знание. – 1963. – С. 36.;
5. Булли А.Ф. Особенности развития гонад пиленгаса маточного стада в условиях садкового содержания на Молочном лимане / А.Ф. Булли. // Рибне господарство, Вып. 63 К., 2004 С. 26-29.
6. Апекин В.С. Изменение ооцитов при созревании и получение зрелой икры с помощью гомопластических гипофезарных инъекций у лобана. / В.С.Апекин, Г.А Вальтер., Л.Г Гнатченко (*Mugil cephalus* L.) // Труды ВНИРО Том СХV М. – 1976. - С13-22.
7. Роскин Г.И. Микроскопическая техника / Г.И. Роскин // М., Советская наука. – 1951. – С. 447.
8. Волкова О.В. Основы гистологии с гистологической техникой / О.В. Волкова, Ю.К Елецкий. - М.: Медицина, 1982. – 304 с.

Головко Галина ВикторовнаАзовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

E-mail: golovko_g_v@azniirkh.ru

**ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ФАКТОР ПРИ ГОРМОНАЛЬНОЙ
СТИМУЛЯЦИИ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОЙ ШЕМАИ
(*ALBURNUS MENTO*) В ЦЕЛЯХ ПОЛУЧЕНИЯ ИКРЫ ДВУХ
ГЕНЕРАЦИЙ ЗА ОДИН РЫБОВОДНЫЙ СЕЗОН**

Аннотация. Применение гормональной стимуляции для самок краснокнижного вида черноморско-азовской шемаи является неотъемлемой частью заводской технологии воспроизводства этого вида с целью получения икры первой генерации. В условиях дефицита производителей и для повышения эффективности их использования изучали влияние гормональной стимуляции самок в целях получения икры первой и второй генерации в один сезон при разной сумме тепла. При сумме тепла 760 градусо-дней (ГД) на дробную гормональную стимуляцию гипофизом сазана 34 % опытных самок ответили овуляцией икры первой генерации. При сумме тепла в 960,2 ГД на однократную гормональную стимуляцию ответили овуляцией икры второй генерации 80 % тех же самок. Соответственно при сумме тепла 1040 и 1340 ГД первую порцию икры овулировали 40 % самок, вторую – 36 %. Показатель оплодотворяемости икры высокий и в среднем составил 88,6 %.

Ключевые слова: Черноморско-азовская шемайа *Alburnus mento*, икра первой и второй генерации, гормональная стимуляция, гипофиз сазана, сумма тепла, оплодотворяемость икры, Нижний Дон.

**THE THERMAL FACTOR IN HORMONAL STIMULATION OF THE
AZOV-BLACK SEA SHEMAYA (*ALBURNUS MENTO*), AIMED AT
OBTAINING TWO GENERATIONS OF EGGS DURING ONE FISH
FARMING SEASON**

Abstract. Application of hormonal stimulation on the females of the Red Book species, the Azov-Black Sea shemaya, is an integral part of fish farming practice for reproduction of this species, aimed at obtaining the eggs of the first generation. In the context of breeders shortage and for the sake of increasing their utilization efficiency, the influence of hormonal stimulation of females, aimed at obtaining the eggs of the first and second generation during the same season under the different thermal constants, was studied. When the thermal constant was 760 growing degree days (GDD), 34 % of the studied females reacted to fractional hormonal stimulation using common carp's pituitary gland with ovulation of the first generation eggs. When the thermal constant was 960.2 GDD, 80 % of the

same females reacted to single-dose hormonal stimulation with ovulation of the second generation eggs. When the thermal constants were 1040 GDD and 1340 GDD respectively, the first portion of eggs was ovulated by 40 % of the females, and the second one – by 36 %. Egg fertilization rate was high and, on average, was 88.6 %.

Keywords: Azov-Black Sea shemaya *Alburnus mento*, eggs of the first and the second generations, hormonal stimulation, common carp's pituitary gland, thermal constant, egg fertilization rate, the Lower Don

Черноморско-азовская шемай (*Alburnus mento*, Heckel, 1837) является видом, занесенным в Красные книги России, Краснодарского края и Ростовской области [1, 2, 3]. В настоящее время разработаны различные технологии искусственного воспроизводства этого ценного вида азовской ихтиофауны, наиболее востребованной в последнее время является заводская технология, применяемая в Ростовской области для восстановления численности донской части популяции шемаи Азовского моря. Данная технология предусматривает использование имеющихся мощностей (инкубационные цехи, зимовальные, преднерестовые и выростные пруды) существующих карповых хозяйств, заготовку производителей в разные периоды анадромных миграций, гормональную стимуляцию созревания половых продуктов ацетонированными гипофизами карповых рыб для получения икры первой генерации, использование для инкубации икры и выдерживания эмбрионов специализированных аппаратов П.С. Ющенко, выращивание молоди с применением интенсификации кормовой базы прудов и высоких плотностей посадки в монокультуре и поликультуре шемаи с рыбцом [4]. Первый опыт применения гонадотропной стимуляции в целях созревания половых продуктов шемаи был осуществлен в 1970-1971 гг. на «Сенгилеевском» и «Плаксейском» рыбхозах. Применяли однократное и дробное инъектирование самок гипофизом сазана в разных дозах: 2,0, 3,0, 0,5+3,0 и 0,5+4,0 мг/самка, что в пересчете составило 13,3, 23,3, 20,0 и 30,0 мг/кг. [5]. Впоследствии, при разработке заводской технологии воспроизводства шемаи для рыбоводных хозяйств Нижнего Дона были определены дозы и кратность гипофизарных инъекций с целью получения икры первой генерации [4, 6], составившие 6-7 мг и осуществляемые дробно. В тоже время опытным путем было

выявлено, что для созревания икры второй генерации без применения стимуляции созревания половых продуктов самок от 222 ГД и более [7]. Получение икры второй генерации у черноморско-азовской шемаи с использованием гормональной стимуляции исследовали впервые.

Целью данных исследований было определение суммы тепла между получением икры первой генерации и моментом применения гипофизарной стимуляции для получения икры второй генерации, а также результативности однократного введения гипофиза самкам в целях получения икры второй генерации.

Заготовку половозрелых особей шемаи осенней и весенней анадромной миграции осуществляли на тоне «Чубарово» в р. Дон ниже г. Ростов-на-Дону. С места заготовки рыбу перевозили в зимовальный пруд рыбколхоза «им. Мирошниченко» с природным ходом температурного режима, где содержали до весны.

В преднерестовый период осуществляли бонитировку половозрелых особей и пересаживали их в предынъекционные земляные садки с постоянной проточностью воды и отдельно по полу.

При появлении у самцов брачного наряда (четко различаемых бугорков на голове) и выделением молок при легком надавливании на брюшко и самок с увеличенным (полным) брюшком помещали отдельно по полу в бассейны или ванны в инкубационном цехе. После адаптации рыб в течение одних суток осуществляли гормональное стимулирование с использованием ацетонированного гипофиза сазана. Инъецированных рыб отсаживали для созревания, причем самок и самцов помещали в разные отсеки одной ванны, перегородженной хамсоросовой делью. Доза предварительной инъекции составляла 1/10 часть разрешающей. Через 24 часа после предварительного инъецирования отбирали самок с текучей икрой, остальным производили инъекцию разрешающей дозой. Контроль созревания самок и отбор созревших начинали через 12 часов и заканчивали через 36 часов. Икру 8-10 самок оплодотворяли мокрым способом молоками 4-10 самцов, обесклеивание икры осуществляли в течение одного часа, перемешивая гусиными перьями и сменяя

воду через каждые 4-5 минут [4, 8]. Оплодотворяемость икры определяли через сутки, просматривая не менее 200 икринок [9].

Сумму тепла рассчитывали по среднесуточной температуре воды, начиная с 1 января года исследований. Температуру воды измеряли 3 раза в сутки. Сумму тепла между получением икры первой генерации и гормональной стимуляцией для созревания икры второй рассчитывали по сумме среднесуточных температур воды этого периода.

Опыты по инъектированию самок шемаи для получения икры двух генераций проводили в двух вариантах при различных температурах воды и показателях суммы тепла (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели порционного получения икры от самок черноморско-азовской шемаи *Alburnus mento* с использованием гормональной стимуляции

Показатели	Опыт 1	Опыт 2
Получение икры первой генерации		
Температура воды при инъектировании, °С	16,0	20,0
Сумма тепла, ГД*	760,0	1040
Доза предварительной инъекции, мг/кг	0,7	0,7
Доза разрешающей инъекции, мг/кг	6,3	6,3
Доля самок, овулировавших икру, %	34,0	40,0
Степень оплодотворения икры, %	89,3	89,0
ГСИ, %		
Получение икры второй генерации		
Температура воды при инъектировании, °С	21,0	22,0
Сумма тепла, ГД	960,2	1340
Доза, мг/кг	6,0	6,0
Доля самок, овулировавших икру, %	80,0	36,0
Степень оплодотворения икры, %	90,9	85,0
	20	20

Примечание: * – ГД – градусо-день

Самцы не подвергались инъектированию.

Опыт 1. При сумме тепла 760,0 ГД уже появились самцы с текучими половыми продуктами и самки с увеличенным мягким брюшком. В то же время ГСИ самок свидетельствовал о том, что они имеют различный уровень зрелости половых продуктов. Более трети самок имели гонадосоматический индекс (ГСИ) выше 6,0 %, остальные 4,5 % и ниже. Результаты созревания половых

продуктов и овуляции икры в ответ на гормональную стимуляцию были соответствующим: от 34,0 % самок была получена икра высокого рыбоводного качества. От каждой самки получили по $10,1 \pm 0,86$ (8,4–11,1) тыс. икринок. Ооциты самок, не ответивших на гормональную стимуляцию, представляли три генерации. Ооциты первой генерации были недозревшими и имели диаметр 0,9–1,4 мм с модальной группой 1,2 мм, ооциты второй генерации – 0,7–0,9 мм с модальной группой 0,8 мм, третьей генерации – 0,3–0,7 мм с модальной группой 0,6 мм (рис. 1). Таким образом, не смотря на гормональную стимуляцию созревания, оогенез икры первой генерации у этих самок еще не был завершен, поскольку они не достигли дефинитивного размера (1,5–1,6 мм).



Рисунок – Размерное распределение ооцитов самок шемаи, не ответивших на гормональное стимулирование

Затем самок, овулировавших икру первой генерации, помещали в земляные садки для созревания икры второй генерации. В течение 9 суток до повторного инъектирования температура воды в среднем составила $22,2 \pm 0,23$ °С и варьировала в пределах 21,1–23,1 °С, сумма тепла между получением икры первой генерации и инъекцией составила 200,2 ГД (табл. 1). На 10 сутки от момента получения икры первой генерации было осуществлено повторное однократное инъектирование самок гипофизом сазана в дозе 6,0 мг/кг. Через 14 часов 80 % самок овулировали икру. От каждой самки получили по $8,6 \pm 0,36$ (8,1–

15,0) тыс. икринок. Оставшиеся самки имели недозревшую икру второй генерации.

Опыт 2. Во втором опыте при сумме тепла 1040 ГД инъекции самок осуществляли при температуре воды 20,0 °С. Доля овулировавших икру самок после инъекции гипофизом сазана составила 40,0 %. Рабочая плодовитость в среднем составила $10,4 \pm 1,14$ при вариабельности 7,7-12,5 тыс.шт. икринок. Самки, не ответившие на гипофизарную инъекцию, имели икру в разных фазах резорбции.

Выдерживание самок при созревании икры второй генерации проходило при температуре воды 21,6-23,4 °С в течение 9 суток. На 10 сутки к самкам применили однократно инъекции гипофизом сазана в дозе 6 мг/кг массы самки и через 14-16 часов от части самок была получена икра второй генерации высокого рыбоводного качества. Сумма тепла за этот период составила 300 ГД. Рабочая плодовитость самок составила $9,7 \pm 0,42$ тыс. икринок в диапазоне от 9,5 до 10,9 тыс. шт.

Самки, не ответившие на гормональную стимуляцию, имели значительную долю ооцитов, достигших дефинитивных размеров (1,5-1,6 мм), однако некоторые из них потеряли прозрачность, что свидетельствовало о начальной фазе дегенерации половых продуктов (резорбции икры).

Выводы

В результате исследований было выявлено, что в условиях рыбоводных хозяйств Нижнего Дона:

- достаточной суммой тепла для стимуляции созревания икры второй генерации шемаи является 200 ГД при однократном введении 6 мг/кг гипофиза сазана;

- сумма тепла, составляющая 760 и 1040 ГД позволяет получить от самок черноморско-азовской шемаи икру первой генерации высокого рыбоводного качества при использовании гипофиза сазана дробно в дозе $0,7+7,0$ мг/кг;

- при сумме тепла 760 ГД большая часть самок имеет недозревшие половые продукты, в связи с чем для гипофизарной стимуляции созревания икры следует отбирать самых зрелых самок;

- в интервале суммы тепла от 960 до 1040 ГД в отсутствии условий для нереста у части самок шемаи наблюдается деградация

половых продуктов. Чтобы избежать потерь рыбоводно-продуктивной икры, необходимо регулярный просмотр самок и отбор наиболее зрелых для использования в рыбоводном процессе;

– рабочая плодовитость самок шемаи по икре первой генерации составила 10,1-10,4 тыс. шт., по икре второй генерации – 8,5-8,8 тыс. шт.

– показатель оплодотворяемости икры шемаи первой и второй генерации, полученной в диапазоне сумм тепла от 760 до 1340 ГД имеет высокое значение (88,6 %) и варьирует от 85,0 до 90,9 %.

– сумма тепла 300 ГД между получением икры первой генерации и гормональным стимулированием для получения икры второй генерации является избыточной, что приводит к высокому проценту самок с деструкцией половых продуктов. В связи с этим необходимо провести исследования для выявления продуктивного диапазона суммы тепла выше 200 ГД.

Список использованной литературы:

1. Красная Книга Российской Федерации. Животные. 2001. М.: Астрель. 862 с.
2. Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране животные Ростовской области. 1996. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. 444 с.
3. Красная книга Краснодарского края (животные) / Адм. Краснодар. края: [науч. ред. А. С. Замотайлов]. 2007. Краснодар: Центр развития ПТР Краснодар. Края. С. 42.
4. Карпенко Г.И., Шевцова Г.Н., Переверзева Е.В., Головкин Г.В. Разведение шемаи в рыбоводных комплексах азовского бассейна / Технологическая инструкция. Ростов-на-Дону: ФГБУ АзНИИРХ. 2007. 66 с.
5. Гепецкий Н.Е. Получение потомства шемаи с помощью гипофизарных инъекций / Тез. док. л. Конференции по интенсивному рыбохозяйственному использованию внутренних водоемов Северного Кавказа. Краснодар. 1972. С. 33-34.
6. Головкин Г.В. Влияние уровня теплонакопления на получение зрелой икры у черноморско-азовской шемаи *Alburnus mento* (CYPRINIDAE) с использованием гормональной стимуляции / Актуальные вопросы в науке и практике Сб. ст. по матер. VI межд. научно-практич. конф. Часть 1. Самара: Дендра, 2018. С. 63-70.

7. Головки Г.В., Агапов С.А., Карпенко Г.И., Зипельт Л.И. Многократное получение половых продуктов у шемаи *Chalcalburnus chalcoides schischkovi* в течение нерестового сезона / Вопросы ихтиологии. 2013. Т. 53. № 3. С. 341-348.

8. Смирнова Е.Н. Новый мокрый способ осеменения икры рыбца // Рыбное хозяйство. 1966. № 11, С. 24-26.

9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1939. 375с.

Дата отправки статьи: 31.07.2018

© Г.В. Головки, 2018

Праздников Денис Владимирович

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

E-mail: pdvfish3409@rambler.ru

Шкиль Фёдор Николаевич

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

E-mail: fedorshkil@gmail.com

РОЛЬ ГЕТЕРОХРОНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ РАЗНООБРАЗИЯ ОКРАСОК КОСТИСТЫХ РЫБ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ НА ПРИМЕРЕ ЦИХЛОВЫХ РЫБ (CICHLIDAE: PERCIFORMES)

Цихловые рыбы (Cichlidae) - одна из наиболее богатых в видовом отношении групп костистых рыб, отличаются большим многообразием окрасок. Предполагается, что одним из важнейших механизмов, лежащих в основе становления наблюдаемого разнообразия окрасок цихлид, являются гетерохронии, изменения сроков и темпов онтогенетических событий. В настоящей работе представлены экспериментальные данные, подтверждающие роль гетерохроний в эволюции окраски цихлид. В качестве модельных объектов были использованы два вида американских цихлид: *Amatitlania nigrofasciata*, *Andinoacara rivulatus*. Экспериментальные гетерохронии вызывались за счет искусственного изменения уровня тиреоидных гормонов в ходе онтогенеза модельных объектов. В результате у экспериментальных рыб сформировались фенотипы окраски, свойственные как близкородственным, так и филогенетически удаленным видам цихлид. Полученные данные наглядно демонстрируют роль гетерохроний в формировании наблюдаемого разнообразия окрасок цихловых рыб. Кроме того, они открывают новые перспективы в изучении роли эндокринных осей в эволюции цихлид и других костистых рыб.

Ключевые слова: гетерохронии, окраска, тиреоидные гормоны, цихлиды, эволюция

Prazdnikov Denis V.

PhD, research associate Severtsov Institute of Ecology and Evolution,
Moscow, Russia

Shkil Fedor N.

PhD, senior researcher Severtsov Institute of Ecology and Evolution,
Moscow, Russia

THE ROLE OF HETEROCHRONIES IN DIVERSIFICATION OF
TELEOSTS COLORATION: EXPERIMENTAL DATA ON CICHLIDS
(CICHLIDAE: PERCIFORMES)

Cichlids (Cichlidae) are one of the most species-rich groups among teleosts. Cichlids display a great variety of coloration. Heterochronies, changes in developmental rate and timing, are hypothesized as one of the plausible mechanisms underlying the diversification of cichlid's pigment patterns. Here, we present experimental data supporting this hypothesis. As the model experimental species we used American cichlids: *Amatitlania nigrofasciata* and *Andinoacara rivulatus*. Experimental heterochronies in model species were induced by the alterations of their thyroid hormone status. As the result, model species displayed coloration phenotypes typical of closely related and phylogenetically distant species of American cichlids. The experimental data clearly indicate the role of heterochronies in diversification of the cichlid's coloration, and provide new perspectives for studying the role of endocrine signaling in the evolution of cichlids and other teleosts.

Keywords: heterochronies, coloration, thyroid hormones, cichlids, evolution

Костистые рыбы (Teleostei) являются самой многочисленной группой позвоночных животных, которая насчитывает более 24 000 видов. Среди пресноводных рыб наибольшим разнообразием окрасок обладают цихлиды (Cichlidae). Предполагается, что одним из основных механизмов, участвующих в процессе становления разнообразия пигментных рисунков цихловых рыб являются гетерохронии (относительные изменения сроков и темпов онтогенетических событий) [1]. Однако в настоящее время экспериментальных свидетельств роли гетерохроний в эволюции окраски накоплено недостаточно.

В этой связи, нами была проведена серия экспериментов по индуцированию гетерохроний в развитии пигментного рисунка цихлид. В качестве модельных объектов были использованы два вида американских цихлид: *Amatitlania nigrofasciata* и *Andinoacara rivulatus*. Для этих видов характерны выраженные метаморфные преобразования окраски с формированием сложных пигментных рисунков, состоящих из разных линий пигментных клеток - хроматофоров. Экспериментальные гетерохронии вызывались за счет искусственного изменения в онтогенезе модельных объектов уровня тиреоидных гормонов (ТГ), которые являются важнейшими регуляторами сроков и темпов онтогенетических событий у низших позвоночных, в том числе, участвуют в регуляции онтогенеза пигментного рисунка [2-6].

Повышенный уровень ТГ (гипертиреозидизм) у экспериментальных рыб вызывал преждевременное появление взрослых элементов окраски и, в целом, ускорял онтогенез пигментного рисунка. Дефицит ТГ (гипотиреозидизм), напротив, приводил к замедлению темпов развития окраски и сохранению во взрослом пигментном рисунке некоторых личиночных элементов окраски. Экспериментальные гетерохронии вызвали рост изменчивости пигментного рисунка модельных объектов. У части экспериментальных рыб сформировались фенотипы нехарактерные для модельных видов цихлид. Детальный анализ онтогенеза окраски у *A. nigrofasciata* и манипулирование уровнем ТГ на разных стадиях развития позволил определить критические периоды в формировании рисунка. Эти периоды начинаются с начала поздней личиночной стадии и заканчиваются к середине мальковой стадии. Изменение уровня ТГ во время этих периодов приводит к гетерохрониям и фенотипической изменчивости по меланистическим элементам пигментного рисунка.

Сравнительно-морфологический анализ показал, что многие из фенотипов, полученных в эксперименте, встречаются как у близкородственных, так и филогенетически отдаленных видов американских цихлид. При этом согласно классификации типов онтогенеза пигментного рисунка Cichlasomatinae [1] нормальное развитие окраски у модельных объектов идет по I-типу. У большинства рыб из гипертиреозидных групп онтогенез окраски ускорен и может быть отнесен к ускоренному В-типу. В то время как у цихлид из гипотиреозидных групп общее замедление развития позволяет отнести онтогенез их окраски к L-типу. Вместе с тем в экспериментальных группах отмечались особи со средней скоростью развития пигментного рисунка (Li-/I-типы). Таким образом, в результате экспериментально индуцированных гетерохроний у модельных рыб были получены все типы онтогенеза окраски, встречающиеся у американских цихлид.

Проведенные эксперименты наглядно продемонстрировали зависимость позднего личиночного и взрослого пигментных рисунков цихловых рыб от сроков и темпов развития, что подтверждает онтогенетическую гипотезу, выдвинутую О. Ришаном с соавт. [1]. Также показана зависимость метаморфных преобразований рисунка и различных линий хроматофоров,

формирующих элементы взрослой окраски, от ТГ. Изменения гормонального статуса у модельных рыб индуцируют гетерохронии в развитии пигментного рисунка, которые, в свою очередь, приводят к выраженным морфологическим последствиям и росту фенотипической изменчивости.

Полученные результаты в ходе экспериментальной работы указывают на участие гетерохроний в качестве одного из основных механизмов формирования наблюдаемого разнообразия окрасок цихловых рыб, а также открывают новые перспективы для исследований роли тиреоидного сигнального пути в эволюции костистых рыб.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00685.

Список использованной литературы

1. Říčan O., Piálek L., Dragová K., Novák J. Diversity and evolution of the Middle American cichlid fishes (Teleostei: Cichlidae) with revised classification // *Vertebrate Zoology*. 2016. V. 66. P. 1-102.
2. Brown D.D. The role of thyroid hormone in zebrafish and axolotl development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1997. V. 94. P. 13011-13016.
3. Power D.M., Llewellyn L., Faustino M. et al. Thyroid hormones in growth and development of fish. // *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*. 2001. V. 130. P. 447-459.
4. McMenamin S.K., Bain E.J., McCann A.E. et al. Thyroid hormone-dependent adult pigment cell lineage and pattern in zebrafish // *Science*. (2014). V. 345. P. 1358-1361.
5. Праздников Д.В., Шкиль Ф.Н. Влияние гипертиреозидизма на развитие личиночных меланофоров *Labeobarbus* (=Barbus) *intermedius* (Cyprinidae) // *Вопросы ихтиологии*. 2016. Т. 56. № 2. С. 240-244.
6. Guillot R., Muriach B., Rocha A. et al. Thyroid Hormones Regulate Zebrafish Melanogenesis in a Gender-Specific Manner // *PloS one*. 2016. V.11. e0166152.

Дата отправки статьи: 07.07.2018
© Праздников Д.В., Шкиль Ф.Н., 2018

Чемырева Василиса Григорьевна
Зоологический институт РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: diapriidas.vas@gmail.com

ФАУНА И СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НАЕЗДНИКОВ ТРИБЫ SPILOMICRINI (DIAPRIIDAE, HYMENOPTERA) ПАЛЕАРКТИКИ

Аннотация. Целью данной работы является изучение биоразнообразия и систематики паразитических наездников трибы Spilomicrini (Diapriidae, Hymenoptera) в Палеарктике. Развиваясь в насекомых-хозяевах, диаприи представляют интерес для изучения как важнейший регулирующий компонент в экосистемах, обеспечивающий их стабильное функционирование. В результате проведенного исследования были осуществлены ревизии и подготовлены обзоры для 5 палеарктических родов трибы: *Entomacis*, *Idiotype*, *Paramesius*, *Pentapria* и *Spilomicrus*. Полученные результаты позволили выявить ряд новых синонимичных названий, обнаружить 31 новый вид и проанализировать сходство фаун Восточной и Западной Палеарктики для каждого рода.

Ключевые слова: фауна, систематика, Diapriidae, Hymenoptera, Палеарктика.

Chemyreva Vasilisa G.
Master of Biology, post-graduate student of ZIN RAS,
St Petersburg, Russia

FAUNA AND TAXONOMY OF PARASITIC WASPS FROM THE TRIBE SPILOMICRINI (DIAPRIIDAE, HYMENOPTERA) OF PALAEARCTICA

Abstract. The project is aimed at the study of biodiversity and systematics of parasitoid wasps from the tribe Spilomicrini (Diapriidae, Hymenoptera) in the Palaearctic fauna. Diapriid parasitoids developed in the body of different host insects are very important regulatory component of the natural ecosystems. As a result of the study the original comprehensive reviews and revisions of five genera (*Entomacis*, *Idiotype*, *Paramesius*, *Pentapria* and *Spilomicrus*) in Palaearctic Region were provide, 31 new species were described and several new synonymies were proposed. This new information is analyzed here and the West and East Palaearctic faunas of the all genera from Spilomicrini tribe are compared.

Keywords: fauna, taxonomy, Diapriidae, Hymenoptera, Palaearctica.

Введение. Diapriidae – крупное семейство среди паразитических перепончатокрылых. В его состав включают более

2 тысяч видов мелких (1–3 мм), главным образом черных или темно-коричневых наездников с гладким блестящим телом и крыльями с крайне редуцированным жилкованием. Эта группа паразитических наездников до сих пор остается крайне слабо изученной, как в Палеарктике, так и во всем мире. Наездники семейства Diapriidae являются куколочными паразитоидами видов из большого числа семейств отряда двукрылых (Diptera), в том числе кровососущих мокрецов (Ceratorogonidae), злаковых мух (Chloropidae), мух-тахин (Tachinidae) и горбатов (Phoridae) и других хозяйственно важных насекомых [18].

Обзор литературы. Подавляющее число видов семейства Diapriidae описаны из европейской фауны в XIX и начале XX веков [12, 15, 20, 21]. Однако, в большинстве случаев работы старых авторов представляли собой разрозненные описания локальных фаун по небольшому количеству экземпляров. В связи с этим многие авторы не имели возможности проанализировать внутривидовую изменчивость видов-диаприид и чаще всего не изучали типовый материал, ранее описанных видов, ориентируясь главным образом на оригинальные описания, которые часто малоинформативны. В результате к середине 20 века было накоплено большое количество не систематизированных и не ревизованных данных с описаниями крайне избыточного числа видов и родов диаприид. К сожалению, данные по наездникам диприидам и ключ, опубликованные Козловым в многотомном издании «определитель насекомых европейской части СССР», так же является компилятивным трудом, основанным на неревизованных данных [1].

В конце 20 века рядом авторов были проведены ревизии отдельных родов, которые позволили выявить огромное количество синонимичных названий в пределах трибы Spilomicrini и семейства в целом [13, 14, 16, 17, 18]. На сегодняшний день триба Spilomicrini в Палеарктике насчитывает 5 родов: *Entomacis*, *Idiotypa*, *Paramesius*, *Pentapria* и *Spilomicrus*. Рода *Entomacis* и *Paramesius* были ревизованы в Западной Палеарктике чешским исследователем Яном Масеком [13, 14]. Рода *Idiotypa* и *Spilomicrus* не ревизовались ранее в полной мере, а род *Pentapria* вовсе не был известен в Палеарктике [2]. Кроме того, все вышеуказанные таксоны изучались главным образом в пределах

западнопалеарктической фауны, а для Восточной Палеарктики до начала нашего исследования были указаны только четыре вида из изучаемой трибы – *Paramesius japonicus* (Ashmead), *Spilomicrus ikezaki* Honda, *S. formosus* Jansson и *S. crassiclavis* Kieffer [10, 19].

Основная часть. Материалом для исследования послужили обширные коллекции насекомых из Зоологического института РАН, Зоомузея МГУ, чешского национального музея в Праге, венгерского музея естественной истории в Будапеште, национального музея естественной истории в Париже, канадской национальной коллекции в Оттаве, коллекции южно-китайского сельскохозяйственного университета в Гуанчжоу и ряда других музеев, а также личные сборы автора. Сбор материала проводился в различных биотопах и станциях Палеарктической зоогеографической области кошением энтомологическим сачком, с помощью желтых тарелок Мерике и ловушек Малеза. В исследование были включены около четырех тысяч паразитических наездников-диаприид из трибы *Spilomicrini*. Материал в лабораторных условиях изучался при помощи бинокля Микромед-МС-2 ZOOM, Leica M125, соединенного с камерой Leica DFC450.

В результате проделанной работы впервые удалось обнаружить род *Pentapria* в фауне Палеарктики и описать два новых для науки вида [2]. В результате ревизии палеарктической фауны рода *Idiotypa* выявлены только два вида распространенных и в Восточной и в Западной Палеарктике. На основе ревизий родов *Entomacis* и *Paramesius* проведенных Яном Мацеком для Западной Палеарктики была проанализирована фауна европейской части России, где удалось обнаружить все виды этих родов известные из Западной Европы. Большинство из них были обнаружены и в восточнопалеарктической фауне за исключением вида *E. hajeki* Масек [3]. Кроме этого, в фауне Дальнего Востока России были обнаружены 4 новых вида из рода *Paramesius* и один новый вид из рода *Entomacis*, а обнаруженный здесь вид *E. balloona* Rajmohana et Narendran ранее был описан из Индии [8]. Так же удалось провести исследование рода *Entomacis* в фауне Японии и Южной Кореи, где так же были обнаружены все виды ранее известные из Западной Палеарктики кроме *E. hajeki*, более того, в этой фауне были обнаружены и описаны 4 новых для науки вида [4, 8].

Самый крупный род трибы *Spilomicrus* никогда ранее не был ревизован в Палеарктике за исключением небольшой группы видов [19]. На данный момент этот род включает в себя 43 описанных вида [11]. Прделанная нами работа по подготовке ревизии данного рода и анализ многочисленных коллекций из разных музеев Европы позволила выявить только 19 видов спиломикрусов в западнопалеарктической фауне. По результатам изучения доступного типового материала удалось установить синонимию для 12 названий, однако статус 12 оставшихся номинальных названий до сих пор не установлен. Восточнопалеарктическая фауна рода *Spilomicrus* в значительной мере отличается от западнопалеарктической. Так, в фауне Дальнего Востока России, Южной Кореи и Японии нами были обнаружены 22 новых вида, и только часть описаний новых таксонов уже опубликована [5, 6, 7, 9]. Только два вида, ранее известных в Западной Палеарктике, были обнаружены и в восточнопалеарктической фауне.

Данные о количестве видов, выявленных в Западной и Восточной Палеарктике, и число видов, общих для обеих фаун, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Количества видов из родов трибы Spilomicrini в Западной и Восточной Палеарктике

	Западная Палеарктика	Восточная Палеарктика	Количество общих видов
Entomacis	5	11	4
Idiotype	2	2	2
Paramesius	4	8	4
Pentapria	0	2	0
Spilomicrus	19	27	2

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. По данным, представленным в таблице выше, видно, что в родах *Entomacis*, *Idiotype* и *Paramesius* все, или почти все западнопалеарктические виды распространены и в Восточной Палеарктике. Только для рода *Spilomicrus* закономерность обратная. Этот род самый богатый видами в Палеарктике, однако, только 2 вида *S. formosus* Jansson и *S. crassiclavis* Kieffer распространены по всей изучаемой области. Таким образом, для

нас изучение восточнопалеарктической фауны рода *Spilomicrus* приравнивалось к открытию совершенно новой фауны с огромным количеством новых видов.

На текущем этапе исследования не все данные, представленные выше, являются окончательными. Так, фауна Японии и Южной Кореи исследована нами только для родов *Entomacis*, *Idiotype*, *Spilomicrus* и отчасти *Pentapria*, в то время как материал по роду *Paramesius* из указанных выше фаун не окончательно изучен, и ряд новых видов еще остаётся не описанным.

Список использованной литературы:

1. Козлов М.А. Сем. Diapriidae / М.А. Козлов // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Ч. I.; отв. ред. П.А. Лера. – Л.: Наука, 1987. – С. 45–57.
2. Chemyreva, V.G. & Kolyada, V.A. 2013. First record of the New World genus *Pentapria* Kieffer, 1905 (Hymenoptera: Diapriidae: Spilomicrini) from Palaearctic Region. *Zoosystematica Rossica*, 22(2): 286–296.
3. Chemyreva, V.G. 2014. Genus *Entomacis* Foerster, 1856 (Hymenoptera: Diapriidae) in the fauna of Russia, with description of two new species. *Proceedings of the Russian Entomological Society*, 85(1): 191–198.
4. Chemyreva, V.G. 2015a. The genus *Entomacis* Foerster, 1856 (Hymenoptera: Diapriidae) in the Eastern Palaearctic. *Far Eastern Entomologist*, 294: 1–22.
5. Chemyreva V.G. 2015b. Three new species of the parasitic wasps genus *Spilomicrus* Westwood (Hymenoptera: Diapriidae) from the East Palaearctic Region. *Zootaxa*, 4059(1): 191–200.
6. Chemyreva, V.G. 2015c. New and little known species of the genus *Spilomicrus* (Hymenoptera: Diapriidae) from the Eastern Palaearctic. *Zoosystematica Rossica*, 24(2): 266–278.
7. Chemyreva, V.G. 2016. A new species of the genus *Spilomicrus* Westwood (Diapriidae: Hymenoptera) from the Eastern Palaearctic. *Euroasian Entomological Journal*, 15(1): 178–181.
8. Chemyreva, V.G., Xu, Z.-F. 2018a. The genus *Entomacis* Foerster, 1856 (Hymenoptera: Diapriidae) in South China. *Far Eastern Entomologist*, 351: 1–16.
9. Chemyreva, V.G. 2018b. The eastern palaearctic parasitic wasps of the genus *Spilomicrus* Westwood, 1832 (Hymenoptera: Diapriidae). *Far Eastern Entomologist*, 357: 1–20.
10. Honda, M. 1969. Descriptions of two new species of Diapriidae (Hymenoptera) parasitic on *Eristalis* sp. and *Lathyrrophthalmus ocularis* Coquillett (Diptera: Syrphidae). *Mushi*, 42: 155–162.

11. Johnson, N. 1992. Catalog of world Proctotrupeoidea excluding Platygasteridae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 51: 1–825.
12. Kieffer, J. -J. 1916. *Diapriidae. Das Tierreich*,. Waiter de Gruyter & Co., Berlin, 44: 1–627.
13. Macek, J. 2000. Revision of the genus *Entomacis* in Europe (Hymenoptera: Diapriidae). *Folia Heyrovskyana*, 8(2): 119–126.
14. Macek, J. 2001. Taxonomic notes on central European species of *Paramesius* Westwood (Hymenoptera, Diapriidae). *Casopis Národního muzea. Řada přírodovědná*, 170: 19–26.
15. Marshall, T.A. 1867. Descriptions of British Hymenoptera (Proctotrupidae) new to science. *Entomologists Monthly Magazine*, 3: 223–226.
16. Masner, L. 1991. Revision of *Spilomicrus* Westwood in America North of Mexico (Hymenoptera: Proctotrupeoidea, Diapriidae). *The Canadian Entomologist*, 123: 107–177.
17. Masner, L. & García, J.L. 2002. The genera of Diapriinae (Hymenoptera: Diapriidae) in the new world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 268: 1–138.
18. Nixon, G.E.J. 1980. Diapriidae (Diapriinae). Hymenoptera, Proctotrupeoidea. *Handbooks for the Identification of British Insects*, 8(3di): 1–55.
19. Notton, D. 1999. A revision of the north-west European species of the *formosus* species group of *Spilomicrus* (Hymenoptera, Diapriidae). *Bulletin of the Natural History Museum (Entomology)*, 68: 129–144.
20. Thomson, C.G. 1859. Skandinaviens Proctotruper. II. Belytini. Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens. Förhandlingar, 15: 80–155.
21. Westwood, J.O. 1832. Descriptions of several new British forms amongst the parasitic hymenopterous insects. *London & Edinburgh Philosophical Magazine and Journal of Science*, 1: 127–129.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

©Чемырева В.Г., 2018

2. Наземные экосистемы

Александров Олег Сергеевич

Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной биотехнологии

г. Москва, Россия

E-mail: olegsnadrov@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ *POPULUS* × *SOWIETICA* "PYRAMIDALIS" В ПОДМОСКОВЬЕ С ПОМОЩЬЮ ISSR-АНАЛИЗА

Аннотация. Тополь советский пирамидальный – один из самых удачных культиваров, который используется в озеленении населённых пунктов более 80 лет. За это время он стал неотъемлемой частью урбоэкосистем Подмосквья. Данный искусственный вид тополя представляет собой семью, состоящую всего из двух десятков генотипов. В связи с тем, что вегетативное размножение данного культивара ведётся во многих питомниках без участия специалистов-генетиков существует риск потери некоторых генотипов. Целью данной работы являлся подбор эффективных молекулярных маркеров для идентификации отдельных генотипов тополя советского пирамидального. Поскольку анализ межмикросателлитных участков часто показывает хорошие результаты при оценке внутривидового (межсортового, межпопуляционного и внутривидового) разнообразия для работы был выбран метод ISSR-анализа. Из двенадцати использованных ISSR-маркеров семь показали генетические различия между изучаемыми образцами тополя советского пирамидального. Использование данных молекулярных маркеров позволит снизить риски потери генотипов этого ценного культивара.

Ключевые слова: Тополь советский пирамидальный, ISSR-анализ, межмикросателлитные маркеры, ПЦР, полиморфизм

Alexandrov Oleg Sergeevich

Cand. of biology, Senior Researcher

All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology
Moscow, Russia

STUDY OF *POPULUS* × *SOWIETICA* "PYRAMIDALIS" BIODIVERSITY IN MOSCOW REGION WITH ISSR ANALYSIS

Abstract. Poplar 'Soviet pyramidal' is one of the most successful cultivars, which has been used in the landscape gardening for more than 80 years. During this time it became an integral part of the urboecosystems of the Moscow Region.

This artificial poplar is a family consisting of only two dozen genotypes. Due to the fact that the vegetative propagation of this cultivar is conducted in many nurseries without the participation of specialists-geneticists, there is a risk of losing some genotypes. The aim of this work was the selection of effective molecular markers for the identification of individual genotypes of the poplar 'Soviet pyramidal'. Since the analysis of inter-microsatellite regions often shows good results when assessing the intraspecific (intercultivar, interpopulation and intrapopulation) diversity, the ISSR-analysis was used for our work. Of twelve used ISSR markers seven showed genetic differences between the studied poplar 'Soviet pyramidal' accessions. The use of molecular data markers will reduce the risks of loss of genotypes of this valuable cultivar.

Keywords: Poplar 'Soviet pyramidal', ISSR-analysis, Inter Simple Sequence Repeat markers, PCR, polymorphism

Тополь советский пирамидальный был выведен известным отечественным селекционером академиком А. С. Яблоковым в 30-х годах XX века. Данный тополь представляет собой гибрид тополя белого и среднеазиатского тополя Болле [2]. Данный искусственный вид является семьей – потомством от одной комбинации скрещивания. Количество гибридных семян этой семьи было небольшим и не превышало двух десятков. Именно эти маточные деревья были использованы для массового вегетативного размножения (половое размножение для этого вида невозможно) с целью использования для озеленения улиц Москвы и населённых пунктов Подмосковья. В наши дни тополь советский пирамидальный является частым компонентом урбоэкосистем московского региона.

Поскольку вегетативное размножение велось и ведётся от маточных деревьев, генетически отличающихся друг от друга (чего не бывает в случае с размножением сортов-клонов от единственного гибридного семени), то искусственные популяции тополя советского пирамидального, следовательно, образованы деревьями с разными генотипами, число которых, однако, ограничено. Так как процесс вегетативного размножения в настоящее время ведётся многочисленными питомниками, где имеются зачастую не все генотипы, а в лучшем случае один или два, то существует риск потери ряда оригинальных «яблоковских» генотипов и обеднение генофонда этого ценного культивара. В связи с этим вопрос идентификации генотипов тополя советского

пирамидального и последующего сохранения их является достаточно актуальным.

Ввиду того, что все генотипы данного тополя произошли от одних и тех же родителей, их полиморфизм обусловлен комбинативной и рекомбинативной изменчивостью в процессе мейоза у этих двух родительских деревьев. Выражается это в том, что морфологически представители тополя советского пирамидального весьма схожи, особенно в ювенильном периоде. В зрелом состоянии могут быть заметны различия по форме кроны между некоторыми деревьями с разными генотипами, но этот признак нельзя считать надёжным, так как нет уверенности, что различия вызваны именно генетическими факторами, а не влиянием среды. Данная проблема может быть решена с привлечением молекулярных маркеров, которые способны выявлять полиморфизм даже у близкородственных организмов. В ряде работ подчёркнуто, что такой способностью часто обладают ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) маркеры, фиксирующие полиморфизм по наличию/отсутствию тех или иных фрагментов между двумя близко расположенными на хромосоме микросателлитными повторами [1, 4, 5].

В настоящей работе 12 ISSR маркеров (К-8, К-10, К-15, К-17, К-19, К-21, К-23, К-25, К-28, К-29, К-30, К-33), использованных прежде в работе Александрова и др. (2011) [3], были протестированы на 8 деревьях тополя советского пирамидального, произрастающих в таких подмосковных городах, как Ивантеевка, Королёв и Пушкино.

Результатом испытания данных маркеров явился тот факт, что два маркера (К-8 и К-21) вообще не показали отжига у изучаемых образцов, три маркера (К-10, К-23, К-29) успешно отжигались, но не выявляли полиморфизм, а семь оставшихся маркеров (К-15, К-17, К-19, К-25, К-28, К-30, К-33) выявляли полиморфизм у 1 – 8 образцов из изучаемых. Таким образом, был получен пул маркеров для идентификации значительной части генотипов тополя советского пирамидального.

Представляемая работа имеет очевидную широкую перспективу. С помощью пула маркеров, эффективно выявляющих полиморфизм у представителей изучаемого вида тополя, необходимо провести обширный скрининг популяций

этого вида в разных населённых пунктах его распространения, выявить максимально возможное количество генотипов и проводить мероприятия по их сохранению и контролируемому размножению.

Список использованной литературы:

1. Александров О.С., Данилова Е.С., Данилова Ю.С., Карлов Г.И. Поиск сортоспецифичных молекулярных маркеров для идентификации новых сортов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 2 (27). – С. 26-30.
2. Шиманюк А.П. Дендрология : учеб. / А.П. Шиманюк. – М. : Лесная промышленность, 1967. – 331 с.
3. Aleksandrov O.S., Divashuk M.G., Karlov G.I. Development of a sex-specific molecular marker for japanese hop *Humulus japonicus* Siebold & Zucc // Russian Journal of Genetics. – 2011. – № 8(47). – pp. 1016-1020.
4. Sharma K., Agrawal V., Gupta S., et al., ISSR marker assisted selection of male and female plants in a promising dioecious crop: Jojoba (*Simmondsia chinensis*). // Plant Biotechnol. Rep. – 2008. – № 2. – pp. 239-243.
5. Vijayan K., Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) polymorphism and its application in mulberry genome analysis. //International Journal of Industrial Entomology. – 2005. – № 10. – pp. 79-86.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

©Александров О.С., 2018

Брагин Евгений Александрович

Костанайский государственный педагогический университет
г. Костанай, Республика Казахстан;

Брагина Татьяна Михайловна

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация,

Костанайский государственный педагогический университет
г. Костанай, Республика Казахстан;

E-mail: tm_bragina@mail.ru

ВИДЫ-ВСЕЛЕНЦЫ В СОСТАВЕ ТЕРИОФАУНЫ СТЕПНОЙ ЧАСТИ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН) В XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Аннотация. Проблеме внедрения новых видов и их влиянию на формирование современной фауны уделяется большое внимание. Во второй половине XX века стали заметны трансформации региональных фаун, в том числе за счет появления чужеродных видов. Целью данной работы является обзор изменений в составе фауны млекопитающих Костанайской области (Северный Казахстан) и их генезисе. В основу работы положены результаты многолетних исследований авторов в период экспедиционных и стационарных работ, а также анализ литературных сведений. В результате изучения выявлено двенадцать видов млекопитающих, которые распространились на территории степной части области в XX - начале XXI веков и стали постоянным компонентом в составе териофауны, которая составляет в настоящее время 63 - 65 видов. Увеличение видового разнообразия млекопитающих в степной части Костанайской области произошло в основном за счет внедрения лесных видов и видов водных и околоводных комплексов из границ естественных ареалов или очагов акклиматизации в сопредельных регионах.

Ключевые слова: териофауна, виды-вселенцы, Костанайская область (Северный Казахстан)

Bragin Evgeny A.

Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Kostanay State Pedagogical University,
Kostanay, Kazakhstan

Bragina Tatyana M.

Doct. Biol. Sciences, Professor, Chief Researcher,
Azov Sea Research Fisheries Institute,

Rostov-on-Don, Russia;

Professor, Kostanay State Pedagogical University,
Kostanay, Kazakhstan

THE SPECIES-INVADERS IN THE COMPOSITION OF THE THERIOFAUNA OF THE STEPPE PART OF KOSTANAY REGION (NORTHERN KAZAKHSTAN) IN THE XX - THE BEGINNING OF THE XXI CENTURIES

Abstract. Great attention is paid to the problem of introduction of new species and their influence on the formation of modern fauna. In the second half of the twentieth century, the transformation of regional faunas became noticeable, including through the appearance of alien species. The aim of this work is to review the changes in the composition of the fauna of mammals of the Kostanay region (Northern Kazakhstan) and their genesis. The work is based on the results of many years of research by authors during of expeditionary and stationary works, as well as analysis of literary data. As a result of the study, twelve species of mammals have been identified that have spread to the territory of the steppe part of the region and have become a permanent component in the composition of the theriofauna, which currently 63 - 65 species. The increase in the species diversity of mammals in the Kostanay region occurred mainly due to the introduction of forest species and species of water and water-based complexes from the boundaries of natural habitats and centers of acclimatization in adjacent regions.

Keywords: theriofauna, species-invaders, Kostanay region (Northern Kazakhstan).

Костанайская область расположена в северной части Республики Казахстан на площади 196,0 тыс. км² и граничит с тремя областями Российской Федерации (Оренбургская, Челябинская, Курганская) и четырьмя областями Республики Казахстан (Актюбинской, Северо-Казахстанской, Акмолинской и Карагандинской). Основные природные особенности области определяются ее внутриматериковым положением. Северная часть области находится в пределах юго-западной окраины Западно-Сибирской низменности, южнее расположена Тургайская столовая страна, западная часть размещается на наклонном Зауральском плато, на юго-востоке - на отрогах Казахского мелкосопочника [7]. С севера на юг территорию области пересекает Тургайская ложбина, соединяющая Западно-Сибирскую низменность с Туранской равниной. Северная часть области включает участок лесостепи и колючую степь на черноземах, с березово-осиновыми колками и островными сосновыми борами на песках. Центральная часть представлена сухими ковылковыми (лессингоковыльными) и

разнотрано-ковыльными степями на темнокаштановых почвах, где также имеются островные лесные массивы и ленты колков по склонам плато и в верховьях саев. Южная часть области характеризуется светло-каштановыми почвами и пустынными сероземами с типчаково-ковыльной и полынной растительностью. Речная сеть развита в северной и южной частях области. Имеется большое число озер с разной степенью минерализации воды — от пресной до горько-соленой [10].

В 50 - 60-е годы прошлого столетия большая часть степей на черноземах и темно-каштановых почвах была распахана, а сухие и опустыненные степи использовались для выпаса большого количества скота.

По современным данным [5], териофауна Костанайской области, включает 63-65 видов, что составляет 86,3-89,0% от 73 видов, встречающихся в степной зоне Казахстана, среди которых видов являются видами - вселенцами. Основные изменения в фауне млекопитающих изучаемого региона описаны ранее [3- в данной работе основное внимание уделяется генезису и направлениям вселения новых видов, которые происходили разными путями.

Первую группу составляют обыкновенная белка *Sciurus* и ондатра *Ondatra zibethica* (Linnaeus, 1766). Белку акклиматизировали в островных борах Северного и Центрального Казахстана в 1927-1948 гг. В Костанайской области выпуски проводились в борах Аракарагай, Казанбасы, Аманкарагай, Наурзумский и сосняках Боровского (Мендыкаринского) района. Во всех массивах белка прижилась, но нигде не достигла высокой численности. В Аманкарагае в середине 1960-х гг. на 1000 га леса в среднем обитало 125-140 белок. В Наурзумском бору, по данным учетов в ноябре 1963 г., обитало 130 белок [13,14].

Ондатру акклиматизировали в 1930-1940-е гг. на многих водоемах Казахстана. В Костанайской области она выпускалась в 1936 и 1944-1946 годах. Акклиматизация прошла успешно, и ондатра довольно быстро стала промысловым видом [13]. Однако распространение и численность ондатры, особенно в сухостепных и полупустынных районах, подвержены значительным изменениям в соответствии с периодичностью обводнения

водоемов.

Вторая группа – енотовидная собака *Nyctereutes*, американская норка *Mustela vison* Schreber, 1777, выхухоль Linnaeus, 1758 и речной бобр *Castor fiber* Linnaeus, 1758 расселяются из районов акклиматизации в Челябинской и Курганской областях РФ. Наиболее успешна инвазия енотовидной собаки, которая за 35-40 лет продвинулась от лесостепи до полупустыни. Два случая захода енотовидной собаки из Челябинской области были впервые зарегистрированы в 1961 г. [13], но затем ее не отмечали до конца 1970-х - начала 1980-х гг. В 1997-2000 гг. этот хищник уже был хорошо известен в северных лесостепных районах Костанайской области. Дальнейшее расселение на юг в сухие степи происходило довольно быстро. В 2004 г. енотовидная собака впервые была встречена в районе Наурзумского заповедника, а затем стала встречаться регулярно. По опросным данным, в 2015-2017 гг., она обитала во всех районах на юг до Амангельдинского и Жангельдинского районов. В марте 2016 г. енотовидная собака убита у пос. Кокалат в пойме среднего течения р. Тургай.

Американская норка в Северный Казахстан на территории Костанайской области стала отмечаться в 1990-е гг. и в настоящее время встречается на территории северных районов до широты г. Костанай и на Зауральском плато в Житикаринском районе.

Выхухоль в Костанайской области появилась после выпуска ее в 1961 г. в бассейне р. Уй в Челябинской области. В 1973 г. она была отмечена в р. Тобол, выше устья р. Уй, и в р. Тогузак. Позднее выхухоль расселилась по р. Тобол выше пос. Надеждинка, а по р. Убаган достигла моста автодороги Кустанай – Сарыколь [12,15].

Речной бобр на территорию Костанайской области расселяется из районов акклиматизации в Челябинской области. Первые сведения о встречах бобров на р. Тобол недалеко от впадения р. Уй появились в 1990-е гг., в 2000-е гг. бобры прослеживались по руслу уже до г. Костанай. В 2016-2017 гг. они появились на отрезке реки выше города до Амангельдинской плотины. В настоящее время, кроме Тобола и пограничной с Челябинской областью р. Уй, бобр встречается в реках Тогузак, и Берсуат на границах с Варненским и Брединским районами Челябинской области РФ. В Мендыкаринском (бывшем

Боровском) районе обитает в р. Карангылык, оз. Каменск-Уральское, Алаколь и других, отмечался также в р. Убаган. В 2011 г. численность в четырех районах Костанайской области определялась в 230 особей [1].

К третьей группе относятся лесная куница *Martes martes* Linnaeus, 1758, рысь *Lynx lynx* Linnaeus, 1758 и лось *Alces alces* Linnaeus, 1758, которые расселяются от южных границ своих ареалов на восток и юг по лесным массивам. В колковые и островные леса степной зоны лесная куница зашла с территории Челябинской области РФ. В Аманкарагайском бору куница впервые отмечена в середине 1980-х гг., в Терсеке - в 1988 г., в Наурузумском бору - в 2007 г.; в 2015 г. куницы трижды попали в объектив фотоловушек в лесу Бет-Агач и Наурузумском бору.

Рысь расселяется с территории Челябинской и Курганской областей РФ. В лесостепи Северного Казахстана она появилась в 1940-х гг. [11]. В Костанайской области единственный раз отмечена в 1948 г. в Тарановском районе. Вновь сообщения о встречах этого вида в бору Аманкарагай появились в первой половине 1970-х гг., зимой 1979 г. рысь впервые была встречена в Наурузумском бору [3-6].

Лось *Alces alces* Linnaeus, 1758 еще во второй половине XIX в. отсутствовал в границах области и впервые был отмечен в 1938 году. К началу 1960-х гг. лоси обитали в крупных лесных массивах до Аманкарагайского бора [13], а постоянными обитателями лесов Наурузумского заповедника они стали только с середины 1970-х гг.

В настоящее время эти три вида обитают во всех крупных лесных массивах области.

К четвертой группе можно отнести распространение серой крысы *Rattus norvegicus* Berkenhout (1769), связанное исключительно с историей хозяйственного освоения края. Появление этого грызуна в Северном Казахстане относят к концу XIX в. и связывают с постройкой железной дороги Челябинск – Петропавловск - Омск. С освоением целинных земель серая крыса заселила большую часть Казахстана. В Костанайской области южную границу ареала к началу 1970-х гг. проводили по линии: верховья Тобола – северный берег оз. Кушмурун – Есиль, причем решающим в освоении территории было активное расселение самих грызунов [2,13]. С середины 1970-х гг. наблюдалась инвазия

крысы в подзону сухих степей. В Нурзуме она впервые была отмечена в 1977 г., а пик численности пришелся на 1990-е годы [3,6]. После кризиса конца 1990-х гг., сопровождавшегося резким сокращением поголовья скота, посевных площадей и исходом населения из южных районов, серая крыса сохранилась лишь в крупных поселках.

Пятую группу составляют формы степного и пустынного происхождения, которые не являясь видами-вселенцами, значительно расширили свой ареал. Среди них можно отметить расселение в западном направлении джунгарского хомячка Pallas, 1772), впервые отмеченного Т.М. Брагиной на территории области [3,6] в Наурзумском заповеднике в 1977 г., и желтого суслика *Spermophilus fulvus* (Lichtenstein, 1823) с юга. Желтый суслик расселялся с середины XX в. по Тургайской ложбине на север в подзону сухих степей. В Наурзуме он впервые был зарегистрирован в 1940 г. у северной окраины Наурзумского бора, позднее несколько встреч было отмечено у оз. Сарымоин [16]. По наблюдениям [17], в 1947 г. желтый суслик заселял пятна чернополынных и чернополынно-солянковых солонцов пустынного типа мелкими поселениями от 1-2 до 2-6 нор, далеко отстоящими друг от друга. Во второй половине 1970-х – 1980-е гг. желтый суслик был многочислен в южной части заповедника, населяя чернополынные, полынно-кокпековые и типчаково-полынные степи к югу и востоку от Наурзумского бора. Севернее он спорадично встречался до оз. Кушмурун, где был идентифицирован в погадках орлов-могильников, гнездящихся в Аманкарагайском бору. Широкое распространение в 1970-1980-е гг., было связано с ксерофитизацией растительности под воздействием перевыпаса. В конце 1990-х гг., после резкого сокращения поголовья скота и прекращения практики отгонного животноводства, совпавшего с несколькими дождливыми годами, злаковая растительность стала восстанавливаться, а распространение и численность желтого суслика сокращаться.

Из пустынных видов следует отметить появление на крайнем юго-востоке, в низовьях рек Тургай и Улы-Жиланшик, шакала и пятнистой кошки. Но эта территория уже примыкает к пустыням Турана.

Таким образом, увеличение видового разнообразия

териофауны степной части Костанайской области на данном этапе идет в основном за счет расселения лесных видов и видов водных и околоводных комплексов из границ естественных ареалов или очагов акклиматизации в сопредельных регионах. В островных и колковых лесах они находят приемлемые, хотя, вероятно, далекие от оптимальных, условия обитания. Степные ландшафты имеют сложившиеся фаунистические комплексы, и динамика распространения отдельных степных и полупустынных видов определяется, в основном, антропогенными изменениями экосистем.

Список использованной литературы

1. Байтанаев О.А., Мелдебеков А.М., Бекенов А.Б. Естественное расселение евразийского речного бобра (*Castor fiber* L.) в Казахстане // Зоологические и охотоведческие исследования в Казахстане и сопредельных странах. Материалы международной научно-практической конференции (Алматы, 1-2.03.2012). - Алматы: РГП «Институт зоологии», 2012. - С. 58-
2. Борисенко В.А. Серая или амбарная крыса, пасюк. Млекопитающие Казахстана. - Алма-Ата, 1977. - Т. 1, ч. 2. - С. 369-383.
3. Брагин Е.А. и Брагина Т.М. Фауна Наурзумского заповедника. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие (аннотированные списки видов). Научное издание, Костанай: Костанайский Дом печати, 2002. - 60 с.
4. Брагин Е.А., Брагина Т.М. К современному составу териофауны Костанайской области // Современные проблемы охотничьего хозяйства Казахстана и сопредельных стран. Материалы международной научно-практической конференции (Алматы, 11-12.03.2014) - Алматы: РГП «Институт зоологии», 2014. - С. 113-118.
5. Брагин Е.А., Брагина Т.М. К инвентаризации фауны млекопитающих Костанайской области // Пространственно-временная динамика биоты и экосистем Арало-Каспийского бассейна. Материалы II Международной конференции, посвященной памяти выдающегося натуралиста и путешественника Николая Алексеевича Зарудного (Оренбург, 9-13.10.2017). – Оренбург: ИПК «Университет», 2017. – С. 151 - 156.
6. Брагин Е.А., Брагина Т.М. Позвоночные животные Наурзумского заповедника. – Костанай: Костанайполиграфия. 2017. – 160 с.
7. Брагина Т.М. Особо охраняемые природные территории Казахстана и перспективы организации экологической сети (с законодательными основами в области особо охраняемых природных территорий). - Костанай: Костанайский Дом печати, 2007. – 164 с.
8. Брагина Т.М., Брагин Е.А. Природные условия и животный мир

государственного природного резервата Алтын Дала. – Костанай: Костанайполиграфия, 2017. – 236 с.

9. Брагина Т.М., Брагин Е.А., Бобренко М.А., Рулева М.М. 2018. Редкие и исчезающие виды животных (беспозвоночные, позвоночные) Костанайской области. - Костанай: Костанайполиграфия. 2018. - 208 с.

10. Важнейшие водно-болотные угодья Северного Казахстана (в пределах Костанайской и Северо-Казахстанской областей) /под ред. Т.М. Брагиной, Е.А. Брагина. - М.: Русский университет, 2002. - 256 с.

11. Гептнер В.Г., Слудский А.А. Млекопитающие Советского Союза. - Москва: Высшая школа, 1972. - Т. 2. - Часть 2. - 552 с.

12. Кривошеков Б.М. Краткие сообщения о выхухоли // Редкие животные Казахстана (Материалы ко второму изданию Красной книги Каз ССР). Алма-Ата: Наука, 1986. - С. 59.

13. Млекопитающие Казахстана /Т. 1, ч. 2, Т. 2, Т. 3, ч. 1-4, Т. 4, Алма-Ата: Наука Каз ССР, 1977-1985.

14. Проект организации охотничьего хозяйства Наурзумского заповедно-охотничьего хозяйства Целинного краевого исполнительного комитета депутатов трудящихся КазССР. Т. 1. Объяснительная записка. Охотустройство 1963-1964 гг. (рукопись).

15. Феоктистов В.И., Феоктистова Т.В. Краткие сообщения о выхухоли // Редкие животные Казахстана (Материалы ко второму изданию Красной книги Каз ССР). - Алма-Ата: Наука, 1986. - С. 59.

16. Формозов А.Н. О движении и колебании границ распространения млекопитающих и птиц // География населения наземных животных и методы его изучения. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - С. 20- 36.

17. Ходашова К.С. Жизненные формы грызунов равнинного Казахстана и некоторые закономерности их географического распространения // Труды Ин-та географии АН СССР, вып. 54. - М.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. - С. 33-194.

Дата отправки статьи: 23.07.2018

© Брагин Е.А., Брагина Т.М., 2018

Даньков Василий Иванович
Миноранский Виктор Аркадьевич
Ануфриенко Юлия Александровна
Малиновская Юлия Валерьевна
Безуглова Екатерина Александровна
Ассоциация «Живая природа степи»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

АССОЦИАЦИЯ «ЖИВАЯ ПРИРОДА СТЕПИ», КАК СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

Аннотация. *Актуальность.* Сложная экологическая ситуация заставляет искать новые формы охраны природы. *Цель.* В Ростовской области на основе государственно-частного партнерства создана Ассоциация «Живая природа степи». *Метод.* Она объединяет работу различных организаций по сохранению биоразнообразия. *Результаты.* Даны материалы по созданию Ассоциации, полученным результатам. *Выводы.* Работа Ассоциация положительно влияет на охрану природы.

Ключевые слова: Ассоциация «Живая природа степи», деятельность, сохранение, биоразнообразие.

Dankov Vasiliy I.
Chairman of the Presidium of "The Wild Nature of the Steppe"
Association
Minoranskiy Victor Ar.
Head of "The Wild Nature of the Steppe" Association
Anufrienko Julia A.
Researcher of "The Wild Nature of the Steppe" Association
Malinovskaya Julia V.
Researcher of "The Wild Nature of the Steppe" Association
Bezuglova Ekaterina A.
Researcher of "The Wild Nature of the Steppe" Association
Rostov-on-Don, Russia
E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

«THE WILD NATURE OF THE STEPPE» ASSOCIATION AS A PUBLIC-PRIVATE ENVIRONMENTAL ORGANIZATION

Summary. *Relevance.* A difficult ecological situation makes searching a new forms of nature protection. *Goal.* In the Rostov region the «Wild Nature of the Steppe» Association was created on the basis of public-private partnership. *Method.* Association unites the activities of various environmental organizations.

Results. The materials of the Association foundation, the results of it's activities are given. *Conclusions.* The Association's work positively influences on the nature protection.

Key words: "Wild Life of the Steppe" Association, activity, save, biodiversity.

Введение. Критическая ситуация, сложившаяся на рубеже XX в. и XXI вв. в охране природы, вызвала обеспокоенность природоохранных организаций, ученых и населения. Возникла необходимость в разработке новых подходов к сохранению биоразнообразия. В Ростовской области (далее РО) при активном участии депутата Законодательного собрания (ЗС) А.М.Узденова для решения этой проблемы была сформирована инициативная группа из ученых, депутатов ЗС РО и ГД РФ, специалистов иных структур. Она обсудила с различными структурами природоохранные вопросы и предложила создать структуру государственно-частного партнерства - Ассоциацию «Живая природа степи». Её учредителями стали представители РГУ (с 2006 г. ЮФУ), ЮНЦ РАН, сельскохозяйственных (ООО «Солнечное», др.) и промышленных (ООО «Башнефть-Юг», «Орловская нефтебаза», др.) и организаций, ЗС РО, бизнеса, заповедника «Ростовский». Позднее к ним присоединились ОАО «Газпром газораспределение Ростов-на-Дону», ООО «Газпром межрегионгаз Ростов-на-Дону». Основные направления работы Ассоциации являются: координация природоохранной деятельности, охрана и восстановление биоразнообразия, сохранение ценных пород домашних животных, экопросвещение и экотуризм. Бюджет формируется из спонсорской помощи юридических и физических лиц, договорных работ по контрактам и грантам. Так, на развитие питомника для сайгаков и иных редких животных в 2017 г. Ассоциация получила инвестиции на Международной выставке-форуме «ЭКОТЕХ'17» в Москве.

Основная часть. Модельная территория Ассоциации находится в охранный зоне заповедника «Ростовский», где оборудован полевой стационар (Стационар) с фермами, загонами (на 2018 г. 1734 га) и прудами, свободно и полувольно обитают лама, верблюды, бизон, буйвол, як, антилопа канна, лошадь Пржевальского, сайгак и иные виды, в вольерах находятся олень Давида, другие животные. Создан Центр редких животных

европейских степей (Центр), где живут дрофа, филин, сайгак, иные виды. Стационар, Центр, заповедник и полевой стационар ЮНЦ РАН, организованный при поддержке Ассоциации в 2008 г. в пос. Маныч, сформировали Манычский природный комплекс (МПК).

Ассоциация заключила природоохранные договора с Минприродой РО, администрациями ряда р-нов РО (Орловского, Пролетарского, Ремонтненского, др.), научными структурами (ЮФУ, ИПЭЭ РАН, Ин-том степи УрО РАН, ЮНЦ РАН и др.), заповедниками (Аскания-Нова, Приокско-Террасный, Черные земли, др.), зоопарками, казаками Великокняжеского юрта, иными организациями. Её сотрудники, как члены ряда НТС, общественных, научных советов, экспертных комиссий Общественной палаты РО, Минприроднадзора, Минприроды РО, природоохранной прокуратуры, ЮФУ, ЮНЦ РАН и других структур, активно участвуют в подготовке региональных природоохранных планов и программ, запрете весенней охоты в РО (2002-2018 гг.) и охоты на МПК (2005-2018 гг.), составлении и выпуске Красной книги РО и т.д. Их интересуют ситуация с ООПТ, вопросы озеленения, строительства Багаевского и состояния Цимлянского водохранилищ, многие другие. Ассоциация оказывает организационную, финансовую и иную поддержку ЮНЦ РАН, АзНИИРХ, ЮФУ и другим структурам в природоохранной деятельности (в издании научных трудов, проведение экспедиции и конференций, и т.д.).

Деятельность Ассоциации и заповедника позволила за 10-15 лет вернуть естественный травостой на МПК, где выявлено более 500 видов, большие площади занимают полыни, катраны, касатики, ковыли, тюльпаны и иные растения. Здесь отмечено более 2,5 тыс. видов членистоногих, 267 – птиц (из них 142 – регулярно или иногда гнездятся), 34 – млекопитающих и многие другие животные. Возросло количество стрепета, журавля-красавки, серой куропатки, зайца-русака и многих иных видов. Размножаются венгерская и бессарабская жужелицы, пеликаны, колпица, чеграва, курганник, дрофа, орлан-белохвост, корсак, другие редкие виды. Успехи Ассоциации и заповедника подтвердили работники Минприроды РФ, СИТЕС, WWF, ЮНЕСКО, других структур. Заповедник «Ростовский», созданный

на антропогенно опустыненных землях 27.12.1995 г., уже 3.2.2008 г. включён во Всемирную сеть резерватов.

МПК стал ведущим полевым научным центром на юге, где совместно с сотрудниками Ассоциации, заповедника и ЮНЦ РАН, ведут исследования ученые ЮФУ, МГУ, РГАУ-МСХА, ИПЭЭ РАН, Института географии РАН, других структур. Изучаются гидробиологические особенности водоёмов, флора и фауна, вопросы сохранения и восстановления биоразнообразия, другие. На Стационаре и в Центре решаются проблемы содержания и разведения ценных и редких животных. Здесь размножаются канны, лошади Пржевальского, яки, буйволы, бизоны, верблюды и др. Разработана биотехнология разведения сайгака в искусственных условиях и получена самая крупная в России его самовоспроизводящаяся группировка.

Ассоциация явилась инициатором международных научно-практических конференций: «Сохранение биоразнообразия ВБУ международного значения» (2006), «Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия» (2006), «Сохранение биоразнообразия ВБУ и устойчивое использование биологических ресурсов в степной зоне» (2007), «Журавли Палеарктики: биология и охрана» (2007), «Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях» (2013), экологический международный форум «У нас одна Земля. В гармонии с природой» (п. Красная Поляна, 2015 г.). Издаются монографии, научные статьи, труды заповедника (в 2016 г. вышел 6-й). МПК стал базой для производственной практики студентов ЮФУ, МГУ, РГАУ-МСХА, других ВУЗов страны. Многие студенты и специалисты, используя собранные на МПК данные, защитили дипломы, кандидатские и докторские диссертации.

Ассоциация курирует ряд охотничьих хозяйств РО, где при её содействии налажена охрана биоресурсов, созданы материальная база и коллективы, обеспечено научное сопровождение, проводится интродукция животных. В Кундрюченском охотхозяйстве воспроизводятся байбак, пятнистый олень косуля, лань, муфлон, заяц-русак, фазан, иные ценные животные. Сохраняются биоресурсы в Манычском охотхозяйстве на Веселовском водохранилище, и поголовье кряквы и ряда других животных возросло. Для пополнения рыбных ресурсов на

Пролетарском и Веселовском водохранилищах Ассоциация периодически организует — выпуски мальков пиленгаса, толстолобика и других рыб. Так, в 2017 г. в Манычском охотхозяйстве 2 мая выпустили 5880 шт. амура с навеской по 892 г каждый (общая масса 5245 кг), 21 октября — 45000 шт. сазана — по 159 г (7155 кг), 24 октября — 90000 шт. сазана — по 159 г (14310 кг), 28 октября — 46000 шт. сазана — по 160 г (7360 кг) и 17 ноября — 360000 шт. толстолобика — по 50 г (17500 кг); всего выпущено 536880 рыб массой 51570 кг.

Большое внимание уделяет формированию у населения природоохранного мышления и развитию экотуризма. Наиболее крупным, итоговым мероприятием этого направления стали фестивали экотуризма «Воспетая степь», проводимые с 2013 г. Первые три, прошли в Центре и на Стационаре Ассоциации. Они заинтересовали общественность и количество участников стало возрастать, а их география увеличиваться. С IV фестиваля при активном участии Ассоциации руководство возглавило Минприроды РО, а VI-ой — в 2017 г. был включен в состав основных мероприятий федерального плана по проведению Года экологии и ООПТ, и получил статус федерального. Если I-й фестиваль посетило около 300 человек, II-й - 500, III-й - 630, то IV-й уже 3500, V-й — 7 тыс., VI — более 7 тыс., VII-й в 2018 г. — 10 тыс. участников. Успехи Ассоциации в этой деятельности подтверждаются выигранными областными проектами (2012 г. «Организация взаимодействия институтов гражданского общества для развития экологического туризма и образования в Ростовской области», 2013 г. «Вектор добровольчества - здоровая окружающая среда»), Президентскими грантами № 157-13 от 21.10.2013 г. «Развитие общественной активности граждан путем вовлечения институтов гражданского общества в природоохранную деятельность в РО» и №17-2-004656 «Вовлечение местного населения в сохранение природного наследия Донского края», иными работами.

Выводы. Объединение усилий природоохранных государственных и негосударственных структур на основе государственно-частного партнерства и координация их деятельности позволяет выполнять важные задачи в сохранении природы. На юге страны Ассоциация «Живая природа степи»

играет большую роль в охране и восстановлении биоразнообразия, научной и образовательной природоохранной работе, формировании экологического мышления у населения, развитии экотуризма. Этот опыт заслуживает более широкого распространения, внесения определенных корректив в законодательную и нормативно-правовую основу природоохранной деятельности.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, проект №17-2-004656.

© Даньков В.И., 2018

Емец Виктор МаксимовичВоронежский государственный природный
биосферный заповедник им. В.М. Пескова,

г. Воронеж, Российская Федерация

E-mail: emets.victor@yandex.ru

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУППИРОВОК БОЖЬИХ КОРОВОК (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) В ДВУХ ЧАСТЯХ БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «ВОРОНЕЖСКИЙ» С РАЗНЫМ РЕЖИМОМ ОХРАНЫ

Оценивали характеристики (видовой состав, видовое богатство, структуру по уровню численности видов) группировок божьих коровок в заповеднике и заказнике в пределах биосферного резервата «Воронежский». Основа оценки – данные полевых исследований в 2015–2017 годах. Отмечено 27 видов в заповеднике и 25 видов в заказнике (в целом 30 видов на территории резервата). Доли многочисленных, малочисленных и редких видов в заповеднике и заказнике сходны. Доля группы редких видов – наибольшая и одинаковая в заповеднике и заказнике (0,44). Различный режим охраны территорий заповедника и заказника не влияет существенно на исследованные характеристики группировок божьих коровок.

Ключевые слова: божьи коровки, Coccinellidae, видовой состав, биосферный резерват «Воронежский», заповедник, заказник, редкие виды

Emets Viktor M.Doctor of Biological Science, Senior Researcher,
V.M. Peskov's Voronezhsky State Natural Biosphere Reserve,
Voronezh, Russia

SOME CHARACTERISTICS OF LADYBIRDS' GROUPINGS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) IN TWO PARTS OF THE BIOSPHERE NATURE RESERVATION «VORONEZHSKY» WITH THE DIFFERENT REGIME OF PROTECTION

The characteristics (species composition, species richness, structure on level of species number) of ladybirds' groupings in nature reserve and nature preserve within the Biosphere Nature Reservation «Voronezhsky» are estimated. The assessment basis is the data of field investigations in 2015–2017. There are registered 27 species in the nature reserve and 25 species in the nature preserve (in all 30 species on the territory of the reservation). The proportions of numerous, not numerous and rare species in the nature reserve and nature preserve are similar. The proportion of rare species group is the largest and the same in the

nature reserve and nature preserve –0,44. The different regime for the protection of the territories of the nature reserve and the nature preserve does not influence significantly on the investigated characteristics of ladybirds' groupings.

Keywords: ladybirds, Coccinellidae, species composition, Biosphere Reserve «Voronezhsky», nature reserve, nature preserve, rare species

Божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) – одна из ключевых и ценных в природоохранном отношении групп насекомых, обеспечивающих стабильность лесных и луговых экосистем [8]. Отдельные редкие виды божьих коровок включены в некоторые региональные Красные книги РФ, в частности в Красную книгу Воронежской области [5]. Оценка характеристик (видового состава, видового богатства, структуры по уровню численности видов) группировок божьих коровок является актуальной на ООПТ, особенно на территориях биосферных резерватов. Поскольку биосферный резерват характеризуется наличием участков с разным режимом охраны, то соответственно оценка характеристик группировок божьих коровок должна проводиться в различных частях резервата с разным режимом охраны.

Божьи коровки на территории биосферного резервата «Воронежский» изучены в фаунистическом отношении недостаточно; в Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области [3] содержатся фрагментарные данные о встречаемости некоторых видов в заказнике (Новоусманский р-н) и заповеднике (Верхнехавский р-н) и нет сведений об уровне численности отдельных видов в Усманском бору. В списке жуков Липецкой области [7] ни один вид божьих коровок не указан с территории Воронежского заповедника (Усманский р-н). Неясно, влияет ли различный режим охраны территории заповедника и заказника в пределах биосферного резервата «Воронежский» (единого лесного массива) на характеристики (видовой состав, видовое богатство, структуру по уровню численности видов) группировок божьих коровок. Статья посвящена оценке (на основе данных полевых исследований 2015–2017 годов) характеристик (видового состава, видового богатства, структуры по уровню численности видов) группировок божьих коровок в двух частях биосферного резервата «Воронежский» с разным режимом охраны: в Воронежском заповеднике и заказнике «Воронежский».

Материал и методы

Воронежский заповедник, организованный в 1923 году в северной части Усманского бора, получил статус биосферного резервата в 1985 году. В 2009 году к заповеднику был присоединен федеральный заказник «Воронежский» (южная часть Усманского бора). Заповедник (31053,8 га) расположен в пределах двух областей (Воронежской и Липецкой), заказник (22999,7 га) относится полностью к Воронежской области. На биоту заповедника и заказника распространяется действие Красной книги Воронежской области [5].

На территории заповедника с 1923 года поддерживается заповедный режим (центральная часть заповедника — зона абсолютного покоя). На основной части заказника велись интенсивные рубки старых лесных насаждений, и в настоящее время лесохозяйственная деятельность продолжается на определенном уровне. Лишь в небольшой части заказника (вблизи рек Усмань и Воронеж), где расположены турбазы и спортивно-оздоровительные лагеря, сохранились старые насаждения. В целом, большая часть территории заказника испытывала и испытывает значительную рекреационную нагрузку.

Воронежский заповедник и заказник «Воронежский» в пределах резервата примерно равны по площади, поэтому группировки божьих коровок, населяющие заповедник и заказник, удобно сравнивать по видовому составу, видовому богатству и структуре. На протяжении сезонов (с апреля по октябрь) трех лет (в 2015–2017 годах) примерно с одинаковой интенсивностью обследовали различные лесные и открытые (луговые) биотопы на территории заповедника и заказника. В один полевой день обследовали на территории заповедника (заказника) 1 лесной биотоп и 1 луговой биотоп путем взятия 5 проб в каждом биотопе. Каждая проба включала (могла и не включать) совокупность экземпляров божьих коровок разных видов, отловленных стандартным энтомологическим сачком методом кошения (30 метровых размахов) по древесно-кустарниковой растительности (в лесных биотопах) и травянистой растительности (в луговых биотопах). Ежегодно в заповеднике (заказнике) брали 300 проб, всего за три года в заповеднике и заказнике было взято 1800 проб.

Выделяли 3 группы видов: многочисленные, малочисленные и редкие. Многочисленными считали виды божьих коровок,

которые регулярно обнаруживали в серии проб на протяжении сезона на территории заповедника (заказника) в большом количестве (свыше 30 особей в фазе имаго), малочисленными – виды, которых регулярно встречали в серии проб на протяжении сезона в менее значительном количестве (6–30 особей) и редкими – виды, которых регулярно (ежегодно) или нерегулярно (неежегодно) встречали в природе в небольшом количестве (1–5 особей). Поскольку уровень численности ряда видов колебался в заповеднике и заказнике по годам и на протяжении сезона каждого года, то для характеристики отдельных видов использовали наиболее часто встречающийся уровень численности. Учёт и определение проводилось автором в полевых условиях в основном путем визуального осмотра и выпуска после идентификации, лишь в отдельных случаях для уточнения видовой принадлежности обнаруженные экземпляры изымались из природы. Всего было исследовано около 5 000 особей. Учитывая трудности обнаружения и идентификации редких видов божьих коровок, дополнительно использовали данные о старых (собранных в заповеднике в 1928–1960 гг.) и определенных Д.П. Довнар-Запольским экземплярах божьих коровок, хранящихся в фондовой коллекции насекомых Воронежского заповедника, а также литературные сведения о нахождении редких видов божьих коровок на территории заказника [3]. Дополнительную проверку определения отдельных коллекционных экземпляров божьих коровок осуществляли по справочной литературе [2, 6].

Система и номенклатура божьих коровок (подсемейства, трибы, роды, виды) биосферного резервата «Воронежский» даны по списку видов божьих коровок (Coccinellidae) фауны России [4]. Доли различных групп видов в группировках божьих коровок на территории резервата сравнивали, используя метод Фишера [1].

Результаты и обсуждение

Результаты изучения видового состава и уровня численности отдельных видов в группировках божьих коровок, населяющих заповедник и заказник в пределах биосферного резервата «Воронежский», обобщены в таблице 1.

Таблица 1 - Видовое богатство и структура группировок божьих коровок в заповеднике и заказнике в пределах биосферного резервата «Воронежский»

Таксоны божьих коровок (семейство Coccinellidae)	Число видов		Доли групп видов с разным уровнем численности:					
	А	Б	А			Б		
			Мн	Ма	Р	Мн	Ма	Р
Подсем. SCYMNINAE	3	4	0	0,33	0,67	0,25	0	0,75
Триба Scymnini	3	4	0	0,33	0,67	0,25	0	0,75
<i>Nephus redtenbacheri</i> (Mulsant, 1846)	+	+			+			+
<i>Scymnus ferrugatus</i> (Moll, 1785)		+						+
<i>Scymnus frontalis</i> (Fabricius, 1787)	+	+		+		+		
<i>Scymnus nigrinus</i> Kugelann, 1794	+				+			
<i>Scymnus suturalis</i> Thunberg, 1795		+						+
Подсем. CHILOCORINAE	3	3	0,33	0,67	0	0	0,67	0,33
Триба Chilocorini	3	3	0,33	0,67	0	0	0,67	0,33
<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L., 1758)	+	+		+			+	
<i>Chilocorus bipustulatus</i> (L., 1758)	+	+	+				+	
<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1758)	+	+		+				+
Подсем. COCCIDULINAE	2	2	0	0	1,00	0	0	1,00
Триба Coccidulini	2	2	0	0	1,00	0	0	1,00
<i>Coccidula rufa</i> (Herbst, 1783)	+	+			+			+
<i>Coccidula scutellata</i> (Herbst, 1783)	+	+			+			+
Подсем. COCCINELLINAE	18	16	0,28	0,33	0,39	0,31	0,38	0,31
Триба Coccinellini	18	16	0,28	0,33	0,39	0,31	0,38	0,31
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> (L., 1783)	+	+	+			+		
<i>Tytthaspis gebleri</i> (Mulsant, 1850)	+	+			+			+
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (L., 1761)	+	+			+			+
<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i> (L., 1783)	+	+		+			+	
* <i>Sospita vigintiguttata</i> (L., 1758)	+	+			+			+
* <i>Myzia oblongoguttata</i> (L., 1758)		+						+
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (L., 1783)	+	+	+			+		
<i>Calvia decimguttata</i> (L., 1767)	+	+		+			+	
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (L., 1758)	+	+		+			+	
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (L., 1758)	+	+		+			+	

<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (L., 1758)	+	+		+			+	
<i>Adonia variegata</i> (Goeze, 1777)	+	+	+			+		
<i>Coccinella quinquepunctata</i> L., 1758	+				+			
<i>Coccinella septempunctata</i> L., 1758	+	+	+			+		
<i>Adalia decempunctata</i> (L., 1758)	+				+			
<i>Adalia bipunctata</i> (L., 1758)	+	+	+			+		
* <i>Harmonia quadripunctata</i> (Pont., 1763)	+	+			+			+
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	+				+			
<i>Anatis ocellata</i> (L., 1758)	+	+		+			+	
Подсем. EPILACHNINAE	1	0	0	0	1,00	–	–	–
Триба Epilachnini	1	0	0	0	1,00	–	–	–
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (L., 1758)	+				+			
Общее число видов	27	25	0,22	0,33	0,44	0,24	0,32	0,44

Примечания. * – включен в Красную книгу Воронежской области [5] как редкий вид (3-я категория); А – Воронежский заповедник, Б – заказник «Воронежский», Ма – малочисленные виды, Мн – многочисленные виды, Р – редкие виды.

Из таблицы 1 видно, что видовое богатство (общее число видов) группировок божьих коровок, населяющих заповедник и заказник в пределах биосферного резервата «Воронежский», сходно: 27 и 25 видов соответственно. Группировки божьих коровок заповедника и заказника сходны и по структуре: по долям многочисленным, малочисленным и редких видов; территориальные различия по однотипным показателям недостоверны: $t \leq 0,17$; $P > 0,05$.

Обращает также на себя внимание наибольшая (0,44) доля редких видов в группировках божьих коровок заповедника и заказника на территории резервата (табл. 1), однако доля редких видов не отличается достоверно от долей многочисленных и малочисленных видов в одной и той же группировке божьих коровок: $t \leq 1,75$; $P > 0,05$.

Различия по видовому составу между группировками божьих коровок заповедника и заказника касаются только 8 редких видов, из которых 5 видов отмечены только в заповеднике и 3 вида – только в заказнике (табл.1). Учитывая трудности обнаружения в природе редких видов божьих коровок, различия в видовом составе группировок божьих коровок, вероятно, имеют случайный

характер и никак не связаны с различным режимом охраны территорий заповедника и заказника в пределах резервата.

На территории заповедника и заказника в пределах биосферного резервата «Воронежский» (Воронежская и Липецкая обл.) обнаружено в целом 30 видов божьих коровок, из них 3 вида включено в Красную книгу Воронежской области [5] (табл. 1). В Воронежской области отмечено 47 видов божьих коровок [3], в Липецкой области – 37 видов [7], в зоне лесостепи европейской части территории РФ – 58 видов [2]. В ближайшие годы можно ожидать нахождение на территориях Воронежского заповедника и заказника «Воронежский» 7–10 новых видов божьих коровок, отмеченных на соседних территориях Воронежской и Липецкой областей. В лесном массиве Усманского бора (особенно в опушечных кварталах) могут быть найдены новые виды, принадлежащие к 7 родам: *Halyzia* Muls., *Hyperspis* Dej., *Oenopia* Muls., *Platynaspis* Redt., *Scymnus* Kug., *Semiadalia* Crotch, *Vibidia* Muls.

Заключение

Группировки божьих коровок заповедника и заказника в пределах биосферного резервата «Воронежский» характеризуются сходным видовым богатством (27 и 25 видов соответственно) и сходными долями многочисленных, малочисленных и редких видов (различия между группировками по однотипным показателям и между разными показателями внутри одной и той же группировки недостоверны). Таким образом, различный режим охраны территорий заповедника и заказника в пределах биосферного резервата «Воронежский» не влияет существенно на исследованные характеристики группировок божьих коровок.

В будущем целесообразно исследовать особенности трофических связей группировок божьих коровок на территориях Воронежского заповедника и заказника «Воронежский». В ближайшие годы можно ожидать нахождение в заповеднике и заказнике 7–10 новых видов божьих коровок, отмеченных на соседних с резерватом территориях Воронежской и Липецкой областей.

Список использованной литературы

1. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

2. Заславский В.А. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки / В.А. Заславский // Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые. – М.–Л.: Наука, 1965. – С. 319–326.
3. Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / под ред. проф. О.П. Негрובה. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2005. – 825 с.
4. Коротяев Б.А. Список видов божьих коровок (Coccinellidae) фауны России [Электронный ресурс] / Б.А. Коротяев, А.Л. Лобанов, А.С. Украинский // Сайт "Жуки и колеоптерологи" ЗИН РАН, С.–Петербург, 2007. – Режим доступа: www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/cocc_ru.htm, свободный [дата обращения: 21.02.2017].
5. Красная книга Воронежской области: в 2 т. Т.2: Животные / Правительство Воронежской обл.; Упр. по экол. и природопользованию Воронеж. обл.; Воронеж. гос. ун-т.; [науч. ред. О.П. Негрбов]. – Воронеж: МОДЭК, 2011. – 424 с.
6. Кузнецов В.Н. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки / В.Н. Кузнецов // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3, ч. 2. – СПб.: Наука, 1992. – С. 333–376.
7. Цуриков М.Н. Жуки Липецкой области / М.Н. Цуриков. – Воронеж: Изд.-полигр. центр Воронеж. гос. ун-та, 2009. – 332 с.
8. Hodek I. Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae) / I. Hodek, H.F. van Emden, A. Honěk (eds). – Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd., 2012. – 561 pp.

Дата отправки статьи: 22.02.2018

©Емец В.М., 2018

Корженевский Владислав Вячеславович

E-mail: herbarium.47@mail.ru

Корженевская Юлия Владиславовна

E-mail: juliakorzh@mail.ru

Дубс Егор Юрьевич

E-mail: herbarium.47@mail.ru

Никитский ботанический сад – Национальный
научный центр РАН
г. Ялта, Российская Федерация

ПРОДУКТИВНОСТЬ СООБЩЕСТВ МОДЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ОПУКСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Аннотация. Изучена продуктивность основных растительных сообществ Опуцкого природного заповедника на модельном профиле, которая в дальнейшем послужит основой для долгосрочного мониторинга.

Ключевые слова: заповедный режим, Опуцкий природный заповедник, биологическая продуктивность, растительные сообщества, мониторинговый профиль

Korzhenevsky Vladislav V.

Doctor of Biological, Professor, Head of Laboratory Federal State
Budgetary Institution of Science "Order of the Red Banner of Labor Nikita
Botanical Garden - National Science Center of the Russian Academy of
Sciences", Yalta, Russia

Korzhenevskaya Julia V.

Candidate of Biological Sciences, Researcher FSBIS «NBG-NSC»
Yalta, Russia

Dubs Egor Yu.

Post-Graduate Student FSBIS «NBG-NSC»
Yalta, Russia

PRODUCTIVITY OF COMMUNITIES OF THE MODEL PROFILE OF "OPUKSKY" NATURE RESERVE

Annotation. The productivity of the main plant communities of "Opuksky" Nature Reserve on the model profile, which will serve as the basis for a long-term monitoring, is studied.

Keywords: reserve regime, "Opuksky" Nature Reserve, biological productivity, graminoid communities, monitoring profile

Опукский природный заповедник располагается в южной части Керченского полуострова. Для Опукского массива характерен оползневой приморский известняково-равнинный тип рельефа, обусловленный оползневыми смещениями третичных известняков по подстилающим глинам. Почвенный покров отличается пестротой, на скалах, осыпях, приморских галечниках и песчано-ракушечных отложениях он развит слабо. Представлен карбонатными щебенчатыми маломощными и среднемощными черноземами, прерываемыми выходами пород и участками малоразвитых карбонатных щебенчатых почв на известняках, солонцеватыми южными черноземами, темно-каштановыми почвами и солонцами на тяжелых засоленных третичных глинах, на пересыпях лиманов – маломощными черноземными раковинными песками и луговыми солончаками [4].

Рельеф территории Опукского природного заповедника образован взаимодействием эндогенных и экзогенных процессов. Крупные черты рельефа – морфоструктуры – созданы преимущественно эндогенными, а мелкие – морфоскульптуры – экзогенными процессами [2].

Проявление процессов рельефообразования сопровождается прямыми или косвенными воздействиями на растительный покров, в результате этого отдельные растения и целые сообщества приобретают специфические особенности - индикационные признаки. Это позволяет использовать их для индикации современных процессов. С помощью растений-индикаторов определяются величина денудации или аккумуляции и даты их проявления, что позволяет рассчитать среднюю скорость, частоту, а иногда и некоторые другие параметры процессов, происходивших десятки, сотни и первые тысячи лет тому назад [3].

Современные процессы в экосистемах заповедника оказывают влияние на некоторые признаки растительных популяций, которые приобретают индикационное значение. Одним из наиболее чувствительных показателей является продуктивность, которая может изменяться в несколько раз.

Сегодня уже достаточно очевидно, что сообщества предпочтительнее в роли индикаторов чем отдельные виды, в особенности, если речь идет о многокомпонентных

(многофакторных) экотопах. Это в полной мере относится к процессам рельефообразования, которые, как правило, сопряжены с вещественно-энергетическим переносом, который в результате деформаций поверхности субстрата может менять не только скорость, но и направление, вплоть до противоположного. Так, доминировавшие процессы аккумуляции могут смениться денудацией и наоборот.

Для количественной оценки реакции на нарушение фитоценоза и его компонентов в контексте их пространственно-временных характеристик применяют такой морфометрический параметр как продуктивность. Так на основании данных по стоку, высоте континентов, орографическому показателю, лесистости и испарению, аппроксимирующему продуктивность растительного покрова, рассчитаны уравнения, отражающие их комплексное влияние на интенсивность денудации на континентах [1].

В наших исследованиях, на основе анализа всего флористического состава геоботанических описаний модельного профиля, рассчитывается продуктивность сообществ.

Модельный профиль (рис. 1) был заложен специально для проведения долгосрочного мониторинга экосистем от уровня моря (точка 1) до северного склона (точка 40).



Рисунок 1. Модельный профиль Опуковского природного заповедника. (Первой строкой указаны номера мониторинговых площадок).

Как уже отмечалось выше, наиболее чутким индикатором изменений условий окружающей среды выступает такой показатель как продуктивность (продукция). Продукция фитоценоза (продукция биологическая) количество биомассы, произведенное фитоценозом. Различают продукцию первичную валовую, первичную чистую и вторичную. Поскольку консументы используют лишь ранее созданные органические вещества, часть из них расходуя на дыхание, остальное превращая в собственные ткани, вторичную продукцию нельзя разделить на валовую и чистую [5].

В нашем случае на площадках мониторингового профиля исследовалась фитомасса (количество произведенного органического вещества за год), ветошь (запас фитомассы прошлых вегетационных периодов, сохраняющаяся на корню) и запас подстилки (рис. 2).

Подстилка - это слой отмерших остатков, покрывающих почву и постепенно при минерализации переходящий в ее состав, образуя так называемый нулевой горизонт почвенного покрова. Подстилка (степной войлок или кошма) выполняет важную фитоценотическую функцию, способствуя сохранению влаги и накоплению специфических колинов, обуславливающих определенный аллелопатический режим и устойчивость ценоза от проникновения чуждых видов. При изъятии подстилки начинается бурное развитие эксплерентов, семена которых не прорастали под воздействием подстилки. При отсутствии или снижении поедания травянистой биомассы усиление мощности подстилки приводит к «вырождению» травостоя, к его мезофитизации и развитию корневищных злаков.

Увеличение показателей продуктивности биомассы отмечается на приморских склонах г. Опук, при стабилизации тела древнего оползня. Запас подстилки возрастают в котловинообразных понижениях рельефа, где расположены сообщества с участием видов *Artemisia taurica* Willd и *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

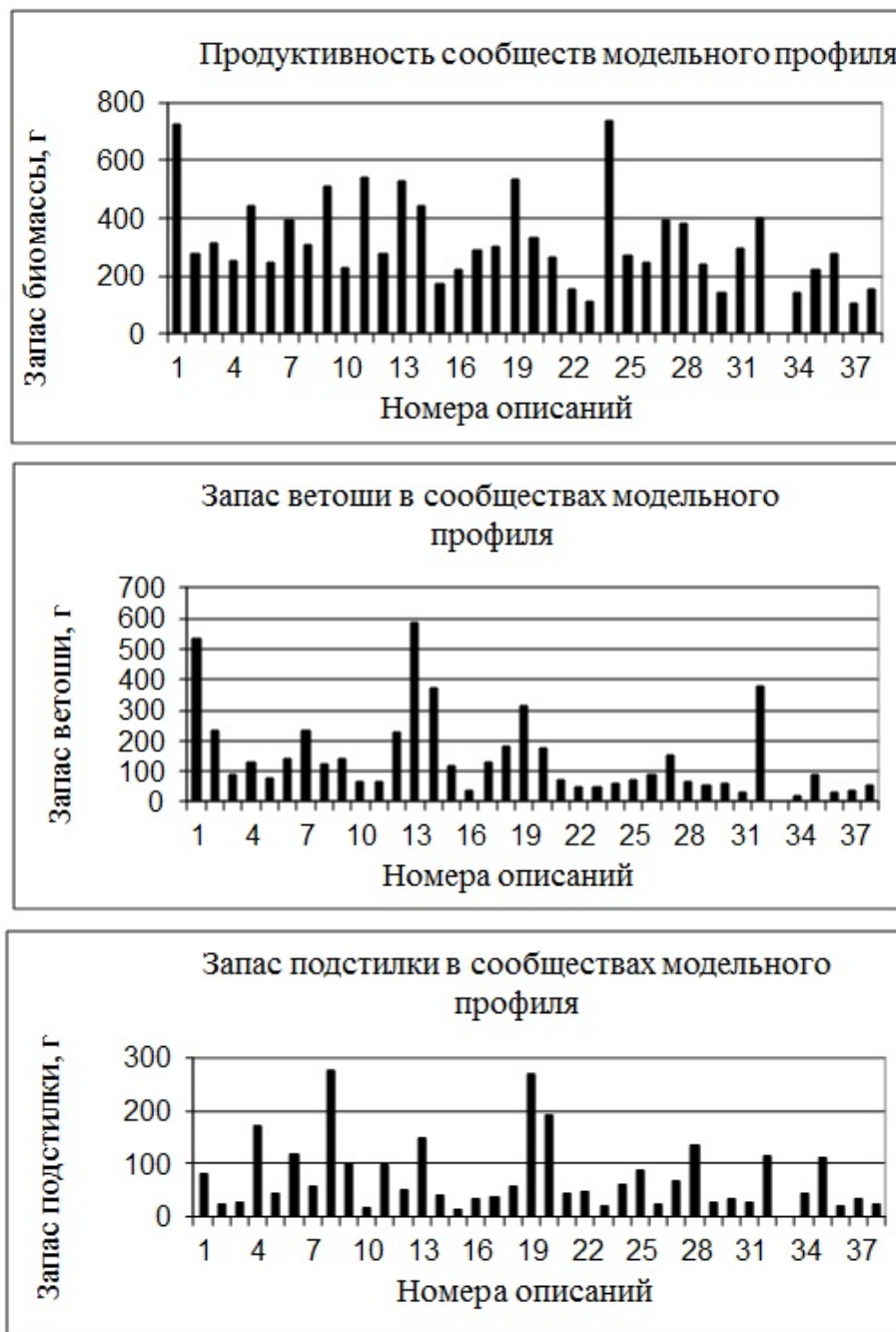


Рисунок 2. Результаты изучения продуктивности на модельном профиле Опускского природного заповедника.

Таким образом, для долгосрочного мониторинга, что является одной из наиболее важных работ заповедника, подготовлены фоновые материалы, включающие первичные материалы по геоботаническому описанию растительного покрова, данные по продуктивности фитоценозов. Повторные аналогичные исследования можно планировать на ближайшие годы.

Список используемой литературы:

1. Казанкин А.П. Продуктивность фитоценозов и денудация на континентах // Изв. АН СССР. Сер. биол. - 1986. - № 2. - С. 309-314.
2. Клюкин А.А. Природа и разнообразие факторов среды территории Опукского природного заповедника // Сб. науч. трудов ГНБС. - 2006. - № 126. - С. 8-22.
3. Корженевский В.В., Квитницкая А.А. Фитоиндикация рельефообразования и опыт ее применения // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. - 2010. - № 100. - С. 5-28.
4. Корженевский В.В., Рыфф Л.Э. Анализ флоры высших сосудистых растений Опукского природного заповедника // Сб. науч. трудов ГНБС. - 2006. - № 126. - С. 51-73.
5. Одум Ю. Экология. - М.: Мир, 1986. - Т.1. - 328с.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

©Корженевский В.В., 2018

Летухова Виктория Юрьевна

E-mail: letukhova@gmail.com

Зуева Елизавета Александровна

E-mail: lizaveta-zueva@mail.ru

Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского

– природный заповедник РАН

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОПУЛЯЦИЮ *ORCHIS SIMIA* LAM. В ЛАНДШАФТНО- ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Аннотация. В данной статье представлены результаты мониторинговых исследований *Orchis simia* на стационарной площадке Карадагского ландшафтно-экологического стационара. Подсчитана численность вегетативных и генеративных особей в популяции, изучено влияние гидротермических условий (атмосферных осадков, температуры воздуха) на долю генеративных особей. Установлено, что доля генеративных особей в возрастной структуре популяции имеет положительную зависимость от гидротермических условий периода заложения почек.

Ключевые слова: *Orchis simia*, генеративные особи, гидротермический коэффициент, Карадагский ландшафтно-экологический стационар.

Letukhova V. Ju.

Senior Researcher, candidate of biological sciences

E-mail: letukhova@gmail.com

Zueva E. A.

Laboratory assistant

E-mail: lizaveta-zueva@mail.ru

Vyazemsky Karadag Scientific Station –

Nature Reserve of RAS, Feodosia, Crimea, Russia

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS TO *ORCHIS SIMIA* LAM POPULATION IN LANDSCAPE-ECOLOGICAL STATIONARY OF THE KARADAG NATURE RESERVE

Annotation. The current article presents the results of *Orchis simia* monitoring studies on the model locality of the Karadag landscape-ecological stationary. The number of vegetative and generative plants in the population was calculated, and the influence of hydrothermal conditions (atmospheric precipitation, air temperature) to the percentage of generative plants was studied.

It was found out that the percentage of generative plants has a positive dependence on the hydrothermal conditions of the buds formation period.

Key words: *Orchis simia*, generative plants, hydrothermal coefficient, Karadag landscape-ecological stationary.

Введение. *Orchis simia* Lam – многолетнее растение из семейства Orchidaceae, распространен от Южной, Западной Европы до Ирана, на территории горного Туркменестана, в России на Кавказе и в Крыму. Вид включен в Красную книгу Российской Федерации в статусе редкий вид категории 3 (имеет малую численность и распространен на ограниченной территории). Произрастает на территории горного Крыма в лесах, опушках леса, горных лугах. Встречается группами или одиночно. Охраняется в природных заповедниках: Ялтинском горно-лесном, Крымском, Карадагском, «Мыс Мартьян». Высота растения 20–50 см, листья прикорневые сизо-зеленные 4–5 шт., соцветие – многоцветковый, яйцевидный колос 3–8 см. Корнеклубневая корневая система яйцевидной формы. Цветет в апреле-мае. Плодоносит в июне-июле [1].

Представители семейства Orchidaceae отличаются высокой чувствительностью к изменениям в окружающей среде, поэтому очень важно выявлять механизмы приспособления растений к экологическим условиям, а также выяснять факторы, оказывающие влияние на изменение численности особей в популяциях. Подобные наблюдения позволят прогнозировать жизненный потенциал орхидных и разработать методы охраны их в природе.

Целью данной работы является выявление зависимости численности и структуры популяции от гидротермических условий года.

Материалы и методы исследования. Мониторинг популяции *Orchis simia* проводился в течение пяти лет на модельной площадке 10*10 м, заложенной на Карадагском ландшафтно-экологическом стационаре (КЛЭС) [2]. Наблюдения за популяцией проводились в период полевых сезонов с 2014 по 2018 год. Ежегодно учитывались общая численность, генеративные и вегетативные особи. В качестве учетной единицы использовался надземный побег. Данные атмосферных осадков и температуры воздуха были взяты из летописей природы

Карадагского заповедника [3,4,5,6]. Чтобы оценить влияние гидротермических условий на долю генеративных особей в популяции, был применен гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК): $K=10R/\Sigma t$, где R – сумма осадков в мм за период с температурами выше 10°C , Σt – сумма температур в градусах за тот же период, 10 – условный коэффициент [7]. Нами были взяты данные и рассчитаны показатели ГТК за апрель-май, поскольку именно в этот период у растений *Orchis simia* закладываются почки (табл. 1). В 2014 году на территории КЛЭС, в том числе и на модельной площадке, были зафиксированы значительные порои кабана, в следствие чего на исследуемой площадке было обнаружено всего четыре генеративных особей, вегетативные – полностью отсутствовали, поэтому, при сопоставлении ГТК и доли генеративных особей, данные за 2014 год не использовались. Исследования проводились путем сопоставления ГТК и доли генеративных особей в популяции *Orchis simia*.

Таблица 1. Данные атмосферных осадков, температуры и ГТК за период апрель – май.

Год	Сумма осадков, мм	Сумма температур, $^{\circ}\text{C}$	ГТК
2014	26,7	881,4	0,3
2015	51,5	766	0,7
2016	132,6	873,6	1,5
2017	100,7	764,7	1,3

Полученные результаты и их обсуждение. На протяжении пяти лет наблюдений на стационарном участке нами выявлена заметная динамика численности особей *Orchis simia* в популяции: от 4 особей в 2014 г. до 63 в 2018 г. При этом варьирование численности у генеративных особей оказалось выше, чем у вегетативных особей (от 2 до 40 у генеративных особей и от 3 до 23 у вегетативных особей). Доля генеративных особей в популяции также существенно колебалась от 10% в 2015 г. до 64% в 2018 г. (табл. 2).

Таблица 2. Численность популяции *Orchis simia* на стационарной площадке КЛЭС в разные годы наблюдения

Год	Генеративные особи		Вегетативные особи		Общая численность особей в популяции	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
2014	4	—	нет данных	—	4	—
2015	2	10	20	90	22	100
2016	10	36	18	64	28	100
2017	28	91	3	9	31	100
2018	40	64	23	36	63	100

Такие значительные колебания могут быть связаны с климатическими условиями и характером погоды во время прохождения различных фаз развития растений. ГТК является наиболее удобным показателем для изучения влияния погодных условий на рост и развитие растений. Отмечено, что доля генеративных особей орхидных в популяции связана с гидротермическими условиями периода заложения почек (у корнеклубневых орхидей этот период совпадает с цветением). Чем выше показатели гидротермического коэффициента периода, когда закладываются почки, тем выше доля генеративных особей в последующем году [8,9]. На примере популяции *Orchis simia*, нами был проведен сравнительный анализ между ГТК и долей генеративных особей следующего года. Корреляционный анализ между ГТК за апрель-май с 2014 по 2017 годы и долей особей с 2015 по 2018 годы позволил выявить положительную зависимость у генеративных особей: чем выше ГТК периода заложения почек, тем выше доля генеративных особей в следующем году (рис. 1). Такая же закономерность прослеживается и в абсолютных величинах: с увеличением ГТК количество генеративных особей также увеличивается. Однако очевидно, что это не единственная причина колебания численности и доли генеративных и вегетативных растений *Orchis simia*. Например, в 2014 г. на стационарной площадке была отмечена повышенная активность кабанов, что привело, как отмечалось выше, к уменьшению общей численности растений.

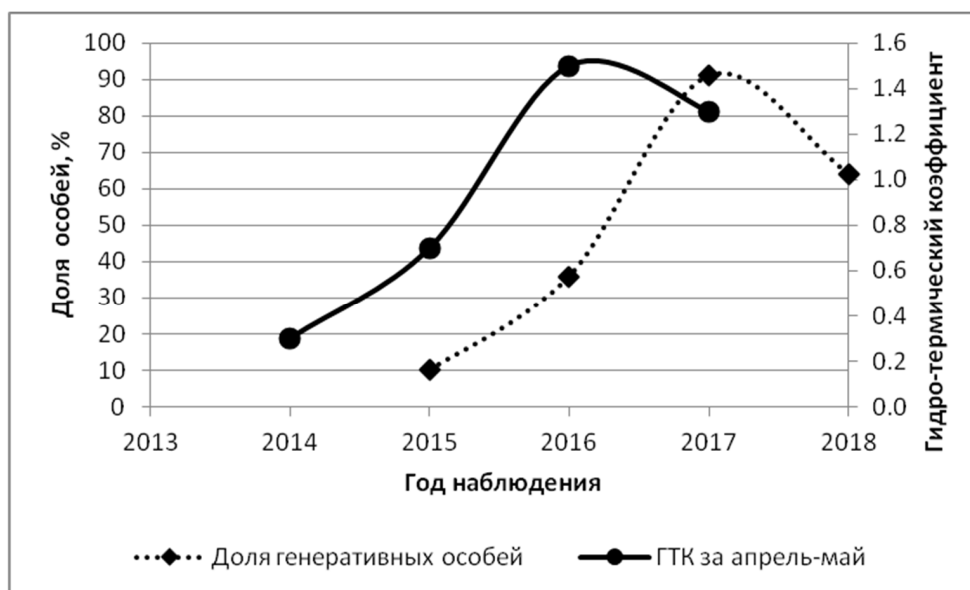


Рисунок 1. Влияние гидротермического коэффициента на долю генеративных особей в популяции *Orchis simia*.

Таким образом, в условиях засушливого климата [2] увеличение гидротермического коэффициента положительно отражается на численности генеративных особей, а также влияет на возрастную структуру популяции.

Вывод. Многолетние исследования популяции *Orchis simia* на Карадагском ландшафтно-экологическом стационаре позволили выявить значительные колебания численности особей в популяции. Установлено, что доля генеративных особей популяции *Orchis simia* имеет положительную зависимость от гидротермического коэффициента предыдущего года. Чем выше ГТК в период, когда у генеративных особей *Orchis simia* закладываются почки (апрель-май), тем выше доля генеративных особей в следующем году.

Список использованной литературы:

1. Красная книга республики Крым. Растения, водоросли, грибы / [Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А.В. Фатерыга]. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
2. Ландшафтно-экологический стационар Карадагского природного заповедника / [под редакцией А.Л. Морозовой, Ю.И. Будашкина, В.А. Бокова]. – Вып. 1. – Симферополь: Таврия-Плюс, 1999. – 110 с.
3. Зуев А.В. Карадагский ландшафтно-экологический стационар. Температурный режим. Осадки // Карадагский природный заповедник.

Летопись природы. Т. XXXI. 2014 г. – Карадаг. – 2015. – С. 16–22. (Рукопись).

4. Карадагский ландшафтно-экологический стационар. Температурный режим. Осадки / [Зуев А. В., Глибин Ю.В., Гасников С.В. и др.] // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXXII. 2015 г. – Карадаг. – 2016. – С. 12–19. (Рукопись).

5. Зуев А.В. Карадагский ландшафтно-экологический стационар. Температурный режим. Осадки // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXXII. 2016 г. – Карадаг. – 2017. – С. 17–24. (Рукопись).

6. Зуев А.В. Карадагский ландшафтно-экологический стационар. Температурный режим. Осадки // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXXIII. 2017 г. – Карадаг. – 2018. – С. 18–23. (Рукопись).

7. Сажин А. Н. Климат // Краеведение: биологическое и ландшафтное разнообразие природы Волгоградской области: метод. пособие. – М.: Глобус, 2008. – 272 с.

8. Блинова И.В. Онтогенетическая структура популяций некоторых орхидных на нарушенных местообитаниях в Мурманской области // Ботан. журнал. – 2001. – Т.86, № 6. – С. 101–113.

9. Блинова И.В. Эколого-биологические особенности некоторых представителей сем. Orchidaceae Муромской области: Дисс. канд. биол. наук. — Кировск, 1995. — 214 с.

Дата отправки статьи: 17.07.2018
© Летухова В.Ю., Зуева Е.А., 2018

Миноранский Виктор Аркадьевич
Даньков Василий Иванович

Ассоциация «Живая природа степи»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Иванченко Владимир Николаевич

Директор Кундрюченского охотхозяйства
ООО «Агросоюз «Донской»

ст. Нижнекундрюченская, Ростовская обл., Российская Федерация

Малиновская Юлия Валерьевна

Ассоциация «Живая природа степи»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

КУНДРЮЧЕНСКОЕ ОХОТНИЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕГО БИОРЕСУРСОВ

Аннотация. Приводятся данные по животному миру Кундрюченского охотничьего хозяйства, которое с 2006 г. функционирует как структура государственно-частного партнерства. Прослеживается состав животных с 60-х годов XX в. до 2018 г. Использование опыта ведения охотничьего хозяйства, привлечение специалистов, адаптация к современным условиям позволили организовать успешное на Донской земле охотничье хозяйство.

Ключевые слова: Кундрюченское охотничье хозяйство, животные, Государственно-частное партнерство.

Minoranskiy Victor Arkad'evich

Head of "The Wild Nature of the Steppe" Association

Rostov-on-Don, Russia

E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Dankov Vasilii I.

Chairman of the Presidium of "The Wild Nature of the Steppe"

Association

Ivanchenko Vladimir N.

Head of Kundruchensky hunting farm

Malinovskaya Ylia V.

Researcher of "The Wild Nature of the Steppe" Association

**KUNDRUCHENSKY HUNTING FARM OF THE ROSTOV REGION
AND BIODIVERSITY RECOVER**

Abstract: The article contains materials about the history and animals of Kundruchensky hunting farm, which since 2006 has become a hunting farm of public-private partnership. The article notes changes in the species composition and numbers since the 60s of the 20th century until 2018. The use of past experience in the management of hunting facilities, the involvement of scientists and specialists in the work, adaptation to modern social, economic and other conditions allow to organize one of the most successful hunting farm on the Donland.

Keywords: Kundruchensky hunting farm, animals, public-private partnership.

Введение. Кундрюченское охотхозяйство находится в Ростовской области (РО) на землях Усть-Донецкого р-на и отличается разнообразием ландшафтов. Имеются сухие песчаные степи и редколесье, сосновые посадки; в пойме Северского Донца и понижениях – луга, болота, озера, пойменные дубовые и осиновые леса, ольшаники, осокорники, березовые и дубовые колки [1]. В прошлом здесь были: Нижнекундрюченское опытно-показательное охотничье хозяйство (далее НКОПХ), Нижнекундрюченский охотничий заказник (НКОЗ), а с 2006 г. – Кундрюченское охотхозяйство ООО «Агросоюз «Донской» (КОХ Агросоюза), курируемое Ассоциацией «Живая природа степи» (Ассоциация). Материалом для настоящей работы стали данные, собранные авторами на этой территории с 70-х гг. XX в. до 2018 г. Биоресурсы регулярно изучались сотрудниками РГУ-ЮФУ. В XXI в. один из авторов был зам. директора Депохотуправления РО, а с 2014 г. – директором КОХ Агросоюза. Использована имеющаяся документация за все время существования охотхозяйства и опубликованные данные [2-5].

Основная часть. НКОПХ площадью 75,0 тыс. га с 1972 г. до середины 80-х гг. возглавлял зоолог Б.А.Нечаев, и оно было одним из лучших в стране. С 1964 по 1975 гг. количество зайца здесь возросло с 800 до 9230 ос., фазана – с 155 до 6750, куропатки – с 300 до 4560 ос. [1]. Летом 1977 г. в хозяйстве обитало 42 ос. пятнистого оленя, 50 – лося, 87 – косули, 200 – кабана, 100 – лисицы, 30 – енотовидной собаки, 40 – каменной куницы, 8130 – зайца, 250 – кролика, 58 – байбака, 4015 – фазана, 2016 – куропатки, 1500 – перепела, 3450 – кряквы, 4000 – вяхиря и обыкновенной горлицы, 26 ос. – стрепета. В 70-80- гг. здесь

размножались лебедь-шипун (1 гн.), огарь (2-6), чирок-трескунок (2-4), кряква (обычна), широконоска (малочисленна), стрепет, авдотка (в 70-х годах обычна), бекас (ед.), барсук, степной и лесной хорьки, норка европейская, горностай. Велось одомашнивание дрофы и стрепета [1]. За 8 лет было отловлено и переселено по 16 областям, краям, республикам РСФСР, в Грузию и иные регионы 7415 фазанов, с 1967 по 1976 гг. – 12 811 зайцев [1]. Воспроизводство сделало охотничье хозяйство рентабельным.

Уход Б.А.Нечаева и ряда специалистов, привел к ухудшению ситуации в хозяйстве, и в 1999 г. на 27,1 тыс. га для сохранения биоресурсов создали НКОЗ. В 2001-2004 гг. здесь размножались лебедь-шипун (2 гн.), огарь (20-30), кряква (50-80), чирок-трескунок (8-12), красноголовый нырок (10-20), бекас (3-5), авдотка (3-4), вяхирь (70-100), горлица (120-150 гн.), перепел (220-230 ос.); обитали волк, лисица (30 ос.), енотовидная собака (обычна), барсук (редок), лесная куница (редко), степной хорек, норка, перевязка (ед.), кабан, лось (7-10), пятнистый олень, косуля, заяц, белка (ед.), байбак (малочислен), бобр (ед.), ондатра (малочисленна) [5].

Благодаря организации заказника снижение численности копытных и иных ресурсных животных замедлилось, но не прекратилось. Происходящие в 80-90-е гг. XX в. – первые десятилетия XXI в. экономические и другие изменения оказали негативное влияние на биоресурсы, Этому содействовало несовершенство законодательства, браконьерство, дефицит специалистов и средств. В 2005 г. 23 из 27 заказников передали охотпользователям, которым для ведения охотхозяйства потребовались финансовые средства, решение организационных и других вопросов. Многие оказались не готовыми к этому.

На территории НКОЗ при поддержке Ассоциации создали КОХ Агросоюза. Были приглашены специалисты, подобран штат инспекторов, куплена техника. Ученые составили проект внутрихозяйственного охотустройства. Аспиранты, студенты, сотрудники ЮФУ и других ВУЗов стали собирать здесь материал для курсовых проектов, магистерских и кандидатских диссертаций. Построены вольерные комплексы, где обитают марал (площадь 97 га), пятнистый олень (57 га), европейская лань (25 га), косуля (15 га) и комплексный – для европейского оленя,

лани и муфлона (300 га). Проводят учеты животных и регулируют численности отдельных видов. Для обогащения биоресурсов периодически из других хозяйств поступают партии различных животных (в 2006 г. 50 кабанов из Смоленской обл., в 2007 г. 300 фазанов из РГООХ и 64 байбаков из Чертковского р-на РО, в 2014 г. 100 ланей из Тверской обл., 50 пятнистых оленей из Алтайского края, в 2017 г. 10 европейских оленей из Миллеровского р-на РО).

Благодаря используемым мерам охотничьи ресурсы возросли. *Пятнистый олень* завезен в 1975 г. (55 ос.), в 1976 г. его численность была 38, в 1977 г. – 42, в 1978 г. – 52, в 1987 г. – 100 экз., в 1999 г. – 56, в 2003 г. – 59, в 2006 г. – 60, в 2007 г. – 80, в 2008 г. – 120, в 2011-2014 гг. – по 150, в 2017 г. – 190, в 2018 г. – 200 ос. Здесь живет самая крупная группа данного вида, из обитающих в РО (в 2017 г. – 514 экз.). *Кабан* зашел хозяйство в начале 70-х годов XX в. В 1977 г. здесь было 200 ос., в 1987 г. – 120 (оптимум 125), к 1998 г. – 74, в 1999 г. – 43, в 2003 г. – 56, в 2004 г. – 44, в 2006 г. – 80, в 2007 г. – 90, в 2008 – 120 ос. В 2009 г. в Константиновском р-не РО среди домашних свиней выявили 9 очагов АЧС, в 2010 г. в КОХТ Агросоюза погибли от АЧС 86 кабанов, а остальные были ликвидированы. После карантина хозяйство в 2014 г. в вольеры завело 10 ос. и в 2016 г. их было 57, но к 2017 г. её опять сократили (до 10) в связи с регистрацией очагов АЧС в соседних регионах. *Европейская косуля* обитает с 70-х гг. XX в. В 1976-1978 гг. её численность была 80-87, в 1987 г. – 60, в 1999 г. – 23, в 2003 г. – 15, в 2004 г. – 9, в 2006 г. – 20, в 2007 г. – 30, в 2008 г. – 40, в 2011 г. – 40, в 2014 г. – 65, в 2017 г. и в 2018 г. – 102 ос. *Зайца-русака* в 1977 г. было 8130, в 1987 г. – 4500, в 2001-2004 гг. – 160-170, в 2006 г. – 240, в 2007 г. – 260, в 2008 г. – 291, в 2014 г. – 458, в 2017 г. – 421, в 2018 г. – 431 ос. *Фазан* в хозяйстве выпущен в 1966 г. (155) и 1967 г. (283 ос.). Он, как и заяц, был основным объектом специализации хозяйства. В 1975 г. его было 6750 ос., в 1987 г. – 910, в 2001 г. – 160, к 2004 г. – 130 ос., в 2006 г. – 248 пар, в 2007 г. – 226, в 2014 г. – 233 пары, в 2017 - 2018 гг. по 598 ос. *Серая куропатка* в 1965-1974 гг. встречалась в количестве 625-4450, в 1977 г. – 2016, в 2004 г. – 220-230, в 2006 г. – 100, в 2007 г. – 120, в 2014 г. – 375, в 2017 г. – 501, в 2018 г. – 511 ос.

Число иных животных в 2017 г. составляло: лося – 2, европейского оленя – 60, барсука – 48, байбака – 357, лисицы – 60, енотовидной собаки – 26, кряквы – 165, лысухи – 70, вороны – 84, перепела – 1122, вяхиря – 1226, об. горлицы – 700, волка – 8, шакала – 26 ос. Отмечены: каменная и лесная куницы, норка, белка, ондатра, бобр, огарь, кряква, чирок-трескунок, чирок-свиистунок, широконоска, красноголовый и красноносый нырки, гаршнеп, бекас, дупель, вальдшнеп и иные. Гнездятся пустельга, коршун, канюк и т.д. Живут желтобрюхий и узорчатый полозы, степная гадюка, филин, орлан-белохвост, перевязка, степной хорек и иные виды из Красных книг РФ и РО.

Хозяйство передает часть особей в другие хозяйства. Так, в 2014 г. реализовано 25 ос. марала (в х-ве 115 ос.), 10 – пятнистого оленя; в 2016 г. – 6 лани, 10 – марала, 10 – муфлона; в 2017 г. 10 – лани, 46 – европейского оленя. С учетом правил охоты и законодательства РФ осуществляется добыча некоторых видов. В 2016 г. добыто: 32 ос. пятнистого оленя, 7 – косули, 39 – кабана, 1 – барсука, 31 – куропатки, 5 – лисицы, 27 – зайца, 4 – фазана, 83 – перепела, 3 – вяхиря, 9 – горлицы; в 2017 г. – 34 пятнистого оленя, 8 – косули, 1 – барсука, 66 – куропатки, 248 – лисицы, 83 – зайца, 24 – фазана, 27 – енотовидной собаки, 62 – перепела, 23 – вяхиря, 5 – горлицы.

Заключение. В современных условиях ведение охотничьего хозяйства на основе государственно-частного партнерства с применением достижений охотоведения положительно отражается на биоразнообразии, в том числе и на охотничьих ресурсах. Примером этому является успешно действующее Кундрюченское охотничье хозяйство ООО «Агросоюз «Донской», созданное при поддержке Ассоциации «Живая природа степи».

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, проект №17-2-004656.

Список использованной литературы

1. Зозулин Г.М. Сохраним растительный мир донской земли. В кн.: Природа донского края. – Ростов н/Д: Ростовс. кн. изд-во, 1978. – С. 85-95.
2. Нечаев Б.А. Чтобы охотится, надо заботиться. В кн.: Природа донского края. – Ростов н/Д: Ростовс. кн. изд-во, 1978. – С. 171-182.

3. Миноранский В.А., Демина О.Н. Особо охраняемые природные территории Ростовской области. – Ростов н/Д: Изд-во ООО «ЦВВР», 2002. – 372 с.

4. Белик В.П. Авифауна Нижнекундрюченского песчаного массива и его окрестностей. В кн.: Инвентаризация, мониторинг и охрана КОТР. – М.: СОПР, 1999. – С. 15-37.

5. Миноранский В.А., Даньков В.И., Малиновская Ю.В., Безуглова Е.А. Опыт восстановления биоресурсов в Кундрюченском охотхозяйстве Ростовской области. В кн.: Биолог. ресурсы: состояние, использование и охрана: Матер. Междун. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию подготовки охотоведов в Вятской ГСХА. – Киров: ГСХА. 2015. – С. 122-125.

© Миноранский В.А., 2018

Ненашева Елена МихайловнаКамчатский государственный технический университет
г. Петропавловск-Камчатский, Российская Федерация
e-mail: siuakoatl@gmail.com**ФАУНА ПАУКОВ (ARACHNIDA: ARANEI)
ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ
ТИХООКЕАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ВОСТОЧНОЙ
КАМЧАТКИ НА ПРИМЕРЕ ЮЖНО-КАМЧАТСКОГО И
НАЛЫЧЕВСКОГО ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ**

Аннотация: в работе впервые рассматривается видовой состав фауны пауков (Arachnida: Aranei) ландшафтов морского побережья Южно-Камчатского и Налычевского природных парков (Восточная Камчатка). Анализируется видовой состав и биотопическое распределение видов.

Ключевые слова: Восточная Камчатка, пауки, тихоокеанское побережье, приморские луга, природные парки.

Nenasheva Elena M.

Postgraduate student, Kamchatka State technical university
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia**THE SPIDER (ARACHNIDA: ARANEI) FAUNA OF INTRASONAL
LOCATIONS OF THE EASTERN KAMCHATKA PACIFIC COAST
ON THE EXAMPLE OF SOUTH KAMCHATSKY AND NALYCHEVSKY
NATURAL PARKS**

Abstract: the species composition of the spider fauna (Arachnida: Aranei) for the first time is considered for the landscapes of the seashore of the South Kamchatka and Nalychevsky natural parks (Eastern Kamchatka). The species composition and biotopic distribution of species are analyzed.

Keywords: Eastern Kamchatka, spiders, the Pacific coast, seaside meadows, nature parks

Введение

Фауна пауков (Arachnida: Aranei) Камчатки в целом не изучалась на протяжении 80 лет, со времени выхода в 1935 г. свет работы В. И. Сычевской [8] по паукам центральной части полуострова. Фауна пауков природных парков Камчатки, входящих в список объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, начала впервые изучаться автором в 2012 г. На сегодняшний день достаточно хорошо изучены локальные фауны

вулканических высокогорий и термальных местообитаний, однако данные по локальным фаунам пауков тихоокеанского побережья систематизируются нами в данной работе впервые.

Краткое описание района исследований

Из четырех природных парков, входящих в состав КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”», два (Южно-Камчатский и Налычевский) имеют выход по восточным границам к Тихому океану (рис. 1).

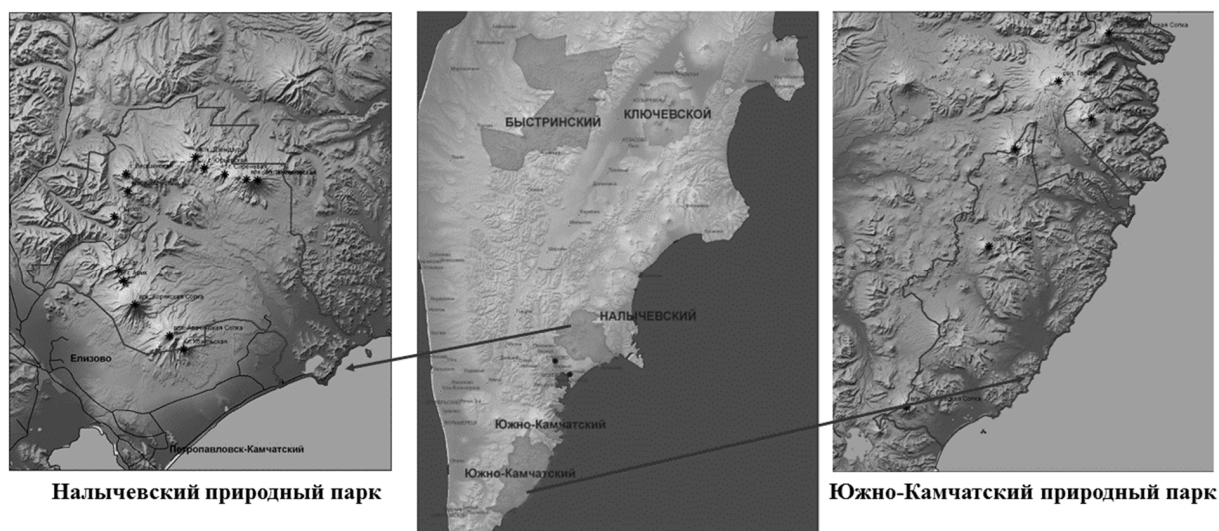


Рисунок 1. Модельные территории проведения исследований

Основные исследованные биотопы указанных территорий – приморские луга, представляющие собой заросли *Elumus mollis* Trin. с участием других видов растений – *Lathurus maritimus* (L.) Bigel., *Chrysanthemum arcticum* L., *Stellaria humifusa* Rottb., *Mertensia maritima* (L.) D. Don., *Rosa rugosa* Thumb., которые встречаются обычно на морских побережьях и в речных дельтах. Кроме них, в ландшафтах тихоокеанского побережья широко представлены равнинные кочковатые тундры, часто сплошь покрытые *Empetrum nigrum* L. и другими кустарничками (такие формации также часто встречаются в горных тундрах).

Материал и методика

Материалом послужили фаунистические сборы автора, выполненные в июле-августе 2012-2015 гг. и августе 2017 г. В общей сложности по двум исследованным территориям в указанный период было собрано около 600 половозрелых особей пауков. Сбор биологического материала производился в соответствии со стандартными фаунистическими методиками,

которые в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к фаунистическим исследованиям почвенных беспозвоночных для получения статистически достоверного материала (укосы энтомологическим сачком, ручной сбор, почвенные ловушки Барбера). Определение видов производилось по ряду современных определителей [3; 4; 5; 6; 7; 9], номенклатура видов дается по К. Г. Михайлову [1].

Результаты

Всего нами обследовано 4 основных типа биотопов модельных районов: 1) низкотравные луга и незакрепленные песчаные массивы, занимающие значительные площади вдоль береговой полосы; 2) разнотравные луга, сменяющие колосняковые луга в речных дельтах по мере удаления от берега; 3) равнинные кочковатые тундры (шикшовники); 4) каменистые участки морского побережья (рис. 2).

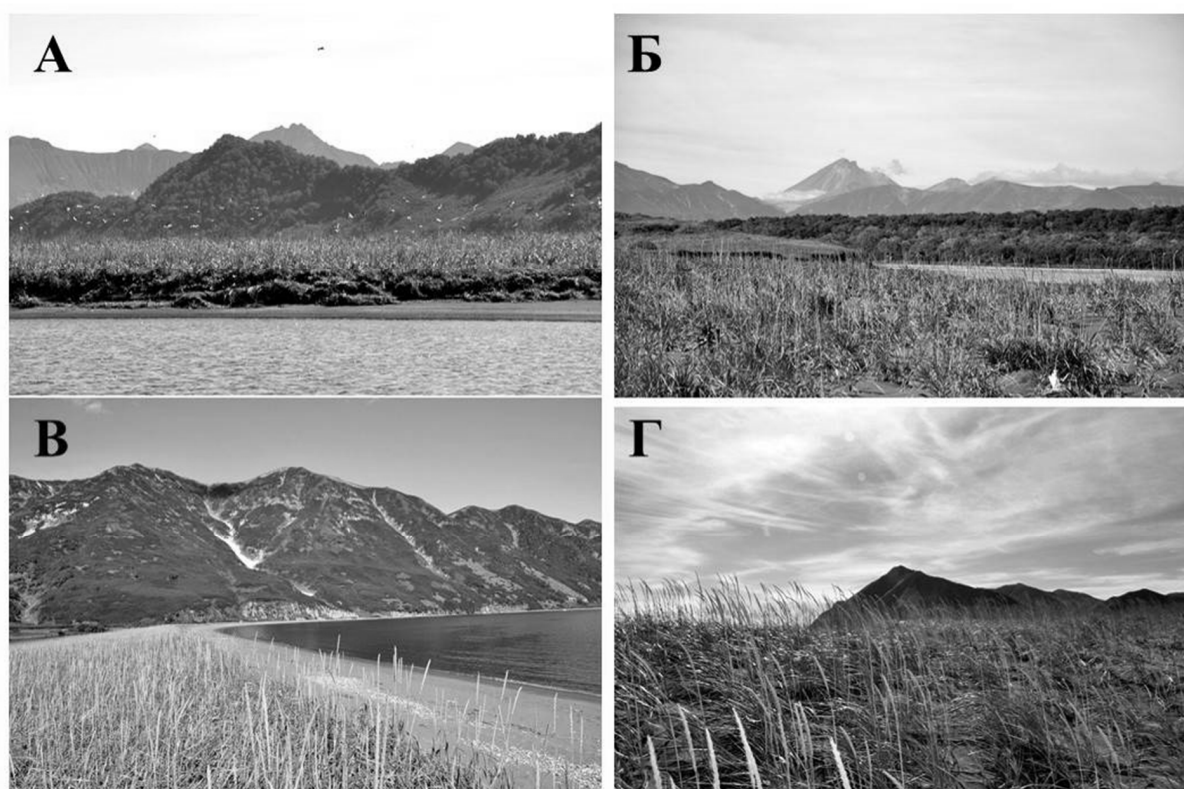


Рисунок 2. Основные исследованные биотопы. А – низкотравные луга и незакрепленные песчаные массивы вдоль береговой полосы в дельте р. Асачи (Южно-Камчатский природный парк); Б – равнинная тундра в дельте р. Налычевой (Налычевский природный парк); В – колосняковый, переходящий в каменистый участок прибрежной полосы лугов в бухте Вилючинской (Южно-Камчатский природный парк); Г – разнотравный луг, дельта р. Жировой (Южно-Камчатский природный парк)

В результате исследований нами обнаружено 73 вида из 12 семейств (табл. 1)

Таблица 1 - Видовой состав аранеофауны Тихоокеанского побережья

Вид	Биотоп			
	1	2	3	4
Araneidae Simon, 1905				
<i>Aculepeira ceropegia</i> (Walckenaer, 1802)	+			
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	+	+		
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	+	+		
<i>Araneus quadratus</i> Clerck, 1757	+	+	+	
<i>Araniella proxima</i> (Kulczyński, 1885)	+	+		
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)	+			
<i>Larinioides cornutus</i> Clerck, 1757	+	+		
Clubionidae Wagner, 1887				
<i>Clubiona kulczynskii</i> Lessert, 1905	+		+	
<i>Clubiona latericia</i> Kulczyński, 1926	+		+	
<i>Clubiona riparia</i> L. Koch, 1866	+	+	+	
Dictynidae O. Pickard-Cambridge, 1871				
<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	
<i>Dictyna schmidtii</i> Kulczyński, 1926	+			
<i>Emblyna brevidens</i> (Kulczyński, 1897)	+			
Gnaphosidae Pocock, 1898				
<i>Gnaphosa muscorum</i> (L. Koch, 1866)	+			+
<i>Gnaphosa nigerrima</i> L. Koch, 1877	+		+	+
<i>Gnaphosa sticta</i> Kulczyński, 1908	+			
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	+	+	+	
Linyphiidae Blackwall, 1859				
<i>Allomengea scopigera</i> (Grube, 1889)	+	+	+	
<i>Angyphantes expunctus</i> (O. Pickard-Cambridge, 1875)	+	+	+	
<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)	+	+	+	
<i>Bathyphantes pogonias</i> Kulczyński, 1885	+	+	+	
<i>Bolyphantes alticeps</i> (Sundevall, 1832)	+	+	+	
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	+		+	
<i>Dicymbium libidinosum</i> Kulczyński, 1926	+	+		
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1832)	+	+		

Продолжение табл. 1

<i>Entelecara erythropus</i> (Westring, 1851)	+		+	
<i>Erigone arctica</i> (White, 1852)	+		+	
<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833	+	+	+	
<i>Erigone psychrophila</i> Thorell, 1872	+			
<i>Gnathonarium dentatum</i> (Wider, 1834)	+	+	+	
<i>Gnathonarium taczanowskii</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)	+	+	+	
<i>Hypomma affine</i> Schenkel, 1930	+	+	+	
<i>Hypomma bituberculatum</i> (Wider, 1834)	+	+	+	
<i>Lepthyphantes abiskoensis</i> Holm, 1845	+	+	+	
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	+	+	+	
<i>Mughiphantes suffuses</i> Strand, 1901	+		+	
<i>Oreoneta frigida</i> (Thorell, 1872)	+	+	+	
<i>Oreonetides vaginatus</i> (Thorell, 1872)	+	+	+	+
<i>Oryphantes bipilis</i> (Kulczyński, 1885)	+	+	+	
<i>Parawubanoides unicornis</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)	+	+	+	
<i>Perro camtschadalica</i> (Kulczyński, 1885)	+			
<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)	+	+	+	
<i>Tiso aestivus</i> (L. Koch, 1872)	+		+	
<i>Tmeticus tolli</i> Kulczyński, 1908	+	+	+	
<i>Walckenaeria cuspidata</i> Blackwall, 1833	+	+	+	
Lycosidae Sundevall, 1833				
<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1758)	+			
<i>Pardosa atrata</i> (Thorell, 1873)	+	+	+	+
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Pardosa riparia</i> (C. L. Koch, 1833)	+	+	+	+
<i>Pardosa schenkeli</i> Lessert, 1904	+		+	+
<i>Pardosa tesquorum</i> (Odenvall, 1901)	+	+	+	+
<i>Pirata praedo</i> Kulczyński, 1885	+	+		
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	+	+	+	+
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)	+	+	+	
Miturgidae Simon, 1886				
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)	+	+	+	
Philodromidae Thorell, 1870				
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1758)	+	+	+	
<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1758)	+	+		
<i>Tibellus maritimus</i> (Menge, 1875)	+	+		

Окончание табл. 1

<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	+	+		
Salticidae Blackwall, 1841				
<i>Heliophanus camtschadalicus</i> Kulczyński, 1885			+	
<i>Marpissa radiata</i> (Grube, 1859)	+	+		
<i>Pellenes tripunctatus</i> (Walckenaer, 1802)	+			
Tetragnathidae Menge, 1866				
<i>Pachygnatha clercki</i> Sundevall, 1823	+	+		
<i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Theridiidae Sundevall, 1833				
<i>Euryopsis argentea</i> Emerton, 1882	+			
<i>Robertus lividus</i> (Blackwall, 1836)	+	+	+	
<i>Steatoda albomaculata</i> (De Geer, 1778)	+	+		
<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	
Thomisidae Sundevall, 1833				
<i>Ozyptila orientalis</i> Kulczyński, 1926	+	+	+	
<i>Ozyptila rauda</i> Simon, 1875	+	+	+	
<i>Ozyptila sincera</i> Kulczyński, 1926	+		+	
<i>Xysticus emertoni</i> Keyserling, 1880	+	+	+	
<i>Xysticus obscurus</i> Collett, 1877	+	+	+	

Обсуждение

Фауна пауков тихоокеанского побережья Восточной Камчатки составляет 43,7% от общего состава аранеофауны природных парков региона [2]. По всей видимости, мы имеем дело с обедненным вариантом фауны внутренних районов исследованных территорий. В ареалогическом отношении 70% аранеофауны побережья представлено широко распространенными транспалеарктическими и циркумголарктическими видами, 10% - сибирскими видами, в массе населяющими приморские тундры (табл. 1); 20 % составляют виды, имеющие связи с Неарктическим сектором Палеарктики (транспалеарктическо-аляскинские, сибирско-неарктические, западноберингийские, неарктические). В ландшафтно-зональном отношении четко выделяются 3 крупные группировки – полизональные виды (31,5%), группа «лесных» видов (бореальные, бореально-неморальные, неморальные,

суммарно составляющие 56%), остальная доля представлена различными вариантами арктических видов.

Наиболее богатый видовой состав отмечен (72 вида) отмечен в низкотравных лугах вдоль побережья, по сравнению с ними видовое разнообразие разнотравных лугов и шикшовников ниже (по 49 видов), причем последние 2 типа биотопов имеют значительное различие в видовой структуре аранеоценозов. Так, в разнотравных лугах значительно шире представлены пауки сем. Araneidae и Philodromidae, зато слабо представлены семейства Clubionidae, Gnaphosidae, полностью отсутствуют виды сем. Dictynidae, что, по-видимому, вызвано разными биотопическими предпочтениями видов.

Выводы

Фауна пауков интразональных местообитаний тихоокеанского побережья Восточной Камчатки представляет собой обедненный вариант аранеоценозов внутренних районов полуострова, и представлена тремя типичными ландшафтно-зональными комплексами видов; основная масса приурочена к открытым биотопам с хорошей инсоляцией и высоким значением проектного покрытия.

Список использованной литературы

1. Михайлов К. Г. Каталог пауков (Arachnida: Aranei) территорий бывшего Советского Союза // К. Г. Михайлов. – М.: Зоологический музей МГУ, 1997. – 416 с.
2. Ненашева Е. М. Обзор фауны и биологии пауков (Arachnida: Aranei) Камчатки на примере экосистем природного парка «Вулканы Камчатки» / Е. М. Ненашева, В. В. Зыков // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: доклады XIV международной научной конференции. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2014. – С. 79-95.
3. Сейфулина Р. Р. Пауки европейской части России // Р. Р. Сейфулина, В. М. Карцев. – М.: Фитон XXI, 2017. – 432 с.
4. Almquist S. Swedish Araneae, part 1, families Atypidae to Hahniidae / S. Almquist // Insect Systematics and Evolution. Suppl. 62. – 2005. – P. 1-284.
5. Almquist S. Swedish Araneae, part 2, families Dictynidae to Salticidae / S. Almquist // Insect Systematics and Evolution. Suppl. 63. – 2006. – P. 285-603.
6. Dondale C. D. Spiders (Araneae) of the Yukon / C. D. Dondale, J. H. Redner, Yu. M. Marusik // Insects of the Yukon. Biological survey of Canada (Terrestrial arthropods). – Ottawa, 1997. – P. 73-113

7. Paquin, P. Guide d'identification des araignées de Québec / P. Paquin, N. Dupérré // Fabriques, Supplement 11. – 2003. – P. 1-251.
8. Sytshevskaja V. I. Etude sur les Arachnides de la Kamtchatka / V. I. Sytshevskaja // Folia Zool. Hydrobiol. - 1935. - Vol. 8. - No. 1. - P. 80-103.
9. World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 19.0

Дата отправки статьи: 11. 07.2018

©Ненашева Е. М., 2018

Пунгин Артём Викторович

E-mail: APungin@kantiana.ru

Чайка Кристина Витальевна**Федураев Павел Владимирович****Парфенова Дарья Андреевна**

Институт живых систем

Балтийский федеральный университет им. И. Канта,
г. Калининград, Российская Федерация

НОВЫЕ И НУЖДАЮЩИЕСЯ В ОХРАНЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ ГОРОДА КАЛИНИНГРАДА И КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Изучение лишайников перспективно с точки зрения биоиндикации и сохранения видового разнообразия. Лихенобиота города Калининграда и некоторых районов Калининградской области до настоящего времени остается малоизученной. В 2016-2018 гг. проведено исследование новых и нуждающихся в охране лишайников региона с помощью метода оценки разнообразия эпифитных лишайников VDI 3957 Blatt 13. В результате исследования были выявлены четыре новых вида: *Punctelia jeckeri*, *P. subrudecta*, *P. borrieri* и *Xanthomendoza fulva*, рекомендованные к включению в список охраняемых, а также обнаружены новые местообитания *Flavoparmelia caperata*.

Ключевые слова: Лишайники, Калининградская область, редкие виды, *Punctelia*, *Xanthomendoza*, *Flavoparmelia*

Pungin Artem V.

Senior Lecturer, School of Life Sciences, IKBFU,

Chaika Christina V.

PhD, Senior Lecturer, School of Life Sciences, IKBFU,

Feduraev Pavel V.

Senior Lecturer, School of Life Sciences, IKBFU,

Parfenova Darya A.

Student, School of Life Sciences, IKBFU,

Kaliningrad, Russia

NEW OR ENDANGERED LICHENS IN KALININGRAD AND KALININGRAD REGION

Abstract. The study of lichens is promising in terms of bioindication and preservation of species diversity. Lichen biota in Kaliningrad and in some areas of the Kaliningrad region is still poorly understood. The study of new and endangered lichen species was carried out using the method of estimating the diversity of epiphytic lichens VDI 3957 Blatt 13 in 2016-2018. Four new species

were identified: *Punctelia jeckeri*, *P. subrudecta*, *P. borreri* and *Xanthomendoza fulva* which are recommended for inclusion in the Red list of Kaliningrad region, also was found new habitats of *Flavoparmelia caperata*.

Keywords: Lichens, Kaliningrad region, endangered species, *Punctelia*, *Xanthomendoza*, *Flavoparmelia*

Лишайники очень чувствительны к изменениям условий окружающей среды, особенно, вызванным загрязнением атмосферы, эвтрофикацией (химически активными формами азота) и изменением климата [27]. Высокая чувствительность лишайников объясняется тем, что их таллом представляет собой комплексную ассоциацию, состоящую из облигатно присутствующих микобионта и фотобионта, а также факультативно включающихся в симбиоз бактерий и дрожжеподобных базидиомицетов [24]. Развитие промышленности в Центральной Европе на рубеже XIX – XX века привело к сильному загрязнению атмосферного воздуха, что вызвало изменение видового состава эпифитной лишенофлоры, вплоть до полного исчезновения с урбанизированных территорий. Начиная с восьмидесятых годов XX века концентрации кислотных загрязнителей начали снижаться, но, в то же время, влияние эвтрофицирующих соединений (химически активных форм азота) возросло. Данные изменения качественного и количественного состава атмосферы повлияли на формирование биологического разнообразия лишайников урбанизированных территорий, где ведущую позицию занимают нитрофитные виды [27]. В последние десятилетия во многих регионах мира активно ведется изучение биологического разнообразия лишайников городских территорий, лишеноиндикационные исследования и прорабатываются вопросы охраны редких видов [3].

Лишенофлора города Калининграда до недавнего времени оставалась малоизученной [10, 11, 12], несмотря на более чем столетнюю историю исследования биоразнообразия лишайников региона [5]. Для Калининградской области описано 540 видов лишенофильных грибов, среди которых 9 видов занесены в Красную книгу региона [5, 6]. В свою очередь, для административного центра описано 68 видов [11]. Целью настоящей работы являлось исследование нуждающихся в охране

видов лишайников Калининградской области и города Калининграда.

Результаты, представленные в данной работе, получены при проведении комплексной лишеноиндикационной оценки состояния атмосферного воздуха города Калининграда [20, 21]. Изучение видового разнообразия проводилось в 2016-2018 годах на территории города Калининграда, общая обследованная площадь составила 39 км². Для изучения лишенофлоры был выбран стандартизированный метод оценки разнообразия эпифитных лишайников VDI 3957 Blatt 13 [25]. Учет лишайников проводился в каждом квадрате на 5-10 отдельно стоящих, пряморастущих, здоровых деревьях с максимально представленной эпифитной лишенофлорой. Для сравнения полученных по городу Калининграду данных с фоновой территорией, где условно антропогенное воздействие ниже, были заложены три пробные площадки: в окрестностях города Зеленоградска, города Светлогорска и поселка Гастеллово. Камеральная обработка материала и идентификация лишайников проводились на базе гербария Института живых систем Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта (KLGU).

В результате проведенных исследований в городе и на фоновых территориях впервые было обнаружено четыре новых для Калининградской области вида лишайника – *Punctelia jeckeri* (Roum.) Kalb, *P. subrudecta* (Nyl.) Krog, *P. borrieri* (Sm.) Krog и *Xanthomendoza fulva* (Hoffm.) Söchting, Kärnefelt & S. Kondr. (рис. 1), а также обнаружены местообитания листоватого лишайника *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, считавшегося исчезнувшим в регионе.

Листоватый лишайник *Punctelia jeckeri* (пунктелия Джекера) на территории города Калининграда является редко встречающимся, произрастает на стволах ясеня обыкновенного, липы мелколистной и клена остролистного (рисунок 2): в квадрате G-14 (N54.728138°, E20.491476°), H-15 (N54.717336°, E20.516388°) и L-17 (N54.681959°, E20.543410°). В России встречается на севере Европейской части, в Краснодарском крае, на Кавказе и юге Дальнего Востока [13]. Занесен в Красную книгу Санкт-Петербурга с категорией RE(0) – вероятно, исчезнувшие в регионе [9]. В сопредельных государствах, таких как, Литва,

Белоруссия и Польша [2, 16, 18], пунктелия Джекера также является редко встречающимся видом. Рассматривается вопрос о включении в список охраняемых видов лишайников со статусом «находящийся на грани полного исчезновения» - в Литве и Белоруссии, «уязвимый» - в Польше. В центральных и южных районах Германии данный вид является широко распространённым [27].

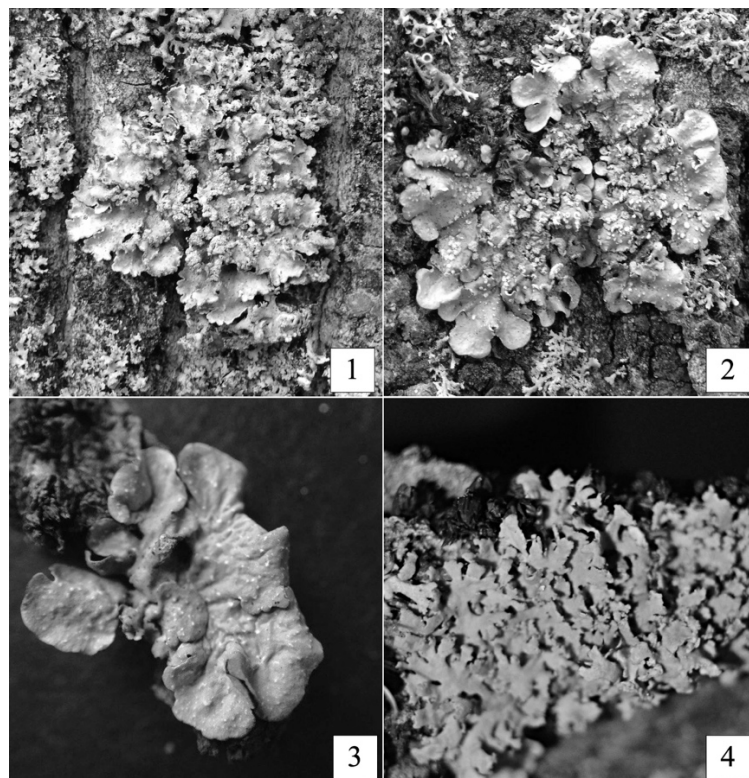


Рисунок 1 – внешний вид лишайников: 1 – *Punctelia jeckeri*, 2 – *P. subrudecta*, 3 – *P. borrieri*, 4 – *Xanthomendoza fulva*

Пунктелия грубоватая (*Punctelia subrudecta*) в городе обнаружена произрастающей на стволе липы мелколистной и ясеня обыкновенного в двух квадратах: G-17 (N54.726516°, E20.534939°) и K-14 (N54.689914°, E20.495470°). На территории российской федерации вид известен на Южном Урале, Кавказе, в Алтайском крае, Южной Сибири, Амурской области и на Юге Дальнего Востока, а также занесен в Красные книги Красноярского края, Иркутской области, Республики Бурятия [1, 13]. В сопредельных государствах пунктелия грубоватая также занесена в список охраняемых видов: в Белоруссии со статусом «находящийся на грани полного исчезновения» [7], в Литве –

«исчезнувший» [23], в Польше – «уязвимый» [16], в Эстонии – «вероятно исчезнувший в регионе» [22]. Вид широко распространен в центральных и южных районах Германии [27].

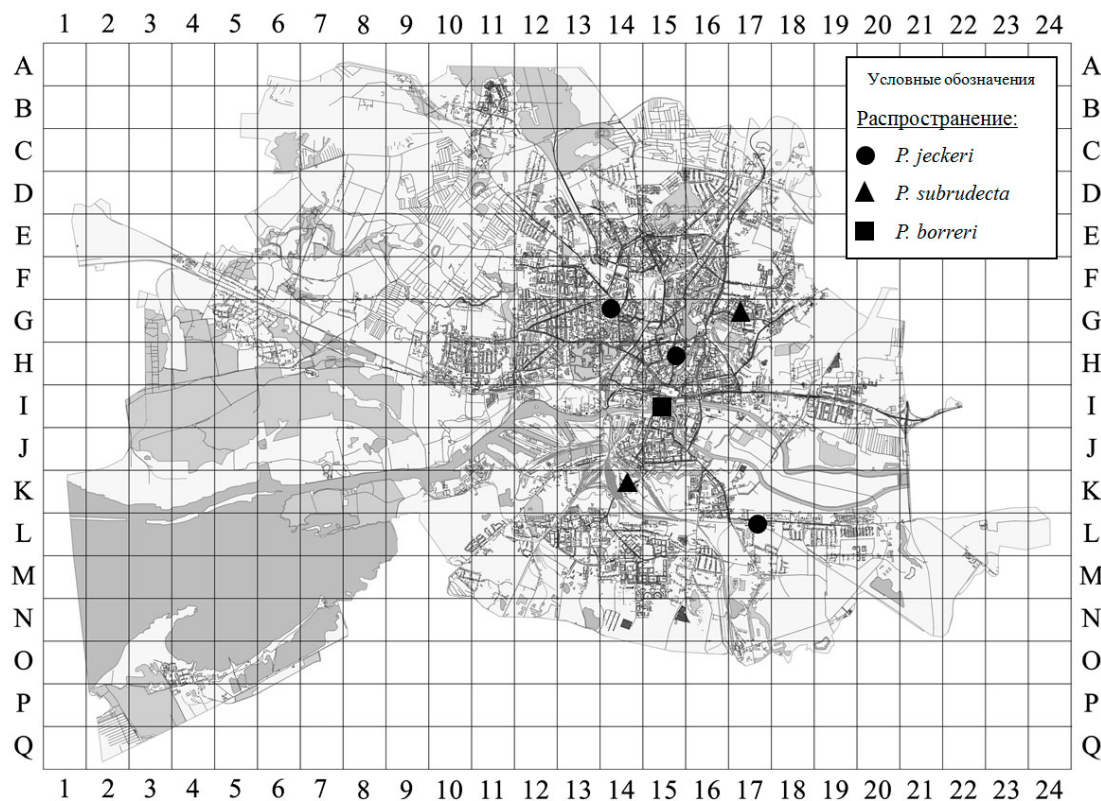


Рисунок 2 – Распространение лишайников рода *Punctelia* в городе Калининграде

Пунктелия Боррера (*Punctelia borreri*) обнаружена на стволе конского каштана обыкновенного в квадрате I-15 (N54.707494°, E20.510563°). В России вид известен на Кавказе, в Южной Сибири и на Юге Дальнего Востока, занесен в Красную книгу Иркутской области [4, 13]. Для территории сопредельных государств – Эстонии, Латвии, Литвы, Польши и Белоруссии, вид описан не был. В Германии, в отличие от *Punctelia jeckeri* и *P. subrudecta*, встречается реже [26].

Ксантомендоза красно-желтая (*Xanthomendoza fulva*) обнаружен в окрестностях поселка Гастеллово Славского района Калининградской области (N55.007569°, E21.540270°) на стволе клена остролистного (рис. 3). Данный вид отмечен в северной и центральной части Европейской России, в Тверской области, на Южном Урале и в Южной Сибири [8, 13, 15]. В Эстонии, Латвии и Белоруссии вид встречается довольно редко, описано несколько местообитаний [14, 17, 18]. В Германии внесен в «Красный

список» с охранным статусом «уязвимый» [26]. Занесен в «Красный список вымирающих и находящихся под угрозой исчезновения видов лишайников Польши» с отметкой о недостаточности данных распространения [16].



Рисунок 3 – Распространение лишайников *Xanthomendoza fulva* и *Flavoparmelia caperata* в Калининградской области

Флавопармелия морщинистая (*Flavoparmelia caperata*) в городе Калининграде произрастает на коре клена остролистного в центральной части города, в квадрате Н-13 (N54.717086°, E20.475833°). В России встречается в Европейской части, на Урале, Кавказе, в Западной, Восточной и Южной Сибири и на юге Дальнего Востока, вид включен в красные книги ряда регионов Европейской части России [13]. На территории Германии и Белоруссии вид встречается повсеместно [14, 27]. Занесен в списки редких и охраняемых видов Эстонии и Польши со статусом «вымирающий» [16, 22], в Литве со статусом «уязвимый» [23].

До недавнего времени вид считался исчезнувшим в Калининградской области [6]. В настоящее время известно три местообитания: непосредственно в городе Калининграде и на юго-западном и юго-восточном побережье Куршского залива, вблизи гнездовых колоний большого баклана (*Phalacrocorax carbo* L.), где данный вид произрастает на стволах ольхи черной [19]. Близость гнездовой колонии большого баклана создает потенциальную угрозу – рост численности птиц необратимо ведет к расширению

площади гнездовой колонии и, как следствие, изменению условий обитания и гибели лишайников в результате жизнедеятельности птиц.

Планируется дальнейшее изучение и поиск новых мест обитания описанных выше видов лишайников на территории города Калининграда и Калининградской области. Ввиду наличия охранного статуса в странах Балтийского региона, мы рекомендуем включить четырех новых для региона вида в следующее издание Красной книги Калининградской области, а также изменить статус *Flavoparmelia caperata* с исчезнувшего на «уязвимый».

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00149.

Список использованной литературы

1. База биоразнообразия - *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog // Информационно-аналитическая система «Особо охраняемые природные территории России», 2017. URL: <http://oopt.aari.ru/bio/24520> (дата обращения: 14.07.2018).
2. Белый П. Н. Созологический анализ лишенобиоты еловых лесов Беларуси // Веснік Магілеўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя АА Куляшова. Серыя В. Прыродазнаўчыя навукі: матэматыка, фізіка, біялогія, 2016. – №. 2. – 72-83 С.
3. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. - М.: Научный мир, 2002. – 200-237 С.
4. Вершинина С.Э., Лиштва А.В., Макрый Т.В. Лишайники // Красная книга Иркутской области, 2010. – 37-88 С.
5. Дедков В.П., Андреев М.П., Петренко Д.Е. Аннотированный список лишайников Калининградской области // Биоразнообразие Калининградской области. Ч. 1: Грибы, лишайники, плауны, хвощи и папоротники Калининградской области. Калининград, 2007. – 95-159 С.
6. Красная книга Калининградской области / коллектив авторов; под ред. В. П. Дедкова, Г. В. Гришанова. — Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. – 333 с.
7. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений // М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды, НАН Беларуси; редкол.: И. М. Качановский. Минск: БелЭн, 2015. – 448 с.
8. Нотов А. А., Гимельбрант Д. Е., Урбанавичюс Г. П. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2011. – 124 с.

9. Перечень объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга // Распоряжение об утверждении перечня объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга. Правительство Санкт-Петербурга. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. Распоряжение от 21 июля 2014 г. N 94-р.

10. Пунгин А.В., Дедков В.П., Петренко Д.Е., Фещенко Ю.В., Яковлева С.А., Чапилкин В.В. Лихенофлора ботанического сада Балтийского федерального университета им. И. Канта // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. – Вып. 1: Естественные науки. – 78-86 С.

11. Пунгин А.В., Парфёнова Д.А. Видовое разнообразие эпифитных лишайников города Калининграда // Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению. Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета, 2017. – 334-338 С.

12. Пунгин А.В., Петренко Д.Е. К вопросу об изучении лихенофлоры Калининграда // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2013. – Вып. 7: Естественные науки. – 103-109 С.

13. Список лихенофлоры России. – СПб.: Наука, 2010. – 194 с.

14. Цуриков А. Г. Лишайники Юго-востока Беларуси (опыт лихеномониторинга): монография / А. Г. Цуриков; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 276 с.

15. Davydov E. A., Konoreva L. A. New data on lichens from Salair province in Altaisky krai (Siberia, Russia) // Turczaninowia, 2017. – V.20. – Nr. 4. – 185-197 P.

16. Fałtynowicz W., Kossowska M. The Lichens of Poland: A Fourth Checklist // Acta Botanica Silesiaca Monographiae 8, 2016. – 122 p.

17. Motiejūnaitė J. et al. Ninety-one species of lichens and allied fungi new to Latvia with a list of additional records from Kurzeme // Herzogia, 2016. – V. 29. – №. 1. – 143-163 P.

18. Motiejūnaitė J., Lukošienė I. P., Stončius D., Uselienė A. Contribution to the Lithuanian flora of lichens and allied fungi. V // Botanica Lithuanica, 2017. – V. 23. – №. 1. – 71-74 P.

19. Pungin A., Chaika Ch., Windisch U., Skrypnik L. Ornithogenic effects on the lichen biota of the Black Alder forest generated by the Great Cormorant nesting colony // Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, 2018. – V. 78. – Nr. 4. – 160-165 S.

20. Pungin A., Dedkov V. Assessment of air quality by lichen indication method in the central part of Kaliningrad // Research Journal of Chemistry and Environment, 2017. – V. 21(2). – 32-39 P.

21. Pungin A., Windisch U., Skrypnik L., Chaika C., Feduraev P. Biomonitoring the effects of eutrophication in Kaliningrad (Russia) with lichens and tree barks // *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, 2017. – V. 77(4). – 137-142 S.
22. Randlane T., Saag A., Suija A. Lichenized, lichenicolous and allied fungi of Estonia // *Estonian Lichens*. Ver. December 31, 2016. URL: <http://esamba.bo.bg.ut.ee/checklist/est/home.php> [circulation date: 14.07.2018].
23. Rašomavičius V. et al. Lietuvos raudonoji knyga // Kaunas: Lututė, 2007. – 800 p.
24. Spribille T. et al. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens // *Science*, 2016. – V. 353. – №. 6298. – 488-492 P.
25. VDI 3957 Blatt 13. Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Flechten (Bioindikation). Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator für Luftgüte. Berlin: Beuth - 2005.
26. Wirth V. et al. Rote liste und artenverzeichnis der flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands // *Naturschutz und biologische Vielfalt*, 2011. – 70(6). – 7-122 S.
27. Wirth V., Hauck M., Schultz M. Die Flechten Deutschlands // Stuttgart, Ulmer, 2013. – 1244 s.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

©Пунгин А.В., Чайка К.В., Федурев П.В., Парфенова Д.А., 2018

Рубцова Анна Викторовна
Удмуртский государственный университет
г. Ижевск, Российская Федерация
E-mail: atrichum@mail.ru

**ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БРИОКОМПОНЕНТА
ОХРАНЯЕМОГО ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА
«ЛИПОВАЯ РОЩА»
(Г. ИЖЕВСК, УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА)**

Аннотация: В статье представлены результаты исследования бриофлоры проектируемого охраняемого природного комплекса (ОПК) «Липовая роща», расположенного на территории города Ижевска. Изучен видовой состав моховидных и таксономические особенности бриокомпонента охраняемой территории. Бриофлора ОПК «Липовая роща» отражает свое зональное положение, но и несет ряд черт, отличающих ее от остальной территории г. Ижевска, что указывает на самобытность сложившихся на территории охраняемого природного комплекса экологических условий.

Ключевые слова: бриокомпонент, охраняемые территории, урбанобриофлора, Удмуртская Республика

Rubtsova Anna V.
Cand. of biology, associate Professor, Udmurt state University,
Izhevsk, Russia

**TAXONOMIC STRUCTURE OF THE BRYOCOMPONENT OF THE
PROTECTED NATURAL COMPLEX "LINDEN GROVE" (IZHEVSK,
UDMURTIA)**

Abstract: The article presents the results of a study of bryoflora projected protected natural complex (PNC) "Lime grove", located in the Izhevsk city. The species composition of mosses and taxonomic characteristics bryocomponent of the protected area was studied. Bryoflora of the protected natural complex "Linden grove" reflects its zonal position, but also bears a number of features that distinguish it from the rest of the Izhevsk city, which indicates the uniqueness of the existing on the territory of the protected natural complex of environmental conditions.

Keywords: bryocomponent, protected areas, urbanobryoflora, Udmurt Republic

Природные сообщества и соответственно территории, где они расположены (природные территории), представляют собой

ресурс экологической стабильности и играют роль стабилизаторов экологического баланса [11]. Особенно важным представляется функционирование и существование таких природных сообществ на территории городов, где они играют немалую роль по сохранению микроклимата. Поэтому принимаются меры по сохранению участков естественной растительности и во многих городах организуются особо охраняемые природные территории или охраняемые природные комплексы с эталонными, естественными природными сообществами.

В 2017 г. по заданию и при финансировании «Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды г. Ижевска» были выполнены научно-исследовательские работы по организации и функционированию особо охраняемой природной территории местного значения – охраняемого природного комплекса (ОПК) «Липовая роща», расположенного в черте г. Ижевска в западной его части.

Общая площадь охраняемой территории составляет 14,2 га. ОПК «Липовая роща» находится на востоке Русской равнины, в Вятско-Камском междуречье. Климат территории умеренно континентальный [1]. На территории ОПК преобладают почвы дерново-подзолистого подтипа [2, 3].

Данная территория представлена старовозрастным лесным фитоценозом, образованным в основном лиственными породами деревьев, что в условиях города встречается крайне редко. Зеленые насаждения, выполняя средообразующие функции, способствуют экологической оптимизации городской территории, к тому же на данной территории представлено естественное лесное сообщество, в составе которого сохраняются типичные представители местной флоры и фауны.

Бриофлора ОПК «Липовая роща» насчитывает 38 видов из 27 родов и 18 семейств, что составляет 20,1% от общего числа видов в бриофлоре г. Ижевска [12]. Печеночные мхи представлены 5 видами из 4 родов и 4 семейств. Наиболее массовым видом печеночников является *Radula complanata* Dumort., поселяющаяся на стволах старых лип среди зеленых мхов. Листостебельные мхи представлены 33 видами из 14 семейств.

Десять ведущих семейств объединяют 30 видов, что составляет 70,2% от всего числа видов бриофитов (табл. 1). Такая тенденция характерна для многих бриофлор Северного

полушария. Среднее число видов в семействе – 2,1. Только по одному виду содержат 8 семейств.

Ведущие семейства в бриофлоре ОПК «Липовая роща» такие же, как и в бриофлоре г. Ижевска и Удмуртской Республики в целом, однако их ранг отличается [13].

Таблица 1 - Ведущие семейства в бриофлоре ОПК «Липовая роща»

Ранг	Семейство	Число видов	
		Абс.	%
1	Brachytheciaceae	8	21,1
2-3	Amblystegiaceae	4	10,5
2-3	Dicranaceae	4	10,5
4-10	Cephaloziaceae	2	5,3
4-10	Mniaceae	2	5,3
4-10	Neckeraceae	2	5,3
4-10	Orthotrichaceae	2	5,3
4-10	Plagiotheciaceae	2	5,3
4-10	Polytrichaceae	2	5,3
4-10	Pylaisiaceae	2	5,3
	Всего	30	79,2

Лидирующую позицию в семейственно-видовом спектре ОПК занимают семейства Brachytheciaceae (8 видов), Amblystegiaceae и Dicranaceae (по 4 вида). Брахицеиевые мхи, а также представители семейства Амблистегиевых – одни из самых часто встречаемых и в бриофлоре исследуемой территории. Многие из них заселяют не одно местообитание или один субстрат, а несколько, т.е. имеют широкую экологическую валентность. Следующие 7 семейств насчитывают по 2 вида (табл.). Многие из них входят в число ведущих в бриофлоре г. Ижевска и Удмуртской Республики (семейства Mniaceae, Polytrichaceae и Pylaisiaceae). Так, представители пилезиевых мхов предпочитают поселяться под пологом леса, на опушках. Лидирующая позиция данного семейства отражает приуроченность изучаемой территории к подзоне южной тайги.

Другие семейства не входят в число ведущих в бриофлорах г. Ижевска и Удмуртии – семейства Cephaloziaceae, Neckeraceae, Orthotrichaceae и Plagiotheciaceae. Видов из семейства Pottiaceae, обычно активно участвующих в сложении урбанобриофлор, не обнаружено.

Наиболее крупными являются роды *Dicranum* и *Brachythecium*. Высокое положение рода *Dicranum* характерно для гемибореальных районов. Восемь ведущих родов объединяют 19 видов (50,2% от общего числа).

Участие в спектре ведущих родов представителей родов *Sciuro-hypnum* и *Atrichum* свидетельствует о наличии участков с незадернованной почвой. Виды из родов *Plagiothecium* и *Orthotrichum* приурочены к лесным фитоценозам, где они поселяются на стволах деревьев лиственных и хвойных пород.

Среднее число видов в роде составляет 1,4, родов в семействе – 1,5. Для бриофлоры г. Ижевска эти показатели равны 1,9 и 2,1 соответственно [12]. Одним видом представлены 19 родов.

На территории ОПК «Липовая роща» выявлено произрастание 1 бриофита, занесенного в Красную книгу Удмуртской Республики [10] – фруллания расширенная (*Frullania dilatata* (L.) Dumort.). Вид занесен в Красную книгу Удмуртии с 3 категорией редкости. Охраняется также в Ленинградской [7], Новгородской [6] и Тверской [9] областях, Камчатском крае [5] и Республике Карелия [8].

Фруллания расширенная является евразийским, неморальным видом. В России вид распространен широко, но везде встречается нечасто. Отмечается на Кавказе, Украине, Белоруссии, в Сев. Африке, на Канарских островах, Скандинавии, Западной Европе, Китае [4]. Это мезофитный, гелиосциофитный и ацидонейтрофильный вид, обитающий в мелколиственных (с примесью ели) и смешанных старовозрастных лесах на коре стволов лиственных пород. Обнаруженные популяции фруллании расширенной занимали небольшую площадь (около 10-15 см²), часть растений печеночника переплеталась с дерновинками зеленых мхов.

Лимитирующими факторами для вида являются замена лиственных лесов хвойными, высокая конкуренция со стороны зеленых эпифитных мхов. Кроме того, как и любой эпифитный вид, *Frullania dilatata* чрезвычайно чувствительна к загрязнению воздуха. Фруллания расширенная известна из единственного местонахождения в городской черте, поэтому необходимо провести дальнейшее изучение обнаруженных популяций бриофита, обеспечить контроль за состоянием популяций и охрану местообитания.

В целом, бриофлора ОПК «Липовая роща» отражает свое зональное положение, но и несет ряд черт, отличающих ее от остальной территории города Ижевска. Своеобразие семейственно-видового спектра с отсутствием целого ряда семейств, являющихся ведущими в бриофлорах г. Ижевска и Удмуртской Республики – все это указывает на самобытность сложившихся на территории охраняемого природного комплекса экологических условий.

Список использованной литературы:

1. Атлас Удмуртской Республики: пространство, деятельность человека, современность / под общ. ред. И. И. Рысина. – Москва; Ижевск: Феория, 2016. – 281 с.
2. География Удмуртии: природные условия и ресурсы: в 2 ч./ Под ред. И.И. Рысина. – Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2009. – Ч.1. – 256 с.
3. Ковриго, В.П. Почвы Удмуртской республики / В.П. Ковриго. Ижевск: ГСХА, 2004. – 490 с.
4. Константинова, Н.А. Анализ ареалов печеночников севера Голарктики / Н.А. Константинова // Бриологический журн. Arctoa. – 2000. – Т. 9. – С. 29-94.
5. Красная книга Камчатки. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / Под ред. О.А. Чернягиной. – Петропавловск-Камчатский: кн. изд-во «Камч печ. двор», 2007. – Т. 2. – 341 с.
6. Красная книга Новгородской области / отв. ред. Ю.Е. Веткин, Д.В. Гельтман, Е.М. Литвинова, Г.Ю. Конечная, А.Л. Мищенко. – СПб.: Дитон, 2015. – 480 с.
7. Красная книга природы Ленинградской области. Растения и грибы / Под ред. Г.А. Носкова и др. – СПб., 2000. – Т. 2. – 672 с.
8. Красная книга Республики Карелия / А.В. Артемьев и др. – Петрозаводск: Карелия, 2007. – 368 с.
9. Красная книга Тверской области / Под ред. А.С. Сорокина. – Тверь: ООО «Вече Твери»; ООО «Издательство АНТЭК», 2002. – 256 с.
10. Красная книга Удмуртской Республики. Изд. 2-е / Под ред. О.Г. Барановой. – Чебоксары: Перфектум, 2012. – 458 с.
11. Особо охраняемые природные территории Удмуртской Республики: сборник / Под ред. Н.П. Соловьёвой. – Ижевск, 2002. – 211 с.
12. Рубцова, А.В. Бриофлора города Ижевска / А.В. Рубцова // Вестн. Удм. ун-та. – 2004. – Сер. Биология. – №10. – С. 85-96.
13. Рубцова, А.В. Бриофлора Удмуртской Республики: дисс. канд. биол. наук / А.В. Рубцова. – Казань, 2011. – 236 с.

Дата отправки статьи: 13.07.2018

©Рубцова А.В., 2018

Сидорова Ирина Ивановна

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

г.Москва, Российская Федерация

E-mail: irsidor2008@yandex.ru

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ МИКРОБИОТЫ ПОЧВ ЛЕСНЫХ
ЭКОСИСТЕМ: ГИФОСФЕРА АГАРИКОМИЦЕТОВ
И МОЗАИЧНОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННОГО
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАКТЕРИЙ И МИКРОМИЦЕТОВ**

Аннотация. Агарикомицеты – доминирующая группа грибов в почвах лесных экосистем. Показано их активное влияние на численность, таксономическую структуру и пространственное распределение почвообитающих бактерий и микромицетов. Сравнительное исследование микробиоты ги́фосферы этой группы грибов позволяет выявить неоднородность ее распределения в почвах. Регуляторный эффект ги́фосферы агарикомицетов необходимо учитывать при анализе биоразнообразия микроорганизмов, их пространственного распределения и стратификации по профилю почв, так как он в значительной мере определяет мозаичность такого распределения.

Ключевые слова: агарикомицеты, ги́фосфера, микробиота, биоразнообразие, мозаичность распределения.

Sidorova Irina I.Dr., Professor, Lomonossov Moscow state University,
Moscow, Russia**BIODIVERSITY OF FOREST SOIL MICROORGANISMS:
AGARICOMYCETE HYPHOSPHERE AND HETEROGENEITY OF
BACTERIA AND MICROMYCETE SPATIAL DISTRIBUTION**

Abstract. Agaricomycetes are the dominant fungal group for forest soils. These fungi intensely regulate soil bacteria and micromycetes' numbers, taxonomic structure and community spatial distribution. Comparative analysis of agaricomycete hyphospheric microbiota allows to reveal heterogeneity of its spatial distribution within the soil. Agaricomycete hyphosphere effect should be considered in the analysis of microorganisms' biodiversity, its spatial distribution and stratification across the soil profile as it significantly influences the heterogeneity of distribution patterns.

Keywords: agaricomycetes, hyphosphere, microbiota, biodiversity, heterogeneity of distribution

Высокая пространственная неоднородность в пределах лесных экосистем представляет существенную проблему при исследовании биоразнообразия микробиоты почв и подстилки. Как потенциальные драйверы структурной организации сообществ грибов и бактерий микробиоты в почвах природных экосистем в первую очередь рассматривают эдафические факторы и растения, доминирующие по биомассе и определяющие направление и тип процессов обмена веществ и энергии [7, 9, 11, 13]. Однако, при отборе образцов для изучения численности и видового разнообразия различных групп бактерий и микромикетов представляет интерес мозаичность в малых масштабах, которая пока изучена недостаточно [10]. В этом плане большой интерес представляет регуляция структуры почвенной биоты на уровне гетеротрофного блока экосистем, значимость которой подтверждена многочисленными работами последних десятилетий.

Среди таких гетеротрофных регуляторов первое место занимают почвообитающие агарикомикеты с разным трофическим статусом — доминанты микробиоты почв лесных экосистем [14]. Их активно функционирующий мицелий обеспечивает существование и пространственную организацию в почве гифосферы — специфических местообитаний, в которых происходят резкие изменения физических и физико-химических свойств почвы и осуществляются взаимодействия как с минеральными и органическими компонентами почвы, так и с почвенной биотой [12, 15]. В результате в гифосфере происходит существенная перестройка сообществ микробиоты — изменения численности отдельных групп и таксономической структуры группировок бактерий и микромикетов [1, 2, 3, 4]. Ранее нами на большой выборке агарикомикетов (89 видов из различных трофических и таксономических групп) было подтверждено их влияние на численность почвообитающих бактерий и микромикетов и структуру сообществ микробиоты [5]. Цель данного исследования — характеристика пространственного распределения культивируемой микробиоты почв и оценка возможности мониторинга ее численности на основе карт распределения колоний агарикомикетов.

Полевые исследования и сбор материала проведены на территории лесного массива заказника Звенигородской биостанции имени С.Н.Скадовского МГУ (ЗБС, Московская обл., Одинцовский район 55°41'00"N 36°43'00"E) в 2013-2015 гг. на четырех стационарных площадках размером 100м², заложенных в ельниках мертаопокровных ассоциациях, максимально исключающих влияние растений травянистого яруса на биоту почв. На площадках были картированы колонии 19 доминантных и частых видов агарикомицетов. Площадка I: *Cantharellus cibarius* Fr., *Clavariadelphus ligula* (Schaeff.) Donk, *Cortinarius alboviolaceus* (Pers.) Fr., *Lactarius camphoratus* (Bull.) Fr., *Paxillus involutus* (Batsch)Fr.; площадка II: *Amanita muscaria* (L.) Lam., *Cantharellus cibarius* Fr., *Clitocybe dealbata* (Cowerby) Kumm., *C. odora* (Bull.: Pers.) P. Kumm., *Ramaria eumorpha* (P. Karst.) Corner, *Rhodocollybia butyracea* (Bull.) Lennox; площадка III: *Amanita citrina* Pers., *Imleria badia* (Fr.) Vizzini, *Russula delica* Fr., *Gomphidius glutinosus* (Schaeff.) Fr., *Lactarius flexuosus* (Pers.) Gray., *Mycena epipterygia* (Scop.) P. Kumm.; площадка IV: *Clitocybe nebularis* (Batsch) P. Kumm., *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm., *Tricholoma stiparophyllum* (S. Lundell) P. Karst. Образцы почвы отбирали в зонах активного роста мицелия и образования базидиом и вне колонии (контроль) методом точечных проб (по 10 повторностей). Количественное определение КОЕ бактерий и микромицетов проводили методом серийных разведений почвенной суспензии на следующих агаризованных питательных средах: бактерии — глюкозо-пептонно-дрожжевой среде с нистатином, микромицеты — на средах Чапека с 0.3 % сахарозы и агаризованном сусле. Статистическую обработку полученных данных проводили в программах Excel и Statistica 6.

Анализ горизонтального распределения колоний на площадках показал, что они занимают до 50-70% площади почвы. Большинство изученных видов стабильно влияли численность колониеобразующих единиц (КОЕ) различных групп мико- и микробиоты почв и подстилки и обладали разными типами действия, среди которых преобладал наиболее распространенный у агарикомицетов тип: увеличение численности КОЕ бактерий и сокращение - микромицетов [5, 6]. Сводные материалы по четырем площадкам приведены в таблице. На основании

полученных данных была предпринята попытка схематического картирования пространственного распределения мицелия агарикомицетов и численности КОЕ грибов и бактерий на всех стационарных площадках. На рис. представлена такая схема для площадки I. Схемы достаточно наглядно иллюстрируют зависимость численности почвенной мико- и микробиоты от распределения колоний базидиомицетов и показывают возможность мониторинга ее состояния на основании карт распределения последних.

Таблица – 1. Влияние гифосферы агарикомицетов на численность КОЕ культивируемых бактерий и микромицетов на стационарных площадках

Виды агарикомицетов	Площадки	Численность КОЕ (млн/г почвы).	
		Бактерии	Грибы
<i>Cantharellus cibarius</i>	I	68.6±9.4	0.48±0.04
<i>Clavariadelphus ligula</i>	I	17.2±2.1	0.4±0.02
<i>Cortinarius alboviolaceus</i>	I	44.2±4.9	0.41.6±0.07
<i>Lactarius camphoratus</i>	I	38.2.8±5.4	0.3±0.1
<i>Paxillus involutus</i>	I	12.0±0.9	0.17±0.06
Контроль	I	17.6.7±4.7	0.9±0.3
<i>Amanita muscaria</i>	II	10.44±2.5	0.072±0.02
<i>Cantharellus cibarius</i>	II	12.9±4.1	0.56±0.099
<i>Clitocybe.dealbata</i>	II	11.3±4.1	0.55±0.12
<i>C.odora</i>	II	3.8±0.6	0.23±0.05
<i>Ramaria eumorpha</i>	II	3.07± 0.8	0.45±0.02
<i>Rhodocollybia butyracea</i>	II	5.68±1.1	0.19±0.01
Контроль	II	1.77±0.21	0.7±0.08
<i>Amanita citrina</i>	III	18.8± 0.31	0.12±0.01
<i>Imleria badia</i>	III	12.03±1.12	0.4±0.06
<i>Russula delica</i>	III	24.8± 1.81	1.2±0.09
<i>Gomphidius glutinosus</i>	III	9.2±1.1	1.47±0.07
<i>Lactarius flexuosus</i>	III	17.6±1.3	0.34±0.022-
<i>Mycena epipterygia</i>	III	4.7±0.52	1.1±0.02
Контроль	IV	4.55±0.95	0.6±0.01
<i>Clitocybe nebularis</i>	IV	10.8±0.9	0.2±0.03
<i>Mycena pura</i>	IV	1.35±0.03	0.12±0.01
<i>Tricholoma stiparophyllum</i>	IV	5.1±0.6	0.28±0.03
Контроль	IV	2.8±0.31	0.4±0.03

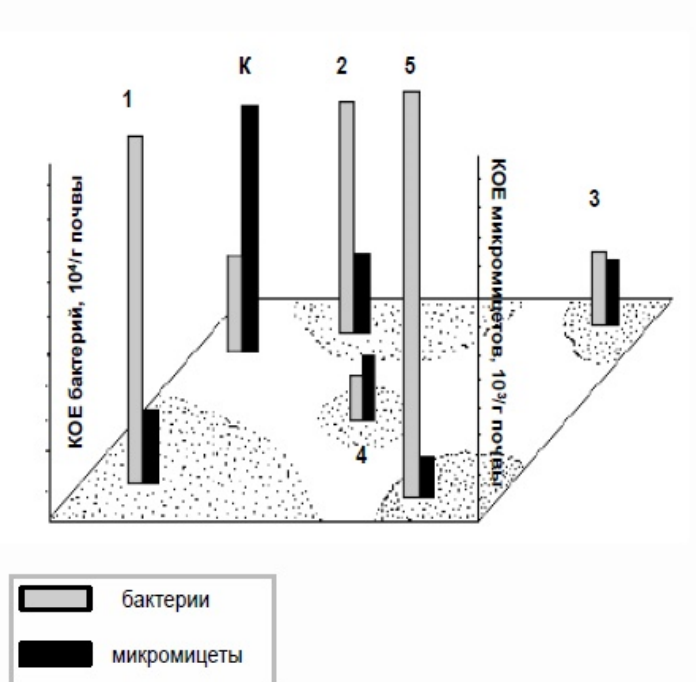


Рисунок 1 - Схема распределения численности культивируемых бактерий и микромицетов на пробной площадке I. Условные обозначения: колонии агарикомицетов: 1 – *Lactarius camphorates*; 2 – *Cortinarius alboviolaceus*; 3 – *Clavariadelphus ligula*; 4 – *Paxillus involutus*; 5 – *Cantharellus cibarius*; К - контроль

Подводя итоги проведенных исследований, следует отметить, что в распределении различных групп мико- и микробиоты почв наблюдается резко выраженная мозаичность, определяющаяся в значительной мере распределением в почве мицелия базидиомицетов, причем в равной мере как мицелия подстилочных сапротрофов, так и свободного почвенного мицелия симбиотрофов. Интенсивность влияния базидиомицетов определяется их видовой специфичностью, развитием и распределением биомассы их активного мицелия и насыщенностью им почвы, а также их способностью к биосинтезу биологически активных веществ с разными спектрами действия. Установлены существенные различия в регуляторном действии на микробиоту почв у агарикомицетов с разным трофическим статусом [5].

Присутствие колоний базидиомицетов необходимо учитывать в исследованиях биоразнообразия почвенной микробиоты и при анализе пространственного распределения и

стратификации по профилю почвы различных групп почвенной мико- и микробиоты, так как именно они в значительной мере определяют мозаичность такого распределения в малых масштабах. Возникают дополнительные требования к методам отбора образцов почв, позволяющим адекватно определить реальное пространственное распределение микробиоты.

Список использованной литературы

1. Александрова А.В., Великанов Л.Л., Бубнова Е.Н., Воронина Е.Ю., Сидорова И.И. Влияние свободного почвенного мицелия симбиотрофных базидиомицетов на таксономическую структуру сообществ почвенных микромицетов// Микол.и фитопатол. 2005, .39, .6 С.17-28.
2. Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Агарикоидные базидиомицеты и пространственное распределение мико- и микробиоты в почвах лесных экосистем. // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. 2005. СПб. Т. 1. С. 104 – 108.
3. Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Александрова А.В., Воронина Е.Ю. Пространственное распределение мико- и микробиоты почв в колониях доминантных видов базидиомицетов в ельниках разного типа// Микология и фитопатология. 2005. Т.39, вып. 2.С.20-26
4. Воронина Е. Ю., Лысак Л. В., Загрядская Ю. А. Численность и структура сапротрофного бактериального комплекса микоризосферы и гифосферы базидиомицетов-симбиотрофов // Известия РАН. Серия биологическая. 2011. 6. С. 725—732.
5. Сидорова И.И., Александрова А.В., Воронина Е.Ю. (2017) Микробиота гифосферы агарикомицетов с разным трофическим статусом: численность культивируемых бактерий и микромицетов. Микол. и фитопатол., 51, 2:78-89
6. Сидорова И. И., Великанов Л. Л. Регуляция высшими базидиомицетами структуры мико- и микробиоты почв и подстилки лесных экосистем. I. Влияние базидиомицетов на численность микромицетов и бактерий // Микол. и фитопатол. 1997.. 31.. 4. С. 20—26.
7. Baldrian P. Forest microbiome: diversity, complexity and dynamics// FEMS Microbiol. Rev. 2017. 41, 2? 109-130
8. De Boer W., Folman L. B., Summerbell R. C., Boddy L. Living in a fungal world: impact of fungi on soil bacterial niche development // FEMS Microbiology Reviews. - 2005.- Vol. 29.- P. 795-811.
9. Ettema C.H., Wardle D.A. Spatial soil ecology// Trends in Ecology and Evolution. 2002. 17, 4, 177-183
10. Štursová M., Bárta J., Šantrůčková H., Baldrian P. Small-scale spatial heterogeneity of ecosystem properties, microbial community composition and microbial activities in a temperate mountain forest soil //FEMS Microbiol. Ecol., 92, 12, 2016, ffw185

11. Thoms C., Gattinger A., Jacob M., Thomas F.M., Gleixner G. Direct and indirect effects of tree diversity drive soil microbial diversity in temperate deciduous forest// Soil Biol. Biochem.2010. 42.P.1558–1565
12. Timonen S., Marschner P. (2005) Mycorrhizosphere concept In: Mukerji K.G., Manoharachary C., Singh J.(eds.). Microbial activity in the rhizosphere. Berlin, Springer Verlag, pp 155—172
13. Urbanová M, Šnajdr J, Baldrian P (2015) Composition of fungal and bacterial communities in forest litter and soil is largely determined by dominant trees. Soil Biol Biochem 84. P.53–64
14. Velikanov L. L. Agaricales s.l. as edificators and stabilizer of soil-inhabiting microorganisms in forest communities //10th Congr. of Eur. Mycol. Abstr. Tallinn. - 1989.- P. 132.
15. Voronina E. Yu, Sidorova I. I. Rhizosphere, mycorrhizosphere and hyphosphere as unique niches for soil-inhabiting bacteria and micromycetes. In: Singh H.B., Sarma B.K., Keswani C. (eds) Advances in PGPR Research, CABI,201. P.165 –

Дата отправки статьи 15.07.2018

©Сидорова И.И., 2018

Симонович Елена Ильинична

Южный федеральный университет
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

E-mail: elena_ro@inbox.ru

Миноранский Виктор Аркадиевич

Ассоциация «Живая природа степи»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

E-mail: eco@aaanet.ru

Сидельников Виктор Владимирович

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

E-mail: elena_ro@inbox.ru

Сидельников Виталий Викторович

ФКУЗ «Северо-Кавказская ПЧС»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

E-mail: vlsvl@mail.ru

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: Воздействие хищников на состояние популяций диких копытных и других промысловых животных является одним из основных факторов, лимитирующих их численность и при определенных обстоятельствах может занимать второе место после антропогенного воздействия, в том числе незаконной добычи охотничьих видов. Рассмотрена динамика численности некоторых видов хищных млекопитающих на территории Ростовской области. В результате работы по регулированию численности волка на территории Ростовской области количество его снижается, также, как и его воздействие на популяции диких копытных животных. Учеты численности шакала в 2017 г. показали дальнейшее увеличение его численности - 1379 особей, что на 43,2% больше показателя 2016 г. В 2017 г., численность барсука составляла 2618 особи. При сравнении данных численности с 2016 г. – 2696 особей наблюдается снижение численности на 2,9%. Для интенсификации ведения охотничьего хозяйства области необходимо усиление борьбы с дикими хищными животными, такими как лисица, волк и шакал, численность же барсука снижается и в дальнейшем требуется стабилизация ее на низком уровне.

Ключевые слова: Ростовская область, хищные млекопитающие, волк, шакал, барсук

Simonovich Elena I.

Doc. of biology sci., docent of SFEDU

Rostov-on-Don, Russia

E-mail: elena_ro@inbox.ru

Minoranskiy Viktor A.

Doc. of agricultural sci., professor

Chairman of the Association "Wild Nature of the Steppe"

Rostov-on-Don, Russia

E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Sidelnikov Viktor V.

zoologist FBUZ "Center for Hygiene
and Epidemiology in the Rostov Region"

Rostov-on-Don, Russia

E-mail: elena_ro@inbox.ru

Sidelnikov Vitaliy V.

The zoologist of the FKUZ "North-Caucasian PSB"

г.Ростов-на-Дону, РФ

E-mail: vlsvsl@mail.ru

DYNAMICS OF NUMBERS OF MAIN SPECIES OF PRIMARY MAMMALS AND THEIR VALUE IN ROSTOV REGION

Summary: The impact of predators on the state of populations of wild ungulates is one of the main factors limiting their numbers and under certain circumstances may occupy the second place after anthropogenic impact, including illegal hunting of hunting species. The dynamics of the number of predatory mammal species on the territory of the Rostov Region is considered. As a result of work to regulate the number of wolves in the territory of the Rostov region, its quantity decreases, as well as its impact on the populations of wild ungulates. Accounting for the number of jackals in 2017 showed a further increase in its number - 1379 individuals, which is 43.2% more than in 2016. In 2017, the number of badgers is 2618 individuals. When comparing the data of the number from 2016 to 2,696 individuals, a decrease of 2.9% is observed. To intensify the management of hunting in the region, it is necessary to intensify the struggle against wild predatory animals such as the fox, wolf and the jackal, while the number of badgers decreases and further stabilization is required at a low level.

Keywords: Rostov Region, predatory mammals, wolf, jackal, badger

Введение. В комплексе мероприятий, направленных на охрану, воспроизводство и рациональное использование охотничьих животных, важное место занимает регуляция численности вредных хищных животных. В целом воздействие хищников на состояние популяций диких копытных животных является одним из основных факторов, лимитирующих их численность и при определенных обстоятельствах может занимать

второе место после антропогенного воздействия, в том числе незаконной добычи охотничьих видов [1]. Основным хищником, оказывающим воздействие на копытных и ряда других животных в Ростовской области (далее РО), является волк [2].

Материалы и методы исследования. Анализ состояния популяций хищных млекопитающих осуществлялся на основе данных, представленных Министерством природных ресурсов и экологии РО по результатам слепопромысловых учетов.

Результаты исследований. Результаты учетов 2018 г. численность основных видов хищных млекопитающих представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Численность основных видов хищных охотничьих млекопитающих по данным слепопромысловых учетов Министерства экологии и природных ресурсов РО

Вид охотничьего ресурса	2017 г. (особей)	2018 г. (особей)	процент к 2017 г.
Барсук (<i>Meles meles</i> L.)	2618	2474	94,5
Лисица (<i>Vulpes vulpes</i> L.)	7772	7625	98,1
Волк (<i>Canis lupus</i> L.)	650	Нет данных	
Шакал (<i>Canis aureus</i> L.)	1681	1422	84,6

Основным хищником, оказывающим воздействие на все виды копытных, ряда других животных на территории РО, является волк. Численность волка в 2017 г. составила 650 ос. (табл.2).

Его количество колеблется в незначительных пределах, и выросла за 5-ти летний период в 1,3 раза, с 2017 г. численность стабилизировалась, при этом % прироста колеблется от -0,2% до 18,6% [в среднем (n=5) 1,6%], при этом % добычи колеблется от 23,1 до 50,3 [в среднем (n=5) 32,9%]. Средние показатели добычи в 20 раз выше средних показателей прироста, т.е. добывается больше особей, чем нарождается, в результате наблюдается картина снижения прироста и сокращение численности с 829 (2012 г.) до 650 особей (2017 г.).

С 2012 г. в области неуклонно растет численность шакала. В РО шакал является инвазивным видом. В отсутствии методики учета численности шакала, его численность определялась по наблюдениям егерьей в закрепленных охотничьих угодьях и

уполномоченных специалистов минприроды РО в общедоступных охотничьих угодьях РО. Учеты численности шакала в 2018 г. показали дальнейшее увеличение его численности до 1422 ос. или на 15,4% к показателю 2017 г. Количество лисицы в 2014 г. составляло 10448, в 2015 г. – 10448, в 2016 г. – 8270 ос. В последние годы её численность снизилась. В целях оптимизации численности плотоядных видов животных на территории области в 2017 г. добыто: 150 ос. волка, 7784 – лисицы, 256 – енотовидной собаки, 244 – шакала.

Таблица 2 - Численность и добыча волка на территории Ростовской области

Год	Площадь охотничьих угодий, га	Показатель максимальной численности охотничьих ресурсов (ос.) на 1000 га охотничьих угодий	Численность, ос.	Прирост, %	Нормативная численность, ос.	Добыча, ос.	% добычи от численности
2011	9576100	0,05	721	18,6	479	363	50,3
2012	9576100	0,05	829	15,0	479	319	38,5
2013	9576100	0,05	700	-15,6	479	241	34,4
2014	9576100	0,05	690	-1,4	479	174	25,2
2015	9576100	0,05	626	-9,3	479	200	32,0
2016	9576100	0,05	651	3,9	479	175	26,9
2017	9576100	0,05	650	-0,2	479	150	23,1
Средние показатели				1,6			32,9

В целом воздействие хищников на состояние популяций копытных и иных животных можно считать одним из основных факторов, лимитирующих их численность и при определенных обстоятельствах может занимать второе место после антропогенного. В результате проводимых работ по регулированию численности плотоядных животных на территории РО наблюдается некоторое снижение количество хищников. Эти мероприятия необходимо вести более интенсивно и постоянно, так как при отсутствии пресса охоты численность плотоядных быстро восстанавливается и растет, что видно на примере шакала, лисицы.

В границах РО места обитания барсука приурочены к естественным и искусственно созданным лесам. Наиболее продуктивными территориями являются пойменные и байрачные леса с преобладанием в породном составе старовозрастных продуктивных дубняков (влажные и травянистые дубравы), с участками пойменных лугов и полей, которые повышают мозаичность угодий. Здесь складываются благоприятные условия для обитания барсука [3]. Искусственные лесные насаждения широколиственных пород на юге РО отличаются по лесорастительным условиям от пойменных и байрачных лесов центра и севера РО [4].

Погодные условия 2016 г. и начала 2017 г. были относительно благоприятные, что выразилось в теплой осени и положительными температурами в начале зимы. Теплая зима 2017 г. и ранний приход весны способствовали быстрому развитию ранневесенней растительности и сельхозкультур, которые составили основу пищевого рациона грызунам и другим животным, что положительно отразилось на их численности и обеспечило необходимую кормовую базу для барсука. Численность барсука составила в 2014 г. – 2484 ос., в 2015 г. – 2628, в 2015 г. – 2628, в 2016 г. – 2696, в 2017 г. - 2618. При сравнении его количества в 2017 г. с таковым в 2016 г. наблюдается снижение численности на 2,9%. Нормы допустимого изъятия барсука регламентированы приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.04.2010 г. № 138 и составляет от 3 до 10 процентов от после промысловой численности для всей территории обитания независимо от плотности. В 2017 г. планируемое изъятие барсука составило 58 ос. или 2,2% от общей численности. Из вышесказанного следует, что для интенсификации ведения охотничьего хозяйства РО необходимо усиление борьбы с дикими хищными млекопитающими, такими как лисица, волк и шакал, численность же барсука снижается и в дальнейшем требуется стабилизация ее на низком уровне.

Список использованной литературы

1. Сидельников В.В., Симонович Е.И., Сидельников В.В. Современное состояние и стратегия развития охотфауны Ростовской

области // Междунар. журнал экспериментального образования. – 2016. – №4-3. – С.506-507.

2. Симонович Е.И., Сидельников В.В., Плохенко В.Г. К вопросу о современном состоянии охотфауны нижнего Дона. Матер. междунар. конф. «Европейская наука XXI века». Польша. – 2013. – С. 53-55

3. Симонович Е.И., Сидельников В.В. Биоразнообразие Раздорского охотхозяйства Ростовской области. Формирование на примере модельной территории. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. Germany. –2013. – 134 p.

4. Зозулин Г.М., Федяева В.В. Флора Нижнего Дона. Ростов н/Д. – 1985. Т. 1-2. – 110 с.

Дата отправки статьи: 9.06.2018

©Симонович Е.И., Миноранский В.А., Сидельников В.В., Сидельников В.В., 2018

Софронов Александр Петрович

Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН,
Педагогический институт Иркутского государственного университета
г. Иркутск, Российская Федерация
E-mail: alesofronov@yandex.ru

РЕДКИЕ ФИТОЦЕНОЗЫ СЕВЕРНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Аннотация. Исследование фитоценотического разнообразия является фундаментальной задачей при проведении общегеографических работ. Выявление редких фитоценозов возможно только при проведении планомерных и комплексных крупномасштабных исследований растительного покрова. Цель настоящей работы изучить разнообразие и факторы формирования редких фитоценозов на территории Северного Прибайкалья (в пределах Северобайкальской и Верхнеангарской котловин). Работы проводились классическими геоботаническими методами, дополненными современными ГИС-технологиями. В результате выявлены основные специфические растительные сообщества территории исследования. Основная часть редких сообществ приурочена к выходам термальных вод, формирующим специфические условия на прилегающих местообитаниях. На территории указанных котловин имеется 15 источников термальных вод, формирующих вокруг резкоотличные от преобладающей в регионе растительности сообщества, в настоящей работе рассмотрен их состав.

Ключевые слова: фитоценозы, Прибайкалье, Верхняя Ангара, термальные источники, реликты.

Sofronov Alexandr P.

Cand. of geography, Senior Researcher of V. B. Sochava Institute
of Geography SB RAS,
Senior Lecturer of PI ISU,
Irkutsk, Russia

RARE PHYTOCENOSIS OF NORTHERN PRIBAIKALJA

Abstract. The study of phytocenotic diversity is a fundamental task in carrying out general geographic studies. Identification of rare phytocenoses is possible only when systematic and complex large-scale studies of vegetation cover are carried out. The purpose of this work is to study the diversity and factors of the formation of rare phytocenoses in the territory of the Northern Baikal region (within the Severobaikalsk and Verkhneangarsk depressions). The works were carried out by classical geobotanical methods, supplemented with modern GIS-technologies. As a result, the main specific plant communities of the study area

were identified. The main part of rare communities is confined to the outcrops of thermal waters, which form specific conditions on adjacent habitats.

Keywords: phytocenoses, the Baikal region, the Upper Angara, thermal springs, relics

Несмотря на долгую историю изучения растительного покрова котловин Северного Прибайкалья, можно утверждать, что к настоящему времени выявлено не все их фитоценотическое разнообразие. Причиной этого служит высокая сложность растительности, обусловленная широким разнообразием условий местообитаний и историей развития.

Значительный интерес представляет изучение древних элементов в современных растительных сообществах, что служит важным источником информации о географических закономерностях формирования растительных сообществ и определить биогеографические взаимосвязи регионов. Определенный интерес в этом отношении представляет изучение реликтовых элементов в специфических растительных сообществах, сформировавшихся в зоне влияния гидротермальных источников и сохранивших в своем составе древние элементы флоры.

Кроме этого, фундаментальный интерес представляет изучение сообществ, сложенных обычными (не реликтовыми) для региона видами, но в сочетаниях мало распространенных в определенных ландшафтах. Такие сообщества могут быть образованы не только редкими или охраняемыми видами (к которым обычно относятся реликтовые), но и обычными, широко распространенными видами.

На наш взгляд, одним из наиболее подходящих для подобных исследований приемов, является методологический аппарат современного геоботанического картографирования, сложенного из классических методик, дополненных геоинформационным картографированием и всем спектром доступных современных географических материалов (данных дистанционного зондирования различного спектра и пространственного разрешения, данных SRTM и т.д.) и приемов обработки.

Северное Прибайкалье представляет особый интерес по причине важной роли региона в экосистеме оз. Байкал, кроме этого здесь имеется около 15 термальных источников, расположенных в

разных частях котловин, на прилегающих к которым местообитаниях формируются специфические в отношении видового состава ценозы.

Из всех термальных источников флористические исследования проводились лишь в сообществах, примыкающих к 4-м из них (Аненхонов, 1999; Зарубин А. М. и др. 1993; Зарубин, 2000), и носили в большей степени поверхностный характер. Но даже эти исследования флористического состава ценозов расположенных в зоне непосредственного влияния некоторых термальных источников выявили древние виды. В настоящее время в растительном покрове Северного Прибайкалья выявлено 7 видов по реликтовости относящихся к разным периодам прошлого. Это виды *Elymus caninus* (пырейник собачий), *Pycnus nilagiricus* (ситовник нилагирийский), *Lythrum intermedium* (дербенник промежуточный), *Thelypteris palustris* (телиптерис болотный), *Pilea mongolica* (пилея монгольская), *Lycopus europa* (зюзник европейский), *Truellum sieboldii* (колючестебельник Зибольта). И такие из них как *Pycnus nilagiricus*, *Lythrum intermedium* и *Lycopus europa* встречаются только в притермальных сообществах. Кроме растений термальный источники образуют местообитания для реликтового вида стрекозы – прямобрюх белохвостый (*Orthetrum albistylum*), отмеченного у всех горячих источников. Также у источника Змеинка были встречены внесенные в Красную книгу Бурятии обыкновенный уж (*Natrix natrix*) и обыкновенная гадюка (*Vipera berus*). Информация по местообитаниям последней в Бурятии отсутствует уже долгое время (Красная книга Республики Бурятия, 2013). Данные факты также свидетельствуют о важной роли термальных источников в сохранении биоразнообразия региона.

В 2014 – 2015 гг. лабораторий физической географии и биогеографии было проведено изучение состава и структуры притермальных сообществ 6 источников, расположенных в разных частях Верхнеангарской котловине. Уже предварительный анализ сообществ выявил расхождения в их составе и структуре. Все изученные сообщества расположены в нижней части горно-таежного пояса, и приурочены к склонам разной экспозиции, что

дает возможность провести сравнение влияния условий местоположения на притермальное сообщество.

Сартинский (30-35°C) расположен на левом берегу Верхней Ангара, напротив устья р. Сарта в предгорьях Делюн-Уранского хребта. Вокруг источника доминирует сосново-лиственничный лес, по всей видимости, производный от темнохвойно-кедрового сообщества.

Ангаракан-Сартинский (38-46°C), так же расположен на левом берегу р. Верхняя Ангара ок. 2 км ниже устья р. Сарта. Вокруг источника доминирует темнохвойная пихтово-елово-кедровая тайга.

Источник Змеинка (данные о температуре отсутствуют, тактильно оценивается ок. 40°C) отсутствует в списке термальных источников Министерства природных ресурсов Бурятии и не указан на геологических картах, но хорошо известен местному населению благодаря чему удалось провести его обследование. Данный источник расположен в предгорьях Верхнеангарского хребта, у северной оконечности оз. Кирон.

Ирканинский (35°C) хорошо известен, в литературе имеются указания на редкие виды произрастающие в зоне его влияния. Расположен на левом берегу р. Срамная, над верхней оконечностью оз. Иркана, в предгорьях Северо-Муйского хребта. Следует отметить, что источник Ирканинский представлен несколькими выходами горячих вод у подножия высокой аллювиальной террасы. Растительность вокруг источника представлена сочетанием степных и сосновых сообществ.

Дзелиндинский (44°C) источник, один из самых известных в регионе, на нем расположена база отдыха. Источник расположен на правом берегу Верхней Ангара, в предгорьях Верхнеангарского хребта, неподалеку от устья р. Дзелинды. Данный источник также неоднократно изучался в ботаническом отношении. На территории прилегающей к источнику преобладает темнохвойная пихтово-кедровая тайга.

Источник Коркирейский (ок. 43°C) располагается на правом берегу р. Верхняя Ангара, несколько километров выше с. Верхняя Заимка, у подножия высокой речной террасы, в лиственничном лесу.

Предварительный анализ притермальных сообществ показал, что наиболее обычными в их составе являются *Lycopus europa*, отмеченный в составе всех сообществ. *Lythrum intermedium* встречается только у трех источников – Дзелиндинском, Змеинке и Ирканинском. Не сомотря на относительно не большую удаленность от Дзелиндинского источника (ок. 20 км), дербенник отсутствует на источнике Коркирейском.

Перечисленные сообщества сложены специфическими для преобладающего в регионе растительного покрова, однако редкие сообщества могут быть сформированы обычными видами, но по структуре, характеру и распространенности в регионе относиться к специфическим и редким образованиям.

Одним из подобных сообществ является кедрово-пихтовое кустарниковое разнотравное сообщество, занимающее местообитания, примыкающие к Дзелиндинскому источнику, и характеризующееся значительной высотой древостоя (ок. 25 м). Занимаемая сообщество площадь составляет ок. 1 км², и приурочена к долине безымянного ручья, левого притока р. Мал. Дзелинда. Следует отметить, что ценозы с доминированием пихты в районе исследований больше отмечены не были, и в целом пихта характеризуется ограниченным распространением и находится в составе лесов в подчиненном состоянии. Развитие в данном местообитании сообщества с доминированием пихты, по всей видимости, связано также с выходом термальных вод и общим термическим фоном, создающим благоприятный микроклимат.

В настоящее время продолжается полный анализ состава и структуры растительности геосистем Верхнеангарской и Северобайкальской котловин, с целью выявления как можно более полного фитоценотического разнообразия. Данная работа ведется уже несколько лет, но на предварительных картах крупного и среднего масштаба растительности котловин (Vladimirov et. al, 2014; Софронов, 2015) редкие и уникальные фитоценозы не выделялись, объединяясь с преобладающими сообществами.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 17-29-05089 офи_м, № 17-29-05074 офи_м и 18-05-00557 А.

Список использованной литературы

1. Аненхонов О.А. Пути формирования перигидротермальных флор Прибайкалья / О.А. Аненхонов // Генезис флоры и растительности

Байкальской Сибири: Материалы конференции. Научные чтения памяти М.Г. Попова (чтение 17-ое). – Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1999. – 43-47 С.

2. Зарубин А.М. Ботанические рефугиумы Байкальской Сибири и необходимость их охраны / А. М. Зарубин, И.Г. Ляхова // Экология Байкала и Прибайкалья: тез. докл., представл. на Всерос. науч.-практ. молодеж. симп. (24-27 окт. 2000 г., Иркутск). – Иркутск, 2000 – 8-9 С.

3. Зарубин А.М. / Флористические находки в Прибайкалье/ А. М. Зарубин, М. М. Иванова, И. Г. Ляхова, В. А. Барицкая, В. И. Ивельская // Бот. журн. – 1993. – Т. 78. – №. 8. – 93-101 С.

4. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. / отв. ред. Н.М. Пронин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – 688 С.: ил.

5. Ляхова И.Г. Флористические находки близ термального источника в Северном Прибайкалье / И.Г. Ляхова // Бот. журн. – 1989. – Т. 74. – №. 2. – 254-255 С.

6. Софронов А.П. Геоботаническое картографирование растительного покрова котловин Северо-Восточного Прибайкалья / А.П. Софронов // Геоботаническое картографирование. – 2015. – 62-77 С.

7. Vladimirov I.N. Structure of vegetation cover in the western part of the Upper-Angara depression / I.N. Vladimirov, A.P. Sofronov, A.A. Sorokovoi, D.V. Kobylkin, A.A. Frolov // Geography and Natural Resources. – 2014. – Т. 35. – №. 2. – 143-151 С.

Статья отправлена 02.07.2018

© Софронов А.П., 2018

Софронова Елена Валерьевна

Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН

г. Иркутск, Российская Федерация

E-mail: aronia@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТЕПЕЙ И ЛЕСОСТЕПЕЙ ЮЖНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ НА ПРИМЕРЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HETEROPTERA)

Аннотация. Благодаря особому историческому развитию и современным природным условиям, юг Забайкалья крайне интересен для энтомологических исследований. Цель работы – показать перспективы и важность комплексных исследований склонных к аридизации территорий Забайкалья. В статье приводится ряд видов клопов, выявленных автором, которые являются новыми для Бурятии или Забайкальского края. Показана актуальность фаунистических исследований в Забайкалье, а также комплексное изучение биоты для понимания фауногенеза беспозвоночных животных степных ландшафтов Северной Азии.

Ключевые слова: Heteroptera, клопы, степь, лесостепь, Забайкалье.

Sofronova Elena V.

Cand. of biology, Researcher,

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS,

Irkutsk, Russia

THE RELEVANCE OF ENTOMOLOGICAL RESEARCH OF STEPPES AND FOREST-STEPPES OF TRANSBAIKALIA ON THE EXAMPLE OF TRUE BUGS (HETEROPTERA)

Abstract. Due to special historical development and modern natural conditions, the south of Transbaikalia is very interesting for entomological research. The aim of the work is to show the perspectives and importance of complex studies of the steppes and forest-steppes of Transbaikalia. The article contains some species of true bugs identified by the author, which are new for Buryatia or Zabajkalskii krai. The relevance of faunistic studies of insects in Transbaikalia is shown, as well as a comprehensive study of biota for understanding the faunogenesis of invertebrate animals in the steppe landscapes of North Asia.

Под Забайкальем традиционно называют природную и географическую область в пределах России, лежащую к востоку от оз. Байкал, включающую большую часть Республики Бурятии и

Забайкальский край. Для территории характерен горный рельеф, где плосковершинные хребты (высоты 1000–1800 м н.у.м.) разделены межгорными понижениями (500–900 м н.у.м.). Климат Забайкалья суровый, резко континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом. Осадков в среднем выпадает мало, особенно в степных районах – 200–300 мм/год [1].

Степные и лесостепные экосистемы с древних времён играют важную роль в истории человечества, как наиболее удобные территории для ведения сельского хозяйства, для обустройства транспортных сетей и поселений. Вследствие этого степи оказались одним из самых пострадавших из всех наземных биомов мира [7].

Под степями Забайкалья в данном случае понимаются степные ландшафты юга Республики Бурятии и Забайкальского края. В Западном Забайкалье это переходная лесостепная полоса, где участки степей обычно окружены лесами [9]. Основным фактором, обуславливающим развитие степей, является климат, особенно показатели тепла и влаги. В Западном Забайкалье на распределение влаги влияет сильно пересечённый рельеф, что сказывается и на размещении растительности. В Восточном Забайкалье общие закономерности распределения степной растительности прослеживаются более структурировано, т.к. эта территория находится непосредственно в степной зоне [9].

Изучению фауны насекомых степей Забайкалья посвящено большое количество работ. Несмотря на это, многие территории и группы беспозвоночных остаются малоизученными. Например, очень мало информации о цикадовых и тлях Забайкалья. Данные о полужесткокрылых насекомых (Heteroptera), или клопах, этой территории содержатся, в основном, в общих обзорных публикациях, посвящённых фауне Сибири [3, 5, 6 и мн. др.]. Несколько специальных работ по фауне клопов охватывают небольшую часть исследуемой территории и, с высокой вероятностью, включают далеко не полный список видов [3, 8]. Информация о клопах Забайкалья была суммирована в Каталоге полужесткокрылых насекомых Азиатской части России [4].

Изучение насекомых степных и лесостепных сообществ Забайкалья актуально не только из-за недостаточности имеющихся данных. Здесь склонные к аридизации ландшафты

особенно интересны, благодаря высокому разнообразию природных условий [9]. В степных и лесостепных районах Западного Забайкалья зарегистрировано большое количество рефугиумов разного типа, существующих благодаря современным условиям и особому историческому развитию региона. Неудивительно, что данная территория отличается повышенным биологическим разнообразием, в сравнении с соседними зонами, а также большим количеством редких и реликтовых видов растений и животных [10]. В Восточном Забайкалье, куда заходит настоящая зональная степь, вероятнее всего предполагать находки монгольских и китайских видов насекомых.

В течение полевых сезонов 2013 – 2017 годов автором начато изучение полужесткокрылых насекомых степных и лесостепных участков Забайкалья. Проведены рекогносцировочные исследования во многих точках южных районов Республики Бурятии. В Восточном Забайкалье были проведены сборы насекомых в Государственном природном биосферном заповеднике «Даурский». В результате к настоящему времени опубликованы данные о 13 новых для Бурятии и 8 новых для Забайкальского края видов клопов, собранных на степных и лесостепных участках. Информация об ещё 10 новых для Бурятии видах находится в печати. Для большинства новых для регионов видов существенно расширен ареал. Например, представитель семейства Miridae *Orthocephalus saltator* (Hahn, 1835) ранее не регистрировался восточнее окрестностей Иркутска (Россия) [4, 6], теперь его ареал расширен на 400 км на восток [11].

Ряд интересных находок в Западном Забайкалье совершён в остепнённых биотопах в окрестностях лесов из реликтовых для Сибири ильмов японских (*Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai), произрастающих в низовьях р. Селенги. В этих местах зарегистрированы следующие новые для Бурятии виды: сравнительно редкий в Сибири, но широко распространённый на Дальнем Востоке слепняк (Miridae) *Phytocoris nowickyi* Fieber, 1870; ранее известный по единичным находкам в Восточной Сибири слепняк *Megalocoleus molliculus* (Fallen, 1807); представитель семейства краевиков (Coreidae) *Bathysolen nubilus* (Fallen, 1807), известный ранее не восточнее Красноярска и Минусинска; ещё один краевик *Spathocera lobata* (Herrich-

Schaeffer, 1840); представитель семейства Cydnidae (земляные щитники) *Ochetostethus opacus* (Scholtz, 1847); щитник (Pentatomidae) *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758), который ранее не был известен восточнее Иркутска; и некоторые другие виды [11, 13, 14]

Полужесткокрылые насекомые, новые для Забайкальского края и собранные в заповеднике «Даурский» и его окрестностях, имеют ареалы, большая часть которых приходится на степи Северной Азии: Монголию и/или север Китая [4]. Это такие виды, как охотник (Nabidae) *Nabis sinicus* (Hsiao, 1964), слепняк *Polymerus cognatus* (Fieber, 1858), кружевницы (Tingidae) *Lasiacantha haplophylli* Golub, 1977, *Tingis platynota* Golub, 1976 и некоторые другие виды. Только один вид, представитель семейства Lygaeidae, *Henestarsis halophilus* (Burmeister, 1835), распространён широко в степях Палеарктики (особенно, в засоленных местообитаниях), но ранее в России не был отмечен восточнее Кяхты [4, 13].

В заключение хотелось бы отметить, что актуальность энтомологических исследований склонных к аридизации территорий Байкальской Сибири очень высока даже для относительно изученных групп насекомых. Дальнейшие исследования беспозвоночных животных степей и лесостепей юга Забайкалья необходимо проводить как на уровне выявления списков фаун отдельных групп, так и в комплексе с окружающей биотой. Комплексные исследования не только заполняют пробелы в познании фауны и экологии отдельных групп организмов, но и внесут свой вклад в понимание закономерностей фауногенеза насекомых и других беспозвоночных степных ландшафтов Северной Азии.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-05-00557 А и в соответствии с проектом плана НИР № 0347-2016-0003

Список использованной литературы:

1. Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Азиатская часть: Учебник для студентов географических факультетов университетов / Н. А. Гвоздецкий, Н. И. Михайлов. – М.: Мысль, 1978. – 512 с.
2. Болдаруева Л. В. К фауне полужесткокрылых (Hemiptera) Южного Забайкалья / Л. В. Болдаруева // Тр. Бурятского института естественных наук. Сер. Зоология. – Улан-Удэ, 1975. – Вып. 13. – С. 135–137.

3. Винокуров Н.Н. Новые данные о распространении полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) в Сибири и Дальнем Востоке России / Н.Н. Винокуров // Амурский зоологический журнал. – 2009. – Т. 1 (3). – С. 197-199.
4. Винокуров Н.Н. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России / Н.Н. Винокуров, В.Б. Голуб, Е.В. Канюкова. – Новосибирск: Изд-во СО АН, 2010. – 319 с.
5. Кержнер И.М. Новые и малоизвестные виды Heteroptera из Монголии и сопредельных районов СССР, III / И.М. Кержнер // Насекомые Монголии. – Л.: Наука, 1976. – Вып. 4. – С. 30-86.
6. Кулик С. А. Наземные полужесткокрылые (Heteroptera) Восточной Сибири и Дальнего Востока / С.А. Кулик // Фауна и экология насекомых Восточной Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1974. – С. 27-37.
7. Мордкович В. Г. Степные экосистемы / В.Г. Мордкович. – Новосибирск: Гео, 2014. – 170 с.
8. Петрова В.П. Отряд Heteroptera – полужесткокрылые, или клопы / В.П. Петрова, Г.С. Золотаренко, Н.Н. Винокуров, О.В. Корсун // Биоразнообразие Сохондинского заповедника. Членистоногие. – Новосибирск-Чита, 2004. – С. 96-108.
9. Пешкова Г. А. Степная флора Байкальской Сибири / Г.А. Пешкова. – Москва: Наука, 1972. – 207 с.
10. Плешанов А.С. Картографическая инвентаризация рефугиев Байкальского региона / А.С. Плешанов // Деп. в ВИНТИ, 30.12.97. – № 3820-B97. – 32 с.
11. Софронова Е.В. К изучению фауны полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) северного макросклона хребта Хамар-Дабан (Восточная Сибирь) / Е.В. Софронова // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2015. – № 2 (30). – С. 82–95.
12. Софронова Е.В. Новые данные по фауне полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) реликтовых ильмовых рощ в низовьях реки Селенги (Республика Бурятия) / Е.В. Софронова, И.А. Махов // Известия Иркутского государственного университета. Биология. Экология. – 2017. – Т. 20. – С. 99–101.
13. Sofronova E.V. New data on Heteroptera fauna of Zabaikalskii Krai, Russia / E.V. Sofronova // Euroasian Entomological Journal. – 2016. – Т. 15 (3). – С. 210-211.
14. Sofronova E. V. Bathysolen nubilus (Fallen, 1807) (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae): first record from the Republic of Buryatia (Eastern Siberia, Russian Federation) and extension of distribution / E. V. Sofronova // Check List. – 2017. – Vol. 13, N 1. – P. 20150 (1–3).

Дата отправки статьи: 22.06.2018

©Софронова Е.В., 2018

Тихонов Алексей Владимирович

Южный федеральный университет

E-mail: shtirl.rsu@list.ru

Миноранский Виктор Аркадьевич

Южный федеральный университет,

Ассоциация «Живая природа степи»

E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Малиновская Юлия Валерьевна

Ассоциация «Живая природа степи»

E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Килякова Валентина Сергеевна

Южный федеральный университет

E-mail: vk_valusch@mail.ru

г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ НА ОСТРОВЕ ПРИБРЕЖНЫЙ ОЗЕРА МАНЫЧ- ГУДИЛО В ЗАПОВЕДНИКЕ «РОСТОВСКИЙ»

Аннотация. Приводятся данные о птицах острова Прибрежный на оз. Маныч-Гудило за все время существования заповедника «Ростовский». Показаны изменения в комплексе птиц в различные годы, замещение эвритопных видов (*Phalacrocorax carbo*, *Larus cachinnans*.) редкими (*Pelecanus crispus*, *Larus ichthyaeus*, *Hydroprogne caspia*) и некоторыми иными эврибионтными (*Larus melanocephalus*) птицами. Отмечены причины этих изменений.

Ключевые слова: Заповедник, остров Прибрежный, птицы, изменения.

Tikhonov Alexey Vladimirovich

PhD in Biological sciences, Associate Professor of SFedU,
Rostov-on-Don, the Russian Federation, E-mail: shtirl.rsu@list.ru

Minoranskiy Victor Arkadevich

Grand PhD in Biological sciences, Professor of SFedU,
Head of the Association "The Wild Nature of the Steppe",
Rostov-on-Don, the Russian Federation, E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Malinovskaya Julia Valerevna

Researcher of the Association "The Wild Nature of the Steppe",
Rostov-on-Don, the Russian Federation, E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Kilyakova Valentina Sergeevna

Student of the department of zoology of SFedU,
Rostov-on-Don, the Russian Federation, E-mail: vk_valusch@mail.ru

DYNAMICS OF NUMBER OF THE NESTLING BIRDS
ON THE ISLAND PRIBREZHNYIY THE LAKE MANYCH-GUDILO
IN THE RESERVE "ROSTOVSKY"

Abstract. Data on birds of the island Pribrezhnyy on the Lake Manych-Gudilo for all the time of existence of the reserve "Rostovsky" are provided. Changes in a complex of birds in various years are shown, replacement of eurytopic species (*Phalacrocorax carbo*, *Larus cachinnans*) with rare (*Pelecanus crispus*, *Larus ichtyaetus*, *Hydroprogne caspia*) and some eurybiontic (*Larus melanocephalus*) birds. The reasons of these changes are noted.

Keywords: Reserve, island Pribrezhnyy, birds, changes.

Для выяснения происходящих в природных экосистемах изменений необходимы длительные регулярные исследования. Наиболее удобными для подобных работ являются ООПТ, где вмешательство деятельности людей минимизируется. Заповедник «Ростовский» был создан 27.12.1995 г. на юго-востоке Ростовской области (далее РО). Его территория включает часть самого крупного в Европе соленого оз. Маныч-Гудило, другие озера, пруды, речки. Эти водоемы активно используются пернатыми во время миграций и кочевок, т.к. находятся на важном миграционном пути птиц в Евразии. Многие пернатые здесь размножаются. Птицы являются одной из многочисленных и показательных групп животных в заповеднике. Проводя здесь ежегодные наблюдения в течение существования заповедника, авторы прослеживают изменения, происходящие на его территории. Самая большая гнездовая колония птиц располагается на острове Прибрежный оз. Маныч-Гудило.

Остров Прибрежный находится в 200-300 м от материкового берега. Его площадь 3-4 га и высота до 1,2-1,5 м. Растения представлены полынью, солянкой, злаками, просвирником, цикорием, чертополохом, лебедой и другими. Наши наблюдения выполнялись ежегодно в конце апреля – I-ой декаде мая (максимальное количество гнезд) 1996-2015 гг. и 2018 г., периодически – в другое время. Не регулярно в предшествующие годы. Подсчитывались гнезда, яйца и птенцы.

В первые годы создания заповедника численность птиц на о-ве была небольшой (до 1995 г. о-в активно использовался охотниками), и на нем гнездились хохотунья (*Larus cachinnans*

Pall.), малая белая цапля (*Egretta garzetta* L.), колпица (*Platalea leucorodia* L.) и некоторые другие птицы. До 1996 г. здесь иногда размножалось 6-40 пар розового пеликана (*Pelecanus onocrotalus* L.). Состав и количество гнездящихся на о-ве птиц во время существования заповедника показано в таблице, где приводятся частично опубликованные данные [1,2] и новые сведения.

Таблица 1 - Состав и количество гнезд птиц на острове Прибрежный (конец апреля – I-я декада мая)

Год	1997	2002	2006	2008	2010	2012	2015	2018
Виды птиц								
Кудрявый пеликан	-	-	-	3	-	-	20	21
Розовый пеликан	-	-	-	-	-	-	7	-
Большой баклан	25	98	409	347	164	75	24	60
Малая белая цапля	40	—	5	—	—	3	2	1
Серая цапля	30	15	18	27	5	8	—	3
Колпица	30	15	34	37	10	12	13	13
Лебедь-шипун					1			
Серый гусь	—	9	3	1	—	1	1	
Кряква	2	1				1	2	1
Серая утка		1						
Красноголовый нырок	1							
Хохотунья	230	849	812	700	650	640	450	742
Черноголовый хохотун					16	150	550	540
Черноголовая чайка							+	370
Чеграва								50
Сумма гнезд	353	977	1281	1115	846	890	1069	1801

После создания заповедника и запрещения охоты количество птиц начало возрастать. Массовой стала хохотунья, использующая всю территорию о-ва. Постоянным обитателем является большой баклан (*Phalacrocorax carbo* L.), в меньшем количестве гнездятся колпица, серая цапля (*Ardea cinerea* L.), не ежегодно – малая белая цапля, изредка лебедь-шипун (*Cygnus olor* Gmel.), серый гусь (*Anser anser* L.), кряква (*Anas platyrhynchos* L. L.), серая утка (*Anas strepera* L.) (отмечена и 16.06.15 г. 2 гн., [3]), красноголовый нырок (*Netta rufina* Pall.), пеганка (*Tadorna tadorna* L.) (16.06.15 г. 2 гн. [3]) и др. В целом, количество птиц до 2006-2008 гг. в основном за

счет баклана, хохотуны и колпицы росло. С 2008 г. размножается кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus* Bruch). В 2008 г. было 3 гнезда, в 2009 г. – 8, в 2010-2012 гг. – не было, в 2013 г. – 2, в 2015 г. – 20, в 2016 г., по данным заповедника [4], 1 мая – более 10 гнезд.

В последнее десятилетие в колонии происходила заметная перестройка в комплексе птиц. Снижалось количество хохотуны, большого баклана и колпицы. Реже стали гнездиться серая и малая белая цапли. В тоже время опять отмечен розовый пеликан (в 2015 г.). В последние годы он не размножался, но гнезвился кудрявый пеликан. В 2010 г. появилась компактная гнездящаяся группа черноголового хохотуна (*Larus ichtyaetus* Pall.) и ежегодно размножаясь начала быстро увеличиваться.

Зимой и весной 2018 г. в р-не заповедника выпало значительное количество осадков, что вызвало увеличение уровня воды в озере и прудах, весеннее затопление степных низин. Небольшие о-ва и отмели в р-не о-ва Прибрежный и на самом о-ве, где в прошлые годы отдыхали и даже гнездились птицы, затопило водой. В колонии птиц 30.04-3.05.2018 г. отмечено 50 гнезд бакланов, располагавшихся пятью группами. В 9-ти гнездах находились яйца, в 1-ом свежем – их не было, в остальных – сидели в среднем по 4 разного возраста птенца. Пеликаны имели 21 гнездо, из них в 6 – было по 2 яйца, а в остальных – птенцы в возрасте от одного до нескольких дней. Гнезда располагались на месте старых бакланных двумя группами по 9 и 12 гнезд. Часть птенцов пеликанов покинули гнезда и сидели двумя группами.

К 30.04-4.05.2018 г. в 13 гнездах колпицы, располагавшихся единой группой на небольшом расстоянии друг от друга, находилось по 4-5 яиц. Колония черноголового хохотуна в годы наблюдений находилась на одном участке компактно и плотно. В ней были недавно отродившиеся птенцы и очень редко встречались яйца. Птенцы держались в «яслях». В 2015 г. около черноголового хохотуна была отмечена черноголовая чайка (*Larus melanocephalus* Temm.). К сожалению, по независящим от нас причинам в 2016-2017 гг. учеты на колонии мы не проводили. В 2018 г. численность черноголового хохотуна составила 540 гнезд, черноголовой чайки – 370. С 2016 г. на о-ве начала размножаться чеграва (*Hydroprogne caspia* Pall.) (данные Л.В.Клец). Ранее она размножалась на о-вах калмыцкого участка оз. Маныч-Гудило. К

3.05.18 г. на о-ве Прибрежный было 50 гнезд чегравы, расположенных на участке с черноголовым хохотуном и черноголовой чайкой, причем чеграва занимала центральную часть. По данным А.Д.Липковича, в конце мая на о-ве держалось около 1500 ос. чайконосой крачки (*Sterna nilotica* Gm.).

Состав и численность размножающихся на о-ве Прибрежный птиц определяется количеством осадков, уровнем воды на оз. Маныч-Гудило и других водоемах, состоянием кормовой базы на прилегающих территориях, ограниченной площадью о-ва, проникновением на него хищников и некоторыми иными факторами. В комплексе птиц в различные годы наблюдается замещение эвритопных видов (*Phalacrocorax carbo*, *Larus cachinnans*.) редкими (*Pelecanus crispus*, *Larus ichthyæetus*, *Hydroprogne caspia*) и некоторыми иными эврибионтными (*Larus melanoccephalus*) птицами.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации, проект №17-2-004656.

Список использованной литературы

1. Миноранский В.А., Даньков В.И., Толчеева С.В., Тихонов А.В. Мониторинг размножающихся колониальных лимнофильных птиц в районе заповедника «Ростовский» за период его существования // Биоразнообразие долины Зап. Маныча: Тр. Гос. прир. биосф. зап. «Ростовский». Вып. 5. – Ростов н/Д. 2012. – С. 255-273.
2. Миноранский В.А., Тихонов А.В., Малиновская Ю.В. Мониторинг гнездящихся околководных птиц на острове Прибрежный заповедника «Ростовский» // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. № 4. 2015. – С. 107-109.
3. Отчёт по теме №1 Слежение за ходом естественных процессов эталонных степных экосистем заповедника «Ростовский». 2015 г. (летопись природы). Кн. 14. – Пос. Орловский. 2016. – 227 с.

Шоренко Константин Игоревич

Карадагская научная станция – природный заповедник РАН

г. Феодосия, Республика Крым, Российская Федерация

E-mail: k_shorenko@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОВУШКИ МАЛЕЗА ДЛЯ МОНИТОРИНГОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАРАДАГЕ

Аннотация. В статье рассмотрены экологические аспекты использования ловушки Малеза для экологических исследований в заповеднике. Приводятся обобщенные данные по биомассе, биоразнообразию и таксономическому составу насекомых Карадагского заповедника.

Ключевые слова: ловушка Малеза, биоразнообразие, Карадаг.

Shorenko Konstantin Igorevich

research associate, T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station

– Nature Reserve of the RAS

Republic of Crimea, Kurortnoye set., Russia

E-mail: k_shorenko@mail.ru

USING THE MALAISE TRAP FOR MONITORING ENVIRONMENTAL RESEARCH ON THE KARADAG

Annotation. The article deals with the ecological aspects of the use of the Malaise trap for environmental research in a nature reserve. Data on biomass, biodiversity and taxonomic composition of insects of the Karadag Nature Reserve are given.

Keywords: Malaise trap, biodiversity, Karadag.

Введение

Исследование биоразнообразия является традиционным и приоритетным направлением исследований на особо охраняемых территориях России. Энтомофауна является важнейшим компонентом экосистем, на основании изучения которой можно с высокой долей вероятности судить об эколого-биологических процессах, проходящих на заповедных территориях. В 2017 году с мая по сентябрь нами были установлены ловушки Малеза на Карадаге, что позволило отлавливать широкий спектр групп летающих насекомых при минимальном вмешательстве в природу. Данный тип ловушек был предложен для исследований

шведским энтомологом Рене Малезом (1892-1978), в СНГ апробирован на территории Березинского биосферного заповедника (Беларусь), в Жигулёвском и Хаганском заповедниках России. Метод позволяет учитывать насекомых из разных отрядов [4, 5] и получать сопоставимые данные по биоразнообразию энтомофауны региона [2]. При этом важно отметить глобальный интерес к таким исследованиям в современном научном мире (<http://www.malaiseprogram.com>). Целью данного исследования является оценка использования ловушки Малеза для мониторинговых работ в условиях Карадага.

Материалы и методы

Для оценки биоразнообразия насекомых использовались ловушки Малеза заводского образца, изготовленные компанией Naturaliste (<http://www.naturaliste.ru>), в качестве фиксатора использовался 96% этиловый спирт. Расход спирта на одну ловушку за сезон составил 8,5 л., что связано с конструктивными особенностями заводского образца и температурным режимом Карадага. В качестве оценочной меры биоразнообразия нами был выбран индекс Менхиника (D_{Mn}). Индекс рассчитывался по формуле $D_{Mn} = S / \sqrt{N}$, где S – число выявленных видов, а N – общее число отловленных особей всех видов. Определение биомассы сухих насекомых проводилось при помощи электронных лабораторных весов. Отбор проб происходил преимущественно подекадно. Определение сборов проводилось под бинокулярным микроскопом, по определителю [1]. Подсчет видов насекомых проводился оценочно, на основе явных габитуальных отличий. Для определения видов, занесенных в Красную книгу Республики Крым [3], использовался доступный иллюстративный материал.

Результаты исследования

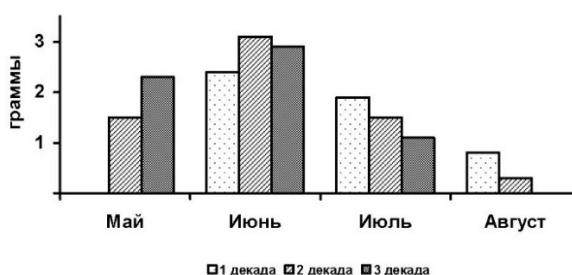
В результате исследования были получены однолетние данные по биомассе сухих насекомых, их видовому богатству и таксономической структуре (рис. 1). Наибольшим числом экземпляров в сборах были представлены виды из отрядов Hymenoptera, Diptera и Coleoptera (более 70 %), значительная их часть имела мелкие размеры (до 0,3 мм). В сборах регулярно обнаруживались представители Lepidoptera (включая

Rhopalocera), реже Neuroptera, Orthoptera, Homoptera, Heteroptera, Mantoptera, фиксировалось незначительное число пауков (Aranei).



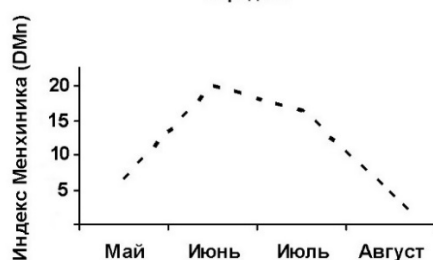
А

Биомасса сухих насекомых (Insecta) отловленных ловушкой Малеза на Карадаге



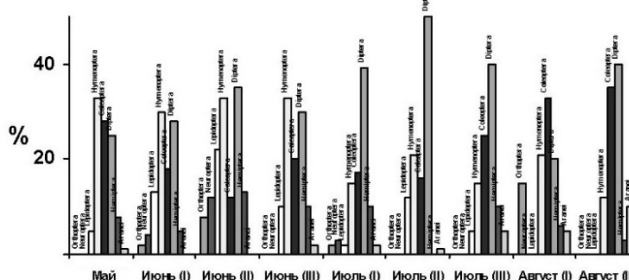
Б

Видовое богатство насекомых (Insecta) по результатам отлова ловушкой Малеза на Карадаге



В

Таксономический состав насекомых (Insecta) на уровне высших таксонов по результатам отлова ловушкой Малеза на Карадаге



Г

Рисунок 1 - Результаты применения ловушки Малеза на Карадаге (2017 г.).

А – установленная ловушка Малеза; Б – данные по биомассе сухих насекомых; В – данные по видовому богатству насекомых; Г – данные по таксономической структуре насекомых.

Среди редких видов для Юго-Восточного Крыма, регулярно фиксировались *Leucomigus candidatus* Pallas, *Neuroleon microstenus propinquus* (Navás) (рис. 2), единично *Acanthaclisis occitanica* (Villers), *Stilbum cyanurum* (Förster) и *Cryptocheilus annulatus* (Fabricius), *Pogonosoma maroccanum* (Fabricius), *Xylocopa iris* (Christ). Для установления фенологических особенностей данных видов в условиях Карадагского заповедника требуются многолетние мониторинговые исследования. При условии осуществления таких исследований целесообразно создать спиртовую коллекцию проб насекомых. Данная

биоресурсная коллекция может быть интересна для многопрофильных исследований (экологических и таксономических), в том числе для молекулярно-генетического анализа в рамках существующей глобальной программы Малеза (Global Malaise Program) и оценки изменения климата.

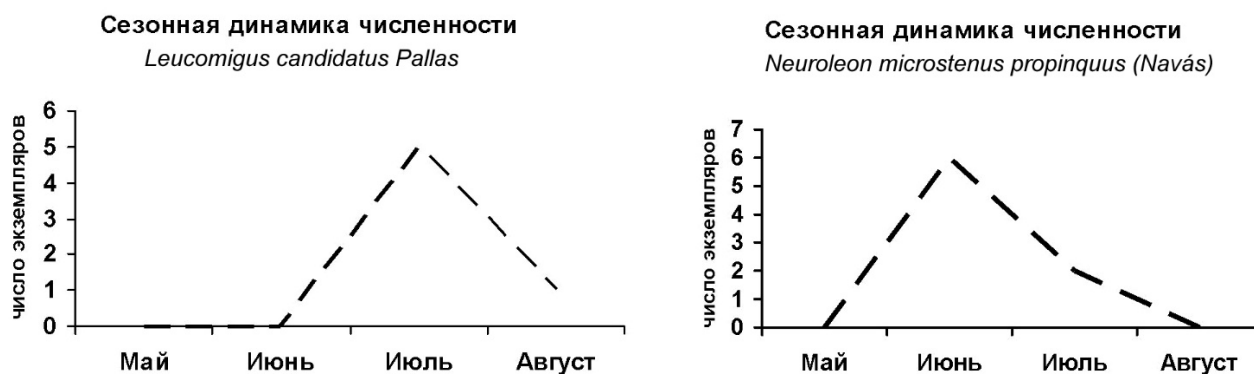


Рисунок 2 - Результаты учёта редких видов ловушкой Малеза на Карадаге (2017 г.)

Заключение

По итогам проведенных исследований нами отмечено высокое видовое разнообразие насекомых из разных отрядов на исследуемой территории, что подтверждает статус Карадага как резервата биоразнообразия в Крыму. Выявлены редкие виды и оценена их сезонная динамика численности. Отмечена перспективность данных исследований для мониторинга региональных экосистем. В границах существующих ООПТ региона планирование мероприятий по охране энтомофауны целесообразно проводить с учётом данных ловушек Малеза.

Работа выполнена в рамках госбюджетной темы КНС-ПЗ РАН «Изучение биоразнообразия и ландшафтной структуры Юго-Восточного Крыма, мониторинг биотических и абиотических компонентов региональных экосистем», № госрегистрации АААА-Ф16-11622510087-5.

Список использованной литературы

1. Горностаев Г.Н. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России / Г.Н. Горностаев. – М.: Изд-во «Логос», 1999. – 176 с.
2. Игнатенко Е.В. Изучение динамики численности, видового богатства и разнообразия насекомых при помощи ловушки Малеза / Е.В. Игнатенко // X Дальневосточная конференция по заповедному делу.

Материалы конференции. (Благовещенск, 25-27.09.2013). – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2013. – С. 137-140.

3. Красная книга республики Крым. Животные / Отв. ред. д.б.н. проф. С.П. Иванов и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ АРИАЛ», 2015. – 440 с.

4. Стороженко С.Ю. Использование ловушки Малеза для эколого-фаунистических исследований: сравнительный анализ / С.Ю. Стороженко, С.К. Холин, А.С. Шляхтенко, В.С. Сидоренко // Чтения памяти А.И. Куренцова. – 2007. – вып. 28. – С. 99-105.

5. Терешкин А.М. Опыт использования ловушки Малеза для изучения насекомых / А.М. Терешкин, А.С. Шляхтенко // Зоологический журнал. – 1989. – Т. 62, вып. 2. – С. 290-292.

Дата отправки статьи: 27.04.2018

©Шоренко К.И., 2018

3. Водные экосистемы

Александров Сергей Валерьевич

Атлантический научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии

г. Калининград, Российская Федерация

E-mail: hydrobio@mail.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КУРШСКОГО И ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВОВ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Куршский и Вислинский заливы – крупнейшие лагуны Европы. Куршский залив характеризуется как гипертрофный водоем. Природные факторы (пресноводность, замедленный водообмен, высокие концентрации биогенов) создают условия для “гиперцветения” синезеленых водорослей. “Гиперцветение” водорослей приводит к ухудшению гидрохимических показателей и локальному замору рыб. В Вислинском заливе солоноватоводность препятствует «гиперцветениям» водорослей. После вселения моллюска-фильтратора *Rangia* качество воды улучшилось в 2011-17 гг., но продуктивность экосистемы осталась на среднемноголетнем уровне.

Ключевые слова: эвтрофикация, первичная продукция, цветения водорослей, Куршский и Вислинский заливы

Aleksandrov Sergey Valerievich

Cand. of biology, associate professor

FSBSI «AtlantNIRO», Kaliningrad, Russia

ECOLOGICAL STATE OF CURONIAN AND VISTULA LAGOONS OF THE BALTIC SEA

The Curonian and Vistula Lagoons are one of the largest lagoons of Europe. The Curonian Lagoon may be characterized as hypertrophic water body. Natural factors (freshwater, slow-flow exchange, high nutrients concentrations) create conditions for Cyanobacteria “hyperblooms”. Harmful algal blooms result in deterioration of the water chemical parameters and local death of fish. Brackish water prevented harmful algal hyperblooms in the Vistula Lagoon. After the invasion of the filter-feeding mollusk *Rangia* water quality was significantly improved in 2011-2017, but ecosystem productivity remained at a long-term level.

Keywords: eutrophication, nutrients, primary production, algal blooms, Curonian and Vistula Lagoons

Введение

Вислинский и Куршский заливы Балтийского моря – крупнейшие лагунные экосистемы Европы, с отличными от моря гидрологическими режимами, специфическими биоценозами и условиями эвтрофирования. Заливы расположены в густонаселенных районах с развитыми сельским хозяйством и промышленностью, имеют большое рекреационное значение. В частности, относятся к важнейшим рыбохозяйственным водоемам, а на побережье Куршского залива расположен национальный парк ЮНЕСКО «Куршская коса». Гидрохимический режим и структура биоценозов Вислинского и Куршского заливов, во многом, определяется особенностями гидрологического режима (речным стоком и водообменом с морем).

Лагуны испытывают интенсивную внешнюю биогенную нагрузку, в частности с территории Калининградской агломерации с населением более 700 тыс человек. Азот в основном поступает с сельскохозяйственных угодий, а фосфор со сточными водами, особенно из г. Калининграда [3].

ФГБНУ «АтлантНИРО» начиная с 1958 г. проводит рыбохозяйственные исследования, а с 1991 - мониторинг загрязнения и эвтрофирования вод в пределах российских акваторий Куршского и Вислинского заливов. Мониторинг выполняется ежемесячно на протяжении безледного периода с марта-апреля по ноябрь на 12 станциях в Куршском и 9 станциях в Вислинском заливах. Мониторинг включает расширенный перечень гидрологических, химических, радиоэкологических, биологических (хлорофилл, первичная продукция, фитопланктон, зоопланктон, бентос) показателей.

Результаты

Куршский залив

Куршский залив в современный период по гидрохимическим и гидробиологическим показателям можно характеризовать как гиперэвтрофный водоем. В летний период соотношение минеральных форм азота и фосфора ($N:P < 7$) и концентрация фосфатов ($> 30-50$ мкгР/л) создают условия для «гиперцветения» синезеленых водорослей. Из-за эвтрофных условий на протяжении года БПК₅ многократно превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов,

особенно в период «гиперцветения». Экосистема залива обладает самоочищающей способностью благодаря водообмену с морем, мелководности, проточности, что положительно сказывается, в частности, на кислородном режиме (обычно $>100\%$ насыщения). Только в периоды «гиперцветения» синезеленых водорослей в прибрежных районах периодически ночью формируется дефицит кислорода и происходит локальный замор рыб. Наиболее сильно эвтрофирование и «цветение» воды выражены в российской части ($\approx 75\%$ акватории), где условия исключительно благоприятны для «цветения» синезеленых водорослей: замедленный водообмен (≈ 1 год⁻¹), нет затока морской воды, пресноводность, прогрев воды летом до 25-26°C [1, 5].

Куршский залив по величине первичной продукции и содержанию хлорофилла можно отнести к наиболее эвтрофным водоемам Европы. Средние за вегетационный период концентрации хлорофилла «а» увеличились с 92 мкг/л за период 1991-2000 гг. до 109 мкг/л за период 2011-2017 гг. и многократно (в 2,5-3,5 раза) превышали уровень характерный для гипертрофных водоемов (35 мкг/л). Среднемноголетняя первичная продукция в 2001-17 гг. составила 530 гС/(м²·год), что соответствует гипертрофному состоянию и значительно превышает уровень середины 1970-х гг. (300 гС·м⁻²·год⁻¹), свидетельствуя о значительном эвтрофировании залива, относящегося к лагунам «закрытого» типа, в условиях «гиперцветения» синезеленых водорослей. Превышение первичной продукции над деструкцией в планктоне (на 50-60%) и замедленный водообмен (≈ 1 год⁻¹) ведет к накоплению органики в воде и донных отложениях, увеличению внутренней биогенной нагрузки и дальнейшему эвтрофированию залива [2].

В зоопланктоне наблюдается увеличение числа видов, развивающихся в эвтрофных условиях. В период «цветения» синезеленых водорослей увеличивается количество зоопланктона, имеющего аномалии (опухолевидные наросты) или мертвых, что, возможно, связано с воздействием альготоксинов, высокие концентрации которых (микроцистина) установлены для залива [5].

Куршский залив - важнейший рыбохозяйственный водоем. Благодаря регулируемому рыболовству с 1960-х гг. сохраняются

устойчивые уловы промысловых рыб (лещ, судак и др.). Эвтрофирование вод отразилось на сокращении рыбопродуктивности требовательных к чистоте вод ценных видов (сига, рыба). В частности, запас сига уменьшился за последние десятилетия в 20 раз и находится в депрессивном состоянии из-за эвтрофикации залива, следствием которой является заиление нерестилищ. Летом при скоплении водорослей в прибрежной зоне локально формируются заморы рыб [1]. На современном этапе составляющая естественной смертности по этим причинам в популяциях основных промысловых видов рыб пока относительно небольшая и не оказывает существенного влияния в многолетнем аспекте.

Вислинский залив

В Вислинском заливе первичная продукция и биомасса фитопланктона, концентрация хлорофилла значительно ниже, чем в Куршском заливе, так как трофность водоема не достигает потенциально возможного уровня, так как интенсивный водообмен ($\approx 9 \text{ год}^{-1}$) и солоноватоводность (2-8 ‰) препятствуют «гиперцветению» синезеленых водорослей.

Распределение биогенных веществ и заток морских вод (влияние «критической солености» на планктонные сообщества) определяет пространственную неоднородность эвтрофирования Вислинского залива. В частности, наибольшие средние за вегетационный период концентрации хлорофилла «а» наблюдаются в восточной части залива и Приморской бухте и в период 2001-10 гг. (39-45 мкг/л) соответствовали уровню характерному для гипертрофных водоемов. В центральной части залива, особенно вблизи морского пролива, концентрации хлорофилла «а» уменьшались (до 28-30 мкг/л) до эвтрофного уровня. Первичная продукция также снижалась с гипертрофного уровня в восточной части залива ($500-600 \text{ гС} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$) до эвтрофного состояния ($300-350 \text{ гС} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$) в центральной части [2]. Такое распределение обусловлено как поступлением биогенных элементов в восточную часть и Приморскую бухту, так и влиянием «критической солености» на планктон.

Вселение двустворчатого моллюска *Rangia cuneata* и массовое развитие в 2011-2017 гг. привело к существенной перестройке структуры, обилия и сезонной динамики

фитопланктона и существенным образом сказалось на экосистеме Вислинского залива. После вселение моллюска-фильтратора средняя за вегетационный период концентрация хлорофилла «а» уменьшилась в 2 раза (с 38 мкг/л в 2001-2010 гг. до 20 мкг/л в 2011-2017 гг.), тогда как биомасса бентоса возросла в 30 раз (до 800 г/м²). Вселение моллюска-фильтратора оказало положительный эффект на экологическое состояние Вислинского залива, в частности, уменьшение обилия фитопланктона привело к увеличению прозрачности воды в 2 раза, что в условиях мелководности позволяет создавать условия для развития фитобентоса и усложнения экосистемы. Снижение биомассы водорослей стало компенсироваться увеличением ассимиляционных чисел и прозрачности воды, и первичная продукция сохранилась на многолетнем эвтрофно-гипертрофном уровне, который создает благоприятные условия для других трофических групп (зоопланктон, бентос, рыбы). Если эвтрофирование вод продолжится, можно ожидать продолжения увеличения первичной продукции в Вислинском заливе, но сохранение высоких биомасс моллюска *Rangia cuneata* будет препятствовать «гиперцветению» синезеленых водорослей.

В Вислинском заливе значительно слабее выражены неблагоприятные последствия эвтрофирования, по сравнению с Куршским заливом. В летний период не наблюдается увеличение мертвых организмов в зоопланктоне или заболеваемости промысловых рыб.

Заключение

Куршский и Вислинский заливы Балтийского моря – крупнейшие лагуны Европы. Куршский залив по обилию планктона, концентрации хлорофилла «а» и первичной продукции – гипертрофный водоем. “Гиперцветение” синезеленых водорослей приводит к ухудшению экологической ситуации в водоеме, в частности, к локальным заморам рыб. В Вислинском заливе в последние годы (2011-17 гг.) отмечается тенденция к снижению трофического статуса вод до эвтрофного уровня, что связано с успешной натурализацией в двустворчатого моллюска *Rangia cuneata*. Продуктивность фитопланктона сохранилась на среднемноголетнем уровне, что позволило

функционировать другим трофическим группам на стабильном среднесуточном уровне.

Список использованной литературы

1. Александров С.В. Влияние «цветения» синезеленых водорослей на экологическое состояние Куршского залива // Вода: химия и экология. 2009. № 4. С. 2-6.

2. Александров С.В., Горбунова Ю.А. Продукция фитопланктона и содержание хлорофилла в эстуариях различного типа // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2012. Вып. 1. С. 90-98.

3. Горбунова Ю.А., Чубаренко Б.В., Домнин Д.А. Биогенная нагрузка на водосборный бассейн реки Преголи от антропогенных источников // Известия КГТУ. 2017. № 47. С. 34-45.

4. Науменко Е.Н., Рудинская Л.В., Гусев А.А. Влияние видов-вселенцев на структуру зоопланктона и зообентоса в Вислинском заливе Балтийского моря // Региональная экология. 2014. № 1-2 (35). С. 21-28.

5. Семенова А.С., Дмитриева О.А. "Цветение" сине-зеленых водорослей как одна из причин повышения смертности зоопланктона Куршского залива Балтийского моря // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2010. Т. 115. № 6. С. 32-38.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

© Александров С.В., 2018

Гарина Дарина Владимировна,

E-mail: dvgarina1976@yandex.ru

Мартемьянов Владимир Иванович,

E-mail: martem@ibiw.yaroslavl.ru

Васильев Алексей Станиславович,

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

п. Борок, Ярославская обл., Российская Федерация

E-mail: vasiliev@ibiw.yaroslavl.ru

СОДЕРЖАНИЕ ЭПЕНДИМИНОВ В СПИННОМОЗГОВОЙ ЖИДКОСТИ КАРАСЯ *CARASSIUS GIBELIO* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОЛЁНОСТИ СРЕДЫ

Аннотация. Исследовано влияние солёности воды на показатели водно-солевого гомеостаза и содержание эпендиминов (Эп) в спинномозговой жидкости (СМЖ) серебряного карася *Carassius gibelio*. По сравнению с рыбами из пресной воды, у карасей, акклиматизированных к солёности 11,5 г/л, наблюдалось достоверное увеличение осмотической концентрации (на 112, 108, 73 и 67,5 мОсм/кг свободной воды) и содержания ионов натрия (на 47, 44, 66 и 58 ммоль/кг свободной воды) в плазме, эритроцитах, СМЖ и мозге соответственно. При этом содержание Эп в СМЖ карасей достоверно не изменялось, составляя $10,6 \pm 1,3$ и $8,2 \pm 2,0$ мг/мл в контрольной и опытной группах соответственно. Это указывает на то, что Эп не участвуют в механизмах осмотической регуляции у карася.

Ключевые слова: эпендимины, спинномозговая жидкость, солёность, карась *Carassius gibelio*.

Garina Darina V.

Ph. D., I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS,
Borok, Yaroslavl region, Russia

Martemyanov Vladimir I.

Ph. D., I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS,
Borok, Yaroslavl region, Russia

Vasiliev Alexey S.

I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS,
Borok, Yaroslavl region, Russia

THE DEPENDENCE OF THE LEVEL OF EPENDYMINS IN CEREBROSPINAL FLUID IN GOLDFISH *CARASSIUS GIBELIO* ON WATER SALINITY

Abstract. The influence of water salinity on the parameters of water-salt homeostasis and the level of ependymins (Epd) in cerebrospinal fluid (CSF) in goldfish *Carassius gibelio* has been studied. Compared to the fishes from control

group kept in fresh water, a significant increase of the osmotic concentration (by 112, 108, 73 and 67.5 mOsm * kg⁻¹ of free water) and sodium ions (by 47, 44, 66 and 58 mmol * kg⁻¹ of free water) in plasma, erythrocytes, CSF and brains correspondently was observed in goldfishes acclimated to a salinity of 11.5 g * l⁻¹. At the same time, the content of Epd in CSF did not significantly change, being 10.6 ± 1.3 and 8.2 ± 2.0 mg * ml⁻¹ in the control and experimental groups, respectively. It has been suggested that Epd are not involved in the mechanisms of osmotic regulation in goldfishes.

Key words: ependymins, cerebrospinal fluid, water salinity, goldfish *Carassius gibelio*.

Введение

Основным белковым компонентом спинномозговой жидкости костистых рыб являются эпендимины (Эп) – нейроактивные белки, синтезирующиеся во внутреннем слое мягкой мозговой оболочки мозга и затем секретирующиеся в спинномозговую жидкость [1]. Эпендимины участвуют в регуляции важнейших жизненных функций у рыб, таких, как обучение [2], сезонный репродуктивный цикл и связанная с ним миграция [3, 4], агрессия и социальный статус [5], адаптация к низкой температуре [6]. Несмотря на интерес к этой группе белков мозга, их высокую значимость, молекулярные механизмы, лежащие в основе действия эпендимinov, в настоящее время остаются во многом неясными.

Ранее было показано, что уровень Эп в спинномозговой жидкости двух проходных видов карповых рыб, - краснопёрок крупночешуйной *Tribolodon hakonensis* и мелкочешуйной *T. brandtii*, - варьирует в зависимости от сезона, стадии зрелости половых продуктов и различается у рыб, выловленных в море и реке в ходе их весенней нерестовой миграции или осеннего ската в море для нагула [7]. Для проходных видов рыб, меняющих в ходе миграций среду обитания - с солёной на солоноватую или пресную и наоборот, - исследование зависимости уровня Эп в СМЖ от сезона и стадии половой зрелости усложняется возможным влиянием солёности.

В связи с этим, целью настоящей работы было выявить, имеется ли связь между содержанием Эп в СМЖ костистых рыб и солёностью воды.

Материал и методы исследования

Эксперимент проведён на серебряных карасях *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), выращенных на прудовой базе «Сунога» ИБВВ РАН. Поскольку ранее было показано, что уровень Эп в СМЖ серебряных карасей может заметно различаться у самцов, самок и неполовозрелых особей (в летний период у самцов данный показатель был достоверно в два раза ниже, чем у самок и ювенильных особей) [11], в настоящей работе, чтобы избежать подобных различий, для эксперимента были отобраны только одноразмерные самки, находящиеся в III стадии зрелости гонад. 12 самок в возрасте 3+, длиной $15,4 \pm 0,2$ см, массой $71,5 \pm 1,0$ г, разделили на две группы и поместили в два аэрируемых аквариума объёмом 60 л. Аквариум с контрольной группой рыб наполнили пресной отстоянной водой, в аквариум с опытной группой рыб добавили поваренную соль до концентрации 3 г/л. Далее в аквариум с опытной группой рыб постепенно, по 1 г/л в сутки, добавляли NaCl в течение 9-ти сут. После доведения солёности воды до 11,5 г/л подсаживание воды прекращали, и содержали в ней рыб в течение 16 дней. По окончании эксперимента рыб забивали, забирали образцы крови, спинномозговой жидкости и мозга.

Общее количество белка в СМЖ рыб определяли микробиуретовым методом [8]. Анализ белкового состава спинномозговой жидкости проводили с помощью SDS-электрофореза [9]. Относительное содержание эпендиминов в спинномозговой жидкости по электрофореграмме определяли с помощью программы ONE-Dscan, Ver 1.31 (Scananalytic Inc.). Общую концентрацию ионов в эритроцитах, мозге и СМЖ определяли кондуктометрическим методом [10]. Концентрацию ионов калия и натрия определяли на плазменном спектрофотометре Flapho-4 (“Carl Zeiss”, Германия).

Данные представлены средними значениями и их ошибками. Достоверность различий средних оценивали по критерию Стьюдента при $p \leq 0.05$.

Результаты и их обсуждение

У карасей, акклиматизированных к пресной воде, осмотическая концентрация в мозге, СМЖ и плазме крови достоверно не различалась, составляя $258 \pm 5,1$ мОсм/кг свободной воды, что отражает состояние осмотического равновесия между плазмой

крови, СМЖ и внутриклеточной жидкостью карасей. У рыб, акклиматизированных к солености 11,5 г/л, наблюдалось достоверное увеличение осмотической концентрации на 112, 108, 73 и 67,5 мОсм/кг свободной воды в плазме крови, эритроцитах, СМЖ и мозге соответственно, а также содержания ионов натрия: на 47, 44, 66 и 58 ммоль/кг свободной воды соответственно ($p < 0.05$). Таким образом, данный уровень солёности оказывает влияние на осмотическую концентрацию и содержание натрия в плазме, эритроцитах, СМЖ и мозге карасей.

Содержание эпендиминов в СМЖ карасей, акклиматизированных к пресной и соленой воде, достоверно не различалось, составляя $10,6 \pm 1,3$ и $8,2 \pm 2,0$ мг/мл соответственно ($p > 0.05$). Это свидетельствует о том, что Эп, с одной стороны, не оказывают влияния на показатели осмотической и ионной регуляции, с другой стороны, изменение концентрации Эп у проходных видов рыб в ходе нерестовых миграций, указывает на участие в процессах, связанных с воспроизводством [3, 4, 7].

Выводы

1. По сравнению с рыбами из пресной воды, у карасей, акклиматизированных к солености 11,5 г/л, наблюдалось достоверное увеличение осмотической концентрации и содержания ионов натрия в плазме крови, эритроцитах, СМЖ и мозге.

2. Уровень эпендиминов в СМЖ карася не зависит от солёности, указывая на отсутствие их влияния на показатели осмотической и ионной регуляции. Изменение концентрации Эп у проходных видов рыб в ходе нерестовых миграций не связано с соленостью, а указывает на участие в процессах, обеспечивающих воспроизводство.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №16-04-00120а.

Список использованной литературы

1. Hoffmann W. Goldfish ependymins: cerebrospinal fluid proteins of meningeal origin. In: Progress in Brain Research, V. 91. Ermisch A., Landgraf R. and Ruhle H.-J. (eds.). 1992. P. 13–17.
2. Shashua V.E. The role of extracellular proteins in learning and memory // Amer. Sci. 1985. V. 73 (4). P. 364–371.

3. Zhang D., Xiong H., Mennigen J.A., Popescu J.T. et al. Defining global neuroendocrine gene expression patterns associated with reproductive seasonality in fish // PLoS ONE. 2009. 4(6): e5816. doi: 10.1371/journal.pone.0005816.
4. Palstra A. P., Fukaya K., Chiba H., Dirks R. P. et al. The olfactory transcriptome and progression of sexual maturation in homing chum salmon *Oncorhynchus keta* // PLoS One. 2015. 10(9): e0137404. doi: 10.1371/journal.pone.0137404.
5. Sneddon L.U., Schmidt R., Fang Y., Cossins A.R. Molecular correlates of social dominance: a novel role for ependymin in aggression // PLoS One. 2011. V. 6(4): e18181. doi: 10.1371/journal.pone.0018181.
6. Chen Z., Cheng C.-H. Ch., Zhang J., Cao L. et al. Transcriptomic and genomic evolution under constant cold in Antarctic notothenioid fish // Proc. Natl. Acad. Sci. 2008. 105(35): 12944–12949.
7. Андреева А.М., Ламаш Н.Е., Серебрякова М.В., Рябцева И.П. Сезонная динамика капиллярной фильтрации белков плазмы у дальневосточных краснопёрок рода *Tribolodon* (Cypriniformes, Cyprinidae) // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55, № 5. С. 1–12.
8. Практикум по биохимии / Под ред. Мешковой Н.П., Северина С.Е. Москва: МГУ, 1979. 509 с.
9. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophag // Nature (Gr. Brit.). 1970. V. 227(4). N 5259. P. 680–685.
10. Хлебович В. В. Критическая солёность биологических процессов. Л.: Наука. 236 с.
11. Гарина Д. В., Скворцова Е. Г., Замыслова М. И., Васильев А. С. Определение содержания белка эпендимины в некоторых тканях и жидкостях организма серебряного карася *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) в летний период // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. №3(39). С. 41–47.

Дата отправки статьи: 6.08.2018

© Гарина Д. В., Мартеньянов В. И., Васильев А. С., 2018

Дрыгваль Анна Валерьевна
Российский университет дружбы народов
г. Москва, Российская Федерация
E-mail: drygval95@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АКВАТОРИИ В ЗОНЕ КАРАДАГСКОГО МАССИВА

Аннотация: Неотъемлемой частью водных экосистем являются донные отложения, которые становятся одним из важнейших факторов процесса формирования качества водной массы. По уровню загрязнения донных отложений различными химическими веществами можно составить объективное представление о состоянии водных экосистем. Цель: Исследование заключалось в оценке геохимических параметров донных отложений в акватории Карадагского природного заповедника.

Ключевые слова: Карадагский заповедник, донные отложения, акватория, геохимические исследования.

Drygval Anna Valer'evna
first-year student of the magistracy on Faculty of Ecology, Peoples' Friendship
University of Russia
Moscow, Russia

STUDYING OF CHEMICAL COMPOSITION OF BOTTOM SEDIMENTS NEAR THE KARADAGIAN MASSIF

Abstract: Bottom sediments are important part of the water ecosystems. They become one of the most important factors in the process of water mass quality formation. It can be made an objective picture of the state of water ecosystems on the level of bottom sediments contamination. Aim: The research consisted in assessing the geochemical parameters of bottom sediments in the water area of the Karadag nature reserve.

Key words: Karadag reserve, bottom sediments, coastline, water area, geochemical research.

Черное море является внутриконтинентальный водоемом, удаленным от океанов, напрямую он связан только со Средиземным морем. Центральная котловина Черного моря имеет океанические глубины – до 2245 м. Земная кора под котловиной состоит из двух слоев: нижнего - базальтового (мощность: 10-14 км) и верхнего – осадочного (мощность: 10-16 км). [4] Береговые

течения способны негативно влиять на прибрежную зону и акваторию заповедника. Они могут приносить мелкие частицы с насыпных (искусственно созданных) пляжей, тем самым становясь источником загрязнения акватории моря.

Для отбора проб донных отложений был организован выход в море от причала Коктебеля до биостанции. По пути к причалу биостанции Карадагского природного заповедника было сделано 12 попыток взять пробы в различных точках: дом Волошина (у берега), дом Волошина (дальше в море, примерно 300 м от берега), мыс Мальчин, Сердоликовая бухта, Ванна молодоженов, Львиная бухта, Золотые ворота (западная стенка), Скала Иван разбойник, Скала Кузмичев камень, Черный овраг, Бухта очистных сооружений, Устье реки Отузки (ближе к берегу). Донные отложения удалось взять в семи точках (№1, 2, 3, 4, 6, 11, 12) (рис. 1).

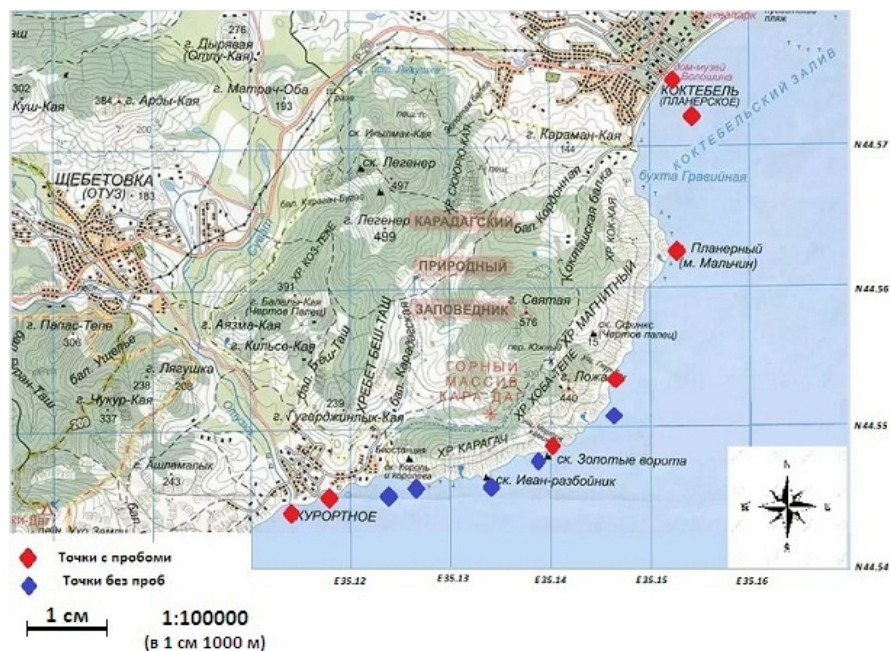


Рисунок 1. Точки опробования в акватории Карадагского природного заповедника

Пробы донных отложений, собранные в акватории Карадагского природного заповедника, были проанализированы на содержание в них химических элементов, оксидов и тяжелых металлов. Для определения химического состава донных отложений был проведен рентгенофлуоресцентный анализ с применением последовательного волнодисперсионного S4 PIONEER спектрометра.

Для донных отложений не установлены ПДК, поэтому концентрации элементов в точках опробования были сравнены с кларками литосферы по А. П. Виноградову. [2]

в пробах донных отложений есть элементы, концентрация которых превышает кларк для литосферы по А. П. Виноградову во всех точках. Среди них: S, Cl, As, Br. Большинство химических элементов превышают кларк лишь в некоторых точках опробования, к ним относятся: Sc, V, Cr, Cu, Zn, Sr, Mo, Ba, Pb. Есть элементы, концентрация которых не превышает кларк для литосферы по А. П. Виноградову ни в одной точки опробования: F, Co, Ni, Ga, Y, Zr, Nb, Th, U, Rb.

В первой точке опробования наибольшая концентрация отмечается у F и Ba, причем у последнего концентрация выше кларка. Во второй точке опробования нет элемента большей концентрацией, чем в других точках пробоотбора. В третьей точке, где удалось взять пробу донных отложений, максимальная концентрация наблюдается у Sr и она выше кларка для литосферы по А. П. Виноградову. В четвертой точке опробования наибольшая концентрация встречается у S, As, Br, Mo, Pb, все они выше кларка. В пятой точке опробования максимальная концентрация отмечается только у Y и она ниже кларка. В шестой точке пробоотбора наибольшие концентрации встречаются среди элементов Sc и V, причем они также превышают кларк. В седьмой точке опробования максимальные значения концентрации отмечаются у Cl, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Y, Zr, Nb, Th, Rb. Среди них значения выше кларка для литосферы по А. П. Виноградову имеют: Cl, Cr, Cu, Zn, а значения Ni и Zr равно значению кларка.

Так как значение концентрации элемента на отдельных территориях могут сильно отличаться от значений кларка, из-за различного рода перераспределения элемента в ландшафте (например, миграции), был рассчитан коэффициент КК (кларк концентрации) для каждого вещества. КК - отношение среднего содержания микроэлементов в донных отложениях к кларку.

Обычно, зная кларк элемента и значение его коэффициента КК, можно определять пределы, в которых он будет встречаться в конкретной зоне. Поэтому данный коэффициент может охарактеризовать местные геохимические особенности донных отложений (табл. 1). [3]

Таблица 1 - Кларки концентраций для акватории Карадагского природного заповедника

	S	F	Cl	Sc	V	Cr
КК	2,078	0,503	29,706	1,3892	1,0836	0,724
	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
КК	0,698	0,397	0,559	0,849	0,607	14,279
	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
КК	16,259	0,283	1,340	0,715	0,638	0,404
	Mo	Cs	Ba	Pb	Th	U
КК	1,039	1,757	0,682	1,080	0,253	0,800

По рассчитанным кларкам концентрации можно сделать вывод, что на рассматриваемой территории средняя концентрация S, Cl, Sc, V, As, Br, Sr, Mo, Cs, Pb превышает кларк для литосферы. Особенно большое превышение имеют концентрации Cl, As и Br.

В дополнение к расчету КК и сравнения концентраций донных отложений с кларками литосферы по А.П. Виноградову проведено сравнение их с показателями норматива для донных отложений. [1]. Данная методика классифицирует концентрации загрязняющих веществ в донных отложениях по нескольким уровням.

Концентрации Pb, Zn и Cr в донных отложениях не превышают целевого уровня для всех точек опробования. Концентрация Cu выше целевого уровня в седьмой точке пробоотбора. Концентрация Ni выше целевого уровня в 4 точке опробования, а в 7 точке концентрация элемента в пробе донных отложений выше проверочного уровня. Концентрация Cr в первой и второй точке пробоотбора превышают целевой уровень, а в четвертой точке концентрация достигает уровня, требующего вмешательства.

Так как класс донных отложений по данной методике определяется по одному загрязняющему веществу, которое попало в самый высокий класс загрязнения, то по графикам донных отложений в каждой точке отбора проб присваиваются следующие классы:

- Точка 1 - Класс I (Превышение целевого уровня у As);
- Точка 2 - Класс I (Превышение целевого уровня у As);
- Точка 3 – Класс 0 (Нет превышений целевого уровня ни

по одному из веществ);

- Точка 4 – Класс 2 (Превышение предельного уровня у As);
- Точка 5 - Класс 0 (Нет превышений целевого уровня ни по одному из веществ);
- Точка 6 - Класс 0 (Нет превышений целевого уровня ни по одному из веществ);
- Точка 7 – Класс 3 (Превышение проверочного уровня у Ni).

Выводы.

Среди микроэлементов, включая тяжелые металлы, наблюдается значительный разброс концентраций: Ni, Cu, As, Br, Rb, Pb, Th, что может быть связано как с малой выборкой, так и с особенностями минералогического состава.

Средняя концентрация S, Cl, Sc, V, As, Br, Sr, Mo, Cs, Pb превышает кларк для литосферы.

Согласно классификации по методике [1], донные отложения в точках 3, 5, 6 относятся к чистым, в точках 1 и 2 к слабозагрязненным, в точке 4 относятся к умеренно загрязненным, в точке 7 к сильнозагрязненным.

Список используемой литературы:

1. Региональный норматив: Нормы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга - Санкт-Петербург: ОАО "Ленморниипроект", 1996; 3
2. Перельман. Геохимия / Москва: Высшая школа, 1989. – 32-33 с.;
3. Басыров Н. Ф., Валеева Э. И., Московченко Д. В. Эколого-геохимические исследования Белоярского района Тюменской области. [Электронный ресурс]: <http://www.km.ru/referats/1BC66EE913584CA6A7B312859F4A7C01> (дата обращения: 23.02.2017);
4. Направление течений в Черном море. blacksea365.ru [Электронный ресурс]: http://www.blacksea365.ru/public_card/415/napravlenie_techenij_v_chernom_more/ (дата обращения: 22.02.2017).

Дата отправки статьи: 15.07.2018
© Дрыгваль А.В., 2018

Заболотная Марина Николаевна

Кубанский государственный университет

г. Краснодар, Российская Федерация

E-mail: marina_aleshina95@bk.ru

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЩУКИ РЕКИ КОЧЕТЫ

Аннотация. Актуальность работы заключается в том, что нами, впервые, проведена работа по изучению популяции щуки из реки Кочеты. Цель данной работы заключается в получении и систематизировании полученных материалов из реки Кочеты. Работы проводились с помощью известных ихтиологических методик, описанных в трудах Шкицкого и Пряхина [2004]. В результате были исследованы основные биологические характеристики обыкновенной щуки реки Кочеты. Определены возрастная и половая структуры изученной части популяции, динамика линейно-массового роста по возрастным группам рыб, физиологическое состояние, стадии зрелости половых продуктов, гонадо-соматический индекс.

Ключевые слова: Щука, питание, биологический анализ, гонадо-соматический индекс, половой состав, стадия зрелости, линейно-массовая характеристика.

Zabolotnaya Marina Nikolaevna

Bachelor, Cuban State University

Krasnodar, Russia

MORPHOBIOLOGICAL CHARACTERISTICS PIKE OF THE KOSHETI RIVER

Abstract. The urgency of the work lies in the fact that for the first time we, for the first time, carried out work on studying the pike population from the Kocheti River. The purpose of this work is to obtain and systematize the received materials from the Kocheti River. The works were carried out with the help of well-known ichthyological methods, described in the works of Shkitsky and Pryakhin [2004]. As a result, the main biological characteristics of the ordinary pike of the Kocheti River were investigated. The age and sex structure of the studied part of the population, the dynamics of linear mass growth by age groups of fish, the physiological state, the stages of maturity of sexual products, and the gonadal somatic index are determined.

Keywords: Pike, nutrition, biological analysis, gonadal-somatic index, sex composition, maturity stage, linear mass characteristic.

Введение

Снижение уловов обусловлено нерациональной эксплуатацией популяций рыб, строительством ирригационных систем, зарегулированием стока, а также накоплением в грунтах и воде нефтепродуктов, солей тяжёлых металлов и прочих токсикантов. Экологическая система большинства водоёмов Северо-Западного Кавказа разбалансирована, а их промысловая ихтиофауна заметно снижается. Состав уловов существенно изменился в сторону преобладания малоценных короткоциклических видов.

На этом фоне до сих пор недооценена промысловая роль обыкновенной щуки (*Esox lucius*) – многочисленного, но слабо эксплуатируемого в водоёмах региона вида рыб. Вместе с тем, вылов щуки в определённой степени может компенсировать падение уловов проходных и полупроходных видов рыб.

В водоёмах Северо-Западного Кавказа биология обыкновенной щуки изучена слабо [3].

Обыкновенная щука (*Esox lucius*) относится к отряду Щукообразные – Esociformes, семейству Щуковые – Esocidae. Тело удлинённое, торпедообразное, несколько сжатое с боков. Голова большая, с сильно вытянутым и слегка сплюснутым рылом. Рот большой, занимает половину длины головы, нижняя челюсть выдается вперед, сочленяясь с черепом на уровне задней вертикали глаза. Окраска варьирует в зависимости от характера водоема: бока серо-зеленоватые, серо-бурые или серо-желтоватые, всегда покрытые желтоватыми пятнами и полосками; спина темная, брюхо беловатое с серыми крапинками; спинной, хвостовой и анальный плавники буроватые с черными пятнышками, а брюшные и грудные – оранжевые.

Жирового плавника нет. Все плавники закругленные. Грудные и брюшные плавники маленькие. Спинной и анальный плавники расположены вблизи хвоста один над другим, брюшной плавник расположен на брюхе. Формулы плавников: DVI–X 13–17, AIV–VIII 10–14, PI–II 7–12. Тело покрыто мелкой гладкой чешуей и слоем слизи. Хорошо развиты органы боковой линии, которые располагаются не только вдоль тела, но и на голове, особенно на нижней челюсти. В боковой линии 105–144 чешуй. Жаберные тычинки короткие и толстые, с расплюснутой

вершиной, их обычно 29–45, чаще 33–39. Жаберных лучей 13–15. Подвидов нет. Диплоидный набор хромосом 50.

Средняя длина тела в промысловых уловах в кубанских лиманах у самцов равна 43 см, максимальная – 68 см, у самок, соответственно, 43 и 93 см. Вес самцов колеблется от 0,3 до 2,5 кг, у самок – от 0,4 до 10,2 кг [1].

В интенсивно облавливаемых водоемах Краснодарского края щука не достигает большого возраста, а потому и обычный вес ее не превышает нескольких килограммов.

Сбор биологического материала производился в 2017–2018 году в бассейне реки Кочеты. Для биологического анализа было использовано 120 рыб.

Линейно-массовые показатели роста измерялись с помощью мерной линейки электронных весов, масса измерялась с точностью до 0,1 грамма, длина с точностью до 0,1 миллиметра. Возраст особей определялся по чешуе с помощью лупы и бинокля с 8-кратным увеличением [5].

Сбор и обработка материала проводилась по общепринятым методикам [2]. При обработке рыбы были изучены следующие биологические характеристики: половая структура, линейно-массовая характеристика, физиологическое состояние, питание, зрелость половых продуктов. Степень наполнения желудочно-кишечных трактов рыб оценивалась в баллах.

Из линейно-массовых показателей измерялись: L – полная длина рыбы, от начала рыбы до конца хвостового плавника, l – длина от начала рыла до конца чешуйного покрова, M – масса рыбы, m – масса рыбы без внутренностей, mg – масса гонад, m – масса рыбы без внутренностей.

В результате проведенных исследований было выяснено, что в состав изучаемой части популяции входят особи четырех возрастных групп: сеголетки – 25,9 %, двухлетки – 41,4 %, трехлетки – 22,4 %, четырехлетки – 10,3 % (табл. 1).

В половом составе преобладают самки – 61,0 %, самцы представлены 39,0 %. У сеголеток все особи находятся на ювенальной стадии зрелости – пол определить было невозможно. Среди двухлеток самок насчитывается 62,5 %, самцов – 37,5 %; трехлеток 53,8 % самок, 46,2 % – самцов; четырехлеток 66,7 % самок, 33,3 % – самцов. В целом, количество самок во всех

возрастных группах исследуемой части популяции существенно больше чем самцов.

Таблица 1 – Половая структура обыкновенной щуки по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Численность в группе, %		Соотношение полов в целом
		самок	самцов	
0+	25,9			♀ : ♂ 1,5 : 1
1+	41,4	62,5	37,5	
2+	22,4	53,8	46,2	
3+	10,3	66,7	33,3	

Линейная структура представлена особями от 18,3 см до 49,1 см, массовая – особями от 195 г до 926 г.

Длина сеголеток варьировала от 18,3 см до 21,4 см, средняя – 19,5 см. Длина двухлеток составила от 28,7 см до 32,9 см, средняя – 30,3 см. Длина трёхлеток составила от 35,6 см до 40,8 см, средняя – 37,6 см. Длина четырёхлеток составила от 43,3 см до 49,1 см, средняя – 45,5 см.

Масса сеголеток варьировала от 195 г до 284 г, средняя – 237 г. Масса двухлеток от 347 г до 472 г, средняя – 403 г. Масса трёхлеток от 568 г до 724 г, средняя – 636 г. Масса четырёхлеток от 795 г до 926 г, средняя – 842 г (табл. 2).

Таблица 2 – Линейно-массовая характеристика обыкновенной щуки

Возраст	L, см min–max Cp±mx	l, см min–max Cp±mx	M, г min–max Cp±mx	m, г min–max Cp±mx
Сеголетки	18,3–21,4 19,5±0,3	16,9–20,1 18,3±0,2	195–284 237±9	172–259 223±7
Двухлетки	28,7–32,8 30,3±0,8	26,3–30,4 28,7±0,6	347–472 403±15	324–451 387±11
Трёхлетки	35,6–40,8 37,6±1,3	33,2–38,5 35,9±1,1	568–724 636±19	543–708 614±16
Четырёхлетки	43,3–49,1 45,5±1,9	41,7–48,3 42,5±1,6	795–926 842±24	775–903 825±21

Наибольшее количество особей (25,5 %) имело длину от 30,2 см до 32,8 см, минимальное количество особей (10,3 %) имело длину от 44,3 см до 52,1 см. Наибольшее количество особей (21,2 %) имело массу от 406 г до 472 г, минимальное количество особей (3,2 %) имело массу от 842 г до 926 г.

Линейный прирост (табл. 3) двухлеток составил 10,8 см или 55,4% от длины тела, у трёхлеток – 7,3 см или 24,1%, у четырёхлеток – 7,9 см или 21,0%.

Таблица 3 – Темпы линейного роста обыкновенной щуки

Возраст	L, см Ср±mx	min–max	Прирост	
			см	%
Сеголетки	19,5±0,3	18,3–21,4	—	—
Двухлетки	30,3±0,8	28,7–32,8	10,8	55,4
Трёхлетки	37,6±1,3	35,6–40,8	7,3	24,1
Четырёхлетки	45,5±1,9	43,3–49,1	7,9	21,0

Темпы линейного роста двухлеток превышают темпы роста трёхлеток на 31,3%. Темпы роста трёхлеток превышают темпы роста четырёхлеток на 3,1%. С увеличением возраста темпы линейного роста рыб замедляются. Максимальный линейный прирост – 55,4% наблюдается у двухлеток.

Массовый прирост (табл. 4) двухлеток составил 166 г или 70,0 %, трёхлеток – 233 г или 57,8 %, четырёхлетки имели прирост массы 206 г или 32,4 %.

Таблица 4 – Темпы массового роста обыкновенной щуки

Возраст	M, г Ср±mx	min–max	Прирост	
			г	%
Сеголетки	237±9	195–284	—	—
Двухлетки	403±15	347–472	166	70,0
Трёхлетки	636±19	568–724	233	57,8
Четырёхлетки	842±24	795–926	206	32,4

С увеличением возраста темпы массового роста рыб замедляются. Темпы массового роста двухлеток больше темпов роста трёхлеток на 12,2 %. Темпы роста трёхлеток превышают темпы роста четырёхлеток на 25,4 %.

Из полученных данных видно следующее – максимальный массовый прирост – 70,0 % наблюдается у двухлеток.

Степень зрелости половых продуктов оценивалась по показателям гонадо-соматических индексов (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели ГСИ обыкновенной щуки

Возраст	Пол	mg (г) Ср	m (г) Ср	ГСИ, % Ср
Сеголетки	<i>juv.</i>	8,9	237	3,8
Двухлетки	♀	24,7	423	5,8
	♂	21,3	389	5,5
Трёхлетки	♀	51,6	658	7,8
	♂	44,2	607	7,3
Четырёхлетки	♀	65,7	876	7,5
	♂	59,8	824	7,2

ГСИ сеголеток составил 3,8 %, самок двухлеток – 5,8 %, самцов – 5,5 %, самок трёхлеток – 7,8 %, самцов – 7,3 %, самок четырёхлеток – 7,5 %, самцов – 7,2 %. Как видно из представленных материалов, наибольшие показатели ГСИ как у самок, так и самцов были у трёхлеток.

Исследование качественного состава пищи рыб выполнено, но кормовые объекты находились в состоянии полного ферментативного разрушения, поэтому определение их невозможно.

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

– в состав изучаемой части популяции входят особи четырёх возрастных групп: сеголетки – 25,9 %, двухлетки – 41,4 %, трёхлетки – 22,4 %, четырёхлетки – 10,3 %;

– линейная структура представлена особями от 18,3 см до 49,1 см. Массовая структура представлена особями от 195 г до 926 г;

– показатели линейного прироста двухлеток составили 10,8 см или 55,4 % от длины тела, трехлеток – 7,3 см или 24,1 %, четырехлеток – 7,9 см или 21,0 %;

– показатели массового прироста двухлеток составил 166 г или 70,0 %, трёхлеток – 233 г или 57,8 %, четырехлетки имели прирост массы 206 г или 32,4 %;

– показатели гонадо-соматического индекса у сеголеток составили 3,8 %, самок двухлеток – 5,8 %, самцов – 5,5 %, самок трёхлеток – 7,8 %, самцов – 7,3 %, самок четырехлеток – 7,5 %, самцов – 7,2 %.

Список использованной литературы

1. Атлас пресноводных рыб России в 2 т. Т.1. / под ред. Ю.С. Решетникова. М., 2003. 379 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1966. 375 с.
3. Промысловые рыбы России в 2 т. Т.1. / под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра, Б.Н. Котенёва. М., 2006. 1274 с.
4. Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов н/Д., 2008. 256 с.
5. Чугунова Н.Е. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959. 163 с.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

© Заболотняя М.Н., 2018

УДК 639.2/.3

Загрийчук Василь Петрович

Астраханский государственный технический университет

г. Астрахань, Российская Федерация

E-mail: zvp-808@rambler.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРИ ДАЧЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ

Аннотация. В работе описан порядок проведения ихтиологического исследования водных биологических ресурсов при проведении экспертизы и дачи экспертного заключения. Рассмотрены типовые вопросы, ставящиеся перед экспертом при ответе на которые требуются специальные познания. Был предложен порядок проведения исследования водных биологических ресурсов и подготовки экспертного заключения.

Ключевые слова: водные биологические ресурсы, правила рыболовства, добыча (вылов), экспертное заключение.

Zagriychuk Vasil Petrovich

PhD, associate Professor ASTU,

Astrakhan, Russia Federation

Research study aquatic biological resources on presentation expert conclusion

Annotated: In my working reported shape conducting ichthyological research aquatic biological resources in the performance experts and presentation expert conclusion. Descry typical questions witch put before expert answer, that need special knowledge. Was proposition order studying input aquatic biological resources and preparation expert opinion conclusion.

Keywords: aquatic biological resources, fish-capture, catch, expert opinion.

Порядок и методы проведение ихтиологического исследования водных биологических ресурсов актуальны, требуют изучения, актуализации в силу изменения нормативно-правовых актов и необходимости применения обоснованных методов исследования. Особенностью и сложностью при даче экспертных заключений является необходимость владения лицом проводящего исследования специальных познаний в науке, технике, искусстве или ремесле, достаточными для проведения экспертизы, и знаниями необходимыми для дачи экспертного заключения.

Целью данной работы является разработка порядка исследования водных биологических ресурсов, дачи заключения при проведении ихтиологической (биологической) судебной экспертизы.

Задачи исследования:

1. Проанализировать методы исследования водных биологических ресурсов, нормативно-правовую базу в части обеспечения подготовки и дачи заключения при проведении ихтиологической (биологической) экспертизы.

2. Предложить порядок изучения материалов (водные биологические ресурсы) предоставленные в распоряжение эксперта.

Методы исследования

При выполнении исследования как правило применяют классические методы установления видовой принадлежности рыб (ихтиологические, рыбохозяйственные и статистические) [4, 5], общепринятые методы, средства измерения (линейки) в соответствии с ГОСТ 427-75, ГОСТ Р 50380-2005. Выбор методов исследования зависит от вопросов, поставленных перед экспертом.

Федеральным законом «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» [1] (№ 166-ФЗ, 2004) понятие сохранение водных биоресурсов определено как поддержание водных биоресурсов или их восстановление до уровней, при которых могут быть обеспечены максимальная устойчивая добыча (вылов) водных биоресурсов и их биологическое разнообразие, посредством осуществления на основе научных данных мер по изучению, охране, воспроизводству, рациональному использованию водных биоресурсов и охране среды их обитания.

В ходе осуществления мероприятий по контролю за соблюдением обязательных требований на водных объектах рыбохозяйственного значения должностные лица выявляют нарушения правил рыболовства и иных правил, регламентирующих добычу (вылов) водных биоресурсов. В соответствии со своими полномочиями они имеют право проводить экспертизы и другие мероприятия по контролю. В ходе производства по делам о нарушении природоохранного законодательства изучению подлежат все обстоятельства дела.

Для проведения экспертизы может привлекаться любое не заинтересованное в исходе дела совершеннолетнее лицо, обладающее специальными познаниями в науке достаточными для проведения экспертизы [2, 3].

Перед экспертом ставятся такие вопросы, например: какой видовой и половой состав водных биологических ресурсов представлен в улове, какими орудиями лова можно добыть указанные водные биологические ресурсы, являлись ли воды, где были добыты водные биологические ресурсы миграционным путем или местом нереста предоставленных водные биологические ресурсы, какой ущерб нанесен государству и окружающей среде и пр.

Для проведения экспертизы могут быть предоставлены водные биологические ресурсы различных систематических групп, как в свежем виде, так и после хранения в различных условиях, в том числе с нарушением условий хранения.

При хранении важно чтобы у вещей сохранились признаки и свойства, в силу которых они имеют значение по делам об административных правонарушениях, имеющие следы правонарушения. Запрещается помещение на хранение вещей в состоянии могущем повлечь их порчу и невозможность дальнейшего исследования в качестве доказательств.

Перед проведением исследования следует обратить особое внимание на качество материалов, которые предоставляются в распоряжение эксперта. Водные биологические ресурсы, изъятые в ходе осмотра места происшествия, как правило, упаковываются и снабжаются биркой с пояснительной надписью с указанием вложенного, в случае если невозможно их сохранить в свежем виде подвергаются охлаждению, замораживанию или консервируются иным способом. Эксперт должен убедиться, что ему представлены действительно те материалы по делу, и произвести исследование.

Исследование рыбы, продуктов из рыбы, морских млекопитающих и беспозвоночных проводят с соблюдением следующих правил, обеспечивающих достаточно точные результаты: освещение (естественное дневное), температура продукта от 18 до 20°C (кроме особо оговоренной температуры), в случае необходимости отсутствие сквозняков, посторонних

запахов, наличие достаточной площади для размещения объектов исследования.

Изучение объекта исследования целесообразно проводить, давая последовательную характеристику органам и тканям в следующем порядке:

- характеристика покровов тела. Прозрачность и цвет слизи, окраска кожи, механические повреждения, нерестовые изменения, сбитость чешуи;
- жаберные крышки и жабры. Механические повреждения, положение жаберных крышек относительно жабр, цвет жабр;
- глаза. Положение глаз относительно орбит (ввалившиеся, плоские, выпуклые и пр.), прозрачность роговицы;
- брюшко. Окраска его поверхности, целостность, консистенция. Характеристика цвета анального кольца;
- мышечная ткань. Качество мяса рыбы-сырца определяют по цвету, консистенции и запаху.

Далее описывают основные характеристики изучаемого образца промысловой рыбы: форму тела, покровы тела, вид чешуи, форму, количество и расположение плавников, прочие систематические признаки, на основании анализа которых делается заключение о видовой принадлежности. Половую принадлежность, как правило, устанавливают путем вскрытия полости тела и установления наличия мужских или женских гонад. Установить орудие промысла, используемое для добычи можно по косвенным признакам: как правило, используются наиболее распространенные (экономически эффективные) орудия лова, для данного района и добычи конкретного вида, изучают характер повреждений на объектах исследования, прочим сведениям материалов дела. Вопрос о районе добычи, путях миграции, местах нереста водных биологических ресурсов ставится экспертом для установления тяжести наказания, а именно, является ли данное преступление уголовно наказуемым или административным нарушением. Для ответа на такой вопрос необходим анализ материалов научных исследований, изучения биологии объекта промысла и района промысла и пр. Установить ущерб, нанесенный окружающей среде в результате промысла, как правило, не представляется возможным в силу недостаточности фактического материала. В результатах исследования обязательно необходимо

отразить условия проведения исследования и состояние объекта исследования (свежий, дефростированный и пр.). Сделать выводы по существу поставленных вопросов и привести перечень использованной литературы.

Таким образом, эксперт обязан провести исчерпывающее исследование представленных ему объектов и материалов дела, дать обоснованное и объективное заключение по поставленным вопросам. В случае невозможности дать заключение составить об этом мотивированное сообщение и направить его в орган или лицу, которые назначили экспертизу. В зависимости от особенностей совершения нарушений в области рыболовства для выяснения всех обстоятельств дела могут быть назначены дополнительные экспертизы орудий лова, технические экспертизы промыслового оборудования добывающего судна, средств позиционирования и пр. В ряде случаев нормативно правовая база по методике осуществления экспертиз недостаточно разработана, имеет пробелы, в связи, с чем могут возникать спорные ситуации, которые будут решаться судьей на основе представленных доказательств, законодательных и иных норм права, руководствуясь собственными убеждениями.

Список использованной литература

1. О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов: федер. закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ // Российская газета - Федеральный выпуск № 284, 23.12.2004 г. Ред. от 29.06.2015 г.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 г. № 174-ФЗ //Собр. законодательства Рос. Федерации от 24 дек. 2001 г. - № 52 (ч. I).
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 дек. 2001 г. № 195-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации от 7 янв. 2002 г. - № 1 (ч. I), ст. 1.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия // Г.Ф. Лакин / М.: Высшая школа.- 1980.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб // И.Ф. Правдин / М.: Пищевая промышленность, 1966. – 372 с.

Дата отправки статьи: 26.06.2018

© Загрийчук В.П. 2018

Исачков Алексей ЕвгеньевичКерченский филиал ФГБНУ «АзНИИРХ»,
г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация
E-mail: isa3674@yandex.ru

АТЕРИНЫ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Абстракт. Дано краткое описание атерин, обитающих в Азово-Черноморском бассейне. Атерины — массовые, но малоиспользуемые промыслом и до настоящего времени малоизученные виды как в промысловом, так и в научном плане. Статья основана на материалах ЮгНИРО (2015-2016 гг.), Керченского филиала ФГБНУ «АзНИИРХ» (2017 г.), а также обобщениях имеющихся литературных источников. Рассматриваются вопросы биологии, миграций и возможного хозяйственного использования атерин. Представлены оценки численности и запаса, используя данные прибрежных выловов и учетных съемок. Описана история освоения запаса атерин.

Ключевые слова: Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн, Atherinidae, размерно-весовой состав, возрастной состав, промысловое значение, оценка запасов

Keywords: Azov and Black Seas fishery basin, Atherinidae, length-weight composition, age composition, commercial value, stock assessment

Введение

В Черном море обитает большая группа рыб, которые, несмотря на их массовость и широкое распространение, пока очень слабо используются промыслом и, как следствие слабо изучены. К таким видам можно отнести атерин.

Атерина относится к семейству Атериновые (Atherinidae), включающее 30 родов и более 140 видов, широко представленных в солоноватых и морских водах умеренных и тропических широт. В Азово-Черноморском бассейне обитает два вида

Атлантическая атерина (*A. hepsetus*) постоянно обитает в прибрежных районах Черного моря, промысловых скоплений не образует, в небольших количествах регулярно прилавливается в мелкочейные орудия лова — хамсовые ставные невода. В уловах встречаются особи атерины с размерами 46-98 мм и массой от 2 до 8 г. Основу уловов составляют особи с размерами 61-80 мм и массой 4-6 г.

Второй вид черноморская атерина (*A. boyeri*) — стайная пелагическая рыба, обитающая в водах соленостью от 7 до 36 ‰,

заходит в распресненные воды устьев рек и осолоненные заливы и лиманы. Зимует в Черном море, весной основная часть стада мигрирует в Азовское море, а также в Кизилташские лиманы на нагул и нерест, осенью мигрирует в Черное море. Этот вид в период миграций образует плотные скопления. Ее максимальная длина не превышает 14,5-15,0 см, а продолжительность жизни 4-5 лет.

Материалы и методы

Данные по размерно-весовому составу атерины в Азовском и Черном морях были собраны в 2015-2017 гг. из уловов учетных и промысловых орудий лова как в ходе учетных съемок основных промысловых видов рыб, проводившихся ФГБНУ «ЮгНИРО» (г. Керчь) и ФГБНУ «АзНИИРХ» (г. Ростов-на-Дону), а также во время мониторинга промысла в прибрежной зоне. У отобранных рыб измерялись промысловая длина с точностью до 1 мм и вес с точностью до 0,1 г. Возраст атерины определяли по отолитам с помощью бинокулярного микроскопа МБС-9.

Результаты и обсуждение

В 2015-2017 гг. в уловах учетных и промысловых орудий лова отмечались особи атерины с размерами от 31 до 130 мм и средней массой 0,5-16,7 г. Однако основу в уловах черноморской атерины составляли особи длиной 71-80 см, средней массой 2,8-5,5 г (табл. 1). Причем, особи нагуливавшиеся в Азовском море имели более высокие массовые показатели по сравнению с одноразмерными особями нагуливавшимися в Черном.

Таблица 1 - Размерно-массовая структура черноморской атерины в 2015-2017 гг. в Азово-Черноморском бассейне

Размер, мм	Азовское море		Черное море	
	Численность, %	Средняя масса, г	Численность, %	Средняя масса, г
31-35	0,2	0,5		
36-40	0,9	0,5		
41-45	6,9	0,8		
46-50	11,7	1,0		
51-55	7,8	1,5		
56-60	7,6	1,6		
61-65	10,4	1,9	1,5	2,0
66-70	14,5	2,3	6,5	2,4

71-75	14,8	3,5	10,4	2,8
76-80	15,7	4,6	15,4	3,5
81-85	6,2	5,5	11,9	4,6
8,6-90	3,2	6,2	10,9	4,9
91-95	-	-	9,0	6,2
96-100	0,2	7,0	7,5	6,8
101-105			6,5	7,5
106-110			5,0	8,6
111-115			6,0	9,5
116-120			4,0	10,9
121-125			3,5	11,9
126-130			2,0	11,5

В популяции черноморской атерины насчитывается 4 возрастные группы от сеголеток до четырехлеток (табл. 2).

Таблица 2 - Возрастная структура черноморской атерины в 2015-2017 гг. в Азово-Черноморском бассейне

Район	Возраст, лет				Средний возраст, лет
	0+	1+	2+	3+	
Азовское море	55,3	24,2	11,6	8,9	1,2
Черное море	2,7	73,0	20,2	4,2	1,3

В Азовском море основу уловов учетных орудий лова составляют сеголетки, а в Черном двухлетки.

В 1930-1931 г. Ю.Ю. Марти первый применил для разведки в Азовском море мелкоячейную лампару, которая оказалась эффективным исследовательским орудием лова, а потому была принята для количественного учета мелких пелагических рыб (Майский, 1938, 1940).

В 1930-х гг. АзЧерНИРО ежегодно проводило специальные лампарные экспедиции в конце августа начале сентября для определения запасов тюльки, хамсы, других видов рыб. В период Великой Отечественной войны эти работы были прерваны, а с 1946 года возобновились. Они охватывали все районы Азовского моря в относительно короткий срок. Учетные экспедиции дали большой материал по распределению, численности, и биологическому состоянию многих рыб, и по черноморской атерине в том числе. Биомасса ее в Азовском море в 1940-1950 гг.

достигая в отдельные годы 45 тыс.т. По данным учетных съемок 2015-2017 гг. биомасса атерины оценивалась в объеме 6-7 тыс. т. в Азовском море и 25-26 тыс. т в Черном.

Если учитывать значительный ареал и численность черноморской атерины, ее запасы, безусловно, очень велики. Во время Великой Отечественной войны и послевоенного восстановления народного хозяйства этот вид рыбы сыграл большую роль в выживании жителей прибрежных районов Азовского и Черного морей.

Черноморская атерина относят к малоценным рыбам и имеет относительно небольшое промысловое значение. В настоящее время рекомендованный объем добычи атерины составляет 700 т для Азовского моря и 3400 т для Черного. При этом ежегодная добыча ее в Азово-Черноморском бассейне составляет 180-200 т.

Заключение

Атерина – многочисленная мелкая рыба, запасы которой в Азово-Черноморском бассейне в настоящее время велики, но в связи с малым интересом рыбодобывающих организаций осваиваются в незначительных объемах. Одной из причин слабого интереса рыбаков к атерине является сложность переработки ее в пищевую продукцию. В настоящее время большинство вылавливаемой атерины идет на кормовую продукцию для нужд животноводства. В связи с этим важной задачей является разработка методов получения из атерины высококачественной пищевой продукции.

Список использованной литературы

1. Васильева Е. Д, Лужняк В. А. Отряд Atheriniformes – Атериинообразные. Семейство Atherinidae – Атериновые. Рыбы бассейна Азовского моря. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – С. 127-130.
2. Смирнов А. Н. Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага (Atherinidae) // Тр. Карадаг. биол. ст. – 1959. – Вып. 15. – С. 48-53.
3. Современное состояние и перспективное увеличение уловов морских демерсальных рыб в водах Украины. Атерина. Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Под ред. В. М. Еремеева и др. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – С. 68.
4. Состояние запасов и промысла демерсальных рыб в Черном и Азовском морях. Атерина. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей (справочное пособие). – Керчь: ЮгНИРО, 1995. – С. 33-34.

5. Суховая Е. К. Черноморская атерина – перспективный объект промысла // Рыбное хозяйство Украины. – 2012. – № 3 (80). – С 18-20.
6. Ткачева К. С. К биологии атерин Черного моря (Pisces, Atherinidae) // Тр. Карадаг. биол. ст. – 1950. – Вып. 9. – С.81-94.

Карнаухов Геннадий Иванович

Краснодарское отделение Азовский научно-исследовательский

институт рыбного хозяйства

г. Краснодар, Российская Федерация

E-mail: gik23@mail.ru

ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИХТИОФАУНЫ НЕКОТОРЫХ ВОДОЁМОВ ЮГА РОССИИ

Рассматриваются вопросы современного состояния ихтиофауны девяти водоёмов комплексного назначения Юга России. Определена принадлежность видов к фаунистическим комплексам. Рассчитана степень сходства биологического разнообразия ихтиофауны водоёмов с использованием коэффициента Жаккара.

Ключевые слова: водохранилища, ихтиофауна, фаунистические комплексы, биологическое разнообразие

Karnaukhov Gennady I.

Cand. of biology, associate Professor,

FSBCI "AzNIIRKH",

Krasnodar, Russia

E-mail: gik23@mail.ru

EVALUATION OF BIODIVERSITY OF ICHTHIOFAUNA IN SOME RESERVOIRS OF THE SOUTH OF RUSSIA

Issues of the current status of ichthyofauna of nine reservoirs of the complex purpose of the South of Russia are considered. The affiliation of species to faunistic complexes is determined. The degree of similarity of the biological diversity of the ichthyofauna of reservoirs is calculated using the Jacquard coefficient.

Key words: reservoir, the fish fauna, the faunistic complexes, biological diversity

Проблема сохранения биологического разнообразия в пресноводных экосистемах Юга России тесно связана с их структурной организацией. Мощное антропогенное воздействие на водные объекты приводило к деградации биотопов. Водные экосистемы трансформировались как в ходе естественных природных факторов, так и вследствие воздействия со стороны хозяйственной деятельности человека.

Целью работы являлось изучение популяций рыб в 9 водохранилищах, расположенных в Краснодарском и

Ставропольском краях, республиках Адыгея и Калмыкия. Гидростроительство на природных водотоках привело к изменениям в ихтиофауне. Некоторые виды исчезли, численность других сократилась или значительно возросла, появились новые виды.

Особенностью гидрографической сети равнинной части Ставропольского края является густая сеть каналов, распределителей и коллекторов. Большая часть из них создана с целью орошения и обводнения засушливых степных районов [1].

В Краснодарском крае русла степных рек перегорожены многочисленными земляными плотинами. Всего в бассейнах рек расположено 125 водохранилищ и более 1700 русловых прудов с общей площадью около 46,0 тыс. га [2].

Материал собран в ходе проведения ихтиологических исследований в 2008-2017 гг. Сбор полевого материала проводился в весенний, летний и осенний периоды. Пробы отбирались из различных орудий лова: закидных неводов, ставных сетей и мальковой волокуши. Обработка материала проводилась по общепринятым методикам [3, 4, 5]. Всего обработано более 10 тысяч проб. Распределение рыб по фаунистическим комплексам ихтиофауны пресноводных экосистем выполнено по Г.В. Никольскому [6].

Ихтиофауна водоёмов комплексного назначения формировалась стихийно за счёт рыб, обитающих в небольших реках, питающих их, в основном малоценных видов, которые потенциально не имеют промыслового значения.

Сведения о составе ихтиофауны большинства обследованных водохранилищ отсутствуют или малоинформативны. Наиболее полно изучена ихтиофауна Краснодарского и Чограйского водохранилища. Так, в первые годы функционирования Чограйского водохранилища до 1971 года видовой состав рыбного сообщества насчитывал 5 видов и был представлен аборигенными рыбами р. Восточный Маныч [7], позднее в водоём проникли виды по Кумо-Манычскому каналу из бассейнов рек Кубань и Терек, а также вселённых человеком и увеличили видовой состав до 23 видов [8]. С 1980-х годов видовой состав ихтиофауны увеличился и стабилизировался, по мнению одних авторов, на уровне 30 видов [9], других – 33 [10].

[illegible]

28	канальный сомик (<i>Ictalurus punctatus</i>)	+	+	+	-	-	+	-	-	-
сем. Колюшковые (<i>Gasterosteidae</i>)										
29	трёхиглая колюшка (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	+	-	-	-	-	+	-	-	-
30	девятиигловая колюшка (<i>Pungitius pungitius</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	-
сем. Иглобые (<i>Syngnathidae</i>)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	черноморская пухлощёкая рыба-игла (<i>Syngnathus nigrolineatus</i>)	+	+	+	-	+	+	-	-	-
сем. Окунёвые (<i>Percidae</i>)										
32	судак (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	бёрш (<i>Stizostedion volgensis</i>)	+	+	+	+	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	ёрш обыкновенный (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	+	+	+	+	-	-	-	+	-
сем. Цихлиды (<i>Cichlidae</i>)										
36	голубая телляпия (<i>Oreochromis aureus</i>)	-	-	-	-	-	+	-	-	-
сем. Бычковые (<i>Gobiidae</i>)										
37	бычок-песочник (<i>Neogobius fluviatilis</i>)	+	+	+	-	+	+	-	+	
38	бычок-кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i>)	+	+	-	-	+	+	+	+	-
39	речной бычок Родиона (<i>Neogobius rhodioni</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Количество видов и подвидов, ед.		38	33	29	18	21	32	18	23	14

В ихтиофауне исследуемых водоёмов выделены представители 7 фаунистических комплексов. Наиболее широко представлен понто-каспийский пресноводный комплекс (табл. 2).

В ихтиоценозах исследуемых водоёмов по трофической специализации доминируют бентофаги, по срокам нереста – весенненерестующие и по использованию нерестового субстрата – фитофильные рыбы.

Таблица 2. Принадлежность рыб к фаунистическим комплексам

Фаунистический комплекс	Виды рыб
1	2
Арктобореальный	трехиглая колюшка, девятииглая колюшка
Бореальный равнинный	плотва, золотой карась, серебряный карась, ёрш, окунь, щука, пескарь
Бореальный предгорный	кавказский голавль
Амфибореальный пресноводный	сазан, сом, стерлядь, горчак, канальный сомик
Понто-каспийский пресноводный	лещ, густера, жерех, чехонь, краснопёрка, кубанский усач, линь, судак, бёрш, шемая, рыбец, кавказский голавль, уклея, верховка
Понто-каспийский морской	бычок-песочник, бычок-кругляк, речной бычок Родiona, черноморская рыба-игла
Китайский равнинный	белый толстолобик, пёстрый толстолобик, белый амур, чёрный амур

Степень сходства биологического разнообразия ихтиофауны водоёмов вычислена с помощью коэффициента Жаккара, который даёт относительные величины и соответствует действительно имеющим место различиям. Значение коэффициента Жаккара представлено в матрице сходства видового состава ихтиофауны исследуемых водоёмов (табл. 3).

Максимальное сходство отмечено между водохранилищами Варнавинское и Крюковское (0,88), Краснодарское и Варнавинское (0,87), Чограйское и Отказненское, Октябрьское (0,86).

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что наибольшее видовое разнообразие свойственно водоёмам комплексного назначения, расположенным на крупных реках или в бассейне крупных рек. Таксономический состав ихтиофауны исследованных водоёмов включает 38 видов рыб, из которых 25 видов можно отнести к аборигенным рыбам, 8 - к чужеродным видам рыб (ёрш, бёрш, голубая телляпия, малоротый

буффало, трехиглая и девятииглая колюшка, канальный сомик, горчак) и 5 видов - к акклиматизантам (стерлядь, белый и пёстрый толстолобики, белый и чёрный амур). Видовой состав, качественные и количественные показатели отдельных популяций рыб, а также экологическая структура ихтиоценозов исследованных водоёмов достаточно неоднородны.

Таблица 3. Матрица коэффициентов сходства биологического разнообразия ихтиофауны обследованных водоёмов

Водохранилище	Краснодарское	Варнавинское	Крюковское	Октябрьское	Чограйское	Новотроицкое	Отказненское	Волчьи ворота	Мокрая Буйвола
Краснодарское	-	0,87	0,76	0,47	0,55	0,8	0,47	0,61	0,37
Варнавинское	-	-	0,88	0,55	0,64	0,46	0,55	0,7	0,42
Крюковское	-	-	-	0,62	0,72	0,74	0,62	0,79	0,48
Октябрьское	-	-	-	-	0,86	0,47	0,64	0,58	0,6
Чограйское	-	-	-	-	-	0,61	0,86	0,69	0,59
Новотроицкое	-	-	-	-	-	-	0,66	0,49	0,45
Отказненское	-	-	-	-	-	-	-	0,77	0,64
Волчьи ворота	-	-	-	-	-	-	-	-	0,78

Список использованной литературы

1. Базелюк А.А. Антропогенное изменение гидрографической сети Кумо-Манычской впадины: автореф. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 «физическая география и биогеография» / А.А. Базелюк. - Ростов-на-Дону, 2007. - 28 с.
2. Суслов О.Н. Степные реки Краснодарского края. Краснодар / О.Н. Суслов. - Куб ГАУ, 2015. - 256 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
4. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н.И. Чугунова. - М.: АН СССР, 1959. - 112 с.
5. Никольский Г.В. Частная ихтиология / Г.В. Никольский. - М.: Наука, 1973. - 471с.
6. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб / Г.В. Никольский. - М.: Пищевая пром-сть, 1980. - 184 с.

7. Круглова В.М. Формирование гидрохимического и биологического режимов Чограйского водохранилища (Калмыцкой АССР) / В.М. Круглова, И.Я. Горис, Е.М. Рейх, Л.В. Болоховец, Л.И. Диденко, Л.М. Чердынчёва // Рыбохозяйственные исследования Азовского моря. Ростов-на-Дону, 1972. – С. 71-73.

8. Москул Г.А. Биологические основы рыбохозяйственного освоения внутренних водоёмов Северного Кавказа: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.10 «ихтиология» / Г.А. Москул. - Москва, 1995. – 51 с.

9. Рыбакова А.В. Анализ промыслового вылова рыб Чограйского водохранилища / А.В. Рыбакова // Вестник института комплексных исследований аридных территорий, 2011. - Вып. 2(23). – С. 70-73.

10. Никитенко Е.В. Ихтиофауна Чограйского водохранилища / Е.В. Никитенко, Г.Х. Щербина // Вестник института комплексных исследований аридных территорий, 2015. - Вып. 1(30) – С. 33-37.

11. Москул, Г. А. Видовой состав рыб и условия их размножения в Краснодарском водохранилище / Г. А. Москул // Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани, 1988. – С. 109 –113.

12. Коваленко Е.О. Морфобиологическая характеристика судака (*Sander lucioperca*, L.) и его роль в экосистеме Краснодарского водохранилища: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.06 «ихтиология» / Е.О. Коваленко. - Краснодар, 2015. – 24 с.

Дата отправки статьи: 10.07.2018

© Карнаухов Г.И., 2018

Карнаухов Геннадий Иванович

E-mail: gik23@mail.ru

Злотников Алексей Сергеевич

E-mail: glaider@mail.ru

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

(Краснодарское отделение)

г. Краснодар, Российская Федерация

ЗООПЛАКТОН НЕКОТОРЫХ ВОДОЁМОВ ЮГА РОССИИ

Определён видовой (таксономический) состав, число видов, численность и биомасса зоопланктона 7 водоёмов Юга России. Биоту водоёмов комплексного назначения в основном представляют широко распространенные виды. Установлена общая закономерность в распределении зоопланктона в водоёмах.

Ключевые слова: водоёмы комплексного назначения, зоопланктон, видовой состав, биомасса, численность.

Karnaukhov Gennady I.

Cand. of biology, associate Professor,

FSBCI "Azniirkh",

Krasnodar, Russia, E-mail: gik23@mail.ru

Zlotnikov Aleksey S.

FSBCI "Azniirkh",

Krasnodar, Russia, E-mail: glade@mail.ru

ZOOPLAKTON IN SOME RESERVOIRS OF THE SOUTH OF RUSSIA

Species (taxonomic) composition, number of species, abundance and biomass of zooplankton of 7 reservoirs of the South of Russia were determined. The biota of integrated reservoirs is mainly represented by widespread species. A general pattern has been established in the distribution of zooplankton in water bodies.

Key words: complex reservoirs, zooplankton, species composition, biomass, abundance.

Для изучения зоопланктона использовалась планктонную сеть (ячея сита № 64) через которую фильтровали 100 л воды. Отобранную пробу фиксировали 4 % раствором формалина. Камеральная обработка проб проводилась в лабораторных условиях, счётно-весовым методом. Численность зоопланктона выражали в экз./м³, биомассу - в г/м³. Биомасса организмов рассчитывается по

уравнению степенной зависимости массы организма от длины тела [1]. Для идентификации видов использованы определители [2, 3, 4].

В процессе образования водоёмов комплексного назначения создавались новые условия для существования гидробионтов, которые привели к значительному качественному изменению фауны. Важное значение в формировании планктонного населения обследованных водоёмов имеет комплекс организмов, который исторически сложился в данном регионе. Инвазийные виды проникали в водные объекты по системе каналов из бассейна рек Кубань, Дон и Терек.

В составе зоопланктона водоёмов комплексного назначения преобладали фильтраторы и всеядные виды, которые относятся в основном к трём таксономическим группам: *Rotifera*, *Cladocera* и *Copepoda*.

Основные результаты гидролого-гидрохимических и гидробиологических исследований приведены в таблице 1.

Видовой состав зоопланктона обследованных водоёмов можно охарактеризовать как лимнофильный с подавляющим преобладаем озерных форм. В структуре зоопланктона можно выделить несколько групп: аборигенные литоральные виды, аборигенные русловые виды, биоинвазийные виды (северные и южные вселенцы) и бентические формы. Максимального видового разнообразия зоопланктонеры достигали в летний период. В пробах численно доминировали коловратки (от 64% до 88 %), однако по биомассе они редко превышали 20 %, только в водохранилище Волчьих ворот их доля увеличилась до 30,8 % от средних суммарных значений.

Установлена общая закономерность в распределении зоопланктона. Так численность и биомасса зоопланктона снижается от верховьев водоёмов к середине, а затем к приплотинному участку. Максимальные значения отмечались в мелководных заливах и прибрежных зонах.

Основную роль в формировании численности и биомассы зоопланктона принадлежит веслоногим ракообразным, на долю которых приходилось от 49,3 % (водохранилище Волчьих ворот) до 86,9 % (озеро Мокрая Буйвола) от общей биомассы (табл. 2).

Таблица 1 - Результаты гидрохимических и гидробиологических исследований

Водоём	Содержание O_2 , мг/л	pH, ед.	Прозрачность воды, м	Зоопланктон		
				кол-во видов, шт.	численность, тыс. экз./м ³	биомасса, г/м ³
Краснодарское водохранилище	8,69	8,29	0,55	52	280,5	0,673
Чограйское водохранилище	8,81	7,76	0,4	35	99,0	0,415
Крюковское водохранилище	8,12	7,28	0,95	28	283,5	0,862
Водоохранилище Волчьих ворот	12,6	7,0	1,8	27	139,0	0,201
Озеро Мокрая Буйвола	12,63	7,16	0,45	22	193,5	0,829
Озеро Лысый лиман	10,85	6,73	0,65	29	108,0	0,397
Залив Стройманыч (оз. Маныч-Гудило)	10,17	7,18	0,6	27	283,0	0,564

Максимальной биомассы зоопланктон достигает в весенне-летний период, в основном за счёт развития копепод и кладоцер. В осенний период, с понижением температуры, отмечается постепенное снижение численности и биомассы зоопланктона и его основу составляют коловратки. Следует отметить видовое разнообразие и численное доминирование коловраток.

Полученные в ходе проведенных исследований данные позволяют более объективно оценивать потенциальные возможности кормовой базы планктонофагов и реально определять биологическую продуктивность водоёмов комплексного назначения Юга России, что в дальнейшем позволяет использовать при решении рыбохозяйственных вопросов. Также, изучение качественного и количественного состава зоопланктона позволяет объективно оценить биологическое разнообразие одного из компонентов биоценоза.

Таблица 2 - Количественные показатели зоопланктона в обследованных водоёмах

Водоём	Биомасса, г/м ³	Соотношение основных групп, %		
		<i>Copepoda</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Rotifera</i>
Краснодарское водохранилище	0,673	58,5	23,1	18,4
Чограйское водохранилище	0,415	54,2	35,5	10,3
Крюковское водохранилище	0,862	68,3	17,3	14,4
Водоохранилище Волчьи ворота	0,201	49,3	19,9	30,8
Озеро Мокрая Буйвола	0,829	86,9	3,0	10,1
Озеро Лысый лиман	0,397	57,8	30,4	11,8
Залив Стройманыч (оз. Маныч-Гудило)	0,564	49,8	27,9	22,3

Список использованной литературы:

1. Балущкина Е.В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / Е.В. Балущкина, Г.Г. Винберг // Общие основы изучения водных экосистем. - Л.: Наука, 1979. - С.169-172.
2. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Ф.Д. Мордухай-Болтовской - Киев: Наукова думка. 1969. - Т 2. - 294 с.
3. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР / Л.А. Кутикова - Л.: Наука, 1970. - 744 с.
4. Тевяшова О.Е. Сбор, обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах / О.Е. Тевяшова // Методическое руководство (с определителем основных пресноводных видов). - Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. - 84 с.

Дата отправки статьи: 10.07.2018
© Карнаухов Г.И., Злотников А.С., 2018

Карпешук Екатерина Васильевна
Челябинский государственный университет
г. Челябинск, Российская Федерация
E-mail: katy23basil@gmail.com

ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЗООПЛАНКТОНА РЯДА ОЗЕР ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В рамках проведения работы по изучению особенности миграционного поведения зоопланктеров в озерах, имеющих разных трофический статус, была проанализирована таксономическая структура зоопланктона озер Увильды, Большой Кисегач и Малый Теренкуль. Видовое разнообразие данных озёр находится в прямой зависимости от их трофического статуса.

Ключевые слова: зоопланктон, таксономическая структура, озера Челябинской области.

Ekaterina Vasilyevna Karpeschuk
Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia
E-mail: katy23basil@gmail.com

ZOOPLANKTON TAXONOMIC STRUCTURE IN SERIES LAKES OF CHELYABINSK REGION

In the framework of the work on studying the migration behavior zooplankters in lakes with different trophic status were analyzed taxonomic structure of zooplankton in lakes Uvildy, Bolshoy Kisegach and Malyi Terenkul. The species diversity of zooplankton of these lakes is directly dependent on their trophic status.

Keywords: zooplankton, taxonomic structure, lakes of Chelyabinsk region.

Челябинская область богата глубоководными озерами, которые на данном этапе характеризуются высокой степенью антропогенной нагрузки. Высокая интенсивность рекреационного использования в совокупности с природными процессами может привести к быстрой смене трофического статуса водоёма. Ярким примером являются озера Большой Кисегач и Малый Теренкуль, изменение трофического статуса которых произошло в результате возросшей неконтролируемой антропогенной нагрузки начиная с 30-х гг. XX века. Трофический статус водоёма является интегральной характеристикой, определяемой множеством взаимосвязанных физико-химических и биологических процессов

[8]. Повышение трофического статуса водоёма ведёт к ухудшению потребительских качеств водной среды и снижению рекреационного потенциала. Соответственно необходим регулярный грамотный экологический мониторинг. Для проведения мониторинга водных экосистем необходимо знание и понимание всех её компонентов и связей между ними. Организмы зоопланктона принимают активное участие в процессах самоочищения водоёмов. Поэтому использование их характеристик для своевременного обнаружения антропогенного воздействия является весьма перспективным. Такой характеристикой является, в частности, миграционное поведение.

Озёра Увильды, Большой Кисегач и Малый Теренкуль были выбраны в качестве модельных объектов для изучения особенностей миграционного поведения зоопланктеров. Данные объекты отличаются исторически схожими условиями (табл. 1), но различаются по трофическому статусу.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика исследуемых озёр (по данным [1-4, 7])

Показатель	оз. Увильды	оз. Большой Кисегач	оз. Малый Теренкуль
Происхождение	эрозионно-тектоническое	эрозионно-тектоническое	эрозионно-тектоническое
Глубина средняя, м	14,2	14,6	9
Глубина максимальная, м	38	32	18
Термический режим	стратифицировано	стратифицировано	стратифицировано
Содержание кислорода	перенасыщение воды	перенасыщение воды	поверхностный слой перенасыщен кислородом, в придонном слое – зона кислородного дефицита
Трофический статус	олиготрофное	мезотрофное	полигипертрофное

В рамках данной работы одним из необходимых условий является изучение таксономической структуры озёр.

Исходные материалы были собраны в августе 2011 (Большой Кисегач), 2013 (Малый Теренкуль) и 2017 (Увильды) гг. Отбор проб осуществлялся в центральной части водоёма стандартной количественной сетью Джеди. Глубины на станциях составили 32,5 м на озере Увильды; 30 м – на озере Большой Кисегач, 15 м – на озере Малый Теренкуль. Пробы зоопланктона обрабатывали по общепринятым методикам [5, 6].

Видовой состав гидробионтов, обнаруженных в результате разбора проб зоопланктона представлен в таблице 2. Наибольшим видовым разнообразием отличается озеро Увильды – 22 вида, наименьшим – озеро Малый Теренкуль (18 видов). 10 видов из данного списка встречаются во всех исследуемых озёрах.

Таблица 2 - Видовой состав зоопланктона исследуемых озёр

оз. Увильды (август 2017)	оз. Большой Кисегач (август 2011)	оз. Малый Теренкуль (август 2013)
CLADOCERA		
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.Muller, 1785)	<i>Daphnia longispina</i> (O.F.Muller, 1785)	<i>Daphnia longispina</i> (O.F.Muller, 1785)
<i>Daphnia cucullata</i> (Sars, 1862)	<i>Daphnia cucullata</i> (Sars, 1862)	<i>Daphnia cucullata</i> (Sars, 1862)
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller, 1785)	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller, 1785)	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller, 1785)
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)
<i>Ceriodaphnia quadragula</i> (O.F.Muller, 1785)	<i>Ceriodaphnia quadragula</i> (O.F.Muller, 1785)	<i>Ceriodaphnia quadragula</i> (O.F.Muller, 1785)
<i>Bosmina coregoni</i> cf. <i>kessleri</i> (Uljanin, 1874)	<i>Bosmina coregoni</i> cf. <i>kessleri</i> (Uljanin, 1874)	
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)		<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)
<i>Bythotrephes longimanus</i> (Leydig, 1860)	<i>Bythotrephes longimanus</i> (Leydig, 1860)	
<i>Diaphanosoma brachiurum</i> (Lievin, 1848)	<i>Diaphanosoma brachiurum</i> (Lievin, 1848)	
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linneus, 1778)		
COPEPODA		
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	<i>Thermocyclops</i> <i>oithonoides</i> (Sars, 1863)
<i>Cyclops vicinus</i>		

В зоопланктонном комплексе озера Большой Кисегач все таксономические группы представлены в видовом составе поровну (25 – 30 %). По численности однозначно доминируют

веслоногие раки (74 %). Ветвистоусые рачки при значительном вкладе в видовое разнообразие (40 %) от общей численности составляют лишь 22 %. Коловратки составляют менее 4 % от общей численности.

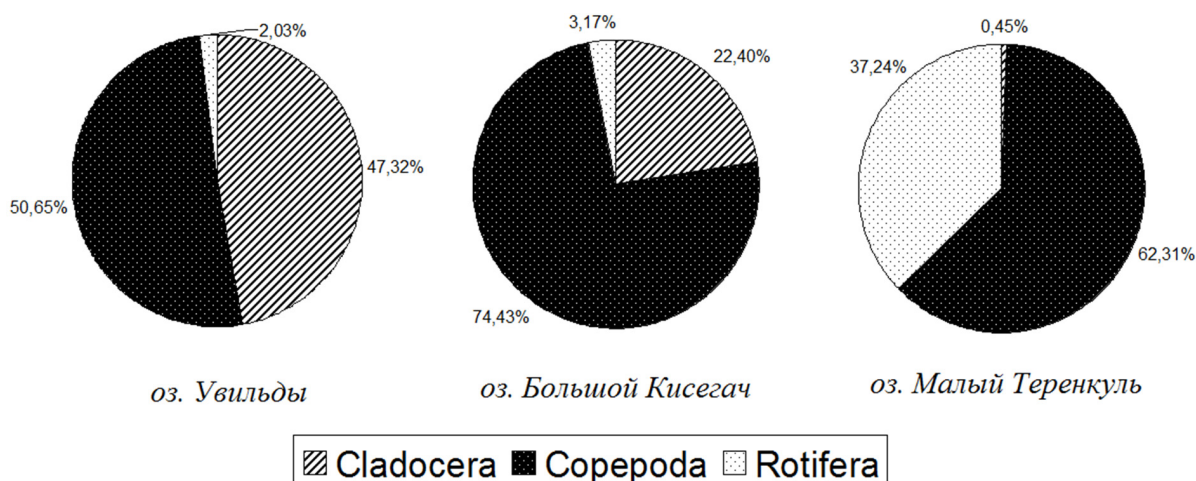


Рисунок 1. Соотношение численности основных таксономических групп зоопланктона в исследуемых озёрах

В видовом составе зоопланктона озера Малый Теренкуль однозначно преобладают коловратки (59 %). Ветвистоусые рачки представлены единичными экземплярами. Высокую численность веслоногих ракообразных (62 %) обеспечивают всего 2 вида. Коловратки представлены в массе и составляют 37 % от общей численности.

Таким образом, в зоопланктоне олиготрофного озера Увильды ведущая роль принадлежит фильтраторам и хищным ракообразным. Смена трофического статуса озер Большой Кисегач и Малый Теренкуль привела к снижению доли, а также полному исчезновению ветвистоусых ракообразных из зоопланктонного комплекса данных озёр. В результате чего ведущая роль в перераспределении и трансформации вещества и энергии в данных гидробиоценозах стала принадлежать хищным веслоногим ракообразным и представителям типа Rotifera.

Список использованной литературы:

1. Андреева, М. А. География Челябинской области: учеб. пособие для 7-9 кл. основ. шк. / М. А. Андреева, А. С. Маркова. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2002. – 320 с.: ил.

2. Захаров, С.Г. Озеро Большой Кисегач / С.Г. Захаров. - Челябинск, 2002. - 45 с.
3. Захаров, С.Г. Современное состояние экосистемы озера Большой Кисегач/ С.Г. Захаров // Охрана природы Южного Урала. - 2006. - С. 29-30.
4. Левит А.И. Южный Урал: География, экология, природопользование. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп./ Александр Левит. - Челябинск: Юж. -Урал. кн. изд-во, 2005 — 246 с.
5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / под ред. Винберга Г.Г. - Л.: ГосНИОРХ, 1984. - 34 с.
6. Мордухай-Болтовской, Ф.Д. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Ф.Д. Мордухай-Болтовской. - М.: Наука, 1975. - С. 171 - 175.
7. Результаты комплексного экологического мониторинга озера Увильды/ Ильменский гос. заповедник, 2006 г.
8. Корнеева Л.Г. Лекция 3/ Курс лекций по проблемам эвтрофирования водных экосистем / Л.Г. Корнеева. – 30.06.2018. // ИБВВ РАН. - URL: <http://ibiw.ru/edu/> (30.06.2018.)

Дата отправки статьи: 15.07.2018
©Карпецук Е.В., 2018

Коваль Евгений Сергеевич
Форошук Виталий Петрович

Луганский национальный университет им. Тараса Шевченко
г. Луганск, Украина

E-mail: formanvita1954@gmail.com

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ИНТРОДУЦИРОВАННОГО СОЛНЕЧНОГО ОКУНЯ
LEPOMIS GIBBOSUS (L., 1758) В ВОДОЕМАХ БАССЕЙНОВ
РЕК СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ И МИУС ЛУГАНСКОЙ
ОБЛАСТИ (УКРАИНА).**

Аннотация. Солнечный окунь, является новым видом вселенцем для ихтиофауны бассейна рек Северский Донец и Миус. Впервые изучены морфометрические особенности окуня солнечного *L. gibbosus* в районе исследований. Анализ полученных данных установил, что интродукция солнечного окуня в изученных водоемах привела к формированию более прогонистой формы тела рыб по сравнению с особями из естественного ареала (р. Онтонাবে, Канада). Особых отклонений меристических признаков у изученных рыб не отмечено, лишь расширился их диапазон изменчивости.

Ключевые слова: Солнечный окунь, ихтиофауна, р. Северский Донец, р. Миус, морфометрия, вид.

Koval Eugeny S.

Master of Science in the Faculty of Natural Sciences

Foroshchuk Vitaly P.

Cand. of biology, associate Professor Luhansk

Taras Shevchenko National University

Luhansk, Ukraine

E-mail: formanvita1954@gmail.com

**MORPHOMETRIC CHARACTERISTIC INTRODUCED FISH
LEPOMIS GIBBOSUS (L., 1758) IN THE WATER RESOURCES OF THE
RIVER BASINS SEVERKY DONETS AND MIUS IN LUGANSK
PROVINCE (UKRAINE).**

Abstract. Sun perch, is a new species of invader for the ichthyofauna of the Seversky Donets and Mius rivers basin. Morphometric features of perch of sunny *L. gibbosus* were studied for the first time. An analysis of the data obtained showed that the introduction of the sun perch in the studied reservoirs led to the formation of a more persistent form of the fish body than to individuals from the natural range (the Ontonabe River, Canada). Special deviations of meristic signs in the studied fish were not noted, only their range of variability was widened.

Keywords: Sun perch, ichthyofauna, r. Seversky Donets, r. Mius, morphometry, species.

Солнечный окунь *Lepomis gibbosus* является представителем североамериканской фауны. В Европу его завезли как декоративный объект. Впоследствии он натурализовался в естественных водоемах и широко расселился. На данный момент в Украине солнечный окунь отмечен в низовьях Дуная, лиманах Ялпуг и Кагул, озере Сасык, низовьях Днестра (дельта и Днестровский лиман), Одесского залива, Тилигульского, Березанского и Днепровско-Бугского лиманах и пойменных водоемах низовья Днепра, бассейна Южного Буга, внутренних водоемах Крыма и Днепропетровской области [5, 9]. Последние находки известны из вод рек Северного Приазовья: Каховский канал, р. Молочная и р. Кальмиус [2], Запорожского водохранилища на р. Днепр [7] и среднего течения р. Северский Донец [3].

Ихтиофауна среднего течения р. Северский Донец представлена 61 видом рыб из 39 родов и 15 семейств [1, 4, 5, 8, 9]. Несмотря на многочисленные сведения интернет-ресурсов о поимках солнечного окуня в водах бассейнов рек (например: <https://www.youtube.com/channel/UCX1g7kbu7ex5hyh5XFxHjXQ>) Днепра и Северский Донец, научные исследования по изучению его морфометрии начали проводиться только в последнее время (табл. 1, 2).

Поэтому, целью данной работы является морфометрическое описание нового вида для ихтиофауны водоемов Украины, отмеченного в реках Луганчик (правый приток р. Северский Донец) и Миус (река 1-ой категории бассейна Азовского моря).

Изучение изменчивости окуня солнечного проводилось по 32 пластическим и 9 меристическим признакам по стандартной методике [6]. Материал был добыт в водохранилище Штеровской ГРЭС на реке Миус (7 экз.) на поплавочную удочку и прудовом хозяйстве, расположенном в верховье р. Луганчик (9 экз.) при облове товарной рыбы (таблица 3).

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что интродукция солнечного окуня в изученных водоемах привела к формированию более прогонистой формы тела рыб

(максимальные значения средней величины длины головы, спинного и грудного плавников, постдорсального расстояния, высоты тела) по сравнению с особями из естественного ареала. Наиболее четко эта особенность видна на примере рыб из Запорожского водохранилища (таблица 2). Такие же средние значения диаметра глаза и посторбитального расстояния отмечены у рыб из Каховского канала. Что же касается меристических признаков изученных рыб, то особых изменений не отмечено. Лишь расширился их диапазон изменчивости (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика меристических признаков солнечного окуня

Водоем	Признак			Автор
	D	A	L.l.	
р. Северский Донец	IX–X 11–14	III 8–12	33–37	Наши данные
р. Луганчик	X –XI 10–12	III 9–11	27–41	
р. Миус	X 13	III 10–13	32–38	
Павлопольское вдхр.	XI 11	III 10	41–42	Дерипаско и др., 2008
Каховский канал	X–XI 10–12	III 9–11	39–42	

Примечание. D – количество лучей в спинном плавнике (римскими цифрами обозначено количество не ветвистых лучей, арабскими – количество ветвистых лучей); A – количество лучей в анальном плавнике (обозначения как в спинном плавнике); L.l. – общее количество чешуй в боковой линии.

Вместе с тем, можно заключить, что характер распространения окуня солнечного в водоемах Украины носит инвазионный характер. Этому способствует главным образом частные арендаторы, специализирующиеся на выращивании товарной рыбы в водоемах, куда вместе с зарыбком и попадает этот чужеродный вид, который затем при спуске воды проникает в аборигенную ихтиофауну рек.

Поэтому, следует продолжить дальнейшее изучение распространения солнечного окуня и выяснить аспекты его конкуренции с аборигенным видом окунем речным.

Таблица 2 - Сравнительный анализ морфометрических признаков окуня солнечного (*L. gibbosus*)

Приз - нак	р. Северский Донец (20 экз.)		Запорожское вдхр. (32 экз.)	р. Онтонাবে, Канада (85 экз.)	
	Коваль и др., 2016		Федоненко и др., 2013	Дерипаско и др., 2008	
	min-max	M±m	M±m	min-max	M±m
TL, мм	107,3–135,0	117,3±1,86	106,3±5,50	21,1–141,5	70,2±2,41
SL, мм	85,7–112,0	94,4±1,49	93,0±5,00	17,4–113,1	57,1±1,97
lc, мм	27,0–41,0	32,69±0,77		—	—
В % от стандартной длины тела (SL)					
lc	30,7–38,7	34,6±0,53		30,8–36,7	33,8±0,14
H	40,4–53,6	44,9±0,64		32,2–47,7	41,3±0,28
h	11,1–15,7	14,4±0,25		11,9–15,2	13,3±0,06
aD	40,4–46,2	43,4±0,42		41,1–45,0	43,1±0,12
pD	17,7–28,4	21,4±0,62		—	—
ID	43,3–52,7	47,6±0,59		36,8–48,8	43,3±0,22
hD	12,6–20,4	15,9±0,39		10,9–16,2	14,0±0,14
IP	22,9–34,1	30,0±0,62		23,2–34,0	28,1±0,20
PV	13,7–20,5	16,6±0,38		12,2–17,9	15,1±0,11
IV	17,2–23,7	20,5±0,35		14,9–23,7	20,4±0,15
l caud	17,9–25,0	21,89±0,47		—	—
В % от длины головы (lc)					
do	17,65–37,04	24,37±1,11		—	—
po	35,29–62,96	49,96±1,47	48,81±3,84	—	—

Примечание: TL – абсолютная длина тела; SL – длина тела до конца чешуйного покрова; lc – длина головы; H – наибольшая высота тела; h – наименьшая высота тела; l caud – длина хвостового стебля; IV – длина брюшного плавника; IP – длина грудного плавника; PV – расстояние между основаниями грудного и брюшного плавников; aD – антедорсальное расстояние; pD – постдорсальное расстояние; ID – длина основания спинного плавника; hD – высота спинного плавника на уровне четвертого не ветвистого луча; do – диаметр глаза; po – посторбитальное расстояние.

Таблица 3

Характеристика морфометрических признаков окуня солнечного из водоемов юго-восточной части Украины

Признак	р. Миус (7 экз.)			р. Луганчик (9 экз.)			Павлопольское вдхр. (2 экз.)			Каховский канал (12 экз.)		
	Наши данные			Дерипаско и др., 2008								
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	min-max	M±m	M±m
TL, мм	94,2–122,3	107,2±3,71	80,2–99,7	89,09±1,85	89,0–121,0	105,0±16,0	10,0–144,0	122,8±2,99				
SL, мм	73,3–96,1	85,6±2,74	64,3–84,2	71,24±2,02	74,0–98,0	86,0±120	91,0–119,0	101,9±2,4				
lc, мм	25,7–34,1	30,0±1,1	21,6–27,1	24,18±0,54	32,5–33,9	33,2±0,68	31,5–35,5	32,6±0,30				
В % от стандартной длины тела (SL)												
lc	34,17–37,27	35,03±0,39	32,19–35,26	33,99±0,34	32,5–33,9	33,2±0,68	31,5–35,5	32,6±0,30				
H	42,7–47,97	45,27±0,59	34,56–43,38	39,99±0,88	45,7–46,6	46,1±0,48	40,0–45,4	42,8±0,41				
h	12,46–15,5	14,35±0,35	13,29–15,09	14,3±0,22	15,0–15,1	15,1±0,07	13,5–15,0	14,2±0,13				
aD	42,67–44,61	43,1±0,3	37,17–47,77	44,36±0,99	42,1–42,2	42,2±0,04	38,9–42,5	40,5±0,30				
pD	21,64–34,17	25,6±1,63	19,25–23,25	21,27±0,42	20,9–25,3	23,1±2,18	18,9–27,3	24,0±0,58				
ID	44,07–51,82	46,36±0,99	41,92–47,02	44,41±0,53	45,5–48,8	47,2±1,62	42,8–49,4	45,6±0,59				
hD	13,08–16,17	14,07±0,39	12,01–15,58	14,26±0,47	13,5–14,8	14,1±0,64	13,2–14,7	13,9±0,15				
IP	29,71–34,53	31,75±0,65	28,86–32,37	30,49±0,38	25,7–26,8	26,3±0,58	13,4–16,2	30,1±0,37				
PV	14,78–17,24	15,67±0,4	13,96–17,76	15,76±0,42	16,0–16,2	16,1±0,09	27,4–31,7	15,0±0,23				
IV	19,47–23,39	20,79±0,5	19,7–23,1	21,14±0,37	21,6–23,2	22,4±0,77	21,0–25,0	22,3±0,31				
I caud	16,28–22,34	19,99±0,71	20,68–25,23	23,03±0,46	21,6–23,2	22,4±0,77	21,0–25,0	22,3±0,31				
В % от длины головы (lc)												
do	17,08–25,0	21,45±1,18	19,19–26,85	23,57±0,93	—	23,49±0,08	—	27,90±0,03				
po	44,87–53,29	48,72±1,13	44,36–52,14	47,5±0,76	—	49,37±0,04	—	59,79±0,23				

Список использованной литературы

1. Денщик В.А. Фауна рыб бассейна среднего течения Северского Донца: препринт. – Киев: Ин-т зоологии НАНУ, 1994. – 40 с.
2. Дирипаско О.А., Демченко Н.А., Кулик П.В. и др. Расширение ареала солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) на восток Украины // Вісник зоології, 2008. Вип. 42(3). – 269-273 С.
3. Коваль Е.С. Матвеев А.С. Форощук В.П. Морфологическая характеристика окуня солнечного *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) среднего течения р. Северский Донец // II Международная заочная научно-практическая конференция: Актуальные вопросы биологической науки. Сб. статей II межд. заочн. науч.-практ. конф. (Нежин, 8.04.2016). – Нежин: НГУ им. Н. Гоголя, 2016. – 157-159 С.
4. Матвеев А. Н., Форощук В. П. Обзор таксономии рыб, обитающих в бассейне реки Северский Донец /І. В. Загороднюк // Динаміка біорізноманіття 2012. Зб. наукових праць. – Луганськ: вид-во ЛНУ ім. Т. Шевченко, 2012. – 230-232 С.
5. Мовчан Ю. В. Рыбы України. Визначник-довідник. Київ: вид. НАНУ, НПМ, 2011 – 420 с.
6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. – 377 с.
7. Федоненко Е. В., Маренков О. Н. Расселение, пространственное распространение и морфометрическая характеристика солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) Запорожского водохранилища // Российский журнал биологических инвазий, 2013. № 2. – 51-59 С.
8. Шандиков Г. О., Гончаров Г. Л., Рідкісні види риб басейну Сіверського Дінця Північно-східної України // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія, 2008. Вип. 8.– 65-90 С.
9. Щербуха А. Я. Рыбы України. Київ: Вид-во Ваєвського, 2013. – 256 с.

Дата отправки статьи: 13.07.2018

© Коваль Е. С., Форощук В. П., 2018

УДК 639.3.07

Козлова Галина Викторовна

E-mail: kozlovagv66@gmail.com

Лопухин Дмитрий Геннадьевич

Керченский государственный морской технологический университет

г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация

E-mail: dmitrii264@gmail.com

РОСТ МОЛОДИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ PARASALMO MYKISS (WALBAUM, 1792) НА ПРИМЕРЕ ФГУП ФПЗ «АДЛЕР»

Аннотация. Представлены результаты по выращиванию молоди радужной форели. Исследовались условия среды выращивания, рост, вес, выживаемость молоди и кормление, как основной источник энергии, от которого зависит рост и развитие рыбы. На основании проведенных исследований, составлена модель суточного кормления форели. При кормлении форели необходимо учитывать ее среднесуточный вес, используя различные корма. Затраты корма на рост янтарной форели немного выше, чем для радужной форели, в связи особенностью биологии породы.

Ключевые слова: радужная форель, породы форели, условия выращивания, оптимальные показатели, гидрохимические показатели, кормление рыбы, прирост веса.

Kozlova Galina Viktorovna

Senior Lecturer,

FSBEI HE « Kerch State Maritime Technological University»

Kerch, Russia

Lopukhin Dmitry Gennadievich

Student of the Water Bioresources and Aquaculture Departmen.

FSBEI HE « Kerch State Maritime Technological University»

Kerch, Russia

GROWTH OF YOUNG RAINBOW TROUT PARASAL MYKISS (WALBAUM, 1792) ON THE EXAMPLE OF THE FSUE "BFP "ADLER"

Abstract. The results of the cultivation of young rainbow trout are presented. The conditions of the growing environment, weight, growth and survival of the young were investigated. Along with the hydrochemical parameters of the environment, the most significant factor in growing was studied - feeding as the main source of energy on which the growth and development of fish depends. Based on the studies, a model of daily trout feeding was compiled. When feeding trout, its average weight should be taken into account, using

different feed. The feed costs for the growth of amber trout are slightly higher than for rainbow trout, due to the peculiarity of the biology of the breed.

Key words: Rainbow trout, breeds of the trout, growing conditions, optimum indicators, hydrochemical indexes, fish feeding, weight growth.

Рассмотрение различных способов выращивания молоди радужной форели в промышленных условиях позволяет определить недостатки и преимущества той или иной системы выращивания рыбы. Определение же оптимальных абиотических и биотических условий среды или системы выращивания рыбы, позволяет получать как итога, наибольшее количество товарной рыбы, уменьшает производственные потери и увеличивает себестоимость радужной форели [1,3,5].

Основная задача марикультуры - обеспечение населения продуктами питания, ее основная цель – компенсировать потери, причиненные водным ресурсам в результате деятельности человека, с помощью пополнения их запасов. Объектом, удовлетворяющим данным критериям может стать (или уже является) радужная форель или микижа - *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss* (Walbaum, 1792).

Микижа, как объект рыбоводства, довольно «специфична» в своих условиях выращивания – необходимость поддержания высокого уровня кислорода в воде, оптимальной температуры воды, чистоты условий среды выращивания [2,4]. В связи с этим актуально изучение особенностей выращивания молоди радужной форели в промышленных условиях (ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер»»).

Сбор материала осуществлялся на базе ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер»» в 2017 году. Материалом для исследований послужила молодь радужной форели, ее породы: «Адлер», «Адлерская янтарная» и стальноголовый лосось.

Проведен гидрохимический анализ воды 85 бассейнов, в которых выращивают молодь радужной форели – из них 45 бассейнов, являются выростными бассейнами; 33 бассейна, входящие в группу из 3 участков установок замкнутого водоснабжения и 7 бассейнов рыбопитомников. Параметры среды, исследуемые в бассейнах: температура воды, уровень растворенного в воде кислорода, содержание оксида азота и солей (соли аммония, нитратов) в УЗВ. Также осуществлен подсчет

отхода рыб в различных условиях среды, исследована выживаемость и смертность рыбы в бассейнах.

По результатам исследования можно судить, что «глобального» воздействия гидрохимических параметров на отход рыбы в УЗВ №7 не наблюдалось, при изменении кислорода и температуры можно наблюдать увеличение отхода (рис. 1).

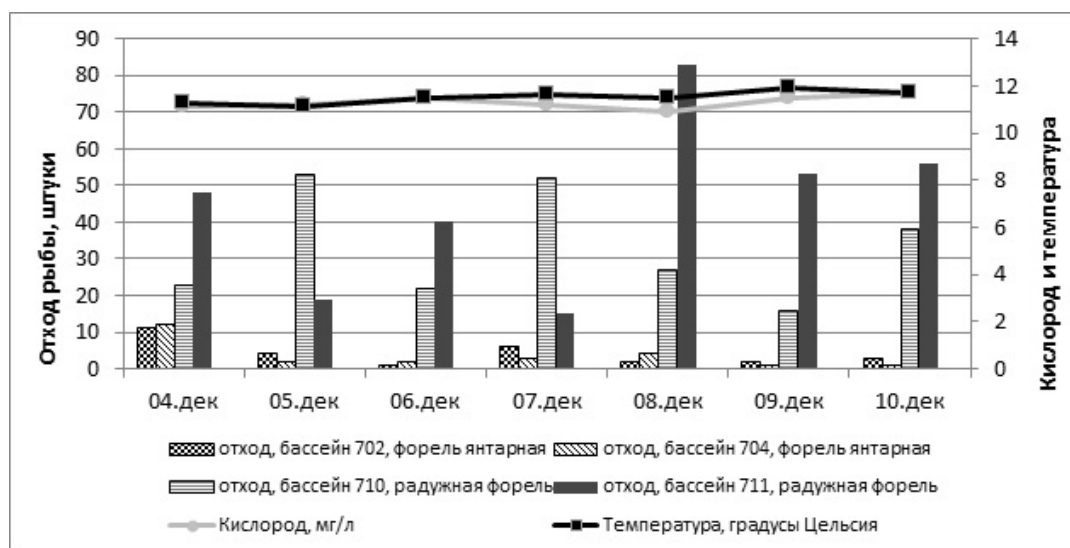


Рисунок 1 - Изменение показателя отхода рыбы в бассейнах УЗВ №7 относительно тенденции гидрохимических параметров

По результатам исследования УЗВ №9 были получены следующие результаты. В бассейне каждый день отход в среднем составлял от 1 до 9 штук на день, в общем количестве за неделю 84 штуки. В результате сравнения гидрохимических данных и отхода рыбы, было выяснено, что, как и в случае с УЗВ №7, гидрохимические условия не оказывали «глобального» влияния на отход рыбы в бассейнах, слабо зависимы от условий среды. Результаты исследования по УЗВ (рис. 2, 3, 4), показали зависимость численности отхода в бассейнах относительно тенденции гидрохимических параметров в течение исследуемой недели.

Относительно температурного режима все выростные бассейны имели приблизительно одинаковую температуру воды в районе 13°C, что не позволяет выявить связь с изменением отхода и температуры воды. Кислородный режим в бассейнах отличался в каждом из бассейнов.

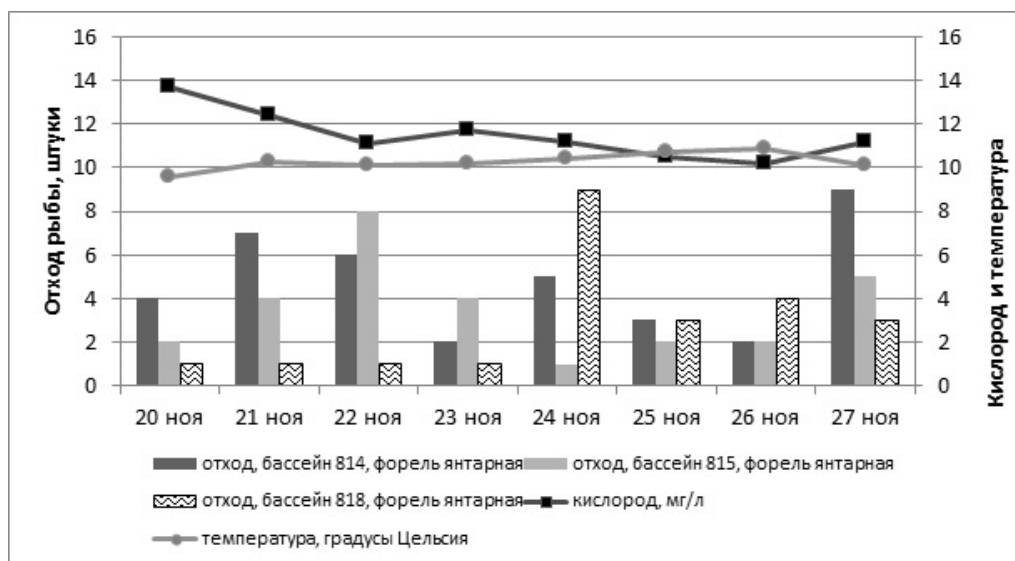


Рисунок 2 - Изменение показателя отхода рыбы в бассейнах УЗВ №9 относительно тенденции гидрохимических параметров

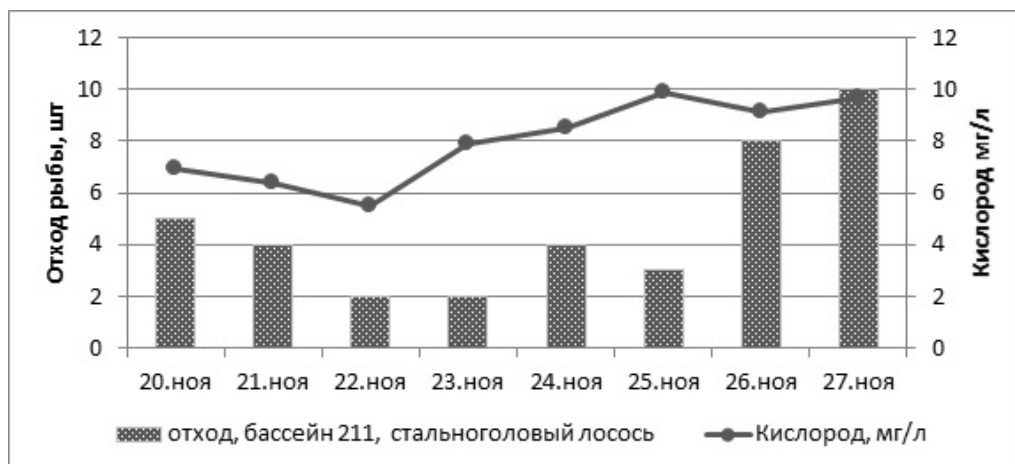


Рисунок 3 - Изменение показателя отхода рыбы в выростном бассейне со стальноголовым лососем относительно тенденции гидрохимических параметров

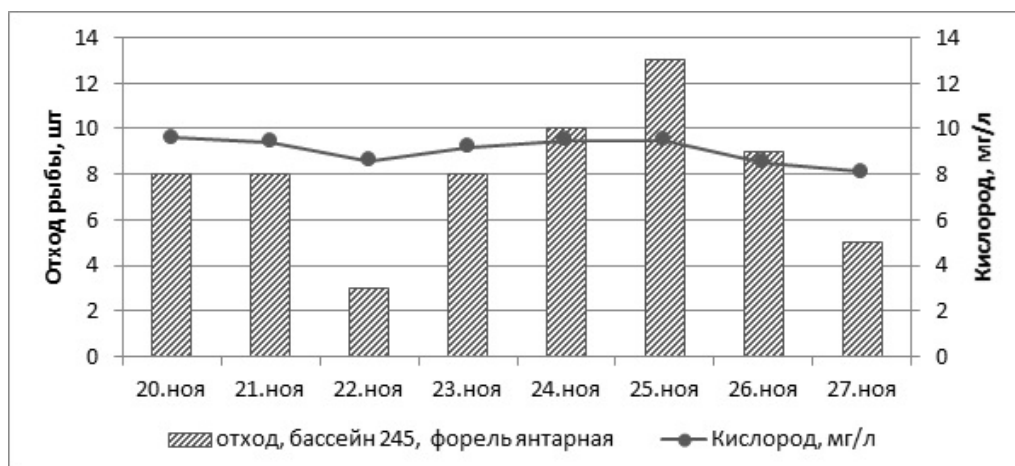


Рисунок 4 - Изменение показателя отхода рыбы в выростном бассейне с янтарной форель («Адлерская янтарная») относительно тенденции кислорода

Наличие прогрессии может означать далеко не только кислородный режим, но и так же другие факторы, такие как болезни рыб, для которых так же своеобразная прогрессия. Поэтому можно предположить, что кислород не напрямую воздействует на отход рыбы, а скорее является частью других факторов, обуславливающих увеличение отхода.

По результатам сравнения влияния гидрохимических параметров на выживаемости рыб в бассейнах УЗВ и выростных бассейнах можно сделать вывод, что, несмотря на значимость гидрохимического режима для выращивания молоди рыб, в наших исследованиях влияние гидрохимических параметров на выживаемость и смертность молоди форели незначительное, слабое. Так как в среднем выживаемость составляла 98-99 %, а смертность от 0,5-3 %.

Сопоставляя и исследуя группы пород форели, наибольший прирост наблюдался, в большинстве случаев, в тех бассейнах, где навеска (среднештучная масса) форели была наименьше, среди бассейнов своей группы (породы). В связи с этим можно предположить, что на прирост в выростных бассейнах сыграла начальная масса рыбы, более мелкие по весу рыбы обладают наибольшим приростом по общей массе. Чем более крупная рыба, тем медленнее она набирает прирост и тем больше ей потребуется корма для ее набора.

В целом если сравнивать кормления в различных системах выращивания, то в наших исследованиях количество используемого корма в выростных бассейнах оказалось выше, чем в УЗВ при приблизительно одинаковом весе рыбы (10-20 грамм) и плотности посадки рыбы в бассейнах, затрачивается приблизительно на 20 % больше корма. Если сравнивать количество используемого корма для разных пород форелей, то янтарная форель потребляет меньше корма, чем радужная ввиду более ускоренного метаболизма. Стальноголовый лосось потребляет около 32-48 кг корма в сутки, необходимого для оптимального роста рыбы в двух бассейнах 22 000 штук (11 000 штук на каждый бассейн). Такое количество корма, скорее всего, обусловлено, большим среднештучным весом стальноголового лосося на момент исследования (163 и 169 грамма), а не в связи с природой породы форели.

Кормление разновозрастной молоди форели принципиально отличается в составе используемых кормов – для более ранней молоди форели используются корма с высоким содержанием протеина (50 % от общего состава), а также небольшого размера гранул. Количество корма и его размеры увеличиваются, с увеличением веса и возраста рыбы. Весовой прирост форели в различных системах выращивания неоднороден: в УЗВ общий прирост веса форели оказался меньше, чем в выростных бассейнах, при приблизительно одинаковой начальной массе, однако увеличение среднештучного веса рыбы в выростных бассейнах оказался ниже, чем в УЗВ. Наибольший общий прирост наблюдался у самой младшей группы молоди форели, средний общий прирост не отличался у разных пород радужной форели («адлер», «адлеровская янтарная»). По составленной модели суточного кормления форели, можно судить, что затраты корма в выростных бассейнах выше, чем в УЗВ, при приблизительно одинаковом размере и плотности посадке рыбы.

Смертность и выживаемость рыбы в бассейнах, в наших исследованиях оказалась слабо связана с гидрохимическими условиями среды. Средняя выживаемость форели во всех исследуемых бассейнах составила 98-99 %, а смертность – от 0,5 до 3 %. В УЗВ и выростных бассейнах изменение отхода и кислородного режима имели «прогрессию» - достижение пика показателей, а затем спад. Кислородный режим в выростных бассейнах имел влияние на отход, повторяя тенденцию.

Наиболее оптимальной температурой выращивания для радужной форели («адлер»), при весе 30-100 грамм, является температура от 10 до 12°C, для янтарной форели («адлерская янтарная») – 10-11°C, для радужной – 10-12°C. Для радужной форели, весом от 1 до 30 грамм – 13-14°C. В выростных бассейнах оптимальной температурой воды можно считать от 12-14°C, температуры начиная от 12°C предпочтительнее, оптимальной температурой воды для выращивания стальноголового лосося является – 13-14°C. Кислородный режим в УЗВ наиболее оптимальный от 10-12 мг/л, предпочтительнее начиная от 12°C. Для радужной форели весом 1-30 грамм – 10-11 мг/л, весом 30-100 грамм – 11-12 мг/л, янтарная форель весом 30-100 грамм – 12-13 мг/л. В выростных бассейнах оптимальный кислородный режим – 9-11 мг/л и выше, для стальноголового лосося – 9-10 мг/л. В связи

с тем, что в наших исследованиях температура и кислород слабо влияли на отход, то есть необходимость в учете других «индивидуальных» параметров на хозяйстве (особенности кормления, наличие болезней рыбы и т.д.

Согласно нашим исследованиям, можно предложить следующие рекомендации. При кормлении форели необходимо учитывать ее среднештучный вес, используя различные корма. Форель потребляет больше корма в выростных бассейнах, чем в УЗВ приблизительно на 20% больше. Затраты корма на рост янтарной форели немного выше, чем для радужной форели, в связи особенностью биологии породы. Необходимо так же учитывать рациональность кормления, организуя его минимум 3 раза в сутки (5 раз в норме), кормить радужную форель по поедаемости корма.

Список использованной литературы

1. Бабий, В.А. Использование коллекции радужной форели племзавода «Адлер» в форелеводстве России / В.А. Бабий // Второй Международный симпозиум «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. Матер. докл. октябрь 4-7, 1999. Адлер, Краснодар. – 1999. – С. 9-10.
2. Войнарович, А. Мелкомасштабное разведение радужной форели / А. Войнарович, Д. Хойчи, Т. Мот-Поульсен // Технический документ ФАО по рыболовству и аквакультуре № 561, Рим – 2014. – 99 с.
3. Зданович, В.В. Рост и продукционные показатели молоди радужной форели *Oncorhynchus mykiss* Walbaum при постоянных температурах и в условиях температурного градиента / В.В. Зданович, В.П. Панов, М.З. Келехсаев // Изв. Тимирязевской с.-х. академии. – 2013. - № 1. – С. 97-103.
4. Пономарев, С.В. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в промышленных условиях: Моногр. / С.В. Пономарев. Астрахан. Гос. Техн. ун-т. – Астрахань: Из-во АГТУ, 2003. – 188 с.
5. Bailey, J. Effect of feed portion size on growth of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), reared at different temperatures / J. Bailey, A. Alanara // Department of Aquaculture, Swedish University of Agricultural Sciences, Aquaculture. 2006. – V.253. 728-730 p.
6. Uysal, I. Food Intake and Feed Conversion Rations in Abant Trout (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) in Pond Culture / I. Uysal, A. Alpaz // Turk Journal Biology, 2002. - V. 26. 83-88 p.

Дата отправки статьи: 28.08.2018

© Козлова Г.В., 2018

© Лопухин Д.Г., 2018

Кулиш Андрей Викторович

Керченский государственный морской технологический университет

Галкин Виталий Витальевич

г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация

E-mail: kulish1972@mail.ua

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФАУНЫ РЫБ ПРАВОСТОРОННИХ ПРИТОКОВ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ САЛГИР (КРЫМ)

Аннотация. Статья посвящена изучению видового состава ихтиофауны притоков среднего и нижнего течения реки Салгир, в том числе малых, ранее малоизученных - Чуюнчи, Бештерек, Зуя, Бурульча. Выполнен сравнительный анализ видового богатства рыб, её таксономического состава и автохтонности. Определен состав фауны рыб незарегулированных участков рек, а также прудов (водохранилищ), сооруженных на их руслах. Приведена прогнозная оценка перспектив её дальнейшего существования.

Ключевые слова: реки Крыма, фауна рыб, притоки реки Салгир, таксономический состав, аборигенные виды, интродуценты.

Abstract. Article is devoted to the study of the species composition of the ichthyofauna of the tributaries of the middle and lower reaches of the Salgir River, including small rivers Chuyunchi, Beshterek, Zuya, Burulcha, that are not known enough. Comparative analysis of fish species richness as well as their taxonomic composition and autochthonousness is fulfilled. Composition of the fish fauna of the unregulated parts of rivers, as well as ponds (reservoirs) built at their beds is determined. Forecast assessment of the future of its further existence is given.

Keywords: rivers of Crimea, fish fauna, tributaries of the Salgir River, taxonomical structure, native species, invasive species.

Обзор литературы. Салгир является самой значительной, как по длине (232 км), так и по площади водосбора (3750 км²), рекой Крымского полуострова [17]. Данные о фауне рыб Салгира отражены: в XVIII-XIX столетии в работах К.И. Габлица [4] и К.Ф. Кесслера [9]; в XX столетии - Д.С. Берга [1, 2], Я.Я. Цееба [18], И.И. Пузанова [16], С.Л. Делямуре [5], Павлова П.И. [14], Ю.В. Мовчана и А.И. Смирнова [13]; из последних работ следует отметить обзоры А.И. Мирошниченко [12], Е.П. Карповой и А.Р. Болтачева [6, 7], Е.П. Карповой [8]. Из притоков Салгира

наиболее изученной является река Биюк-Карасу [6, 7]. Ихтиофауне реки Бурульча посвящены работы А.В. Кулиша и В.В. Галкина [10, 11]. В то же время данные о современном состоянии фауны рыб прочих притоков среднего течения реки Салгир в научных публикациях отсутствуют. Работа, выполненная авторами настоящей статьи, позволяет несколько восполнить имеющийся пробел в отношении фауны рыб следующих притоков Салгира - Чуюнчи, Зуи, Беш-Терек, Бурульчи, а также провести сравнительный анализ ихтиофауны притоков с данными по Биюк-Карасу.

Материал и методы исследований. Основой работы послужили результаты полевых исследований фауны рыб, выполненных авторами данной статьи в период с 2014 г. по 2017 г., по притокам среднего течения реки Салгир - Чуюнчи или Маленькой, Зуи и её притока Беш-Терек, Бурульчи и Биюк-Карасу. Для сбора материала о качественном и количественном составе фауны рыб использовался гидробиологический сачок с входным отверстием 60х40 см, изготовленным из капроновой дели ячеей 6,5 мм. В отдельных случаях использовалась мальковая волокуша длиной 5 м с ячейей в крыльях и кутовой части 10 мм. Отловленная рыба после определения видовой принадлежности и учета её численности выпускалась назад в водоем. Для обследования ихтиофауны каждой из рек выделялись не менее двух контрольных участков в её верхней, средней и нижней части. Протяженность каждого из участков составляла 500-1000 м. Отдельные данные о видовом составе фауны рыб прудов получены путем просмотра уловов рыболовов-любителей.

Для обработки полученных данных использовались программные пакеты Microsoft Office Excel 2016 и BioDiversity Pro. 2.0. Латинские названия видов рыб, используемые в работе, приняты по Аннотированному каталогу Н.В. Парина [15], рыб рода *Gobio* по Васильевой Е.Д. [3]. Перечень рыб - автохтонов Крыма принят по С.Л. Делямуре [5].

Полученные результаты и их обсуждение. Проведенными полевыми исследованиями установлено, что видовое богатство фауны рыб по притокам Салгир, за исключением реки Биюк-Карасу, было невысоким.

Фауна рыб реки Чуюнчи составляет восемь видов: пять из семейства Cyprinidae (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932; *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844); *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) и *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) и по одному виду Esocidae (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), Centrarchidae (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)) и Percidae (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758).

Ихтиофауна реки Беш-Терек представлена десятью видами: семь видов, относящихся к Cyprinidae (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932; *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844); *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; *Gobio krymensis* (Bănărescu & Nalbant, 1973); *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844); *Pseudorasbora parva*, (Temminck et Schlegel, 1846); *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) и по одному виду Esocidae (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), Centrarchidae (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)), Percidae (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758).

Фауна рыб реки Зуя с её притоками Фундуклы и Монтанай представлена девятью видами: пять из семейства Cyprinidae (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932; *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844); *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844); *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) и по одному виду Salmonidae (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814), Esocidae (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), Centrarchidae (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)), Percidae (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758).

Фауна рыб реки Бурульча представлена десятью видами: шесть видов Cyprinidae (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932; *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844); *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844); *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758); *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)) и по одному виду Nemacheilidae (*Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758)), Salmonidae (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814), Centrarchidae (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)), Percidae (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758).

Ихтиофауна рыб реки Бююк-Карасу с её притоками Тана-Су, Сары-Су и Кучук-Карасу представлена восемнадцатью видами: 12 видов Cyprinidae (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758); *Alburnus mento* (Heckel, 1837); *Barbus tauricus* Kessler, 1877; *Carassius auratus*

gibelio Berg, 1932; *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844); *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758); *Gobio krymensis* (Bănărescu & Nalbant, 1973); *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844); *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758); *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758); *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)); по одному виду Nemacheilidae (*Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758)), Salmonidae (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814), Esocidae (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), Centrarchidae (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)); двух видов Percidae (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758; *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)); одного вида Gobiidae (*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)).

Таксономическое богатство (сумма установленных в водоеме таксонов от вида до класса) по притокам, имеющим небольшую длину русла, было значимо меньше, чем у Бююк-Карасу, являющейся самым крупным притоком в бассейне Салгира, но близким по значению между собой: для Чуюнчи – 24 (8 видов в составе 8 родов, 4 семейств, 3 отрядов и 1 класса); для Беш-Терека – 28 (10 видов в составе 10 родов, 4 семейств, 3 отрядов и 1 класса); для Зуи – 28 (9 видов в составе 9 родов, 5 семейств, 4 отрядов и 1 класса); для Бурульчи – 29 единиц (10 видов в составе 10 родов, 5 семейств, 3 отрядов и 1 класса) (рис. 1).

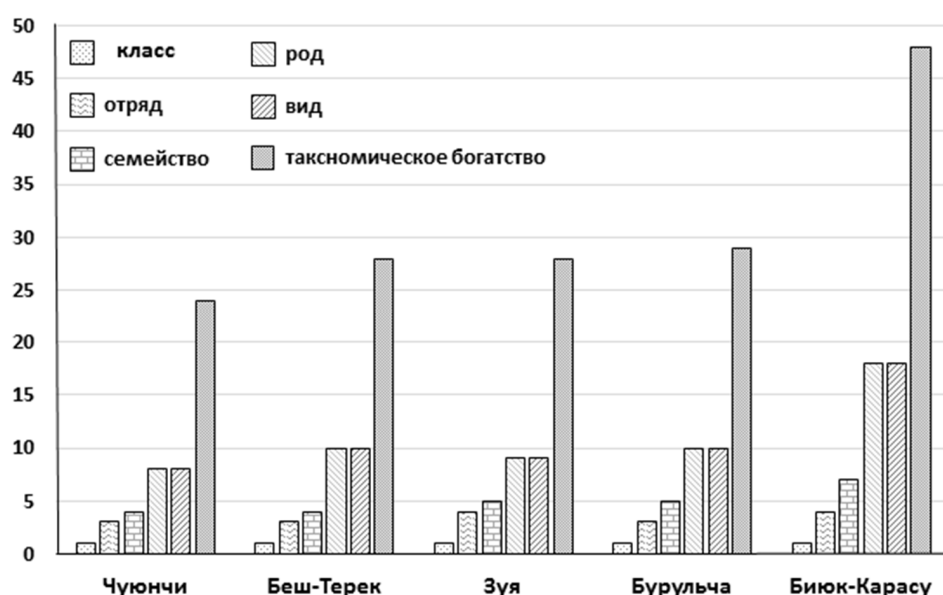


Рисунок 1 – Таксономическое богатство ихтиофауны исследуемых притоков реки Салгир (количество единиц)

Показатель таксономического богатства реки Биюк-Карасу (48 единиц) был обусловлен значительно большим количеством представленных в ихтиофауне реки таксонов ранга семейство и ниже. Так, в ней установлено присутствие 18 видов, относящихся к 18 родам и 7 семействам, при сравнении с малыми притоками, имеющими в своем составе рыб не более чем из 4-5 семейств и 8-10 родов (видов). Представленность видов рыб в семействах по притокам была различной (рис. 2).

Общей чертой ихтиофауны исследуемых рек является доминирование в их составе видов рыб семейства Cyprinidae. Так, доля его видов по притокам составляла: для Чуюнчи – 62,5%; Беш-Терека – 70,0%; Зуи – 55,5%; Бурульчи – 70,0%; Биюк-Карасу – 61,1%. Все прочие семейства в бассейне притоков были представлены лишь по одному виду, за исключением наличия в реке Биюк-Карасу двух видов Percidae.

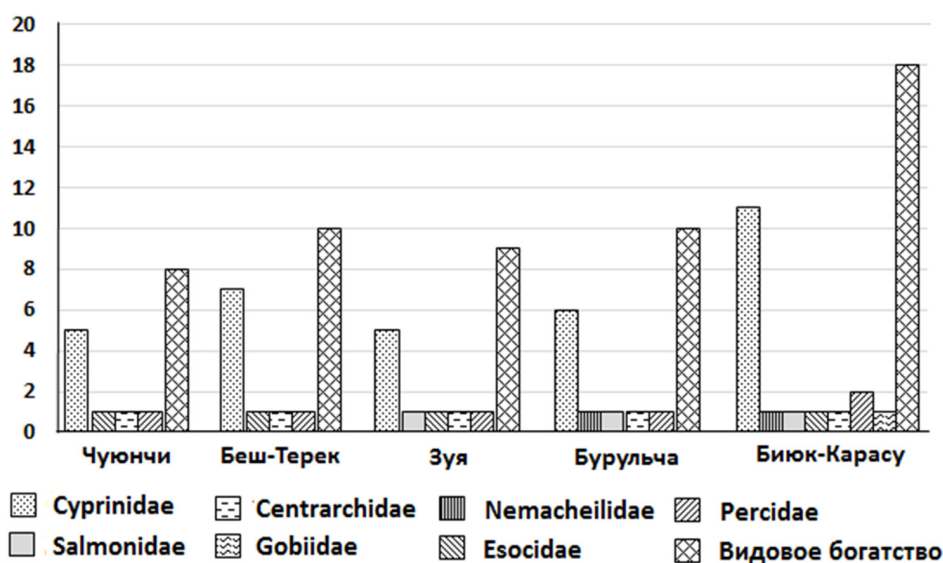


Рисунок 2 – Распределение видового состава фауны рыб исследуемых притоков по семействам (количество видов)

При исследовании степени сходства состава ихтиофауны притоков иерархическим кластерным анализом (метод одиночной связи) были установлены следующие группировки (рис. 3).

По характеристикам ихтиофауны исследуемые притоки разделились на два основных кластера на уровне индекса сходства 0,56. Первый из которых включает Биюк-Карасу с Бурульчей, второй Беш-Терек с Зуей и Чуюнчей. При этом внутри указанных кластеров сходство между фаунами различно. Так, Чуюнчи и Зуя

между собой наиболее близки (0,94), немногим от них отличается Беш-Терек (0,88). Реки Бюк-Карасу и Бурульча, несмотря на то что были объединены в один кластер, по составу ихтиофауны имеют более низкий, по сравнению с указанными выше, индекс сходства (0,61).

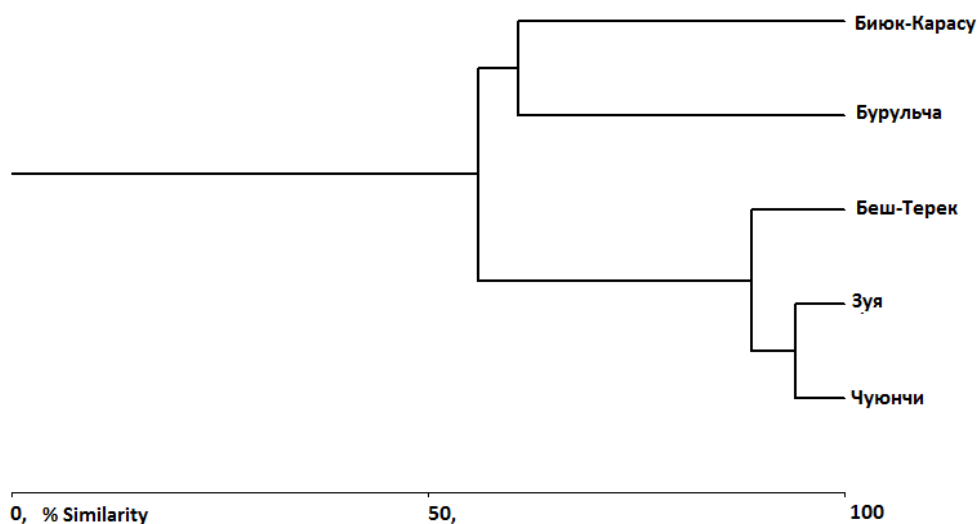


Рисунок 3 – Дендрограмма сходства состава ихтиофауны притоков реки Салгир по данным иерархического кластерного анализа (метод одиночной связи)

При сравнении видового состава ихтиофауны исследуемых притоков на его автохтонность установлено что подавляющее большинство видов являются вселенцами (аллохтонами) (рис. 4).

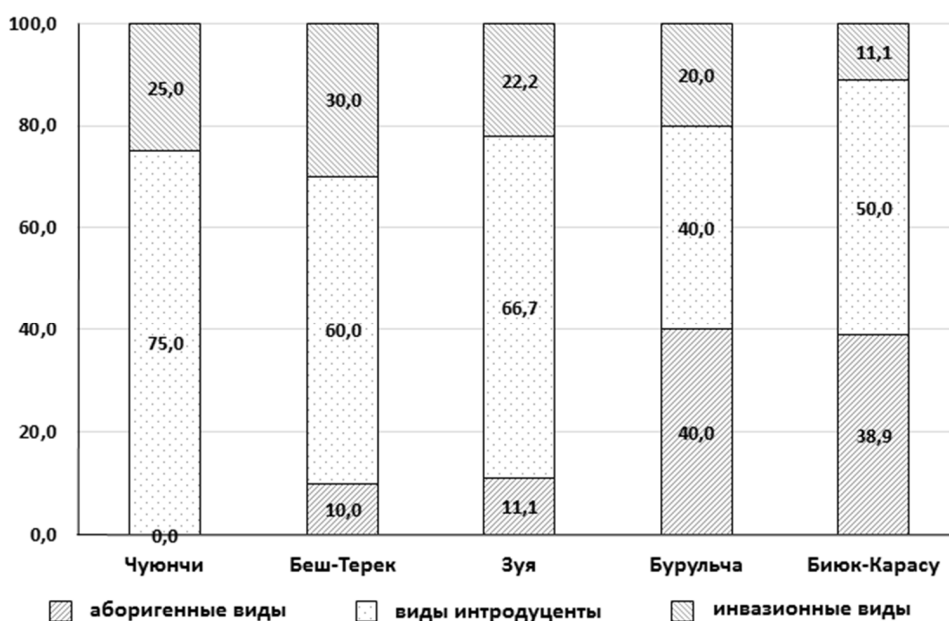


Рисунок 5 – Структура видового состава ихтиофауны притоков Салгир по его происхождению в бассейне (в %)

Доля автохтонных видов рыб изменяется по притокам от 40,0% в реке Бурульча до полного их отсутствия в реке Чуюнчи. В реках Беш-Терек и Зуя встречается по одному аборигенному виду, соответственно *G. krymensis* и *S. trutta labrax*. В Бурульче обитает четыре вида: *Ph. phoxinus*, *S. cephalus*, *B. barbatula* и *S. trutta labrax*. Наибольшее количество автохтонов встречается в бассейне реки Бююк-Карасу – семь (*A. mento*, *B. tauricus*, *G. krymensis*, *Ph. phoxinus*, *S. cephalus*, *B. barbatula* и *S. trutta labrax*). Распространение большего количества аборигенных видов в притоках, имеющих большую протяженность русла и относительную стабильность расходов воды на протяжении сезона, естественно, ведь это создает условия поддерживать им оптимальную численность своих популяций. И, наоборот, реки с необратимо трансформированным руслом и измененным водным режимом, допускающим его полное пересыхание, исключают возможность сохранения реофильной аборигенной ихтиофауны.

Виды-вселенцы возможно разделить на две группы - интродуценты, вселение которых было выполнено преднамеренно человеком в целях рыбохозяйственного улучшения фауны водоемов Крымского полуострова и аутоакклиматизанты, самопроизвольно проникшие преимущественно через систему Северо-Крымского канала в водоемы Крыма, проявившие себя как инвазионные виды. Доля интродуцентов в исследуемых водоемах значительна. Она варьирует от 40,0% в Бурульче, реке, подвергшейся наименьшей антропогенной трансформации, до 75,0% в Чуюнчи, полностью потерявшей свой естественный вид вследствие чрезмерного зарегулирования русла. Всего в бассейне притоков отмечено восемь видов: *A. brama*, *C. idella*, *C. carpio*, *H. molitrix*, *R. rutilus*, *E. lucius*, *P. fluviatilis* и *S. lucioperca*. Инвазионных видов отмечено три – *C. auratus gibelio*, *L. gibbosus* и *P. parva*. При чем первые два вида обнаружены нами во всех притоках, а третий - лишь в бассейне реки Беш-Терек.

Наиболее полно распределение автохтонов и аллохтонов прослеживается при сравнении ихтиофауны притоков в пределах их открытых русловых и зарегулированных (прудов) участков (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав бассейна притоков реки Салгир в разрезе участков их незарегулированного русла и прудов (наши данные 2014-2018 гг.)

№ п/п	Вид	Чуюнчи		Беш-Терек		Зуя		Бурульча		Биюк-Карасу	
		русло	пруды	русло	пруды	русло	пруды*	русло	пруды	русло	пруды**
1	<i>Abramis brama</i>									1	1
2	<i>Alburnus mento</i>									1	
3	<i>Barbus tauricus</i>									1	
4	<i>Carassius auratus gibelio</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		1		1		1		1		1
6	<i>Cyprinus carpio</i>		1		1		1		1		1
7	<i>Gobio gobio</i>			1	1					1	1
8	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		1		1		1		1		1
9	<i>Phoxinus phoxinus</i>							1		1	
10	<i>Pseudorasbora parva</i>				1						
11	<i>Rutilus rutilus</i>		1	1	1	1	1			1	1
12	<i>Squalius cephalus</i>							1		1	1
13	<i>Barbatula barbatula</i>							1		1	
14	<i>Salmo trutta labrax</i>					1		1		1	1
15	<i>Esox lucius</i>		1		1		1				1
16	<i>Lepomis gibbosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	<i>Perca fluviatilis</i>		1	1	1		1	1	1	1	1
18	<i>Sander lucioperca</i>										1
19	<i>Neogobius fluviatilis</i>									1	1
Итого видов		2	8	5	10	4	8	7	6	12	14
из них аборигенных видов (%)		0 (0)	0 (0)	1 (20,0)	1 (10,0)	1 (25,0)	0 (0)	4 (57,1)	0 (0)	7 (58,3)	4 (28,6)
из них видов интродуцентов (%)		0 (0)	6 (75,0)	2 (40,0)	6 (60,0)	1 (25,0)	6 (75,0)	1 (14,3)	4 (66,7)	3 (25,0)	8 (57,1)
из них инвазивных видов (%)		2 (100)	2 (25,0)	2 (40,0)	3 (30,0)	2 (50,0)	2 (25,0)	2 (28,6)	2 (33,3)	2 (16,7)	2 (14,3)

ПРИМЕЧАНИЯ: * - включая Балановское водохранилище; ** - включая Белогорское водохранилище.

Видовое богатство русловой части исследуемых притоков минимально в Чуюнчи, где установлено два вида, увеличивается в Беш-Тереке (5), Зуе (4) и Бурульче (7), достигая максимума (12 видов) в русловой части реки Биюк-Карасу. При попарном сравнении их видового состава установлена различная степень сходства. По индексу общности Жаккара (I_J) наибольшее сходство ихтиофауны незарегулированной части установлено для рек Бурульча и Биюк-Карасу (0,58), а также Зуи и Беш-Терека (0,6). Напротив, фауна рыб зарегулированных участков притоков Салгира отличается между собой незначительно. Индекс Жаккара варьирует от 0,66 до 1. Основной комплекс рыб в прудах представлен восемью видами: *C. auratus gibelio*, *C. idella*, *C. carpio*, *H. molitrix*, *R. rutilus*, *E. lucius*, *L. gibbosus* и *P. fluviatilis*. На отдельных притоках ихтиофауна прудов может быть несколько богаче (на один вид), либо, как в случае водоемов бассейна реки Бурульча, наоборот, их может быть меньше. Несколько выделяется фауна рыб зарегулированных участков реки Биюк-Карасу, в частности, Белогорского водохранилища, где обитает 12

видов. Указанное несколько отличает её от прудов бассейнов других рек ($I_J = 0,42-0,64$).

Показателен результат сравнения состава ихтиофауны участков, незарегулированных русел рек и прудов на них (рис. 5).

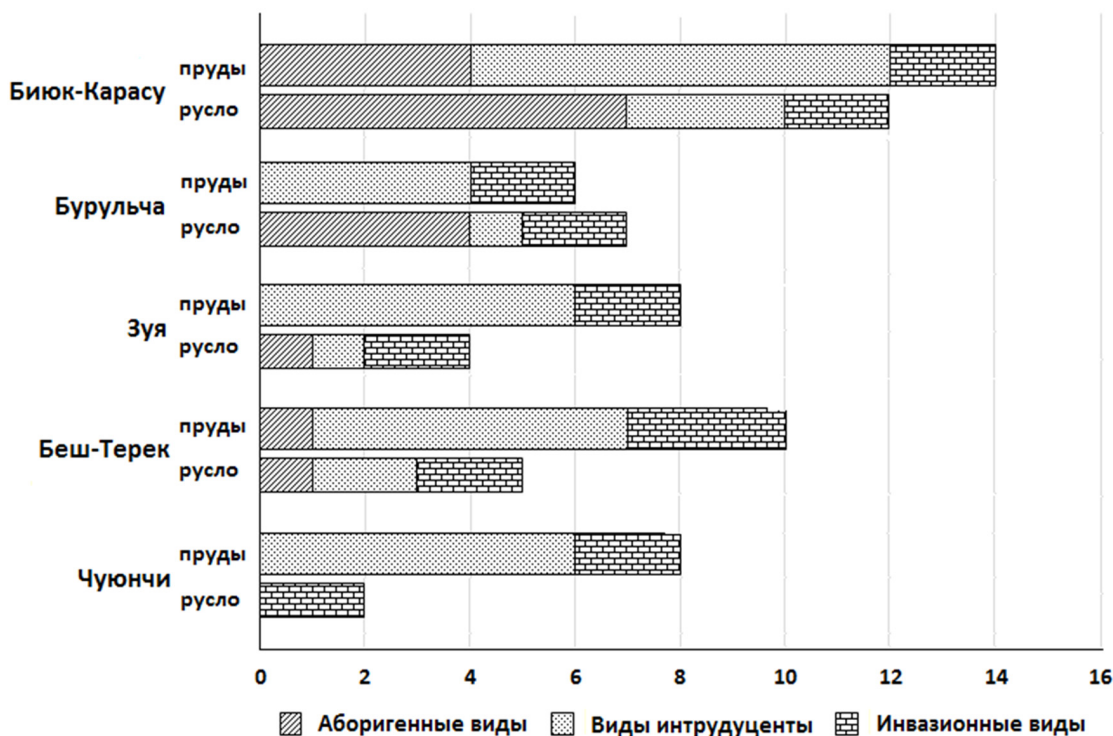


Рисунок 5 – Структура видового состава ихтиофауны притоков в разрезе участков их незарегулированного русла и прудов

Ихтиофауна зарегулированных участков (прудов, водохранилищ) включает либо одних вселенцев (бассейн Чуюнчи, Зуи и Бурульчи), либо в них встречается один аборигенный вид – *G. krymensis* (Беш-Терек, Биюк-Карасу). Исключение составляет Белогорское водохранилище, где встречается четыре автохтонных вида рыб – *S. trutta labrax*, *S. cephalus*, *G. krymensis* и *N. fluviatilis*.

Следует отметить широкое распространение в бассейнах исследуемых рек обыкновенной солнечной рыбы (*L. gibbosus*), являющейся инвазионным видом рыб, при массовом своем развитии наносящим существенный вред местной, в первую очередь, аборигенной ихтиофауне, и так находящейся в угнетенном состоянии.

Выводы.

Видовое богатство фауны рыб водоемов бассейнов исследуемых рек по нашим данным составляет: Чуюнчи – 8; Беш-

Терека – 10; Зуи с Фундуклы и Монтанай – 9; Бурульчи – 10; Бюк-Карасу с Тана-Су, Сары-Су и Кучук-Карасу – 18 видов рыб соответственно. При этом, наиболее значимой в количественном отношении таксономической группой в составе ихтиофауны является семейство Cyprinidae (55,5-70,0% от видового богатства).

Исследуемые притоки Салгира по индексу сходства фауны рыб разделяются на два основных кластера (0,56), что объясняется произошедшими глубокими трансформациями ихтиофауны на части из них. Причиной указанного, в первую очередь, является зарегулирование русел множеством «глухих» плотин и необратимое снижение среднегодовых расходов воды, что, в свою очередь, привело к практически полному исчезновению в них аборигенных видов рыб.

В зарегулированных участках рек, образующих русловые пруды и водохранилища, обитают за редким исключением (отдельные пруды в бассейне реки Беш-Терек и Бюк-Карасу), только виды-вселенцы. Популяции нескольких аборигенных видов рыб обнаружены только в русловой части рек Бурульча и Бюк-Карасу. Ихтиофауна рек Беш-Терек и Зуя имеют лишь по одному автохтонному виду, обитающему на ограниченных участках русла.

Список использованной литературы

1. Берг Д.С. Рыбы пресных вод Российской империи / Берг Д.С. // М.: 1916. 563 с.
2. Берг Д.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Берг Д.С. // Т. 1-3. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948-1949. 1370 с.
3. Васильева Е.Д. Таксономические отношения пескарей (Gobio, Gobioninae, Cyprinidae) Крымского полуострова / Васильева Е.Д., Васильев В.П., Болтачев А.Р. // Вопросы ихтиологии. – 2005. – Т. 45, № 6. – С. 768-781.
4. Габлиц К.И. Физическое описание Таврической области, по её местоположению, и по всем трём царствам природы / Габлиц К.И. // СПб.: Тип. И. Вейтбрехта, 1785. 199 с.
5. Десямуре С.Л. Рыбы пресных водоемов. Серия «Природа Крыма» / Десямуре С.Л. // Симферополь: Изд-во «Крым», 1966. – 66 с.
6. Карпова Е.П. Особенности формирования и современное состояние ихтиофауны внутренних водоемов Крыма / Карпова Е.П., Болтачев А.Р. // Збірник праць Зоологічного музею – 2011. - № 42. – С. 75-91.

7. Карпова Е.П. Рыбы внутренних водоемов Крымского полуострова / Карпова Е.П., Болтачев А.Р. // Симферополь: Изд-во «Бизнес-Информ», 2012. – 200 с.
8. Карпова Е.П. Чужеродные виды рыб в пресноводной ихтиофауне Крыма / Карпова Е.П. // Российский журнал биологических инвазий. №3, 2016. – С. 47-59.
9. Кесслер К.Ф. Путешествие с зоологической целью к северному берегу Чёрного моря и в Крым в 1858 году / Кесслер К.Ф. // Киев: Унив. тип., 1860. 248 с.
10. Кулиш А.В. Ихтиофауна реки Бурульча / Кулиш А.В., Галкин В.В. // «Pontus Euxinus 2015»: тезисы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых по проблемам водных экосистем, посвященной 100-летию со дня рождения д.б.н., проф., чл.-кор. АН УССР В.Н. Грезе (Севастополь, 17–20 ноября 2015 г.). Севастополь, 2015. – С. 90-91.
11. Кулиш А.В. Современное состояние и перспективы сохранения фауны рыб реки Бурульча / Кулиш А.В., Галкин В.В. // Заповедники Крыма – 2016: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. Тезисы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь, 2016. – С. 314-315.
12. Мирошниченко А.И. Рыбы внутренних водоёмов Крыма / Мирошниченко А.И. // В кн.: Устойчивый Крым. Водные ресурсы. Под ред. В.С. Тарасенко. Симферополь: Таврида, 2003. С. 142–145.
13. Мовчан Ю.В. Коропові / Мовчан Ю.В., Смірнов А.І. // Фауна України. Т.8. Риби., Вип.2. - К.: Наукова думка, 1981. 426 с.
14. Павлов П.Й. Личинкохордові (асцидії, апендикулярії), безчерепні (головохордові), хребетні (круглороті, хрящові риби, кісткові риби – острові, оселедцеві, анчоусові, лососеві, харіусові, шукові, умброві) / Павлов П.Й. // Фауна України. Т.8., Риби. Вип.1. - К.: Наукова думка, 1980. 352 с.
15. Парин Н.В. Рыбы морей России: аннотированный каталог. / Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 733 с.
16. Пузанов И.И. Своеобразие фауны Крыма и её происхождение / Пузанов И.И. // Учён. зап. Горьковск. ун-та, 1949. Вып. 14. С. 5–32.
17. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 4. Крым / под ред. М. М. Айзенберга и М. С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. — 344 с.
18. Цееб Я.Я. Предварительные итоги изучения ихтиофауны Крымских речек / Цееб Я.Я. // Тр. Крым. НИИ, 1929. Т. 2, вып. 2. С. 112–123.

Дата отправки статьи: 15.07.2018 г.

© Кулиш А.В., 2018

УДК 639.2.053.1(269).

Ланин Владимир Ильич

Керченский государственный морской технологический университет

г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация

E-mail: 0806lanin@mail.ru

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДВОДНЫХ ГОР В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Аннотация: Проблеме выяснения особенностей формирования продуктивности подводных гор посвящены многочисленные работы, причем авторы зачастую лишь констатировали особенности океанографических условий, не пытаясь или не имея возможности понять сути процессов, конечным звеном которых является промысловая продуктивность конкретного поднятия. В данной работе, опираясь на результаты собственных исследований, выполненных в многочисленных экспедициях в различные районы Индийского и Южного океана, автор предлагает свое видение решения этой сложной научной проблемы.

Ключевые слова: Промысловая продуктивность, топографические вихри, трансформация гидроструктуры, динамические и структурные предпосылки, «гидродинамические ловушки».

Подводные горы широко распространены в Мировом океане, причем проводившимися в 70-90-е гг. прошлого века отечественными рыбохозяйственными исследованиями в Атлантическом и Индийском океанах было обследовано более 160 подводных гор и хребтов, а в Тихом океане более 140 и на многих были обнаружены и успешно облавливались значительные скопления ценных пород рыб и промысловых беспозвоночных [1]. С учетом того, что многие подводные горы находятся за пределами территориальных вод и экономических зон прибрежных государств, освоение и рациональное использование этих ресурсов, представляя значительный практический интерес, невозможно без понимания закономерностей формирования промысловой продуктивности той или иной подводной горы; без установления причин наблюдавшейся синоптической, внутригодовой или межгодовой изменчивости промысловой обстановки; свойственной разным поднятиям, в особенностях поведения и распределения промысловых объектов, а также

колебаний в оценке их запасов. Большой вклад в понимание океанографических процессов, происходящих над подводными горами Тихого океана, внесли многолетние исследования В. Б. Дарницкого, отраженные в его многочисленных статьях и обобщенные в монографии [1], но некоторые проблемы до сих пор не получили надлежащего объяснения, т.к. лишь констатировали океанологические ситуации, складывающиеся над исследуемыми подводными горами, не пытаясь понять взаимосвязь и взаимозависимость происходящих процессов и их роль в формировании промысловой продуктивности той или иной подводной горы и особенностей скапливания промысловых гидробионтов, делая их доступными для рентабельного промысла.

Автор предлагаемого исследования, занимавшийся в эти же годы изучением условий формирования промысловой продуктивности в Индийском и Южном океанах [2], принимал непосредственное участие в многочисленных экспедициях и заведывая лабораторией промысловой океанографии ЮгНИРО отвечал за бассейновые океанографические исследования. Обобщение собранных материалов позволило с несколько иных позиций подойти к проблеме формирования промысловой продуктивности подводных гор.

Промысловая продуктивность в океане представлена, как правило, организмами верхнего трофического уровня (рыбой и промысловыми беспозвоночными), массовое наличие которых в каждом конкретном районе должно быть обеспечено пищей. Отсюда следует, что любой промысловый район можно рассматривать как своего рода открытую квазистационарную экосистему обладающую, в то же время, некоторой изоляцией, в которой имеется возможность развития всех звеньев трофической цепи, от фитопланктона до макрозоопланктона, являющегося кормом для объектов промысла, или должен быть какой-то иной механизм обеспечения промысловых гидробионтов кормовой базой, не зависящий от изменчивости океанологических условий, при которых развитие трофической цепи непосредственно над поднятием прерывается. В первом случае это предполагает постоянную подпитку фотического слоя биогенными веществами и удержание развивающегося над горами планктонного сообщества на длительный период. С учетом повсеместно

наблюдающейся над подводными горами большой синоптической изменчивости океанографических условий, при которой неизбежно происходят «разрывы» трофической цепи, этим условиям могут отвечать только поднятия с большой площадью вершинных поверхностей. В Индийском океане такими являются расположенные в экваториально-тропической зоне плосковершинные банки Сая-де-Малья и Назарет Маскаренского подводного хребта, вершинные поверхности которых в пределах изобаты 100 м. составляют несколько тысяч квадратных километров. Но, как оказалось, даже большая площадь вершинной поверхности является необходимым, но недостаточным условием продуктивности даже первичной продуктивности. Оказалось, что определяющую роль, обуславливающую различную продуктивность банок могут играть особенности структуры вод, в которых они находятся. Над банкой Сая-де-Малья в топографических вихрях поднимаются богатые биогенными веществами подповерхностные воды, обеспечивая постоянство развития и поддержания над ней кормовой базы для обитающих здесь промысловых популяций пелагических и донных рыб, а также промысловых беспозвоночных (лангустов) на ее склонах [3]. Над расположенной примерно на 100 миль южнее банкой Назарет, отделенной от банки Сая-де-Малья седловиной, в таких же топографических вихрях поднимаются бедные биогенными веществами подповерхностные воды, не дающие возможности развитию первичной продукции [3]. Таким образом, нахождение двух схожих по размерам банок в разных структурах вод обусловило в итоге их различную продуктивность.

Большинству известных своей продуктивностью подводных гор и банок не свойственна такая стационарность. Топографические вихри отрываются от них при усилении течения и происходят «разрывы» в развитии трофической цепи, при которых, казалось бы, формирование кормовой базы рыб является невозможным. Тем не менее, на многих подводных горах обнаружены и успешно облавливались промысловые концентрации разных видов рыб. Следовательно, возможен и иной механизм формирования промысловой продуктивности в условиях прерывистого развития трофической цепи.

Наглядным примером иного способа формирования кормовой базы донных рыб и скапливания их на определенных глубинах на склонах банок являлось исследование закономерностей формирования рыбопродуктивности антарктических банок Обь и Лена [4]. Установлено, что определяющим элементом являются здесь трансформационные процессы антарктической структуры вод над банками, при которых топографические вихри являются лишь начальным толчком для формирования над поднятиями своего рода «гидродинамических ловушек», способных не только улавливать оказавшийся над банкой макропланктон, но и за счет высоких скоростей вертикального перемешивания, сопоставимых с горизонтальными скоростями течения, обеспечивать его транспортировку вниз и скапливание в определенных местах на склонах банок, формируя благоприятную для нагула донных рыб кормовую базу [4]. В этом случае периодические отрывы «ловушек» при усилении поверхностных течений за счет ветровой составляющей, временно ухудшая промысловую обстановку приводят в дальнейшем к обновлению кормовой базы за счет макропланктона, переносимого Антарктическим Циркумполярным течением. Таким образом, в Южном океане промысловая продуктивность подводных гор в условиях прерывистого развития трофической цепи обусловлена совокупностью динамических (топографические вихри) и структурных (особенности трансформации вод над поднятием) предпосылок. Структурные предпосылки обусловлены инверсией температуры на границе раздела поверхностной и глубинной вод и, соответственно, разнонаправленным вкладом вертикальных градиентов температуры и солености в градиент плотности. При этом формируется тонкая структура пограничного слоя, разделяющего поверхностную и глубинную водные массы, а сам пограничный слой представлен однородными конвективными слоями, разделенными микроскачками плотности. Генерируемые поднятиями топографические вихри способствуют разрушению тонкой структуры пограничного слоя и над банкой снизу-вверх, за счет внутрислойного конвективного перемешивания быстро растет однородный столб, собственно и являющийся «ловушкой». Оказавшийся над банкой и попавший в «ловушку» планктон

скапливается на ее периферии, в местах контакта с дном, создавая благоприятную для нагула донных рыб кормовую базу [4].

Возможность формирования подобных «ловушек» в районах подводных гор может наблюдаться не только в Южном океане, но и там, где более соленые поверхностные, подповерхностные или промежуточные водные массы подстилаются менее солеными, и мы также сталкиваемся с разнонаправленным вкладом вертикальных градиентов температуры и солености в градиент плотности. Такого типа структуры вод свойственны значительной части Мирового океана, а сами пограничные слои могут располагаться на разных, в том числе и больших, глубинах [5,6], позволяя за счет улавливания и транспортировки к вершинам и склонам подводных гор планктона создавать благоприятную кормовую базу для нагула донных рыб, что позволяет с новых позиций подойти к пониманию проблемы формирования продуктивности подводных гор в Мировом океане.

Список использованной литературы

1. Дарницкий В.Б. Океанологические процессы вблизи подводных гор и хребтов открытого океана: / монография / В.Б. Дарницкий: Владивосток: ТИНРО-Центр. - 2010.- 199 с.
2. Ланин В.И. Промыслово-океанологические исследования в Индийском секторе Южного океана. Сборник научных трудов «Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне и Мировом океане» (юбилейный выпуск), т. 54-1, Керчь, 2017, с. 51-57.
3. Ланин В.И. Океанографические предпосылки формирования продуктивной зоны в районе Маскаренского хребта. - В кн.: «Условия среды и биопродуктивность моря», М.: 1982, с.62-67.
4. Ланин В.И. Океанографические предпосылки формирования повышенной рыбопродуктивности антарктических банок. В кн.: «Биологические основы промыслового освоения открытых районов океана», М., «Наука», 1985, с.210-221.
5. Ланин В.И. Океанографические предпосылки рыбопродуктивности глубоководных подводных гор субтропической зоны Индийского океана: В кн: «Биологические ресурсы талассобатиальной зоны Мирового океана», Всесоюзное совещание по изучению рыб, М., 1988, с. 44-47
6. Елизаров А.А., Кукса В.И., Ланин В.И. Структура вод, водные массы и продуктивность океана. В сб.: «Структура вод и водные массы». М.,1987, с.29-49.

Леденев Олег Анатольевич
Ложниченко Ольга Владимировна
Астраханский государственный технический университет
г. Астрахань, Российская Федерация
E-mail: lojnichenko@rambler.ru

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕЛЕЗЕНКИ НЕКОТОРЫХ РЫБ АНАПСКОЙ БАНКИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Аннотация. В статье проанализировано строение селезенки рыб, добываемых в прибрежной зоне Анапской банки Черного моря. На основании полученных результатов в селезенке были обнаружены нарушения кровоснабжения. У анализируемых рыб кровеносные сосуды были кровепереполнены, местами имелись кровоизлияния различных размеров, что свидетельствовало о снижении кроветворной функции исследуемого органа. Оценка патоморфологического состояния черноморской барабули и ставриды составила 3,3 балла, черноморского мерланга 3,2, морского ерша – 3,0, шиповатого ската – 2 балла.

Ключевые слова: черноморская барабуля, черноморская ставрида, скорпена, колючий скат, черноморский мерланг, токсиканты.

Ledenyov Oleg Anatolyevich
Postgraduate ASTU,
Lojnichenko Olga Vladimirovna
Professor ASTU,
Astrakhan, Russia Federation

FEATURES MORPHOLOGICAL STRUCTURE SPLEEN SOME FISH ANAPA BANK BLACK SEA

Annotated: In my article analyzed structure spleen fish, extractive in seaboard area anapa bank Black sea. As a matter of result in spleen was discovering disturbance blood supple. Analyze fish blood vessel was blood refilled, in some areas available hemorrhage in various sizes, that testify about drop blood function explored organ. Assessment pathomorphological condition Black sea mullet and hors mackerel drew up 3,3 point Black sea whiting 3,3 goblin fish-3,0 buckler skate-2 point

Keywords: Black Sea mullet, Black Sea horse mackerel, scorpion fishes, buckler skate, Black Sea whiting, toxicants.

У низших позвоночных селезенка является центральным органом кроветворения, однако функции селезенки рыб, как и селезенки млекопитающих, различны [5, 7]. Так, селезенка костистых рыб состоит только из красной пульпы, в которой есть отдельные лимфоидные скопления (белая пульпа). Кроме того, некоторые авторы указывают на наличие в селезенке, так же, как и в почке, мелано-макрофагальных центров, но они более многочисленны и устроены сложнее. В этих центрах селезенки депонируется антигенный и неантигенный материал. В селезенке высших рыб происходит развитие клеток моноцитоидной и лимфоидной линий дифференцировки, что показано методами электронной микроскопии и автордиографии. Тем не менее, основная роль селезенки — депонирование крови. В связи с этим, у многих видов костистых рыб селезенка остается преимущественно эритроидной [1, 2, 3]. Следует так же отметить, что многие авторы связывают морфологические нарушения в селезенке с воздействием токсических агентов различной природы [5, 7].

На основании вышесказанного целью проведенного исследования явилось изучение морфологических особенностей селезенки рыб.

Работа выполнена на кафедре рыбоводства и рыболовства ФГБОУ ВО Астраханского государственного технического университета. Исследовались ткани селезенки половозрелых особей черноморской барабули, черноморской ставриды, черноморского мерланга, морского ерша, шиповатого ската, выловленных в районе рыбопромыслового участка Анапской бухты. Материал обрабатывался методами классической гистологии [4]. Для изучения строения органов парафиновые блоки нарезали на стандартном микротоме, толщиной 5-6 микрон. Окрашивали срезы гематоксилин-эозином. Просмотр и фотографии препаратов производили при помощи микроскопа Микмед 6 с цифровой камерой для визуализации и компьютерного анализа. Оценку степени патологических изменений в органах и тканях гидробионтов, а также их диагностику осуществляли в соответствии с методикой Л.А. Лесникова и И.Д. Чинаревой (1987). Степень ранжировки: I балл — реакция организма, не связанная с его повреждением; II балла — легкие повреждения

(слабая гиперемия сосудов, отеки); III балла – повреждения средней тяжести (гиперемия сосудов, периваскулярные и перицеллюлярные отеки, очаговые кровоизлияния); IV балла – тяжелые повреждения (множественные очаговые кровоизлияния, значительные отеки, дистрофия, некроз до 30 % тканей); V баллов – симптомы летального отравления. Наличие значительных повреждений внутренних органов при действии относительно невысоких концентраций токсических веществ, приближающихся к хроническим летальным концентрациям, и почти полное отсутствие симптомов повреждения при высоких летальных концентрациях, но за короткое время [6].

У исследуемых рыб селезенка располагалась в петлях средней кишки и была представлена небольшим, компактным органом, окруженным со всех сторон тонкой соединительнотканной оболочкой. От соединительнотканной капсулы внутрь органа отходили разделявшие паренхиму органа трабекулы. Кроме того, строма селезенки была пронизана густой кровеносной сетью, наиболее крупные кровеносные сосуды были заполнены периферической кровью. Следует отметить, что основу стромы органа представляла красная пульпа. Лимфоидные скопления (белая пульпа) были достаточно малы и редки.

Отличительной особенностью строения селезенки барабули и ставриды явилось наличие признаков гемосидероза. Данные процесс обусловлен венозной гиперемией, вытеснением эритроцитов из кровеносного русла, и их разрушения за пределами сосудов. Интенсивный процесс дегенерации эритроцитов обусловлен развитием у исследуемых рыб анемии.

Красная пульпа селезенки анализируемых рыб содержала ретикулярные клетки, ортохромные эритроциты, и довольно значительные количества гибнущих эритроцитов. Среди клеток красной пульпы встречались макрофаги. Достаточно редко в красной пульпе были отмечены не имеющие четких границ мелкие лимфоидные скопления, основу которых составляли ретикулярные клетки, стромальные клетки, лимфоциты и макрофаги.

Лимфоциты отчетливо разделялись на малые, средние и большие. Большая часть клеток ретикулярной ткани была представлена активными ретикулярными клетками. Редкие

мелано-макрофагальные центры у барабули содержали макрофаги в количестве 11, у ставриды – 9, мерланга 7, и 6 у морского ерша. Макрофаги встречались весьма редко в фолликулах белой пульпы, так и в классной пульпе, активно участвовали в фагоцитозе погибающих эритроцитов.

Строение селезенки шиповатого ската отличалась от других исследованных рыб. Она была расположена в складке брюшины и представляла собой довольно значительный по объему орган. Снаружи ее окружала тонкая соединительнотканная оболочка, многочисленные трабекулы разделяли ее строму. В паренхиме селезенки имелась развитая сеть из кровеносных сосудов, часто переполненных форменными элементами крови. Следует отметить, что у ската паренхима органа была разделена на белую и красную пульпу, которые занимали практически равные площади.

Красная пульпа, как и у исследуемых представителей костистых рыб, состояла из ретикулярных клеток, ортохромных эритроцитов, и большого количества гибнущих эритроцитов, нередко среди клеток красной пульпы встречались макрофаги.

Более интенсивно окрашенная белая пульпа была расположена компактно в виде разрастаний неправильной формы. В ее составе встречались ретикулярные клетки, стромальные клетки, макрофаги, лимфоциты, плазматические клетки. Лимфоциты отчетливо разделялись на малые, средние и большие. Следует так же отметить, что между красной и белой пульпой имелись четкие границы, кроме того, в селезенке прослеживалось нечеткое деление гемопоэтических участков на периартериальную, центральную и маргинальную зоны.

Анализ качественного состава белой пульпы селезенки ската показал, что основная ее площадь была представлена ретикулярными клетками, среди которых были рассредоточены форменные элементы крови на разных стадиях развития. Ретикулярные клетки являются микроокружением развивающихся элементов крови. В составе формирующихся клеток крови имелось достаточно большое количество молодых гранулоцитов – эозинофилов, на основании чего можно заключить об активно происходящем гранулоцитопоезе, чего не наблюдалось у изучаемых костистых представителей.

Таким образом, анализ состояния селезенки черноморских рыб выявил следующие особенности. Так, у черноморской ставриды и черноморской барабули в селезенке активно происходили процессы дегенерации эритроцитов, были выявлены крупные конгломераты предположительно гемосидерина. Кроме того, кровеносные сосуды этих рыб были кровепереполнены, местами имелись небольшие кровоизлияния. Оценка патоморфологического состояния этих рыб оценивалось в 3,3 балла. У ската, морского ерша и мерланга гранулы гемосидерина были небольших размеров, редкие, что указывало на низкую интенсивность процесса разрушения эритроцитов. Средний балл патоморфологического состояния мерланга был равен – 3,2, морского ерша – 3,0, шиповатого ската – 2 балла. Следует отметить, что гемосидероз вызванный внесосудистым разрушением эритроцитов (экстравазкулярный гемолиз), провоцируется интоксикацией [6 9].

Список использованной литературы

1. Бахмед, А.А. К вопросу морфологии лимфоидных образований селезенки и паховых лимфатических узлов крыс при воздействии эмоционального стресса /А.А. Бахмед// Материалы XI международной конференции «Эколого-физиологические проблемы адаптации». М.: Изд-во РУНД, 2003. - С.52-53.
2. Битуева, А.В. Морфологическая характеристика лимфатических узлов мышцей при экспериментальном иммунодефицитном состоянии и его коррекции пептидным биорегулятором/ А.В. Битуева, Н.Б. Бубеева, С.Д. Жамсаранова // Актуальные проблемы морфологии: Сб. науч. тр.- Красноярск, 2003.- С.16-18.
3. Боброва Л.П. Гистофизиология крови и кроветворных органов и иммуногенеза /Боброва Л.П., Кузнецов С.Л., Сапрыкин В.П. – М.: Новая Волна, 2003. – 157 с.
4. Волкова, О.В. Основы гистологии с гистологической техникой/ О.В. Волкова, Ю.К. Елецкий // – М.: Медицина, – 1989. – 234с.
5. Крючков, В.Н. Морфология органов и тканей водных животных/ В.Н. Крючков, Г.М. Абдурахманов, Н.Н. Федорова//М.: Наука, 2004. – 144с.
6. Лесникова Л.А., Чинирева И.Д. Патологический анализ состояния рыб при полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях// Тез. докладов 1-го Всесоюз. симпозиума по методам ихтиотоксикологических исследований. – Л., 1987. – С. 81-82.

7. Федорова Н.Н., Крючков В.Н., Шипулин С.В., Абдулаев М.Ш., Куренкова М.П. Состояние селезенки осетровых на фоне накопления тяжелых металлов // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: Труды международного экологического конгресса. – Санкт-Петербург: Балт. тех. Университет, 2000, – С.294.

Дата отправки статьи: 26.06.2018

© Леденев О.А. 2018

Мальцев Владимир Иннокентьевич
Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского
– Природный заповедник РАН
г. Феодосия, Крым
E-mail: maltsev1356@gmail.com

ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРА МЕСТООБИТАНИЙ ГИДРОФИТОВ В ПРЕДЕЛАХ ЛОЖА ТАЙГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (КРЫМ) В СВЯЗИ С ЕГО КРИТИЧЕСКИМ ОБМЕЛЕНИЕМ

Тайганское водохранилище (Белогорский р-н, Крым) создано в 1938 г. Возросшая водоотдача в связи с прекращением поставки воды по Северокрымскому каналу в 2015 г. и ряд засушливых лет привели к критическому обмелению водоёма, его площадь сократилась на 60-70 %. В июне 2018 г. в пределах ложа Тайганского водохранилища нами обнаружено 12 видов водных растений: гидатофитов – 4, плейстофитов – 2, гелофитов – 6. Представители всех перечисленных экологических групп оказались в несвойственных для них биотопах и существуют в виде переживающих группировок. Для этого состояния характерны измельчание побегов и разреженность травостоев в ценозах.

Ключевые слова: Тайганское водохранилище, гидрофиты, местообитания, переживающие группировки.

Maltsev V.I.
T.I. Vyasemsky Karadag Research Station
– Nature Reserve of the RAS, Crimea
maltsev1356@gmail.com

CHANGING NATURE OF HYDROPHYTE HABITATS WITHIN THE BED OF THE TAIGANSKOYE RESERVOIR (CRIMEA) DUE TO ITS C RITICAL SHALLOWING.

Taiganskoye Reservoir (Belogorsky Rayon, Crimea) was founded in 1938. Increased water yield due to the cessation of water supply through the North-Crimean Channel in 2015 and several years of drought have led to critical shallowing of the reservoir, its area decreased by 60-70 %. In June 2018 within the bed Taganskoe Reservoir we found 12 species of aquatic plants: 4 hydatophytes, 2 pleistophytes, and 6 helophytes. Representatives of all these ecological groups were got into the unusual types of habitats and exist in the form of surviving communities. This state is characterized by the grinding of shoots

and the sparsity of grass stands in coenoses.

Key words: Taiganskoye Reservoir, hydrophytes, habitats, surviving communities.

Введение. Тайганское водохранилище (координаты: 45° 2' 5.00", 34° 35' 6.00") расположено в Джайваганской балке (левый приток реки Биюк-Карасу, Белогорский р-н, Крым). Год заполнения – 1938. Длина водохранилища – 2 км, наибольшая ширина 2,28 км, максимальная глубина (при нормальном подпорном уровне, НПУ) – 16,5 м (рис. 1). Проектные площадь зеркала – 200 га, объём – 13,8 млн. куб.м.

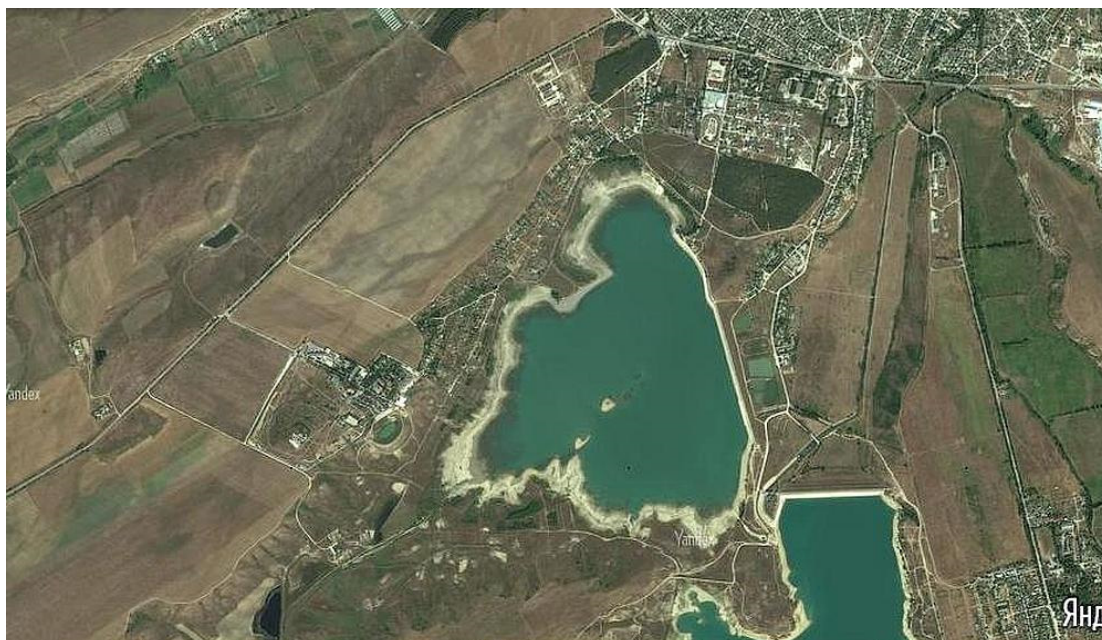


Рисунок 1 – Тайганское водохранилище до 2014 г.

Источник: Сайт «Kafanews» (http://kafanews.com/novosti/146648/obstanovka-na-vodokhranilishchakh-belogorska_2018-06-25)

Взросшая водоотдача в связи с прекращением поставки воды по Северокрымскому каналу в 2015 г. и ряд засушливых лет привели к сильному обмелению водоёма (фактически вода опустилась ниже уровня мёртвого объёма), его площадь сократилась на 60-70 % (рис. 2).

Всё это привело к кардинальным изменениям режима зарастания водоёма, а именно полной или частичной деградации существовавших здесь фитоценозов, формированию новых фитоценозов вниз по экологическому профилю при частичном

сохранении переживающих группировок полупогруженных растений (гелофитов) в несвойственных им биотопах.

Задачей исследования было оценить состояние водной растительности в условиях критического снижения уровня воды в современных условиях.



Рисунок 2 – Современное состояние водного зеркала Тайганского водохранилища. Источник: сайт «Новости Крыма»

Методы исследования. Изучение водной растительности водохранилища проводились в июне 2018 г. во время маршрутных исследований водоёмов и водотоков окрестностей г. Белогорска (Крым) по общепринятой методике [1, 2].

Результаты исследования и их обсуждение. Нами обнаружено 12 видов водных растений (табл. 1) в пределах ложа Тайганского водохранилища: гидатофитов – 4, плейстофитов – 2, гелофитов – 6 (экологическая классификация дана по И.М. Распопову [3]). При этом гелофиты встречены в несвойственных им биотопах, где они существуют в виде переживающих группировок (в терминологии К.К. Зерова [4]).

Таблица 1 – Гидрофиты Тайганского водохранилища и характеристики их местообитаний по состоянию на июнь 2018 г.

№ п/п	Виды гидрофитов	Ценотические особенности и характер местообитаний
	Гидатофиты – погруженные растения	
	Ceratophyllaceae	
1.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753 – роголистник тёмно-зелёный	Занимает глубины 10-40 см, произрастает на заиленных грунтах, образует пятнистые заросли с проективным покрытием 40-50%, представлен измельченными формами.
	Potamogetonaceae	
2.	<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753 – рдест курчавый	Занимают глубины 10-40 см, произрастают на заиленных грунтах, образуют пятнистые заросли с проективным покрытием 40-50%, представлены измельченными формами.
3.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L., 1753 – рдест гребенчатый	
4.	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L., 1753 – рдест пронзённолистный	
	Плейстофиты – растения с плавающими ассимиляционными органами	
	Polygonaceae	
5.	<i>Polygonum amphibium</i> L., 1753 – горец земноводный	В настоящее время располагается на суше, на 20-30 см выше уреза воды. Образует отдельные группировки с проективным покрытием 80-90% (рис.
	Potamogetonaceae	
6.	<i>Potamogeton natans</i> L., 1753 – рдест плавающий	Занимает глубины 10-40 см, произрастает на заиленных грунтах, образует пятнистые заросли с проективным покрытием 20-30%.
	Гелофиты – воздушно-водные растения (в настоящее время в водохранилище располагаются в основном выше уреза воды на увлажнённых грунтах, в местах, где ранее в водоёме имели место повышения дна)	
	Alismataceae	
7.	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L., (1753) – частуха подорожниковая	Образует очень разреженные куртины с проективным покрытием 10-15% по обе стороны от уреза воды на заиленных грунтах (рис. 4).
	Cyperaceae	
8.	<i>Carex</i> sp.	Образует разреженные куртины с проективным покрытием 20-30%

		обычно выше уреза воды на заиленных грунтах (рис. 4).
9.	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla (1888) – камыш озёрный	Существует в основном в виде отдельных побегов, реже в виде очень разреженных куртин, высота травостоя 100-110 см (рис. 5).
	Poaceae	
10.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud, 1840 – тростник обыкновенный	Занимает наиболее возвышенные участки бывшего дна, в том числе берега бывших островов, на 100-120 см выше уреза воды. Проективное покрытие 30-50%, высота травостоя 130-170 см (рис. 6, 7).
	Typhaceae	
11.	<i>Typha angustifolia</i> L., 1753 – рогоз узколистный	В настоящее время располагаются на 50-60 см выше уреза воды, а основном существуют в виде куртин, заросли обычно смешанные, с проективным покрытием 40-50%; высота травостоя 110-150 см (рис. 8).
12.	<i>Typha latifolia</i> L., 1753 – рогоз широколистный	



Рисунок 3 – Переживающие ценозы горца земноводного у уреза воды и на суше



Рисунок 4 – Разреженные заросли частухи подорожниковой и куртины осоки



Рисунок 5 – Одиночный побег камыша озёрного на фоне разреженных зарослей рогоза широколистного, оказавшихся на суше



Рисунок 6 – Разреженные переживающие ценозы тростника обыкновенного, оказавшиеся на суше. На заднем плане оставшаяся часть водного зеркала водохранилища



Рисунок 7 – Ценоз тростника обыкновенного на береговом склоне бывшего острова



Рисунок 8 – Переживающий ценоз рогоза широколистного и рогоза узколистного, оказавшийся на суше.

Таким образом, в результате критического снижения уровня воды в Тайганском водохранилище в 2015-2018 гг. водная растительность оказалась в очень жестких условиях существования. Так, гидатофиты выживают на глубинах (10-40 см), на которых в условиях нормального режима развиваются гелофиты, при этом они представлены измельчёнными формами. При заполнении водохранилища до НПУ эти биотопы были в самых нижних участках зоны распространения гидатофитов. Вышерасположенные участки теперь находятся на суше и заняты пионерными группировками мокролуговой растительности

Гелофиты-эдификаторы, такие, как тростник, камыш и рогозы (узколистный и широколистный), оставшись на прежних местообитаниях, существуют в виде разреженных низкорослых зарослей. Только частуха подорожниковая, обладающая повышенной способностью к семенному размножению (по отношению к вегетативному), образует как береговые ценозы на увлажнённых грунтах, богатых органическими веществами, так и пионерные водные комплексы (рис. 4): и те, и другие очень разреженные.

Плейстофиты же, как им и «положено», занимают на экологическом профиле промежуточное положение, образуя как береговые заросли (горец земноводный), так и водные ценозы на небольших глубинах (рдест плавающий).

Заключение. Обнаруженные в пределах ложа Тайганского водохранилища 12 видов гидрофитов (4 – гидатофитов, 2 – плейстофитов и 6 – гелофитов) являются обычными для крымской флоры [5]. Представители всех перечисленных экологических групп оказались в несвойственных для них биотопах и существуют в виде переживающих группировок. Для этого состояния характерны измельчание побегов и разреженность травостоев в ценозах. Было бы интересно проследить динамику изменений ценозов гидрофитов при повторном заполнении водохранилища до НПУ. Вместе с тем, можно с уверенностью прогнозировать прогрессирующее зарастание жесткими гелофитами (тростник, рогозы, камыш озёрный) при значительных сезонных колебаниях уровня воды.

Список использованной литературы

Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л., 1981. 187 с.

Мальцев В.И. Визуальная оценка продуктивности высшей водной растительности для потребностей пастбищного рыбоводства в разнотипных искусственных водоёмах // Системы контроля окружающей среды. Севастополь: ИПТС. 2017. Вып. 10 (30). С. 129–135.

Распопов И.М. Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР. Л.: Наука, Ленинградское отд., 1985. – 197 с.

Зеров К.К. Формирование растительности и зарастание водохранилищ Днепровского каскада. Киев: Наукова думка, 1976. 141 с.

Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н.Орианда, 2012. 232 с.

Матковский Андрей Константинович

Госрыбцентр

г. Тюмень, Российская Федерация

E-mail: gosrc@gosrc.ru

О ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКТИРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЕРОЯТНОСТНОЙ КОГОРТНОЙ МОДЕЛИ

Аннотация. В докладе рассматривается возможность корректировки результатов вероятностной когортной модели по определению численности рыб. Приводятся алгоритмы расчетов. Отмечается, что при наличии сведений по естественной смертности ошибки в расчетах отсутствуют.

Ключевые слова: вероятностная когортная модель, естественная смертность, корректировка.

Matkovskiy Andrey Konstantinovich

Cand. Biol. Sci., State Scientific

and Production Centre for Fisheries "Gosrybcenter"

Tyumen, Russian

E-mail: gosrc@gosrc.ru

ON THE POSSIBILITY OF ADJUSTMENT OF THE RESULTS OF THE PROBABILITY COHORT MODEL

Annotation. The report considers the possibility of adjusting the results of a probabilistic cohort model to determine the number of fish. Algorithms of calculations are given. It is noted that, in the presence of data on natural mortality, there are no errors in the calculations.

Key words: probabilistic cohort model, natural mortality, adjustment.

Вероятностная когортная модель относится к простым моделям, поскольку для ее реализации требуется минимум исходной информации [1]. Входными данными служат лишь уловы по возрастным группам рыб. Простота модели вносит ряд ограничений на ее применение. В частности, модель нельзя использовать при низкой интенсивности промысла, а также для короткоцикловых видов рыб, у которых естественная смертность сравнительно высокая.

Тем не менее, как известно, простые модели имеют свои привлекательные стороны для их широкого применения. Прежде всего, это доступность исходных данных, простота вычислений, анализ и наглядность результатов, часто слабая зависимость

результата от ряда малозначимых факторов. Таким образом, простая модель - это не всегда плохо, особенно если она дает адекватное представление об изучаемом процессе [2].

При создании вероятностной когортной модели ставилась задача уйти от применения низкодостоверных коэффициентов естественной смертности и вместо них использовать вероятностный подход в гибели рыбы. Известно, что если рыба не будет поймана, то так или иначе она погибнет от причин не связанных с промыслом. Поскольку естественная гибель рыбы в модели определяется от минимального неиспользуемого запаса, то рассматриваемый подход оказался рабочим при сравнительно высокой степени эксплуатации ресурса, когда коэффициент суммарного последующего использования запаса был выше 0,4.

$$E_i = \frac{V_i}{N_i}, \quad (1)$$

где E_i – коэффициент суммарного последующего использования запаса генерации в год i ;

N_i – численность генерации в год i , экз.;

V_i – виртуальная численность генерации или ее минимальный используемый запас в год i , экз.

$$V_i = \sum_{j=i}^n C_j, \quad (2)$$

где C_j – улов генерации в год j , экз.

Коэффициент E , как критерий, рассчитывается для возраста минимального воздействия фактора селективности [1].

Существующее ограничение по применению модели может быть устранено в случае известной естественной смертности, т.к. в расчетах промысловая и естественная убыль учитываются отдельно

$$N_i = N_{Fi} + N_{Mi} \quad (3)$$

где N_{Fi} – величина суммарной гибели особей генерации от промысла начиная с года i , экз.;

N_{Mi} – величина суммарной гибели особей генерации от естественных причин начиная с года i , экз.

$$N_{Fi} = V_i \quad (4)$$

Уравнение 3 справедливо для случая, когда генерация полностью завершила свой жизненный цикл. Соответственно вероятностная когортная модель имеет следующий вид:

$$N_i = V_i + V_{i+1}(1 - P_{i+2}) + \dots + V_{n-1}(1 - P_n) + 2C_n \quad (5)$$

где P_i – вероятность гибели от промысла.

$$P_i = \frac{C_i}{N_i} \quad (6)$$

Уравнение 5, как любая вероятностная модель дает ориентировочную оценку численности, и точность расчета в значительной мере зависит от полноты определения необловленной части запаса через минимальную поддающуюся учету величину.

$$S_i = V_{i+1} = V_i - C_i = \sum_{j=i+1}^n C_j, \quad (7)$$

где S_i – минимальный неиспользуемый запас в год i , экз.

Поскольку минимальный неиспользуемый запас представляет собой лишь часть промыслового запаса, то модель часто дает заниженную оценку численности. Недоучитывается главным образом убыль от естественных причин в старших возрастных группах. Тем не менее данное занижение не столь существенно и, как правило, не превышает 12 %. Причем возникающие ошибки можно в значительной мере устранить при известных величинах естественной смертности.

Искажение в оценках естественной убыли исключается путем введения поправки на долю неверно учтенной части численности

$$n_{mi}d_i + n_{m \text{ мод } i} = n_{mi}, \quad (8)$$

где n_{mi} – фактическое количество рыб генерации, погибающих от естественных причин в год i , экз.;

$n_{m \text{ мод } i}$ – модельное количество рыб генерации, погибающих от естественных причин в год i , экз.;

d_i – доля отклонения модельного значения количества рыб, погибающих от естественных причин от его фактического значения в год i .

$$d_i = \frac{n_{mi} - n_{m \text{ мод } i}}{n_{mi}} \quad (9)$$

Из уравнения 8 следует, что

$$n_{mi} = \frac{n_{m \text{ мод } i}}{1 - d_i} \quad (10)$$

Поскольку фактическое количество рыб генерации погибающих от естественных причин неизвестно, то расчет поправочного коэффициента d_i осуществляется через коэффициент естественной смертности. Допустимость такого расчета следует из соотношения

$$\frac{n_m}{n_{m \text{ мод}}} = \frac{N * \varphi_M}{N_{\text{мод}} * \varphi_{M \text{ мод}}} \quad (11)$$

Данное соотношение показывает, что по мере приближения $N_{\text{мод}}$ к N фактическому $\varphi_{M \text{ мод}}$ также приближается к фактическому значению. Причем показатель φ_M является критерием корректировки. Доля отклонения в коэффициенте смертности рассчитывается как

$$d = \frac{\varphi_M - \varphi_{M \text{ мод}}}{\varphi_M} \quad (12)$$

Используя d в уравнении 10, можно каждый раз уточнять значения n_m и N , т.е. расчет предполагает цикличность. Расчет корректирующего отклонения естественной убыли и нового значения численности сводится к простым арифметическим действиям.

$$\Delta n_m = n_{m \text{ нов}} - n_{m \text{ исх}}, \quad (13)$$

где $n_{m \text{ нов}}$ – новое расчетное значение n_m ;

$n_{m \text{ исх}}$ – исходное расчетное значение n_m .

Если данное отклонение положительная величина, то его необходимо прибавлять к первоначальному расчётному значению численности, а если оно отрицательное, то на первом этапе для исключения ошибок с занижением численности его не стоит использовать для корректировки. Такая последовательность действий объясняется тем, что все используемые показатели взаимосвязаны. Корректировка численности выполняется следующим образом:

$$N_{\text{нов}} = N_{\text{исх}} + \Delta n_m \quad (14)$$

Если хотя бы одно из значений отклонения Δn_m в возрастном ряду больше нуля, то расчет по уравнениям 10, 12 – 14 следует продолжать. При этом каждый раз будет уточняться не только количество рыб, погибающих от естественных причин, но и величина численности.

Для уточнения процедуры вышеизложенного расчета отметим, что суммарное количество рыб, погибающих от естественных причин, рассчитывается через суммарную величину гибели от промысла

$$N_{Mi} = N_i - N_{Fi}, \quad (15)$$

а количество рыб, погибающих от естественных причин в конкретном году, определяется как разница между накопленными составляющими смежных лет

$$n_{mi} = N_{Mi} - N_{Mi+1} \quad (16)$$

Соответственно действительный коэффициент естественной смертности рассчитывается как

$$\varphi_{Mi} = \frac{n_{mi}}{N_i} \quad (17)$$

Расчеты в Excel не занимают много времени, и уже после нескольких повторов цикла ошибка определения численности становится минимальной.

Важной составляющей корректировки является визуализация результатов. Вероятностная когортная модель дает предсказуемое занижение результатов в старших возрастных группах, поэтому всегда можно понять, насколько корректно выполнена корректировка.

Рассмотренный подход полностью исключает погрешности в вычислениях и имеет определенные преимущества перед другими моделями, где такую корректировку выполнить невозможно.

Таким образом, полнота исходной информации определяет точность результатов по вероятностной когортной модели. В зависимости от целей и задач исследователь должен сам принимать решение по использованию того или иного способа расчета. Несомненно, для приоритетных объектов рыболовства требования к исходной информации должны быть самыми высокими. Однако для ряда запасов сбор такой информации экономически не целесообразен и в этом случае использование простых моделей становится весьма перспективным.

Список используемой литературы

1. Матковский А.К. Определение смертности и численности рыб с использованием стандартизированного улова, данных по селективности и интенсивности промысла // Вестник рыбохозяйственной науки. 2014. Т.1. № 4(4). - С. 35-68.
2. Бабаян В.К. О некоторых особенностях математического моделирования в сырьевых рыбохозяйственных исследованиях // Вопр. рыболовства. 2015. Т. 16. №4. - С. 428 – 439.

Мельникова Елена Борисовна

Институт природно-технических систем

г. Севастополь, Российская Федерация

E-mail: helena_melnikova@mail.ru

МЕЖГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКОСИСТЕМЫ ПЕЛАГИАЛИ НА ЮГО-ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕ КРЫМА В 2009–2014 ГОДАХ

Аннотация. Проведены исследования сезонных межгодовых изменений интенсивности свечения гидробионтных сообществ на юго-западном шельфе Крыма. Показано, что на особенности сезонного развития биоценоза и изменения интенсивности свечения гидробионтных сообществ в годовом цикле развития существенное влияние оказывают гидрологические условия зимнего периода. Расчеты коэффициента парной корреляции показали, что мелководная Севастопольская бухта более подвержена климатическим изменениям, чем глубоководная акватория.

Ключевые слова: Юго-восточный шельф Крыма, интенсивность свечения, гидробионтные сообщества, гидрологические сезоны, изменения.

Melnikova Elena B.

Cand. of biology, Senior researcher

Institute of natural and technical systems

Sevastopol, Russia

INTERANNUAL CHANGES IN THE CHARACTERISTICS OF THE PELAGIC ECOSYSTEM IN THE SOUTH-WESTERN SHELF OF THE CRIMEA IN 2009-2014

Abstract. Studies of seasonal interannual variations in the intensity of glow of hydrobionts communities on the southwestern shelf of the Crimea were carried out. It is shown that the peculiarities of seasonal development of biocenosis and changes in the intensity of glow of hydrobionts communities in the annual development cycle are significantly influenced by the hydrological conditions of the winter period. Calculations of the coefficient of pair correlation showed that the shallow-water Sevastopol Bay is more susceptible to climatic changes than the deep water area.

Keywords: South-western shelf of the Crimea, intensity of glow, hydrobionts communities, hydrological seasons, changes.

Функционирование морских сообществ определяется, в первую очередь, потоком энергии и круговоротом веществ, формирующими трофические взаимосвязи между организмами

биоты. При этом интенсивность свечения планктонных организмов в значительной степени определяется абиотическими факторами среды обитания и является важнейшим элементом функционирования пелагического сообщества, которая может быть использована для оценки его функционального состояния и структурированности [1, 2].

В литературе имеются сведения об основных светящихся организмах Черного моря и влиянии на интенсивность свечения планктонных организмов отдельных факторов среды обитания, однако вопросы сезонных изменений интенсивности свечения планктонных сообществ в годовом цикле развития с учетом гидрологических характеристик среды обитания в отдельных сезоны и их взаимосвязь с другими сезонами года, изучены на достаточно полно.

Исследования межгодовых изменений характеристик пелагиали проводили на юго-западном шельфе Крыма в 2009—2014 годах в относительно глубоководной имеющей водообмен с открытой частью моря акватории на траверзе б. Круглая, а также в мелководной Севастопольской бухте. Вертикальное распределение интенсивности свечения гидробионтных сообществ, а также гидрологические характеристики пелагиали, исследовали методом батифотометрического зондирования, используя гидробиофизический комплекс «Сальпа-М», с помощью которого измеряли интенсивность свечения гидробионтных сообществ, температуру, соленость.

Как показали проведенные межгодовые исследования, характер изменений интенсивности свечения гидробионтов в течение года в значительной степени определяется температурным режимом зимнего периода (январь, февраль, март).

В докладе приведены графики изменений интенсивности свечения организмов для годов с мягкой, типичной и суровой зимами, которые разделены на пять условных гидрологических сезонов: зимний (январь, февраль, март), весенний (апрель, май), летний (июнь, июль, август), раннеосенний (сентябрь, октябрь) и позднеосенний (ноябрь, декабрь), для которых в исследуемом регионе характерны свои особенности характеристик среды обитания, термохалинной структуры вод в глубоководной

акватории и особенности развития гидробионтов а также интенсивности свечения организмов.

Проведен расчет межгодовых коэффициентов парной корреляции для изменения интенсивности свечения организмов в глубоководной и мелководной акваториях моря для годов с суровой, типичной и мягкой зимами.

Получено, что на глубоководной станции межгодовой коэффициент парной корреляции изменяется в пределах $r = 0,45—0,75$. То есть между сезонными изменениями интенсивности свечения организмов имеется средняя корреляционная связь. Рассмотрены факторы, влияющие на ход сезонных изменений интенсивности свечения в рассматриваемые период.

Анализ сезонных изменений интенсивности свечения организмов в Севастопольской бухте показал, что особенностями года с теплой зимой являются низкие уровни интенсивности свечения организмов в зимний, весенний и летний периоды (по сравнению со средними многолетними значениями) и значительное повышение интенсивности свечения организмов в позднеосенний период, превышающее среднемноголетние значения для этого периода года в 3—5 раз. В то время как в годы с типичной и суровой зимами характер сезонных изменений интенсивности свечения организмов имеет близкий характер.

Расчеты коэффициентов парной корреляции показали, что мелководная Севастопольская бухта, для которой характерен прогрев и охлаждение вод по всей толще воды, отсутствие сезонной термохалинной структуры и с учетом влияния стока реки Черная, более подвержена межгодовым климатическим изменениям. Ход сезонных изменений интенсивности суммарного свечения организмов в Севастопольской бухте в исследуемые годы в большей степени, чем в глубоководной акватории зависел от температурных особенностей года.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на особенности сезонного развития биоценоза пелагиали и изменения интенсивности свечения организмов существенное влияние оказывают гидрологические условия зимнего периода, и, как следствие этого, изменения интенсивности свечения гидробионтных сообществ в зимний период могут быть

использованы для предсказания состояния биоты в последующие периоды годового развития экосистемы пелагиали.

Список использованной литературы:

1. Токарев Ю.Н. Основы биофизической экологии гидробионтов / Ю.Н. Токарев. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. — 342 с.
2. Мельникова Е.Б. Биолюминесценция в функционировании экосистем пелагиали Черного моря / Е.Б. Мельникова. — Киев: Фитосоциоцентр, 2014. — 175 с.

Дата отправки статьи: 10.07.2018

©Мельникова Е.Б.

Недзвецкий Виктор Станиславович

Бенгельского университет

г. Бингель, Турция

E-mail: nedzvetskyvictor@gmail.com

Сухаренко Елена Валериевна

Керченский государственный морской технологический

университет

г. Керчь, Российская Федерация

E-mail: helenasuhar@gmail.com

НЕЙРОТОКСИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ СВЯЗАНЫ С НАРУШЕНИЯМИ ГЛИАЛЬНОГО ЦИТОСКЕЛЕТА

Аннотация. Изучено токсическое действие ионов Al^{3+} на клетки печени и глиальные клетки ЦНС солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (сем. *Centrarchidae*) с использованием показателей окислительного стресса и характеристик состояния астроглиального цитоскелета. Установлено, что присутствие в окружающей среде ионов алюминия (в концентрации 0,01 мг/мл $AlCl_3$) вызывает окислительный стресс и типичный реактивный ответ астроцитов головного мозга *L. gibbosus*. Показана функциональная и метаболическая связь между генерацией окислительного стресса в нервной ткани и печени рыб при воздействии ионов алюминия. В совокупности показатели окислительного стресса и реактивации астроглии в ответ на воздействие ионов Al^{3+} отражают адаптационную способность организма к токсичным факторам окружающей среды. Определение активности антиоксидантной защиты, сравнительный корреляционный анализ молекулярных, физиологических, поведенческих и морфометрических характеристик животных являются перспективными направлениями исследований с целью выявления прогностических маркеров адаптационных способностей в условиях глобального загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: алюминий, токсичность поллютантов, молекулярные биомаркеры, глиальные клетки, цитоскелет.

Nedzvetsky Victor S.

PhD, Professor, Bungol University

Bungol, Turkey

Sukharensko Elena V.

PhD, Professor, Kerch State Marine Technology University,

Kerch, Russia

NEUROTOXIC EFFECT OF ALUMINUM IONS IS MEDIATED WITH GLIA CYTOSKELETON DISTURBANCE

Abstract. There were studied toxic effects ions Al^{3+} for both the liver cells and glial cells of CNS of sunfish *Lepomis gibbosus* (fam. Centrarchidae) by means of the analysis of oxidative stress indicators and the characteristics of astroglial cytoskeleton. The was defined that a treatment with aluminum ions (in concentration 0.01 mg/ml $AlCl_3$) induce oxidative stress and typical reactive response of brain astrocytes of *L. gibbosus*. It is shown that astrogliosis is associated with the development of oxidative stress in the neural tissue and in the liver of fish exposed to aluminum ions. Together, these indicators of oxidative stress and reactive astroglial response to the toxic effect of Al^{3+} ions reflect the adaptive ability of an organism to toxic factors of the environment. Activity determination of antioxidant protection, a comparative correlation analysis of molecular, physiological, behavioral and morphometric characteristics of animals are perspective directions of research in order to identify prognostic markers of adaptive abilities under the conditions of global environmental pollution.

Key words: aluminum, pollutant toxicity, molecular biomarkers, glial cells cytoskeleton.

Introduction

Industrial pollution with ions of several prevailing metal is considered as one of critical factor of global environmental toxicity for both human and the animals. Even the low concentration of some widespread metal ions can induce irreversible disturbance in the cells and the tissues of living organisms. Aluminum is the most common metal of the earth's crust. The multiple adverse effects of aluminum salts on living organisms have been actively studied last decades. However, the effects of aluminum ions toxicity in various aquatic organisms remain controversial. It is assumed that Al^{3+} ions participate in the generation of various pathologies as well as can lead to a lack of the organism viability. Adverse effects of aluminum ions have been primarily determined by the ability to induce oxidative stress in various cellular types. Excessive intake of aluminum compounds leads to a disturbance of the redox balance especially in the brain tissue of animals. Thus, aluminum neurotoxicity can be mediated with capability of this ion to generate oxidative stress. Oxidative stress is considered one of the main inducers of structural and functional disorders in CNS cells [1]. Active forms of oxygen induce neuronal death by activation of lipid peroxidation of cell membranes, damage to proteins and DNA.

Generation of reactive oxygen species is compensated by antioxidant systems of cells in normal physiology state of neural tissue.

It is known that for liver cells of higher organisms are characterized by the presence of powerful antioxidant protection which possesses to detoxicate many different dangerous compounds. The liver cells possess most intensive antioxidant enzyme system activity and hepatocytes have a capability to detoxify large number both metabolites and xenobiotics. Opposite the brain cells are considered to be the most susceptible to oxidative damage than cells of other tissues due to the high content of polyunsaturated fatty acids in the nerve parenchyma lipids, and a high level of oxygen utilization (about 1/5 of total consumption). Out from all cells of the nervous tissue astrocytes have the most productive antioxidant capacity and protective capability for scavenging from various toxicants. Astroglial cells play a major role to protect neural tissue against physical and metabolic stress. The main structural component of the astrocytic cytoskeleton is glial fibrillary acidic protein (GFAP) is known as a reliable marker of astrocytes. The reactivity of these glial cells to the action of toxic factors is accompanied by enhanced synthesis of GFAP and intense fibrillogenesis. This astrocyte-specific phenomenon was called astrogliosis.

Thus, metabolic disturbance that developed with aluminum intoxication could be controlled separately by two cell types, especially hepatocytes and astrocytes which divided by blood brain barrier (BBB). These cells can inhibit the generation of oxidative stress as well as toxic metabolites that are produced as result of oxidative damages of proteins, lipids and nuclear acids. Several of these metabolites can transfer through BBB and induce cellular damages in brain tissue. The characteristics and validation of molecular markers which may reflect the state of neural tissue cells and pathogenic changes that induced with metal ions are extremely important for both human health and animal's biodiversity keeping. Based on above-stated data the aim of our study was to discover the neurotoxicity of aluminum ions accompanied with the changes of cytoskeleton proteins of astrocytes in fish exposed to aluminum chloride.

Materials and methods

The research was performed with 2 groups of 14 individuals sun fish (*Lepomis gibbosus*) 3-4 years aged. Experimental group was exposed to aluminum chloride 10 mg/l 28 days.

The morphometric analyses carried out to determine visible abnormalities. The level of LPO was conducted to develop oxidative stress generation. The expression GFAP and its polypeptide fragments were studied with Western blot. The content of total protein measured with Bradford method [2]. Densitometric analysis of the western blot results was performed with using of densitometry software TotalLab TL120 (USA). The data of studied bands intensity were normalized to the intensity of the respective bands obtained for β -actin. Every trace was corrected for background level by subtracting a tracing of nonreactive area on the X-ray film. All statistical analyses were performed by a one-way analysis of variance followed by Tukey's post-hoc test. Data are expressed as the Mean $\pm$ SEM of at least three independent experiments. SPSS MANOVA was used to obtain P values. P values less than 0.05 were interpreted statistically significant.

Results and discussion

The results of the LPO content determining showed the generation of oxidative stress in the brain and liver of the fish (42% and 26%, respectively). The activity of antioxidant defense enzymes in the liver of fish susceptible to the chronic aluminum exposure developed a significant increase in the activity of catalase and superoxide dismutase (75% and 90%, respectively). The content of GFAP and its polypeptide fragments 48 – 40 kDa were increased with meaningful differences, especially GFAP intact polypeptide growth in 1.73 times, the common content of polypeptide fragments increment was in 4.7 times. Observed results indicate that on a treatment with aluminum ions in concentration 0.01 mg/ml induce oxidative stress and typical reactive response of brain astrocytes of *L. gibbosus*. Thus, obtained data confirm that astrogliosis associate with the generation of oxidative stress in the neural tissue and in the liver of fish under the treatment with aluminum ions. Together, these indicators of oxidative stress and reactive astrogliosis response to the toxic effect of Al^{3+} ions reflect the adaptive ability of an organism to toxic environmental compounds [1].

Astrocyte proliferation closely relate to reactivation level of this glial cell type [3]. GFAP expression is the main marker of astrogliosis

reactivity [4]. Number of various factors, especially different injury, toxic compounds and pathogenetic disorders can modulate GFAP expression in a wide range. GFAP is tight implicated in the structure and function of astrocyte cytoskeleton. Possibly glial intermediate filaments are the main part of cytoskeleton to provide mechanical support for the plasma membrane where it comes into intercellular contact or adhesion to the extracellular matrix. The intermediate filament protein GFAP is expressed predominantly in astrocytes, where it forms basic part of intermediate filament structure. GFAP maintained intermediate filaments determine maintain mechanical power of astrocytes, as well as the star shape of these cells [4]. In spite of huge number of studies where GFAP content is used as marker of astrocytes, the exact function of GFAP in glial cell response to oxidative damages remains unknown.

Thus, obtained in our work data confirm that Al^{3+} ions induce in the nerve tissue of the sun fish not only the reactive response of astrocytes to metabolic disturbances, but also activate the degradation of cytoskeleton components.

The characteristic changes appear in astrocytes substantially as response to any CNS pathology and reflect the potency of these glial cells to support both neuronal surviving and functions. As a rule, glial cells reactivity directed to maintain the viability of neurons and its functioning. In a practical manner, every event of astrogliosis is accompanied with increased production of intermediate filaments, as result of upregulation GFAP expression. The regulation of GFAP expression is one of most prominent step of astrocyte reactivity which induced by an injury, pathogenetic disorders, and toxic environmental pollution.

Conclusion

The integrative study of antioxidant system activity, a comparative correlation analysis of molecular, physiological, behavioral and morphometric characteristics of animals are perspective directions of research in order to identify prognostic markers of adaptive capabilities in modern global environmental pollution.

References

1. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / M.M. Bradford // Anal. Biochem. – 1976. – V. 72. – P. 248–254.

2. Sukharenko, E.V. Molecular mechanisms of aluminium ions neurotoxicity in brain cells of fish from various pelagic areas / E.V. Sukharenko, I. V. Samoylova, V. S. Nedzvetsky // Regul. Mech. Biosyst. – 2017. – V. 8 (3). – P. 461–466. doi: 10.15421/021771.

3. Garden, G.A. Glial biomarkers in human central nervous system disease/ G.A. Garden, B.M. Campbell // Glia. –2016. – V. 64(10). – P. 1755–1771.

4. Eng, L.F Glial fibrillary acidic protein: GFAP-thirty-one years (1969-2000) / L.F. Eng, R.S. Ghirnikar, Y.L. Lee // Neurochem. Res. – 2000. – V. 25(9-10). – P. 1439-14351.

Дата отправки статьи 10.06.2018

© Недзвецкий В.С., Сухаренко Е.В

Пашков Андрей Николаевич

Азовский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства (Краснодарское отделение)

г. Краснодар, Российская Федерация

E-mail: apashkov@mail.ru

Решетников Сергей Ильич

Кубанский государственный университет

г. Краснодар, Российская Федерация

E-mail: reshsi@rambler.ru

**К ВОПРОСУ О СВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ ИХТИОЦЕНОЗОВ РЕК
ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И НЕКОТОРЫХ
ФАКТОРОВ СРЕДЫ**

Аннотация. Целью работы являлось изучение показателей продуктивности (численность и биомасса рыб) ихтиоценозов рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа и оценка их связи с некоторыми абиотическими и биотическими факторами среды. Было установлено отсутствие статистически достоверных корреляций между численностью и биомассой рыб на единицу площади речного дна и такими абиотическими факторами как длина реки, преобладающие глубина и скорость течения, температура воды, средний расход воды. Параллельно выявлено существование статистически достоверной положительной корреляции между показателями продуктивности ихтиоценозов и численностью и биомассой зообентоса.

Ключевые слова: ихтиоценозы, показатели продуктивности, численность, биомасса, факторы среды.

Pashkov Andrey N.

Cand. of biology, Krasnodar department of FSBSI

«Azov Sea Research Fisheries Institute»,

Krasnodar, Russia

Reshetnikov Sergey I.

Cand. of biology, associate Professor, Kuban state University,

Krasnodar, Russia

**ON THE QUESTION OF THE CONNECTION BETWEEN THE
PRODUCTIVITY OF THE FISH COMMUNITIES OF THE RIVERS OF THE
BLACK SEA COAST OF NORTHWEST CAUCASUS AND SOME
ENVIRONMENTAL FACTORS**

The aim of the article was the researching productivity (number and biomass) of the fish communities of the rivers of the Black Sea coast of Northwest Caucasus and estimating of their relationship with some abiotic and biotic environmental factors. It has been determined that there is the absence of statistical significant correlations between the number and biomass of fish (specimens/100 m², g/100 m²) and such abiotic factors as river length, prevailing depth and flow rate, water temperature, average water flow. But there is the statistical significant positive correlation between the productivity of fish communities and the number and biomass of zoobenthic organisms.

Keywords: fish communities, productivity, quantity, environmental factors

Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа протянулось на расстояние почти 475 км вдоль юго-западных границ Краснодарского края от Таманского полуострова до р. Псоу [1]. Важнейшими составляющими природно-ландшафтных комплексов региона являются очень малые и малые реки, к которым, относят водотоки протяжённостью до 25 и от 26 до 100 соответственно [3].

Их ихтиоценозы формировались и эволюционировали в горной и предгорной зонах в условиях относительной изоляции и влияния таких гидрологических факторов среды как высокие скорости течения, низкие температуры воды, высокое содержание кислорода, нестабильный водный режим. В последние годы происходит быстрое изменение состояния экосистем указанных рек, выражающееся в их преобразовании с лотических в лентические.

Целью данной работы являлось изучение показателей продуктивности (численность и биомасса рыб) ихтиоценозов рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа и оценка их связи с некоторыми абиотическими и биотическими факторами среды. Данная публикация в краткой форме обобщает результаты исследований ихтиоценозов 21 водотока региона, проведённых нами в 2003–2015 гг.: Мзымта, Хоста, Сочи, Дагомыс, Шахе, Чимит, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Паук, Агой, Небуг, Нечепсухо, Псебе, Шапсухо, Вулан, Пшада, Мезыбь, Адербя, Цемес, Дюрсо и Анапка.

Материал собирали путём обловов рек в верхнем, среднем и нижнем течении мальковой волокушей. При этом отмечали площадь облова каждого участка и количество пойманных рыб (с

учётом сеголеток), как общее, так и с разделением по видам. Коэффициент уловистости мальковой волокуши был принят равным 0,6. На основе количественных показателей уловов рассчитывали численность и биомассу рыб на единицу площади [2].

Средневзвешенные показатели численности рыб (с учётом сеголеток) в реках региона составили $372 \pm 50,7$ экз./100 м², биомассы – $899 \pm 90,8$ г/100 м². В зависимости от водотока они изменялись в широких пределах. Так, средневзвешенные показатели численности рыб варьировали от 74 экз./100 м² (р. Чимит) до 868 экз./100 м² (р. Аше), средневзвешенные показатели биомассы – от 228 г/100 м² в р. Вулан до 1448 г/100 м² в р. Шахе.

По результатам проведённого кластерного анализа, учитывавшего как численность, так и биомассу особей, было установлено, что на расстоянии сходства около 3000 условных единиц изученные реки образуют две больших группы (рис. 1).

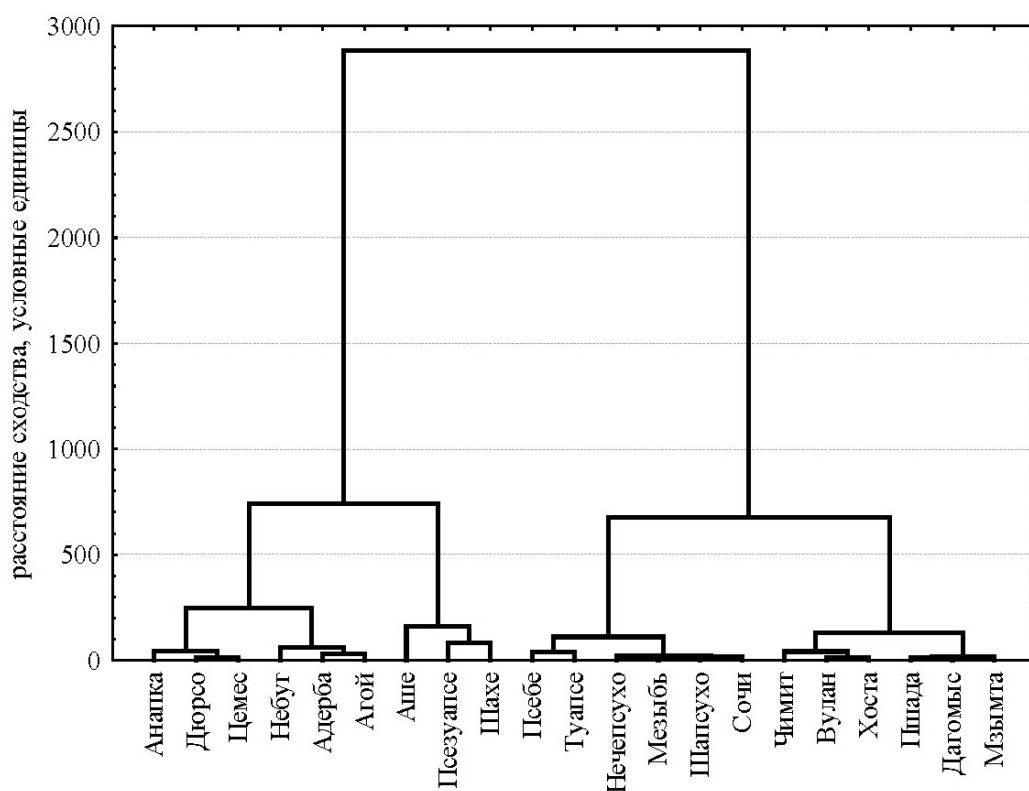


Рисунок 1 – Распределение рек Черноморского побережья по показателям продуктивности ихтиоценозов

В первую группу вошли наиболее продуктивные водотоки – Анапка, Дюрсо, Цемес, Небуг, Адерба, Агой, Аше, Псезуапсе и Шахе, во вторую – менее продуктивные реки Псебе, Туапсе, Нечепсухо, Мезыбь, Шапсухо, Сочи, Чимит, Вулан, Хоста, Пшада, Дагомыс и Мзымта.

Наименее продуктивными оказались реки либо с высокими скоростями течения и холодной водой (Хоста, Дагомыс, Мзымта, Сочи), либо водотоки, водоносность которых существенно снижается в период летне-осенней межени (Вулан, Пшада, Псебе, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Мезыбь). В число наиболее продуктивных водотоков вошли реки с типичными лотическими экосистемами (Аше, Псезуапсе, Шахе, Адерба), водотоки с лентическим типом экосистем (Анапка, Дюрсо и Цемес), а также сильно пересыхающие летом Небуг и Агой. Причины последнего заключаются в том, что в условиях снижения водности рыбы концентрировались в отдельных участках реки (плёсах), что привело к искусственному завышению их плотностей.

Оценка связи между показателями продуктивности ихтиоценозов и основными гидрологическими и гидробиологическими параметрами водотоков показала, что корреляция между величинами значений абиотических факторов среды (длина реки, преобладающая глубина, преобладающая скорость течения, температура воды, средний расход воды) и показателями продуктивности рыбных сообществ хотя и существовала, но была настолько слабой, что ни по одному из показателей не была признана статистически достоверной.

Однако показатели продуктивности ихтиоценозов сильно зависели от основного компонента кормовой базы – численности и биомассы зообентоса. По результатам корреляционных анализов установлена статистически достоверная положительная корреляция между следующими показателями: численность рыб – численность зообентоса ($r = 0,54$, $p = 0,011$), численность рыб – биомасса зообентоса ($r = 0,49$, $p = 0,024$) и биомасса рыб – численность зообентоса ($r = 0,45$, $p = 0,041$). При этом достоверной положительной корреляции между показателями продуктивности ихтиоценозов и развитием другого компонента кормовой базы рыб – зоопланктона не выявлено.

Таким образом, показатели продуктивности (численность и биомасса рыб на единицу площади речного дна) ихтиоценозов рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа положительно коррелируют с показателями развития зообентоса и не связаны напрямую с гидрологическими характеристиками водотоков и степенью развития в них зоопланктона.

Список использованной литературы

1. Лужняк В.А., Чихачёв А.С. Видовой состав ихтиофауны водоёмов Черноморского побережья России // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна: Сб. науч. тр. – Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2000. – С. 73–84.
2. Решетников С.И., Пашков А.Н. Экосистемы малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа. – Краснодар: ООО «Биотех-Юг»; Кубанский гос. ун-т, 2009. – 152 с.
3. Соколов А.А. Гидрография СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 534 с.

Дата отправки статьи: 15.07.2018
© Пашков А.Н., Решетников С.И., 2018

УДК 597.552.51 (470.620)

Причинина Екатерина Михайловна
Павлова Дарья Александровна
Кубанский государственный университет
г. Краснодар, Российская Федерация
E-mail: ekaterinapricinina@gmail.com

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ (*SALMO TRUTTA LABRAX*), ВЫРАЩЕННОЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В статье приводятся результаты сравнительного морфологического анализа молоди черноморской кумжи, выращенной на трёх рыбоводных предприятиях Краснодарского края. Выявлены достоверные различия получаемой молоди по комплексу пластических и меристических признаков.

Ключевые слова: Черноморская кумжа, молодь, морфология, форелеводческий завод.

Prichinina Ekaterina Mikhailovna
Pavlova Daria Alexandrovna
Cuban State University
Krasnodar, Russia
E-mail: ekaterinapricinina@gmail.com

COMPARATIVE MORPHOLOGY OF BLACK SEA SALMON (*SALMO TRUTTA LABRAX*) BRED AT THE ENTERPRISES OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

The article provides the results of a comparative morphological analysis of the fry of the Black Sea trout, bred at three fish-breeding enterprises of the Krasnodar Territory. reliable distinctions were identified by meristic features and plastic indications of fish fry.

Key words: Black Sea salmon, fish fry, morphology, trout farm.

Целью работы было изучение морфологических характеристик черноморской кумжи, выращенной на трёх предприятиях Краснодарского края.

Черноморская кумжа (*Salmo trutta labrax* Pall.), более известная под названием черноморский лосось является уникальным представителем рода атлантические (настоящие)

лососи (*Salmo*) ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна. В настоящее время подвид находится под угрозой исчезновения из-за не законного изъятия, сокращения нерестилищ и комплексной антропогенной нагрузки, которую испытывают экосистемы нерестовых рек. Черноморская кумжа, занесена в Красную книгу Краснодарского края [1] и в Красную книгу Российской Федерации [2] в связи с тем, что находится под угрозой исчезновения.

В связи с этим все большее значение приобретает искусственное воспроизводство черноморской кумжи. Особенно остро встаёт вопрос о качестве молоди, выращенной искусственно на рыбоводных предприятиях.

Одним из методов, позволяющих оценить качество выращиваемой молоди рыб, является анализ стабильности развития, показывающий способность организма нормально развиваться при данных условиях среды. Для оценки стабильности развития широко используется флуктуирующая асимметрия (ненаправленные отклонения от полной, обычно билатеральной симметрии). Повышенный уровень флуктуирующей асимметрии обычно наблюдается при отклонении условий внешней среды от оптимума.

Это говорит о том, что флуктуирующая асимметрия достаточно проста в использовании и является эффективным показателем качества молоди, выращенной на заводе [5].

Материал и методы исследований.

Сбор материала проводился на трёх заводах Краснодарского края в период с 2015 по 2017 гг. Его отбор производили сачком из выростных бассейнов. Всего было обработано и проанализировано 90 экземпляров молоди черноморской кумжи, по 30 с каждого конкретного предприятия. В процессе выполнения исследований был произведён биологический анализ рассматриваемых объектов, пластические и меристические признаки изучались на базе схем, предложенных И. Ф. Правдиным [4] с некоторыми дополнениями [3]. В ходе выполнения исследований пользовались стандартным лабораторным оборудованием для ихтиологических исследований, полученные данные были обработаны с помощью программы Statistica.

Результаты и обсуждение.

Исследования были проведены на молоди черноморской кумжи 2-го года жизни, отобранной на форелеводческих предприятиях территории Краснодарского края.

Первая проба включала в себя молодь черноморской кумжи, взятая из Адлерского племенного форелеводческого завода. Проба была представлена особями со следующими общими биологическими показателями: средняя абсолютная длина $177,37 \pm 3,79$ мм, средняя масса рыбы $530,93 \pm 31,34$ г. Молодь черноморской кумжи Адлерского ПЭРЛЗ имела среднюю абсолютную длину $247,39 \pm 9,29$ мм и среднюю массу $310,60 \pm 26,18$ г, а с ПЭРЛЗ «Джегош» – средняя абсолютная длина $262,77 \pm 9,69$ мм, средняя масса рыбы $260,63 \pm 17,06$ г.

Был изучен коэффициент вариации признаков молоди черноморской кумжи. На всех трёх предприятиях пластические признаки были менее подвержены изменениям. Большая часть признаков вошла в группу с низкой изменчивостью, с коэффициентом вариации менее 10 %, в то время как большая часть меристических признаков вошла в группу со средней изменчивостью признака, с коэффициентом вариации от 10 до 25 %.

На Адлерском ПЭРЛЗ больше всего признаков находятся в группе с низкой изменчивостью ($CV \leq 10$) – 68,6 %, по сравнению с двумя другими заводами, в тоже время более всего пластические признаки подвержены изменениям так же на Адлерском ПЭРЛЗ ($CV \geq 25$) – 11,4 %, среднюю изменчивость на этом предприятии имеет всего 20 % признаков. Среди меристических признаков наименьшее количество изменений наблюдалось на Адлерском ПЭРЛЗ ($CV \leq 10$) – 37,5 %, наибольшее на ПЭРЛЗ «Джегош» ($CV \geq 25$) – 20 %. Меристические показатели коэффициентов вариации Адлерского форелеводческого хозяйства в основном входили в группу средней изменчивости ($CV 10 — 25$) – 66,6 %, пластические в основном составляли группу низкой изменчивости признака ($CV \leq 10$) – 60,0 %.

По итогам проведения оценки стабильности развития было выявлено, что самые оптимальные условия для выращивания черноморской кумжи на Адлерском племенном форелеводческом заводе, т.к. молодь на этом предприятии имела самый низкий показатель средней частоты асимметричного проявления признака – 0,26, что указывает на оптимальные условия содержания молоди черноморской кумжи. Показатель средней частоты асимметричного проявления признака для молоди с Адлерского ПЭРЛЗ имеет средний уровень отклонений от нормы – 0,36, а для молоди ПЭРЛЗ «Джегош» этот показатель наиболее высокий – 1,35.

Молодь, содержащаяся на Адлерском ПЭРЛЗ и ПЭРЛЗ «Джегош», была получена от производителей одного маточного стада, в связи с чем она достоверно отличалась по 37 % анализируемых признаков. При сравнении молоди с Адлерского ПЭРЛЗ и ПЭРЛЗ «Джегош» с молодью черноморской кумжи с Адлерского племенного форелеводческого завода было выявлено одинаковое количество признаков, которые имели достоверные отличия — 26 показателей, что составляет 74 %. Фенотипические различия, наблюдаемые нами в ходе проведения исследования могут быть основаны на различном генотипе маточных стад на производствах, либо на разных проявлениях признаков одного и того же генотипа в различных условиях содержания. Для подтверждения этих предположений необходимо проведение генетических исследований, которые не входили в цели и задачи данной работы.

Список использованной литературы.

1. Красная книга Краснодарского края. Животные. III издание / Отв. ред. А.С. Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов. — Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017 - 720 с., ил.
2. Красная книга Российской Федерации (животные) / РАН; Гл. редкол.: В. И. Данилов-Данильян и др. М., 2001. 862 с. ISBN 5-17-005792-X, 5-271-00651-4.
3. Павлов П. И. Фауна України. Риби, випуск 1. ЛИЧИНКОХОРДОВІ (асцидії, апендикулярії), БЕЗЧЕРЕПНІ (головохордові), ХРЕБЕТНІ (круглороті, хря-щовіриби, кістковіриби - осетрові, оселедцеві, анчоусові, лососеві, харіусові, щукові, умброві) / Київ, 1980. 349 с.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Л., 1939. 245 с.
5. Юрцева А. О., Лайус Д. Л. Влияние условий рыбоводных заводов на стабильность развития атлантического лосося из природных популяций рек бассейна Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря: Матер. IX Международ. конф. Петрозаводск, 2005. С. 349 — 353.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

© Prichinina E.M. 2018

© Pavlova D.A. 2018

Прищепа Раиса Евгеньевна
e-mail: prishchepa.raisa@yandex.ru

Болтачев Александр Романович

Карпова Евгения Павловна

Институт морских биологических исследований
имени А.О. Ковалевского РАН
г. Севастополь, Российская Федерация

РАЗНООБРАЗИЕ БЫЧКОВЫХ РЫБ (PERCIFORMES: GOBIIDAE) КАРКИНИТСКОГО ЗАЛИВА (ЧЕРНОМОРСКОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА)

Аннотация. Приведены современные данные о таксономическом составе рыб семейства Gobiidae Каркинитского залива, насчитывающем 18 видов из 7 родов. Исследованы особенности пространственного распределения бычковых рыб в Каркинитском заливе. Выявлено увеличение обилия морских по своему происхождению видов семейства Gobiidae в западном направлении.

Ключевые слова: Gobiidae, Каркинитский залив, видовое богатство, пространственное распределение, соленость, Северо-Крымский канал.

Prishchepa Raisa E.

Leading Engineer

Boltachev Alexander R.

Cand. of Biological Sciences, Leading Researcher,
Head of Plankton Department

Karpova Evgeniya P.

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher

¹The A.O.Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS,
Sevastopol, Russia

THE DIVERSITY OF GOBIES (PERCIFORMES: GOBIIDAE) OF THE KARKINITSKY GULF (THE BLACK SEA COAST OF THE CRIMEAN PENINSULA)

Abstract. The new data on the species composition of Gobies of the Karkinitzky Gulf are presented. The composition of Gobies consists of 18 species from 7 genera. The peculiarities of the spatial distribution of Gobies in the Karkinitzky Gulf are investigated. An increase in the «marine» species richness of the Gobies in the western direction is identified.

Keywords: Gobiidae, Karkinitzky Gulf, species abundance, spatial distribution, salinity, North-Crimean canal.

В ихтиофауне Черного моря семейство бычковых (Gobiidae) отличается наибольшим видовым разнообразием и включает более 35 видов, среди которых по своему происхождению выделяются две основные группировки: это понто-каспийские (сарматские) солоноватоводные эндемики, формирование которых происходило миллионы лет тому назад, и морские по происхождению средиземноморские (атлантическо-средиземноморские) виды, процесс вселения которых продолжается на протяжении последних 7 – 8 тыс. лет после воссоединения современного Черного моря со Средиземным. К настоящему времени реликтовая солоноватоводная понтическая фауна концентрируется в основном в северо-западной части Черного моря, включая Каркинитский залив, который отличается уникальностью естественных условий обитания, что позволило выделить его в один из естественноисторических районов черноморского побережья Крыма [6]. Это самый большой залив в Черном море, Бакальской косой и Бакальской банкой он разделен на два подрайона – западный глубоководный и восточный мелководный [1]. Одновременно экосистема залива находится под значительным антропогенным прессом, что определяет специфику изменчивости как видового разнообразия, так и экологической структуры сообществ рыб в целом и бычковых рыб в частности. Согласно полученных нами данных антропогенное воздействие на Каркинитский залив в XX-XXI веках привело к коренной перестройке нативной фауны. Многолетний сброс пресной воды из Северо-Крымского канала (СКК), функционировавшего до 2014 года, вызвал трансформацию ихтиоценов в восточной мелководной части залива [8], а прекращение подачи пресной воды после 2014 года определило новый виток изменения структуры рыбных сообществ этой акватории. Другим негативным антропогенным фактором, чрезмерно усилившийся в последние 2 – 3 года является промысел травяной креветки *Palaemon adspersus* с помощью стационарных орудий лова типа «вентерь» [3], количество которых на 2018 г. составило более 4000 единиц. При этом, помимо основного промыслового объекта – креветки, в орудия лова в значительных количествах заходит как молодь, так и взрослые особи различных видов рыб, включая бычков [7, 12].

Выбор объекта исследований – бычковых рыб – не случаен, так как представители этого семейства в большинстве своем оседлые рыбы, не совершающие длительных миграций, ведущие донный и придонный образ жизни, в связи с чем они могут служить биологическими индикаторами состояния среды в конкретном районе. В зарослях морских трав Каркинитского залива некоторые виды бычков являются ценообразующими [2]. Издревле Каркинитский залив был одним из основных районов промысла бычков в Черном море [6], и изучение особенностей их разнообразия и распространения имеют практическое значение при организации рационального изъятия живых ресурсов. Следует отметить, что видовое богатство представителей семейства бычковых, его изменения под воздействием природных и антропогенных факторов, а также особенностей биотопического распределения отдельных видов в Каркинитском заливе изучены недостаточно полно, что и определило цель настоящей работы.

Материалом для исследования являются пробы рыб, полученные в экспедиционных исследованиях отдела планктона ФГБУН ИМБИ, проводимых с 2008 года по настоящее время в Каркинитском заливе (северо-западная часть Крымского полуострова). Ихтиологический материал отбирали при промысловом лове креветки с помощью вентерей с ячейей 6,5-8,0 мм, устанавливаемых в зарослях морских трав (*Zostera* и др.) на глубинах 0,5–1,2 м в Каркинитском заливе (рис. 1). Дальнейшая работа с уловом осуществлялась в полевых условиях. Видовую принадлежность рыб устанавливали по определителям [4], систематика приведена по [11].

Первые обобщенные сведения об ихтиофауне Каркинитского залива встречаются в монографии К.А. Виноградова [5], где для отдельных районов северо-западной части Черного моря, включая восточную часть Каркинитского залива и район полуострова Тарханкут, им отмечено 8 видов бычков из 6 родов (бычок-бланкет *Aphia minuta*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-травяник *G. ophiocephalus*, мартовик *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, леопардовый лысун *Pomatoschistus marmoratus*, бычок цуцик *Proterorhinus marmoratus*).



Рисунок 1 - Схема Каркинитского залива с местами отбора проб

В работе Л.Г. Манило [9] непосредственно для Каркинитского залива (его восточной части до Ярылгачской бухты) указывается 8 видов бычков из 5 родов. Видовой состав бычков по Л.Г. Манило сходен с предыдущей работой, но им не указан бычок-бланкет, однако отмечены бычок-сурман (*Ponticola cephalargoides*) и бычок-рыжик (*P. eurycephalus*). Еще один вид – бычок-гонец *P. gymnotrachelus* – указывается Ю.В. Мовчаном [10] в списке видов рыб Джарылгачского залива, хотя Л.Г. Манило этот вид в каталог бычковых для этого района не включает. От Ярылгачской бухты до г. Евпатория этот автор отмечает 6 видов бычков из 2 родов (бычок рысь *G. buschichi*, бычок-кругляш *G. cobitis*, черный бычок *G. niger*, бычок-паганель *G. paganellus*, бычок-рыжик *P. eurycephalus* и бычок-губан *P. platyrostris*) [9].

Наши мониторинговые исследования, охватывающие оба подрайона Каркинитского залива, позволили выявить 16 видов бычков из 7 родов, в том числе и 2 вида, не отмеченных ранее (лысун Бата *Pomatoschistus bathi* и бычок-ротан *Ponticola ratan*). Таким образом, обобщенный список представителей семейства Gobiidae Каркинитского залива с учетом литературных и оригинальных данных составляет 18 видов из 8 родов, среди которых наибольшим видовым богатством отличаются роды *Gobius* и *Ponticola* (по 5 видов), 3 вида относятся к роду *Pomatoschistus*, 2 – к роду *Neogobius* и по одному виду представляют остальные 3 рода (*Aphia*, *Mesogobius* и *Proterorhinus*).

В целом фауна бычковых рыб Каркинитского залива на 50% состоит из морских по происхождению рыб (представители родов *Aphia*, *Gobius* и *Pomatoschistus*) и на 50% – из понто-каспийских эндемиков (бычки родов *Ponticola*, *Mesogobius*, *Neogobius* и *Proterorhinus*). Однако в мелководной части залива рыбы солоноватоводного понто-каспийского комплекса преобладают по разнообразию, тогда как из морских представителей семейства были отмечены только 3 вида (черный бычок, бычок-травяник, леопардовый лысун). В то же время по численности в некоторых районах мелководной части залива преобладает средиземноморский бычок-травяник. Встречаемость и обилие представителей фауны бычковых морского происхождения увеличивается по мере продвижения на запад, в глубоководную часть залива, где преобладают каменистые и валунные биотопы. Видовое богатство семейства *Gobiidae* здесь выше, чем в восточной части Каркинитского залива, за счет появления бычков рода *Gobius* (бычок-рысь, бычок-кругляш, бычок-паганель) и некоторых представителей рода *Ponticola* (бычки сурман, рыжик, ротан, губан).

В уловах креветочных вентерей доля бычковых рыб в прилове варьировала и в зависимости от сезона промысла и района вылова составляла от 31% по численности и 21% по массе (июль 2016 года, восточная часть залива) до 79% по численности и 91% по массе (тот же район, июль 2017 года). Вклад отдельных представителей семейства *Gobiidae* в общую долю бычковых рыб в прилове различался. Так, в 2016 году в прилове доминировал травяник, составляя от 16% до 35% по численности и от 6% до 37% по массе от общего количества рыб в вентелях. В июле 2017 года вклад бычковых рыб в общий состав прилова вентерей был иным и в зависимости от района постановки вентера составлял от 27% до 49% по мере продвижения к Бакальской косе. В акватории, граничащей с заповедником «Лебяжий остров», по численности и по массе в прилове доминировал бычок-песочник (57% по обоим показателям), так же, как и в 2015 году (52% по численности) [12]. Доминирующий в других районах бычок-травяник не вносил здесь весомого вклада в общий состав бычковых рыб в прилове.

Западнее Лебяжьих островов в июле 2017 года по численности и массе доминировал бычок-кругляк (его доля в прилове бычковых составила 42% и 48% соответственно), доля

травяника составляла 27% по численности и 38% по биомассе, а песочника – 10% и 5% соответственно.

Нужно отметить, что в последние годы нашими исследованиями подтверждается тенденция к увеличению численности бычковых рыб средиземноморско-атлантического фаунистического комплекса в мелководной части Каркинитского залива. При этом наметившийся тренд снижения доли солоноватоводных понто-каспийских видов связан, прежде всего, с крайне низкими количественными показателями популяции бычка цуцика, который являлся одним из массовых видов бычковых в период сброса днепровских вод из гидросистемы СКК в восточную часть Каркинитского залива.

Таким образом, видовое богатство бычковых рыб Каркинитского залива в настоящее время достигает 18 видов, что является одним из наиболее высоких значений в Черном море. Несмотря на значительное количество видов средиземноморско-атлантического происхождения, массовыми на акватории залива являются бычки понто-каспийского комплекса. В мелководной части среди представителей семейства Gobiidae доминирующими видами являлись бычки травяник, кругляк и песочник, представляющие интерес для местного промысла.

Исследование реализовано в рамках выполнения ФГБУН ИМБИ Государственного задания на 2018-2020 гг. по теме «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ АААА-А18-118020890074-2).

Список использованной литературы

1. Болтачев, А.Р. Некоторые особенности гидрохимических характеристик и ихтиофауны восточной части Каркинитского залива на современном этапе / А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова, Н.И. Бобко // Збірник наукових статей до Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми Чорного моря» (29-30 жовтня, 2009, Одеса): Зб. наук. ст. (за загальн. ред. В.М. Небрата). – Одеса: Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ», 2009. р. – С 28-31.
2. Болтачев, А.Р. Особенности структуры ихтиоценов биоценоза морских трав западного Крыма и Каркинитского залива / А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: материалы VII Международной

конференции. Керчь, 20-23 июня 2012 г. – Керчь: ЮгНИРО, 2012. – Т.1. – С. 140 – 147.

3. Болтачев, А.Р. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы / А.Р. Болтачев, С.В. Статкевич, Е.П. Карпова, И.В. Хуторенко // Вопросы рыболовства. – 2017. – Т.18. - №3. – С. 313-327.

4. Васильева, Е.Д. Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями собранными С.В. Богородским / Е.Д. Васильева. – М.: Изд-во ВНИРО, 2007. – 238 с.

5. Виноградов, К.О. Іхтіофауна північно-західної частини Чорного моря / К.О. Виноградов. – Київ: Вид. АН УРСР, 1960. – 116 с.

6. Водяницкий, В.А. О естественноисторическом районировании Черного моря и в частности у берегов Крыма / В.А. Водяницкий // Тр. Севастоп. биол. станции. – 1949. – С. 249–255.

7. Замятина, Е.А. Исследование состава ихтиофауны, прилавливаемой в вентери при научно-исследовательском лове травяной креветки (*Palaemon adspersus*) в морских прибрежных районах Крымского полуострова / Е.А. Замятина, А.М. Сёмик // Труды ЮгНИРО . – 2015. – Т. 53 – С. 92 – 97.

8. Карпова, Е.П. Сообщества рыб Каркинитского залива / Е.П. Карпова, А.Р. Болтачев, Э.Р. Аблязов, Р.Е. Прищепа // Морские биологические исследования: достижения и перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – С. 86 – 89.

9. Манило, Л.Г. Бычковые рыбы (Gobiidae, Perciformes) северо-западной части Черного моря и прилегающих лиманных экосистем / Л.Г. Манило // Збірник праць Зоологічного музею, 2008–2009. – № 40. – С. 19 – 46.

10. Мовчан, Ю.В. Список видов рыб Джарылгачского залива / Ю.В. Мовчан // Вестн. зоологии. Биоразнообразие Джарылгача: современное состояние и пути сохранения, 2000. — Отд. вып. С. 182–184.

11. Парин, Н.В. Рыбы морей России: аннотированный каталог / Н.В. Парин, С.А. Евсеенко, Е.Д. Васильева. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 733 с.

12. Прищепа, Р.Е. Структурные характеристики сообществ рыб Каркинитского залива в ноябре 2015 года / Р.Е. Прищепа // «Pontus Euxinus 2017»: Тезисы X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых по проблемам водных экосистем, в рамках проведения Года экологии в Российской Федерации (11-16 сентября 2017 г). Севастополь: DigitPrint, 2017. – С. 171 – 174.

Дата отправки статьи: 13.07.2018

©Прищепа Р.Е., Болтачев А.Р., Карпова Е.П., 2018

Проскура Дмитрий Юрьевич

E-mail: dyu.proskura@mail.ru

Шамрай-Лемешко Евгений Витальевич

E-mail: Gentiai1@mail.ru

Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет
г. Владивосток, Российская Федерация

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭМ-ТЕХНОЛОГИЙ В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Содержатся материалы о применении ЭМ-технологий в традиционных областях (растениеводстве, животноводстве, экологии). Анализируется спектр применения и способы воздействия ЭМ-препаратов. Приведены рекомендации по возможностям и перспективам применения ЭМ-технологий в рыбной промышленности.

Ключевые слова: ЭМ-технологии, ЭМ-препараты, рыбопереработка, оптимизация, процесс.

D.Y. Proskura

E.V. Shamrai-Lemeshko

Far Eastern State Technical Fishery University

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF EFFECTIVE MICRO-ORGANISM APPLICATION IN FISHERY

This article involves materials about application of effective micro-organism technologies in traditional fields (plant-growing, stock-raising, ecology).

Range of application and methods of effects of effective micro-organism agents are examined in the article. Recommendations for opportunities and near-term outlook of effective micro-organism technologies in fishery with application ashore and under ship conditions are quoted herein.

Key words: effective micro-organism technologies, effective micro-organism agents, fish processing, optimization, process.

Эффективные микроорганизмы, или ЭМ-технологии, являются новой, относительно молодой, но уже общепризнанной областью знаний. Поэтому в этой области постоянно ведутся серьезные научные исследования, проводятся многочисленные опыты, в результате которых открываются все новые возможности

по практическому применению ЭМ-тех-нологий. Микроорганизмы – это мельчайшие живые существа, размеры которых измеряются миллионными долями миллиметра. История жизни на Земле началась с микроорганизмов. Микроорганизмы являются неотъемленной составной частью организмов, таких, как растения, животные или человек, которые, в свою очередь, выступают в качестве микрофлоры или макрофауны более сложного макроорганизма, каковым можно представить нашу планету.

Задачи ЭМ-технологии заключается в создании оптимальных условий для развития полезной микрофлоры, приводящей к оздоровлению объекта (почвы, растений и т.д.).

Цель ЭМ-технологий состоит и в том, чтобы обеспечить равновесие между полезными и патогенными микроорганизмами в точке золотого сечения, когда примерно $2/3$ полезных микроорганизмов достаточно, чтобы обеспечить здоровье биологического объекта и сбалансировать по составу микро-, макроэлементов, органических соединений. Как в среде животных, так и в среде патогенных микроорганизмов около 5 % видов являются ведущими. Остальные, будучи изначально либо более регенеративными, чем дегенеративными, либо, наоборот, могут в значительной степени поменять свою исходную ориентацию, но только в ту сторону, где больше лидерства.

В итоге получается, что если в объекте больше микроорганизмов, являющихся регенеративными лидерами, то такой является и сама среда, а потому и биообъекты в такой среде процветают, представляя одновременно благополучное развитие и исключительное здоровье. Если же преобладают патогенные лидеры, то наблюдается слабое развитие и болезни.

Область применения ЭМ-технологий весьма широка – это и растениеводство, животная жизнь и вообще любая биологическая среда, так как все биологические объекты имеют, по сути, единую микробиологическую структуру. ЭМ-технологии играют исключительную продуктивную животворную роль при внесении их в любую биологическую среду, будь то почва, организм человека или животного, естественные отходы или любая другая требующая биологической очистки среда.

Рождение ЭМ-технологий имело мировой резонанс. Ее внедрение стало частью национальной политики многих государств, от США, Германии, Франции до Таиланда и Парагвая. Например, в Великобритании государственные субсидии фермерам, полностью переходящим на ЭМ-технологии, составляют 40 фунтов на гектар.

Главной причиной исключительной многофункциональности ЭМ-препарата является широчайший диапазон действия входящих в его состав микроорганизмов. Вот лишь наиболее крупные группы входящих в ЭМ-препараты микроорганизмов и основные выполняемые ими функции:

Фотосинтезирующие бактерии – независимые самоподдерживающиеся микроорганизмы. Эти бактерии синтезируют полезные вещества из корневых выделений растений, органических веществ и ядовитых газов (например, сероводорода), используя солнечный свет и тепло почвы как источники энергии. Полезные вещества включают в себя аминокислоты, нуклеиновые кислоты, другие биологически активные вещества и сахара. Эти вещества поглощаются растениями непосредственно и также выступают в качестве пищи для развивающихся бактерий. Так, в ответ на увеличение числа фотосинтезирующих бактерий растет содержание других эффективных микроорганизмов. Например, содержание микоризных грибов увеличивается из-за доступности азотных соединений (аминокислот), используемых как субстрат, который выделяется фотосинтезирующими бактериями.

Молочнокислые бактерии вырабатывают молочную кислоту из сахара и других углеводов, произведенных фотосинтезирующими бактериями и дрожжами. Напитки типа йогурта и рассолов производят с использованием молочнокислых бактерий уже давно. Молочная кислота – сильный стерилизатор. Она подавляет вредные микроорганизмы и ускоряет разложение органического вещества. Кроме того, молочнокислые бактерии способствуют разложению лигнинов и целлюлозы и ферментируют эти вещества.

Молочнокислые бактерии способны подавить распространение вредного микроорганизма *Fusarium*, вызывающего болезни. Увеличение численности *Fusarium*

вызывает развитие других болезней и часто заканчивается вспышкой нематод. Численность нематод падает постепенно, по мере того, как бактерии молочной кислоты подавляют распространение *Fusarium*.

Дрожжи синтезируют антибиотические и полезные вещества из аминокислот и сахаров, продуцируемых фотосинтезирующими бактериями, органическими веществами и корнями растений.

Биологически активные вещества типа гормонов и ферментов, произведенные дрожжами, стимулируют точку роста и, соответственно, рост корня. Они секретируют (выделяют) полезные субстраты для эффективных микроорганизмов типа молочнокислых бактерий и актиномицетов.

Актиномицеты, которые по своему строению занимают промежуточное положение между бактериями и грибами, производят антибиотические вещества из аминокислот, выделяемых фотосинтезирующими бактериями и органическим веществом. Эти антибиотики подавляют рост вредных грибов и бактерий.

Актиномицеты могут сосуществовать с фотосинтезирующими бактериями. Таким образом, обе группы улучшают состояние почвы.

Ферментирующие грибы. Грибы типа *Aspergillus* и *Penicillium* быстро разлагают органические вещества, производя этиловый спирт, сложные эфиры и антибиотики. Они подавляют запахи и предотвращают заражение объекта вредными насекомыми и их личинками.

Каждая разновидность эффективных микроорганизмов (фотосинтезирующие бактерии, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, грибы) имеют собственную важную функцию, но при этом, с одной стороны, поддерживают других микроорганизмов, с другой – используют вещества, произведенные этими микроорганизмами. Это явление и есть симбиоз.

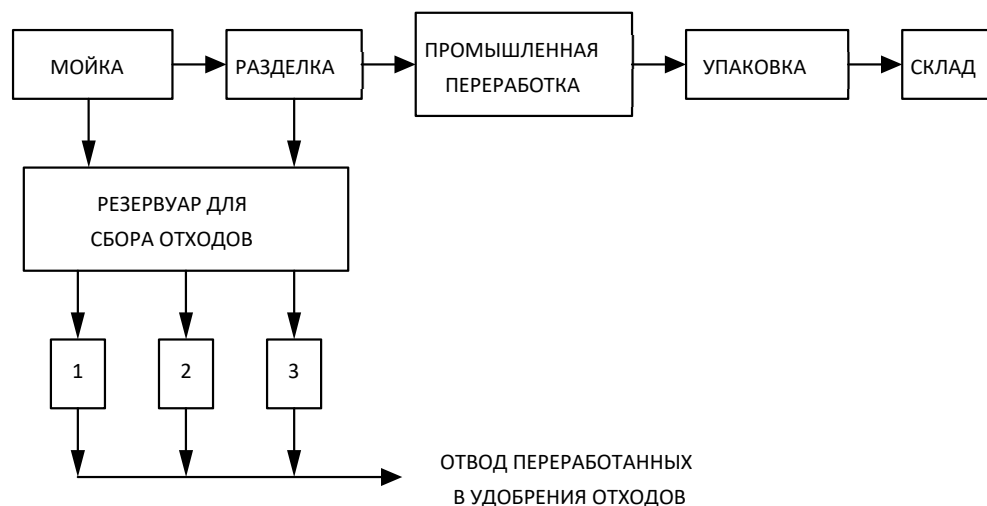
Из вышесказанного можно понять, что ЭМ-технологии распространяются по области применения очень широко и быстро. Исследования по возможностям ЭМ-технологий не прекращаются и дают все новые и новые результаты. Мы обратили внимание на то, что ЭМтехно-логии пока не затронули такой важной отрасли,

как рыбная промышленность. А это очень мощная в товарном исчислении промышленность, охватывающая не только все морские акватории страны, но и внутренние реки и озера. На сегодняшний день ЭМ-технологии применяются только в некоторых рыбопроизводных хозяйствах, и то только для того, чтобы улучшить качество воды, уменьшив с помощью ЭМ-технологий количество патогенных бактерий в стоячей воде водоемов, что хорошо отражается и на обитателях таких водоемов.

Предлагаем расширить спектр применения ЭМ-технологий в рыбной промышленности. Используя свойства ЭМ-технологий, преобразовывать органические отходы в удобрения или просто разлагать их до безопасного для здоровья и экологии состояния. Возможно их использование на рыбозаводах, сезонных рыбозаготовительных цехах, малых предприятиях, специализирующихся на производстве рыбопродукции. Рыбозаводы и рыбные цеха для утилизации отходов используют дорогостоящие очистные сооружения для жидких отходов и специальные свалки для твердых. А сезонные заготовительные цеха вообще сбрасывают отходы рядом с цехами, не имея возможности не переработать их, не вывезти в специальные места, что, в свою очередь, наносит непоправимый вред экологии этих мест.

Используя ЭМ-технологии, можно на таких предприятиях создать специальные пункты по утилизации органических отходов. Для этого понадобятся закрытые емкости определенного объема, зависящего от производительности предприятия, с подачей в них отходов из цеха и отводом переработанного продукта. Емкость заполняется органическими отходами, и по расчетным таблицам добавляется ЭМ-препарат. В зависимости от надобности отходы либо становятся удобрением, либо совершенно безвредными, так как все патогенные микроорганизмы погибли (рис. 1).

Рыбоперерабатывающие предприятия (береговые), как правило, имеют сезонный цикл работы. Пик загруженности мощностей приходится на время путины (лососевой, минтаевой, сайровой, сельдевой и т.д.). Пик выброса отходов также привязан к путине.



1;2;3- емкость для переработки отходов в удобрениях с помощью ЭМ-технологий (добавка в отходы ЭМ-препарата согласно технологий)

Рис. 1. Технологическая схема переработки отходов рыбной промышленности в удобрения

Fig. 1. The technological scheme of progressing of waste of fishing industry in fertilizers

На примере Корсаковского района Сахалинской области можно рассмотреть проблемы с отходами рыбопереработки. Только на лососевой путине береговые (сезонные) предприятия выбрасывают до 8 тыс. т отходов, нанося непоправимый вред экологии из года в год.

Вопросы переработки отходов в рыбную муку упираются в высокую энергоемкость процесса, это делает его нерентабельным, а другой альтернативы нет.

Способ, предложенный нами на данном этапе, является единственным невысокозатратным, с выходом товарной продукции. Для рыбоперерабатывающих предприятий с суточным выходом отходов 5 т (около 15 %) от переработанного сырья (лососевые виды рыбы) потребуется для утилизации (переработки в удобрения) 10-12 специально оборудованных бункеров (бетонное обрамление стен и дна); теплоизоляционная крышка (для поддержания стабильной температуры в бункере); вентиляционные окна для подачи кислорода.

Такая конфигурация позволит непрерывно перерабатывать отходы производства (последний бункер загружается, первый освобождается от готового удобрения).

Проведя лабораторные исследования с препаратом марки «Байкал ЭМ-1» на отходах: сельдь, навага, камбала (внутренности, плавники, хвосты, головы), при контрольных навесах 1 кг отходов при нормальной температуре 20-22 °С (в помещении), – мы получили разные результаты при разных концентрациях препарата (рис. 2).

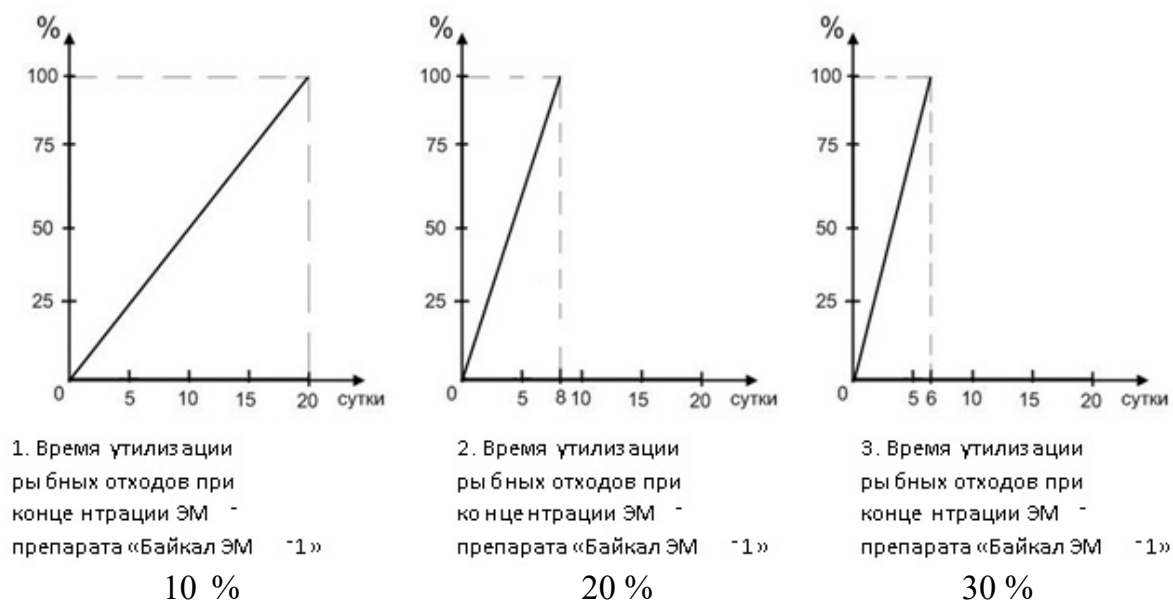


Рис. 2. Сравнительные графики утилизации рыбных отходов при разной концентрации препарата «Байкал ЭМ-1»

Fig. 2. The comparative schemes of fish offal's unitization at different concentration of «Baikal EM-1» agent

Из вышеприведенных графиков видно, что чем выше концентрация ЭМ-препарата, тем интенсивнее идет процесс переработки отходов. Использование препарата концентрацией выше 20 % (водный раствор) становится экономически не выгодно. Расход препарата становится очень высоким, что делает производство удобрений дороже (закупка, доставка, хранение). Возможность изготовления ЭМ-препарата на месте требует специально подготовленной лаборатории, что не рентабельно в условиях сезонных заводов. Это позволительно только для всесезонных рыбозаводов. Для приготовления ЭМ-растворов существует стандартная таблица, исходя из которой и готовился раствор для эксперимента (табл. 1).

Таблица 1 - Приготовление ЭМ-растворов необходимой концентрации из ЭМ-препарата

Table 1 - Preparation of EM – solution of necessary concentration from EM agents

Концентрация в пропорции П : В (препарат : вода)	Концентрация, % П / В (препарат / вода)	Количество ЭМ-препарата, необходимое для приготовления раствора заданной концентрации						
		Вода 1 л	Вода 2 л	Вода 3 л	Вода 5 л	Вода 10 л	Вода 100 л	Вода 1000 л
1:10	10	100 мл	200 мл	300 мл	500 мл	1 л	10 л	100 л
1:100	1	10 мл	20 мл	30 мл	50 мл	100 мл	1 л	10 л
1:500	0,2	2 мл	4 мл	6 мл	10 мл	20 мл	200 мл	2 л
1:1000	0,1	1 мл	2 мл	3 мл	5 мл	10 мл	100 мл	1 л
1:2000	0,05	0,5 мл	1 мл	1,5 мл	2,5 мл	5 мл	50 мл	500 мл

Следует отметить, что время переработки разных видов отходов (рыбные, двустворчатые моллюски, головоногие моллюски) также разное. Проведенные в одинаковых условиях лабораторные исследования разных видов отходов представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Время переработки разных видов отходов

Table 2 - Time of different fish offal's processing

Вид отходов	Концепция ЭМ-препарата, %		
	10	20	30
Рыбные	15 сут	8 сут	6 сут
Двустворчатые моллюски (без раковины)	11 сут	6 сут	4 сут
Головоногие моллюски	10 сут	5 сут	3 сут
Крабы, креветки (с дробленным панцирем)	10 сут	6 сут	4 сут

Примечания. 1. В естественных условиях (специальных бункерах для переработки) время утилизации будет отличаться от лабораторных исследований вследствие колебаний суточных температур.

Примечание 2. Исследования смешанных видов отходов не проводилось.

Тоже самое можно использовать и на рыболовецких судах с цехами по переработке сырья на месте. Все органические отходы должны собираться в специальные емкости и сдаваться на берегу.

Используя ЭМ-технологии, можно перерабатывать отходы в море и сбрасывать в море без ущерба для экологии (рис. 2).

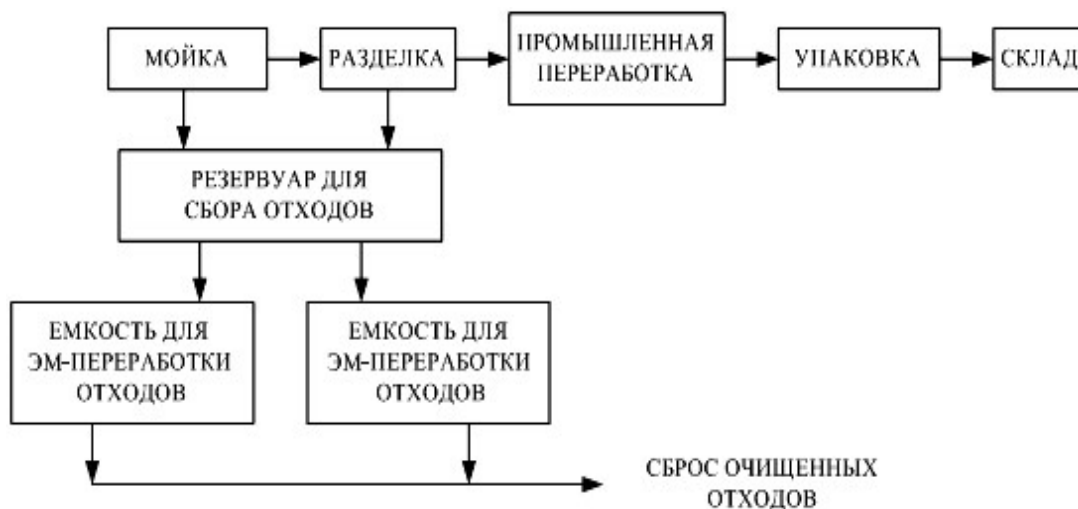


Рисунок 2 – Схема переработки сырья с использованием ЭМ-технологий

Такое применение ЭМ-технологий дает хороший экономический эффект, поможет сохранить экологию, а в случае изготовления удобрений может принести и прибыль предприятию. Также актуально применение ЭМ-технологий в хранении и транспортировке сырья в теплое время года без специального оборудования (холодильников, пересыпкой чешуйчатым льдом), но только не длительное время. Объективно это будет от 2 до 8 ч в зависимости от сырья и температуры окружающего воздуха.

Список использованной литературы

1. Халтурин Е.В. Чудо-технология. Теория и практика применения препарата «Байкал ЭМ-1». – М., 2010.
2. Ольшанский А.А. ЭМ-технология – земледелие Века. – М., 2007.
3. Информационный бюллетень EMRO Newsletters. – 2009. – № 8.
4. Информационный бюллетень EMRO Newsletters. – 2010. – № 12.
5. Вопросы и ответы ЭМ-технологий. Приложения к журналу «Надежда планеты». – 2004.
6. Д.Ю. Проскура, Е.В. Паевская; «Перспективы применение ЭМ-технологий в рыбной промышленности». Научные труды Дальрыбвтуз. №27. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012 г.

Саенко Елена Михайловна
E-mail: saenko_e_m@azniirkh.ru

Марушко Елена Алексеевна
Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ БАСЕЙНА РЕКИ СРЕДНИЙ ЕГОРЛЫК

Аннотация. Бассейн реки Средний Егорлык в современный период характеризуется низкой оводнёностью и высокой степенью зарегулирования русла. Сложившийся гидрологический режим привёл к трансформации водных фито- и зооценозов. Аборигенная ихтиофауна бассейна представлена 17 видами рыб, относящимися к 6 семействам. Видовой состав ихтиофауны рек бассейна варьирует от 8 до 10 видов рыб. В результате вселения на задамбированные участки рек объектов аквакультуры расширяется видовой состав ихтиофауны.

Ключевые слова: Ихтиофауна, бассейн реки Средний Егорлык, видовой состав рыб, фитоценозы, гелофиты, объекты аквакультуры.

Saenko Elena M.
PhD (Biology)
FSBSI "AzNIIRKh", Rostov-on-Don, the Russian Federation
Marushko Elena A.
FSBSI "AzNIIRKh", Rostov-on-Don, the Russian Federation

MODERN STATUS OF THE BASIN ECOSYSTEM OF THE RIVER MIDDLE YEGORLYK

Annotation. The Middle Egorlyk river basin in the modern period is characterized by low water content and a high degree of regulation of the channel. The existing hydrological regime has caused the transformation of aquatic phyto- and zoocenoses. The aboriginal ichthyofauna of the basin is represented by 17 fish species belonging to six families. The species composition of the ichthyofauna of the basin's rivers varies from 8 to 18 fish species. As a result of introducing some species targeted for aquaculture into the rivers with dams, the species composition of the ichthyofauna has been expanding.

Keywords: Ichthyofauna, Middle Egorlyk river basin, species composition of fish, phytocenoses, helophytes, aquaculture species.

С целью оценки рыбохозяйственного значения малых рек Ростовской области и поиска водных объектов, потенциально приходящих для использования в товарном выращивании

сотрудниками ФГБНУ «АзНИИРХ» в 2014-2015 гг. был проведен мониторинг состояния малых рек бассейна р. Средний Егорлык.

Материалы, обсуждаемые в статье, были получены сотрудниками ФГБНУ «АзНИИРХ» при проведении комплексных исследований по оценке состояния экосистемы степных рек Ростовской области с апреля по октябрь 2014-2015 гг. В работе представлены материалы, характеризующие особенности фитоценозов и ихтиофауны водотоков бассейна реки Средний Егорлык. При определении видового состава фитоценозов использовали определитель «Флора гигрофитов» [1]. Для описания экологических групп макрофитов применяли классификацию И.М. Распопова [2]. Заращаемость водоёмов оценивали визуально на основе классификации А.Г. Поползина [3]. Сбор ихтиологического материала осуществляли в летний период из сетных уловов ставными сетями ячеей 30-100 мм, длиной не более 75 м. Дополнительно проведен мониторинг качественного и количественного состава уловов рыболовов-любителей. Состав ихтиофауны приводится с соответствии с «Атласом пресноводных рыб России» [4]. В ходе исследований собраны материалы по условиям обитания, видовому составу ихтиофауны, возрастной и размерно-массовой структуре популяций.

Водотоки, формирующие бассейн реки Средний Егорлык, являются составной частью водного бассейна реки Дон и протекают на территории Сальского, Целинского и Песчанокского районов Ростовской области. Притоками реки Средний Егорлык являются реки первого порядка – Кабарда, Безымянка, Хансуля, Каменная балка, Молоканка. Река Сухая Грязнуха, составная часть бассейна реки Средний Егорлык, является притоком второго порядка. Гидролого-географические условия исследованных рек достаточно схожи. Реки тепловодные, мелководные, маловодные,

Русла рек, как правило, неглубокие, извилистые, долины рек пологие и широкие. Высота и крутизна обоих берегов одинакова и незначительна. Протяженность рек варьирует от 12 км до 129 км. Питание рек осуществляется за счет притоков, атмосферных осадков в осенне-весенний период, родников, расположенных в верховьях рек, вследствие чего наибольший сток происходит в

короткий период весеннего таяния снега. В остальное время года большинство притоков рек почти бессточные с участками, заросшими прибрежно-водной растительностью. В засушливый период года, сохраняют воду только в небольших по площади водохранилищах, образованных земляными плотинами. Дно водоёмов составляют глинистые илы, течение слабое, прозрачность 20-30 см.

Для территории бассейна Среднего Егорлыка характерны ковыльно-типчаковые разнотравные и частично ковыльно-типчаковые степи. В современный период целинная растительность практически полностью уничтожена, так как почти вся территория района распахана. Целинные участки сохранились только по долинам рек и балок, на прибалочных склонах неудобных для распашки.

В составе флоры реки Средний Егорлык и его притоков можно выделить четыре экологические группы: гигрофиты (растения увлажнённых местообитаний), гелофиты (полупогружённые в воду растения), гидатофиты (полностью погружённые в воду растения) и плейстофиты (растения с плавающими на поверхности вегетативными органами). Поясной характер растительности выражен по ходу русла рек в разной степени. Так на хорошо оводненных участках реки с глубинами от 1,5 м поясной характер сложения сообщества водных растений хорошо выражен. Внешний пояс составляют гигрофиты. Эта группа состоит из относительно низкорослых растений: частуха подорожниковая, сусак зонтичный, виды осок, стрелолист стрелолистный, касатик водяной. Следующий пояс сложен в основном высокорослым гелофитом – тростником обыкновенным. На отдельных участках рек тростник обыкновенный с рогозом широколистным, р. узколистным, камышом озерным формирует смешанные сообщества. Для пояса гидатофитов, характерными являются рдест гребенчатый и пронзеннолистный, роголистник погруженный, уруть колосистая, хара обыкновенная. Многоярусные сообщества с гидатофитами образуют плейстофиты (рдест плавающий), водокрас обыкновенный, ряска малая, р. горбатая, сальвиния плавающая. На участках реки полностью лишенных прибрежно-водной растительности, гидатофиты и плейстофиты образуют плотные заросли у

береговой линии на глубине до 0,7 м. На мелководных участках рек поясной характер растительности не выражен. Низкий уровень вод или периодическое пересыхание русла привело к сплошному или массивно-зараслевому типу зарастанию русла крупными гелофитами. Для постоянно оводнённых участков рек с глубинами до 2 м характерен займищный тип зарастания. Суммарные площади зарастания на таких участках составляют от 40 до 60%, но при этом сохраняется чёткая зональность их распределения в глубину. Сообщества гелофитов имеют мозаичный характер распределения и прерываются небольшими плёсами чистой воды. Бордюрный тип зарастания характерен для участков рек с максимальной глубиной русла более 2,0 м. На таких участках заросли высшей водной растительности занимают 10-30% общей акватории водоёма.

На состав ихтиофауны водотоков существенно влияют природно-климатические условия, характерные гидрологические особенности степных рек, условия формирования речного стока, степень и интенсивность антропогенного воздействия на водные объекты. Ихтиофауна водотоков бассейна Среднего Егорлыка была представлена лимнологическим комплексом. Комплекс составляют бентофаги, фитофаги и хищники.

Аборигенная ихтиофауна Среднего Егорлыка была представлена 17 видами, относящимися к 6 семействам. Наибольшим количеством видов (8) представлено семейство карповых (верховка, густера, карась серебряный, красноперка, лещ (жилая форма), плотва, сазан, укля). Тремя видами были представлены семейство окуневых (берш, речной окунь, судак жилая форма) и семейство бычковых: бычок песочник, бычок кругляк, бычок Книповича. Малочисленными семействами (1 вид) были сомовые (сом обыкновенный), вьюновые (щиповка) и щуковые (щука обыкновенная).

Ихтиофауна притоков Среднего Егорлыка состояла из 8-10 аборигенных видов, из которых такие виды как бычок Книповича, карась, красноперка, окунь, плотва, укля и верховка встречались во всех водотоках. Лещ был отмечен в 3 водотоках – Хансуля, Каменная балка и Молоканка, а сазан – в Кабарде, Безымянной и Молоканке. Ни в одном из притоков в период исследований судак (жилая форма) в уловах не был встречен. Наиболее

многочисленной в реках Кабарда, Хансуля и Молоканка была плотва, составляя 49-60% общей численности рыб в уловах. Длина рыб варьировала от 14 до 23 см, масса – от 88 до 276 г. В реках Безымянная балка, Каменная балка и Сухая Грязнуха по численности преобладал карась серебряный (51-60% общей численности рыб в уловах). Длина рыб варьировала от 14 до 26 см, масса – от 82 до 685 г. Речной окунь встречался во всех водотоках, составляя от 8 до 30% уловов, и был представлен рыбами длиной 10-29 см, массой 10-712 г, лещ длиной 23-33 см, массой 244-644 г. Длина красноперки была в пределах 8-14 см, масса – 10-60 г. Ценные виды (судак жилая форма) в составе ихтиофауны притоков не отмечены. На участках водотоков, распределенных под товарное рыбоводство, видовой состав ихтиофауны был пополнен традиционными для Ростовской области объектами товарного выращивания: белым толстолобиком, гибридом белого толстолобика и пестрого толстолобика, карпом.

Таким образом, в современный период для рек бассейна Среднего Егорлыка характерна низкая обводненность и высокая степень зарегулирования русла. Большинство рек бассейна почти бессточные, сохраняют воду только в небольших по площади водохранилищах, образованных земляными плотинами. Сложившийся гидрологический режим приводит к трансформации водных фито- и зооценозов. Наблюдается увеличение площадей зарастания русел рек крупными гелофитами такими как тростник и рогоз. Видовой состав ихтиофауны по водоемам варьирует от 8 до 17 видов рыб, принадлежащих к 6 семействам, из которых наиболее многочисленным является семейство карповых. Туводная ихтиофауна наиболее разнообразна в р. Средний Егорлык. Ихтиофауна притоков (реки 1-го и 2-го порядка) менее разнообразна. Видовой состав здесь варьирует от 8 до 10 видов 4 семейств: карповые, окуневые, бычковые, вьюновые. Столь обедненная ихтиофауна является следствием зарегулирования русла рек дамбами и плотинами, затрудняющими естественное воспроизводство ценных видов рыб в бассейне р. Средний Егорлык. Расширение видового состава ихтиофауны осуществляется в результате зарыбления существующих водохранилищ видами рыб, рекомендованными для товарного выращивания в условиях данной климатической

зоны – белым амуром, белым толстолобиком, пестрым толстолобиком и их гибридами, карпом.

Список использованной литературы:

1. Рычин Ю. В. Флора гигрофитов. Определитель по вегетативным признакам сосудистых растений водоёмов и влажных местообитаний центральной части европейской территории СССР / Под редакцией проф. В. В. Алёхина. – М.: Гос. изд-во «Советская наука», 1948. – 448 с.
2. Распопов И.М. Макрофиты, высшие водные растения (основные понятия). – Тез. 1 Всесоюзная конф. «Высшие водные и прибрежно-водные растения», Борок, 1977. – С. 91–94.
3. Поползин А. Г. Озера Обь-Иртышского бассейна (Зональная комплексная характеристика). – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1967. – 350 с.
4. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2003. Том.2. – 353 с.

Дата отправки статьи: 09.07.2018
©Саенко Е.М., Марушко Е.А., 2018

Семенова Анна Сергеевна
Атлантический научно-исследовательский
рыбного хозяйства и океанографии
г. Калининград, Российская Федерация
E-mail: a.s.semenowa@gmail.com

СОСТАВ И СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОНА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

В результате исследований зоопланктона юго-восточной части Балтийского моря, проведенных в 1995-2018 гг. были изучены его видовой состав, структура и количественное развитие в разные сезоны года. Были выявлены основные изменения, произошедшие в зоопланктонном сообществе юго-восточной части Балтийского моря за последние 20 лет. Произошло как изменение видового состава зоопланктона вследствие вселения новых видов и выпадения из состава видов индикаторов затока вод из Северного моря, так структуры сообщества и количественных характеристик зоопланктона, в частности возрастания доли коловраток и ветвистоусых ракообразных вследствие эвтрофирования.

Ключевые слова: Балтийское море, зоопланктон, видовой состав.

Semenova Anna S.
Cand. of biology
FSBSI «AtlantNIRO», Kaliningrad, Russia

SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF ZOOPLANKTON IN THE SOUTH-EAST PART OF THE BALTIC SEA

As a result of studies of zooplankton in the southeastern part of the Baltic Sea, conducted in 1995-2018, its species composition, structure and quantitative development in different seasons of the year were studied. The main changes that have occurred in the zooplankton community of the southeastern part of the Baltic Sea over the past 20 years have been identified. There was a change in the species composition of zooplankton due to the invasion of new species and the disappearance of indicators of water flow from the North Sea. The structure of the community and the quantitative characteristics of zooplankton also changed, in particular, the share of rotifers and cladocerans increased due to eutrophication.

Keywords: Baltic sea, zooplankton, species composition.

Балтийское море обладает важным рекреационным, транспортным и рыбохозяйственным потенциалами. Смена периодов осолонения и опреснения во второй половине XX века и начале XXI века на фоне климатических изменений (повышения

температуры) и эвтрофирования отразилась на состоянии всей экосистемы моря. Зоопланктон важная составная часть экосистемы Балтийского моря, с одной стороны планктонные ракообразные основные потребители взвешенного органического вещества и фитопланктона, с другой стороны служат важным кормовым ресурсом для рыб Балтийского моря. Таким образом, наблюдение за состоянием зоопланктонного сообщества и его изменениями в современный период является весьма актуальным. Целью работы было изучение состава, структуры и функционирования зоопланктона юго-восточной части Балтийского моря.

Материалом послужили пробы, которые отбирали в 1995-2018 гг. в ходе научно-исследовательских рейсов в юго-восточной части Балтийского моря на 15-35 станциях. Всего за период исследования было собрано и обработано более 1400 проб. Продукция ракообразных рассчитывалась по балансовому равенству как разность между рационом и тратами на обмен, коэффициент усвояемости пищи принимался равным 0,8, оксикалорийный коэффициент - 4,86 кал/млО₂ [5]. Также были рассчитаны индикаторные характеристики зоопланктона (разработанные HELCOM), отражающие экологическое состояние Балтийского моря и степень доступности и качество пищи для рыб-планктофагов [6].

В составе зоопланктона юго-восточной части Балтийского моря выявлено около 50 видов. В открытой части водоема массового развития достигали *Pseudocalanus elongatus* (Boeck, 1865), *Centropages hamatus* (Lilljeborg, 1853), *Temora longicornis* (O. F. Müller, 1785), *Evadne nordmanni* Lovén, 1836, *Eubosmina maritima* (P. E. Müller, 1867) и *Podon leuckartii* (G. O. Sars, 1862). Тогда как в прибрежной зоне доминировали *Acartia bifilosa* (Giesbrecht, 1881), *Acartia longiremis* (Lilljeborg, 1853), *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1776), *Eubosmina maritima* (P. E. Müller, 1867), *Evadne nordmanni* Lovén, 1836, а также эпизодически на отдельных станциях наблюдались вспышки развития *Keratella quadrata* (O. F. Müller, 1786) и науплиев Cirripedia. Наибольшее число видов было характерно для веслоногих и ветвистоусых ракообразных. В зимний и осенний сезоны по численности и биомассе доминировали веслоногие ракообразные, а в весенний и

летний периоды наряду с веслоногими ракообразными значительную долю составляли ветвистоусые ракообразные и коловратки. В прибрежной зоне по численности и биомассе доминировали Cladocera, в открытой зоне – Cladocera и Copepoda. Также в зоопланктоне встречались отдельные виды, относящиеся к другим таксономическим группам: оболочникам, усоногим ракообразным, моллюскам, многощетинковым червям, мизидам и радиоляриям. Индекс Шеннона, рассчитанный по численности, в открытой части Балтийского моря составлял 3,13 бит/экз., в прибрежной зоне он был ниже – 2,41 бит/экз., что говорит о ее более высоком трофическом статусе. Более высокий трофический статус прибрежной зоны отмечен и по показателям фитопланктона и первичной продукции [2,4]. В среднем за год в зоопланктоне по численности доминировали веслоногие ракообразные (65%) и коловратки (24%), по биомассе – веслоногие (49%) и ветвистоусые (35%) ракообразные. Численность зоопланктона в течение года варьировала в очень широких пределах от 0,3 до 447,5 тыс. экз./м³, биомасса – от 30 до 3762 мг/м³, составляя в среднем за год 44,3 тыс. экз./м³ и 0,61 г/м³.

К основным тенденциям, произошедшим в зоопланктонном сообществе юго-восточной части Балтийского моря за последние 20 лет, можно отнести смену доминирования крупного *Pseudocalanus elongatus* на более мелкоразмерные виды *Temora longicornis*, *Acartia spp.*, *Eubosmina maritima* и *Evadne nordmanni*. Также на фоне снижения роли веслоногих ракообразных, произошло возрастание доли коловраток в весенний период и ветвистоусых ракообразных в весенне-летний период [1].

В юго-восточной части Балтийского моря отмечается большое число видов-вселенцев как в планктонном, так и в бентосном сообществе, по самым современным данным в Гданьском бассейне насчитывается 31 инвазионный вид, из которых 17 видов обитают в водах ИЭЗ РФ [3]. В зоопланктоне юго-восточной части Балтийского моря в последние годы произошла успешная натурализация хищных ветвистоусых ракообразных *Cercopagis pengoi* и *Evadne anonyx*. Эти виды могут оказывать существенное влияние на структуру и функционирование планктонных сообществ исследованного района. Одним из ключевых факторов, влияющих на

количественные показатели этих видов-вселенцев, является температура. В условиях экстремально теплого лета 2010 г. они достигали своего максимального развития в исследуемом районе, при этом кормовая база рыб-планктофагов и молоди рыб Балтийского моря в период их максимального развития может быть в значительной мере подорвана.

Основная часть продукции (более 90 %) создавалась доминирующими видами ракообразных *Pseudocalanus elongatus*, *Temora longicornis*, видами р. *Acartia*, *Centropages hamatus*, *Eubosmina maritima* и *Evadne nordmanni*. При этом большая часть продукции зимой и более трети осенью создавалась *P. elongates*, а в весенне-летний период более половины продукции создавали Cladocera. Минимальная величина продукции отмечалась в зимний сезон (1% годовой) с нарастанием к весне (16%), максимумом летом (72%) и резким падением в осенний период (11%). Максимальное развитие зоопланктона и соответственно максимальная его биомасса и продукция по многолетним данным [1] наблюдались в годы наиболее сильного прогрева воды, за счет массового развития Cladocera в весенне-летний период этих лет.

В зимний период хорошее состояние экосистемы Балтийского моря было отмечено с 2001 по 2003 гг., в 2005, 2006 и 2013 гг. В остальные годы оно было посредственным, а в 1997, 1998, 2008, 2009 и 2012 гг. плохим. В годы, когда было отмечено хорошее состояние экосистемы Балтийского моря, в зоопланктоне была высока доля *Pseudocalanus elongatus*, являющегося ценным пищевым объектом рыб-планктофагов, в годы с плохим состоянием особенно в 2008 и 2009 гг. его доля была минимальна и значительно увеличивалась доля прочих мелкоразмерных видов. В весенний период хорошее состояние экосистемы Балтийского моря было отмечено только в 2001 и 2006 г, в остальные годы оно было посредственным или плохим. В годы, когда было отмечено хорошее состояние экосистемы Балтийского моря, в зоопланктоне была высока доля *Evadne nordmanni*. В летний период хорошее состояние экосистемы Балтийского моря было отмечено в 2001 г., с 2005 по 2007 гг., а также в 2011 г. В 1998, 1999 г, с 2002 по 2004 гг. и в 2010 г. состояние было посредственным, а в последние годы, начиная с 2012 г., состояние экосистемы оценивается как плохое. В годы, когда было отмечено хорошее состояние

экосистемы Балтийского моря, в зоопланктоне была высока доля *Eubosmina maritima*. В осенний период хорошее состояние экосистемы моря было отмечено с 1999 по 2011 гг., и в 2005 и 2006 гг. В остальные годы оно оценивается как плохое и посредственное в том числе на протяжении ряда последних лет. В годы, когда было отмечено хорошее состояние экосистемы Балтийского моря, в зоопланктоне была высока доля *Pseudocalanus elongatus* и *Evadne nordmanni*.

Обобщая все полученные нами данные можно сказать, что весь период исследований можно условно подразделить на 3 подпериода. Первый из них с 1995 по 2000 гг. когда отмечается плохое или посредственное состояние экосистемы Балтийского моря по показателям зоопланктона, период с 2001 по 2007 гг. когда отмечаются как максимальные биомассы зоопланктона, так и максимальный средний размер зоопланктеров и состояние экосистемы можно в целом охарактеризовать как хорошее, редко посредственное. И, наконец, период с 2008 г. по настоящее время, когда происходит снижение биомассы зоопланктона, но особенно резко снижается средний размер, что ухудшает как степень утилизации фитопланктона зоопланктоном, так и ведет к ухудшению кормовой базы для рыб-планктофагов и состояние экосистемы в этот период можно назвать плохим.

Таким образом, согласно индикаторным характеристикам зоопланктона наибольшая эффективность утилизации первичной продукции зоопланктоном и наиболее благоприятные условия для удовлетворения пищевых потребностей рыб-планктофагов, отмечались в период с 2001 по 2006 гг., в последние годы, начиная с 2007 г. и по настоящее время они значительно ухудшились. Это связано с продолжительным отсутствием значительных адвекций североморских вод, которое привело к ухудшению кислородного режима и снижению солености, что в свою очередь повлекло за собой значительное снижение количественного развития крупного рачка *Pseudocalanus elongatus*.

Список использованной литературы

1. Александров С.В., Жигалова Н.Н., Зезера А.С. Многолетняя динамика зоопланктона в юго-восточном районе Балтийского моря // Биология моря, 2009. - Т. 35, № 4. - С. 241-248.

2. Дмитриева О.А. Исследование закономерностей пространственно-временных изменений структурных и количественных показателей фитопланктона в различных районах Балтийского моря Автореферат дис. - ВНИРО, 2017. - 24 с.
3. Гусев А.А., Рудинская Л.В. Фауна зообентоса юго-восточной части Балтийского моря (Гданьский бассейн) в разные периоды исследований // Труды АтлантНИРО, 2017. - Т. 1, № 3 (3). - С. 33-62.
4. Кудрявцева Е.А., Пименов Н.В., Александров С.В., Кудрявцев В.М. Первичная продукция и хлорофилл в юго-восточной части Балтийского моря в 2003–2007 гг. // Океанология, 2011. - Т. 51, № 1. - С. 33-41.
5. Методы определения продукции водных животных. - Минск: Высшая школа, 1968. - 245 с.
6. Gorokhova E, Lehtiniemi M, Postel L, Rubene G, Amid C, Lesutiene J, et al. Indicator Properties of Baltic Zooplankton for Classification of Environmental Status within Marine Strategy Framework Directive. - PLoS ONE, 2016. - 11(7): e0158326.

Дата отправки статьи: 13.07.2018

©Семенова А.С., 2018

Сирота Юлия Викторовна

Краснодарское отделение

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

г. Краснодар, Российская Федерация

E-mail: sirotajlya@mail.ru

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ЧОГРАЙСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Определён видовой (таксономический) состав, число видов, численность и биомасса фитопланктона Чограйского водохранилища. Установлена общая закономерность в распределении фитопланктона в водоёмах.

Ключевые слова: Фитопланктон, видовой состав, биомасса, численность.

Sirota Julia V.

FSBSI "AzNIIRKH"

Krasnodar, Russia

E-mail: sirotajlya@mail.ru

DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF PHYTOPLANKTON IN THE CHOGRAIAN WATER RESERVOIR

Species (taxonomic) composition, number of species, abundance and biomass of phytoplankton of the Chogray reservoir were determined. A general pattern has been established in the distribution of zooplankton in water bodies.

Key words: Phytoplankton, species composition, biomass, abundance.

Чограйское водохранилище расположено на границе Ставропольского края и Калмыцкой республики в долине реки Восточный Маныч. Это самое южное и «молодое» из каскада водохранилищ Манычской впадины в степной зоне Северного Кавказа.

Чограйское водохранилище сдано в эксплуатацию в 1969 г. Площадь водного зеркала при НПУ 24,2 м составляет 17,5 тыс. га, объем – 720 млн.м³. При сработке уровня горизонта до мертвого объема (18,0 м) площадь водохранилища сокращается до 4 тыс. га, объем – до 50 млн.м³. Длина водохранилища – 48,8 км, максимальная ширина (у плотины) – 8,8 км, минимальная (западная часть) – 1 км. В период исследований минимальная площадь водохранилища отмечена в 1975 г. (10 тыс.га),

максимальная – в 1978 г. (18,3 тыс.га).

Исследования по определению состава и динамики развития фитопланктона в Чограйском водохранилище проводили в период 2016-2018 гг. Воду для исследования фитопланктона отбирали ручным батометром с поверхностного горизонта, в нескольких точках акватории.

Для подсчета числа клеток использовали камеры Нажотта, объемом 0,1 мл. Каждую пробу просматривали при малом (*1,5*10*10) и большом (*1,5*10*20) - увеличении, для учета крупных и мелких организмов соответственно. При малом увеличении просматриваются все дорожки в камере. При большом увеличении, в зависимости от обилия просчитываемых организмов в исследуемой пробе, просматривается часть дорожек. Клетки водорослей измеряли окуляр-микрометром. Минимальный размер учитываемых клеток – 3-5 мк. Объем клеток вычисляется путем приравнивания их формы к какой-либо геометрической фигуре. Удельный вес водорослей условно принимается равным единице [1]. Численность клеток выражали в млн. кл./м³, биомассу в г/м³.

Таксономическая принадлежность водорослей определялась по данным взятым из AlgaeBase (глобальная база данных водорослей о таксономической, номенклатурной и раздаточной информации).

В составе водохранилища за период исследований выявлено 114 видов, разновидностей и форм водорослей, которые по отделам распределились следующим образом: *Cyanophyta* – 20, *Chlorophyta* – 49, *Euglenophyta* – 13, *Cryptophyta* – 2, *Dinophyta* – 3, *Bacillariophyta* – 24, *Ochrophyta* – 3. Флористически наиболее богато представлены отделы зеленых (42 % от общего списка), диатомовых (21%) и синезелёных (18 %) водорослей. Вклад остальных групп водорослей в альгофлору водохранилища составлял менее или чуть более 10 %.

В весенний период альгоценоз был представлен наиболее разнообразно – 100 видов, разновидностей и форм водорослей, 18 % видового состава представлено синезелёными водорослями, по численности они составили 35 %, а по биомассе 38 %. Доминировали представители *Merismopedia tenuissima* Lemmermann 1898 (1660,0 млн. кл/м³), *Phormidium ornatum*

(*Kützing ex Gomont*) *Anagnostidis & Komárek* 1988 (715,8 млн. кл./м³, 595,0 мг/м³). Общая средняя весенняя биомасса составила 1967,2 мг/м³. Зелёные водоросли определяли основу видового разнообразия (42 %) и 39 % численности. Доминировали в этой группе представители *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová 1969 (1189,2 млн. кл./м³) и *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli 1849. (1100,0 млн. кл./м³), так же эти водоросли, совместно с *Mucidosphaerium pulchellum* (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz 2011. (115,2 мг/м³), были основой биомассы. Общая средняя численность в весенний период находится на уровне 10431,6 млн. кл./м³. Диатомовые водоросли составили 22 % видового разнообразия, 20 % численности и 36 % по биомассе, доминировали *Belonastrum berolinense* (Lemmermann) Round & Maidana 2001 (684,2 млн. кл./м³, 290,5 мг/м³), *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère in Jahn et al. 2001 (565,0 млн. кл./м³, 233,6 мг/м³). Эвгленовые водоросли играют существенную роль только в видовом составе (12 %), по численности они составили меньше 1 %, преобладали *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg 1834 (18,5 млн. кл./м³), *Euglena* sp. (6,0 млн. кл./м³), *Strombomonas* sp. (5,5 млн. кл./м³). По биомасса в этой группе (4 %) доминировали *Euglena viridis* (O.F.Müller) Ehrenberg 1830 (24,4 млн. кл./м³), *Euglena* sp. (12,0 мг/м³). Остальные отделы водорослей представлены в планктонном альгоценозе значительно меньше, их процентное соотношение по видовому разнообразию, численности и биомассе не превышало 5 %.

В летние периоды наблюдалось уменьшение видового состава до 43 видов, разновидностей и форм водорослей, так же отмечалось падение биомассы до 1037,1 мг/м³, но при этом фиксировалось увеличение численности до 14284,3 млн. кл./м³ за счет интенсивного развития синезелёных (70 %) и зеленых (30 %) водорослей. Представители синезелёных водорослей составляли 23 % видового состава. Высокая их численность (9961,3 млн. кл./м³) достигалась благодаря представителям мелких форм водоросли *Merismopedia tenuissima* Lemmermann 1898 (4160,0 млн. кл./м³). А общая средняя биомасса в это время составляла 755,9 мг/м³, при этом преобладали представители видов *Phormidium ornatum* (Kützing ex Gomont) *Anagnostidis &*

Komárek 1988 (1555,5 мг/м³), *Anabaenopsis sp* (147,8 мг/м³). Основу видового состава (56 %) составляли зелёные водоросли, их численность составила 4247,0 млн. кл./м³, биомасса – 203,5 мг/м³, преобладали виды *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová (1200,0 млн. кл./м³, 72,0 мг/м³) и *Oocystis sp.* (480,0 млн. кл./м³, 31,4 мг/м³). Представители диатомовые водорослей составляли 9 % от общего видового состава, их доля в численности была менее 1 %, а биомасса – 1 %, доминировали *Lindavia comta* (Kützinger) Nakov, Gullory, Julius, Theriot & Alverson 2015, *Navicula sp.* Другие отделы водорослей были малочисленны и их процентное соотношение в видовом составе, численности и биомассе не превышало 5 %.

В осенний период отмечалось увеличение видового состава до 57 видов, разновидностей и форм водорослей. Общая средняя численность в это время составляла 10022,2 млн. кл./м³, а биомасса – 4852,0 мг/м³. Основную роль в численности (67 %) – 6692,8 млн. кл./м³) и биомассе (81 %) – 3924,0 мг/м³) играли синезелёные водоросли, представленные 13 видами, разновидностями и формами водорослей, доминировала *Phormidium ornatum* (Kützinger ex Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988 (4800,0 млн. кл./м³, 3834,4 мг/м³). Основой видового разнообразия (46 %) в этот период являлись зелёные водоросли, их численность находилась на уровне 2358,4 млн. кл./м³, доминировали представители видов *Tetradesmus lagerheimii* M.J.Wynne & Guiry 2016 (833,333 млн. кл./м³), *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson 1835 (636,7 млн. кл./м³), *Tetraëdron triangulare* Korshikov 1953 (64,4 млн. кл./м³), при этом их доля в биомассе составила всего 3 %. Представители диатомовых водорослей определяли 19 % видового состава, менее 1 % численности и 12 % биомассы, доминировала *Nitzschia sp* (690,0 млн. кл./м³, 146,1 мг/м³), *Encyonema elginense* (Krammer) DGMann in Round, RMCrawford & DGMann 1990 (4,0 млн. кл./м³, 340,0 мг/м³). Доля эвгленовых водорослей составила 11 % видового состава, их численность была менее 1 %, а биомасса – 3 %. Участие остальных групп водорослей в развитии фитопланктона в этот период по общим показателям не превышало 2 %.

Установлено в видовом составе фитопланктона 114 таксономических единиц. Зафиксировано максимально количество видов (100 видов) весной. По результатам проведенного исследования отмечена летняя вспышка численности, при этом видовой состав достаточно скуден, преобладают водоросли мелких форм представителей синезелёных водорослей, за счет которых и достигается высокая численность.

Осенью видовой состав дополняется холодолюбивые представителями диатомовых водорослей. В связи с мелководностью практически на всей части акватории Чограйского водохранилища в летний период вода прогревается по всей толще и наблюдается активное развитие синезелёных водорослей составляющих основную часть биомассы, субдоминирующее место занимают диатомовые водоросли. В этот период наблюдается тенденция к снижению численности синезелёных и зелёных водорослей и роста диатомовых.

Список используемой литературы

Яшнов В.А. Инструкция по сбору и обработке планктона [Текст] / В. А. Яшнов. - Москва : ВНИРО, 1934 (Владимир : тип. "Кр. Октябрь"). - 43 с.

Дата отправки статьи: 10.07.2018

© Сирота Ю.В. 2018 г

Соколенко Дмитрий Анатольевич

E-mail : dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru

Седова Людмила Георгиевна

E-mail : ludmila.sedova@tinro-center.ru

Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр «ТИНРО-Центр»,
г. Владивосток, Российская Федерация

МЕГАБЕНТОС БУХТЫ БОЙСМАНА (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Пространственное распределение мегабентоса в бухте Бойсмана (залив Петра Великого, Японское море) обусловлено разнообразием её донных ландшафтов. Биомасса мегабентоса на твердых грунтах достигает 4750 г/м², на мягких – 3065 г/м². Доминируют двустворчатые моллюски и морские ежи.

Ключевые слова: мегабентос, двустворчатые моллюски, морские ежи, распределение, грунт, бухта Бойсмана, залив Петра Великого, Японское море.

Sokolenko Dmitry A.

Head of section “TINRO-Center”, Vladivostok, Russia

Sedova Lyudmila G.

Ph.D, Biology, Leading Researcher “TINRO-Center”, Vladivostok,
Russia

MEGABENTHOS OF BOYSMAN BAY (PETER THE GREAT BAY, SEA OF JAPAN)

The spatial distribution of megabenthos in the Boysman Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) is designed by diversity of underwater landscapes. The biomass of megabenthos on hard substrates reach 4750 g/m² and 3065 g/m² on soft substrates. Bivalves and sea urchins dominate.

Keywords: megabenthos, Bivalvia, Echinoidea, distribution, bottom sediments, Boysman bay, Peter the Great Bay, Sea of Japan.

Пространственное распределение индивидов представляет собой статистический аспект организации сообщества, которое может быть результатом функциональных взаимоотношений между популяциями разных видов, индивидами одного вида и организмами, и их средой. Для участков морского дна, имеющих ландшафтно-экологическое разнообразие, характерно и биоразнообразие [1]. Подводные ландшафты представляют собой

природные системы, возникающие в зоне взаимодействия рельефа и минерального субстрата, существующие на базе определенной геологической истории, гидроклиматических факторов и биоты [2].

Цель настоящего исследования – получить сведения о составе, пространственном и количественном распределении мегабентоса в бухте Бойсмана (залив Петра Великого, Японское море).

Исследования в бухте Бойсмана проводили в августе-сентябре 2014 г. на НИС «Убежденный» БИФ ТИНРО с использованием стандартных водолазных гидробиологических методов на глубинах до 20 метров [3], было выполнено 294 станции. В состав проб входили организмы, обитающие как на поверхности грунта, так и в его толще до глубины 15-30 см на мягких грунтах. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ STATISTICA, Microsoft Excel. Для подготовки картографических материалов применяли ГИС MapInfo Professional. Расчет общей биомассы и численности макрозообентоса осуществляли методом диаграмм Вороного (полигоны Тиссена) [4].

Бухта Бойсмана вдается в берег между мысами Красный Утес и Клерка (рис. 1). Протяженность песчаных пляжей составляет около 7,6 км. От уреза воды до глубины 2-3 м простирается полоса чистых мелкозернистых песков со следами волнового воздействия. Глубже они сменяются илистыми песками, а в районе изобат 16-17 м – илами. На мысах скальные выходы и валунно-глыбовые развалы уходят местами вглубь до 10-12 м. В юго-западной части бухты на глубинах 11-16 м залегают галечные грунты, маркирующие местоположение палеорула реки Рязановка. Большую часть котловины бухты занимают илистые пески (59,7%), на илы приходится 22,2%, другие типы грунтов занимают суммарно менее 20% площади поверхности дна (рис. 1).

В исследуемом районе учтены представители 11 таксономических групп, их тотальная биомасса на площади 4170 га составила 6955 т (рис. 1, 2).

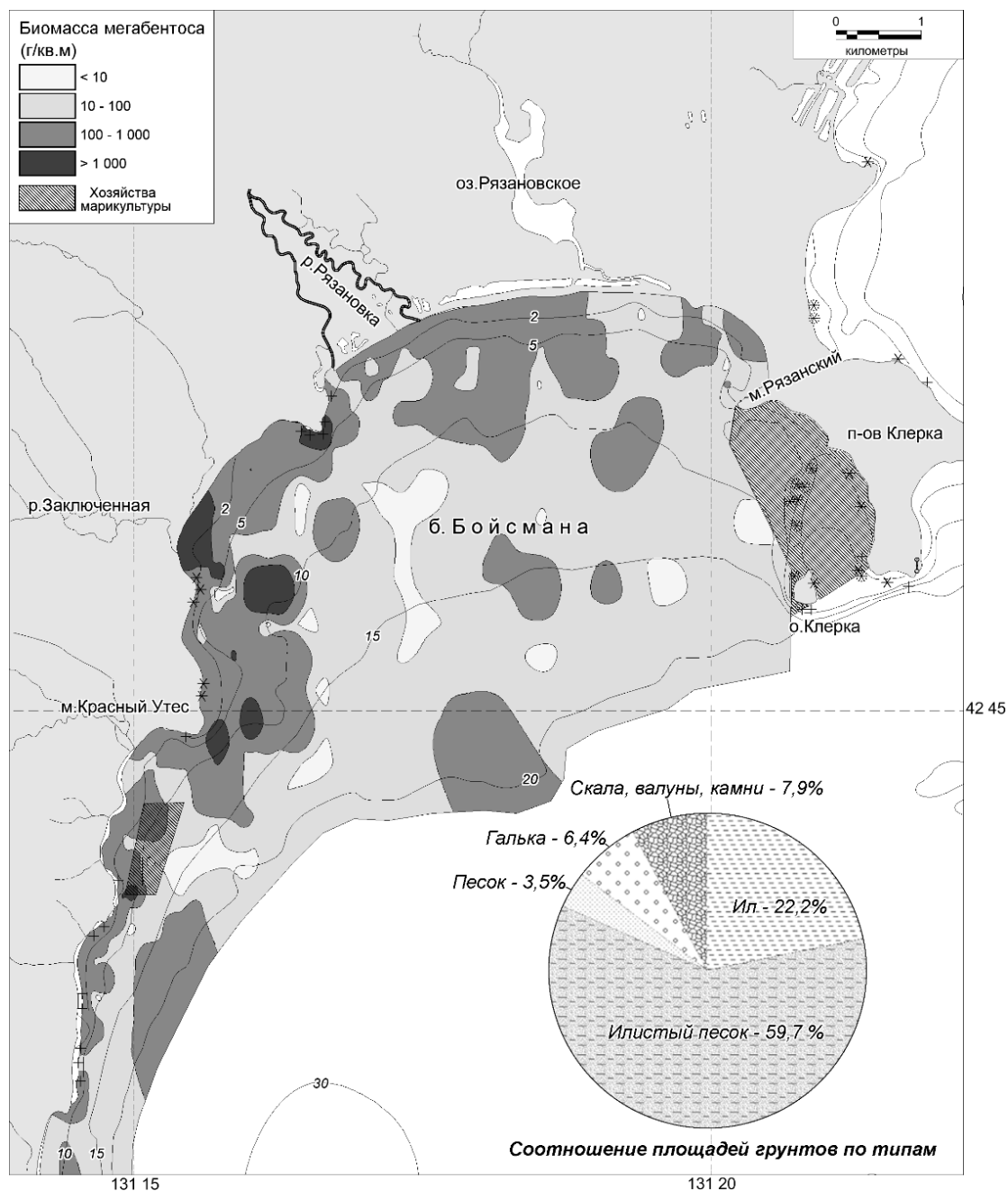


Рисунок 1 - Карта-схема распределения общей биомассы мегабентоса и соотношение площадей грунтов по типам в б. Бойсмана

Наиболее высока доля (60%) двустворчатых моллюсков, которые обитают на 49% обследованной площади, что, на глубинах до 20 м, характерно для большей части акватории залива Петра Великого [5, 6]. На долю морских ежей (Echinoidea) и звезд (Asteroidea) приходилось 22 и 13% от общей биомассы, а площадь их распространения занимала 46 и 90% от общей, соответственно. Вклад остальных таксономических групп составил 5% (рис. 2).

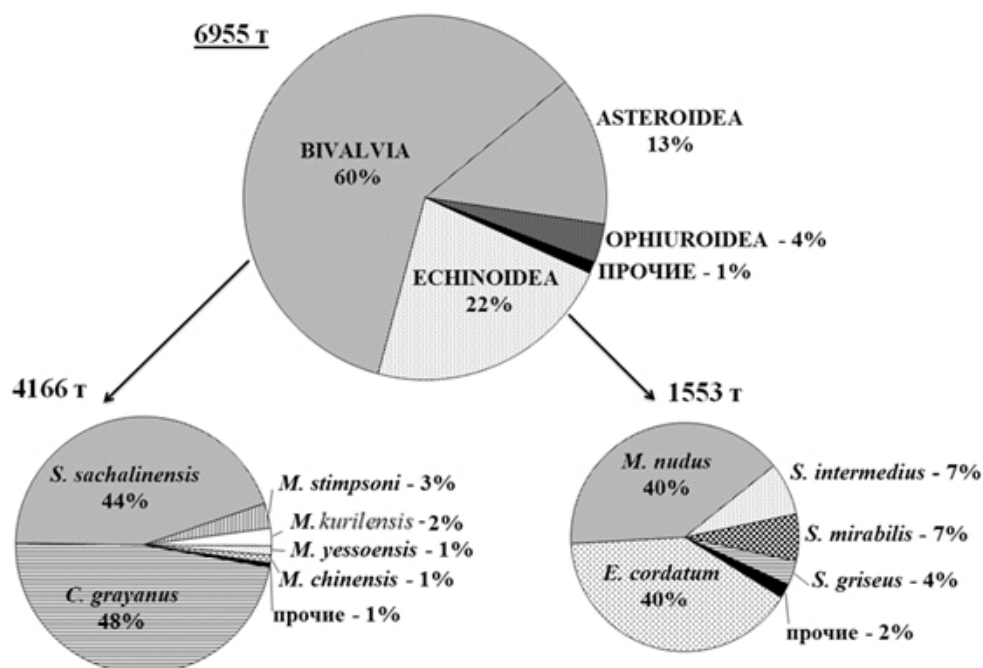


Рисунок 2 - Соотношения биомассы таксономических групп и видов в б. Бойсмана

Мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*) и спизула сахалинская (*Spisula sachalinensis*) – самые массовые представители двустворчатых моллюсков в б. Бойсмана, обитающие на разных типах грунта, их доля в группе Bivalvia составляет 48 и 44%, соответственно (табл., рис. 2). Мидия Грея доминирует среди видов эпифауны твердых субстратов, достигая максимального обилия на глубинах 4-10 м. На мягких субстратах основу биомассы мегабентоса составляют инфаунные моллюски – спизула, мерценария (*Mercenaria stimpsoni*) и мактра (*Mactra chinensis*). Максимальное обилие спизулы наблюдается на глубинах 1,3-2,5 м. Доля представителей эпифаунных моллюсков – модиолуса (*Modiolus kurilensis*) и приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) не превышает 1-2% (рис. 2, табл.). Прочие виды двустворчатых моллюсков составляют менее 1% биомассы группы.

Среди представителей Echinoidea преобладают сердцевидный (*Echinocardium cordatum*) и черный (*Mesocentrotus nudus*) морские ежи, доля каждого из них равняется 40% от общей биомассы таксона (рис. 2). *E. cordatum* предпочитает илистые пески, пик его биомассы отмечен на глубинах 4-5 м. Максимум обилия *M. nudus* зафиксирован на расчлененных скальных

выходах в диапазоне глубин от 2 до 12 м, вместе с ним обитает и серый еж (*Strongylocentrotus intermedius*), биомасса которого составляет 7% от общей в группе Echinoidea (рис. 2, табл.).

Таблица - Параметры поселений массовых видов мегабентоса в б.
Бойсмана

Вид	Глубина, м	Грунты в порядке предпочтения*	Минимальная / максимальная биомасса, г/м ²	Средняя биомасса, г/м ²	Тотальная биомасса, т
Двустворчатые моллюски (BIVALVIA)					
<i>Crenomytilus grayanus</i>	2,3-17,5	5, 4, 1	0,6 / 4555	512,2 ± 137,5	1978
<i>Spisula sachalinensis</i>	1,3-10,3	2, 3	3,4 / 2997	274,3 ± 47,2	1853
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	4,7-10,0	2, 1	16,5 / 290,5	55,8 ± 15,5	131
<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	2,3-19,3	2, 4, 3, 1	0,4 / 47,7	8,7 ± 2,1	48
<i>Macra chinensis</i>	2,5-12,4	2, 3	2 / 64,5	21,3 ± 4,6	42
<i>Modiolus kurilensis</i>	2,0-20,0	2, 1, 4, 5	0,4 / 600	57,7 ± 49,3	92
Морские ежи (ECHINOIDEA)					
<i>Echinocardium cordatum</i>	3,7-20,0	2, 3	0,27 / 520	101,1 ± 13,1	625
<i>Mesocentrotus nudus</i>	2,0-14,7	5, 4, 2	0,5 / 462	134,1 ± 12,3	624
<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	2,0-17,2	5, 4	0,5 / 144	33,3 ± 5,9	116
<i>Scaphechinus mirabilis</i>	1,2-4,6	2	1 / 484	36,4 ± 12,8	103
<i>Scaphechinus griseus</i>	1,3-8,4	1, 2	0,01 / 177,1	45,7 ± 10,0	55

Примечание: * Мягкие грунты: 1 – ил, 2 – илистый песок, 3 – песок; твердые: 4 – галька, 5 – камни, валуны, скалы.

Доли плоских морских ежей, обитающих на мягких грунтах – необыкновенного (*Scaphechinus mirabilis*) и серого (*S. griseus*) составляют 7 и 4%, соответственно.

В целом, в б. Бойсмана на твердых грунтах биомасса мегабентоса достигает 4750 г/м², на мягких – 3065 г/м².

Заключение

Общая картина пространственного распределения мегабентоса в бухте Бойсмана обусловлена широким распространением мягких донных отложений. Наиболее массовыми видами на мягких грунтах являются спизула сахалинская и сердцевидный морской еж; на твердых – мидия Грея и черный морской еж. Количественные показатели мегабентоса бухты Бойсмана достаточно высоки (до 4750 г/м²), превалируют таксономические группы *Bivalvia* и *Echinoidea*. Доминирующие виды – спизула сахалинская, мидия Грея и черный морской еж являются важными промысловыми объектами.

Оценка современного состояния среды и мегабентоса бухты Бойсмана важна для понимания возможных перспектив природопользования данного района, включая рыболовство.

Список использованной литературы

1. Герасимова А.В., Максимович Н.В. О закономерностях организации поселений массовых видов двустворчатых моллюсков Белого моря // Вестник Санкт-Петербургского университета, 2009. – Сер. 3, вып. 3. – С. 82-97.
2. Основы подводного ландшафтоведения (Управление морскими экосистемами) / Б.В. Преображенский, В.В. Жариков, Л.В. Дубейковский. Владивосток: Дальнаука, 2000. – 360 с.
3. Методические рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне / Е.И. Блинова, О.Ю. Вилкова, Д.М. Милютин, О.А. Пронина. – М.: ВНИРО, 2003. – 80 с.
4. Борисовец Е.Э., Вдовин А.Н., Панченко В.В. Оценки запасов керчаков по данным учетных траловых съемок залива Петра Великого // Вопросы рыболовства, 2003. – Т. 4, № 1 (13) – С. 157-170.
5. Животные и растения залива Петра Великого / Л.: Наука, 1976. – 363 с.
6. Борисовец Е.Э., Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Биоресурсы Амурского залива и прилегающих акваторий. Беспозвоночные животные // Эколого-географические аспекты развития нефтегазового комплекса на Дальнем Востоке России. Владивосток: Дальнаука, 2007. – С. 169-173.

Чапурина Юлия Евгеньевна

E-mail: chapurina_yu@mail.ru

Кондаков Александр Васильевич**Болотов Иван Николаевич**

Федеральный исследовательский центр

комплексного изучения Арктики им. Академика Н.П. Лаврова РАН,

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

г. Архангельск, Российская Федерация

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ КЛЕЩИ *UNIONICOLA* МОЛЛЮСКОВ UNIONIDAE БАСЕЙНОВ ДРЕВНИХ РЕК ОРИЕНТАЛЬНОГО РЕГИОНА

В работе анализируются морфологические и молекулярно-генетические данные паразитических клещей рода *Unionicola*, обнаруженных на жабрах и в мантийной полости пресноводных двустворчатых моллюсков древнейших речных систем Ориентального региона. Предполагается, что среди этих клещей есть виды, новые для науки. На основании данных морфологии клещей показано, что эти паразиты не демонстрируют видоспецифичности по отношению к виду хозяина. По филогенетическому дереву, построенному по последовательности гена COI, хорошо поддержанные клады клещей отражают их принадлежность к бассейнам разных рек.

Ключевые слова: водяные клещи, *Unionicola*, бассейны древних рек, Ориентальный регион

Chapurina Yuliya E.

FCIARctic; NArFU Arkhangelsk, Russia

Kondakov Alexander V.Cand. of techn. Science, FCIARctic; NArFU
Arkhangelsk, Russia**Bolotov Ivan N.**Doct. of biology, FCIARctic; NArFU
Arkhangelsk, Russia

***UNIONICOLA* PARASITIC MITES OF UNIONIDAE MOLLUSCS IN ORIENTAL REGION'S ANCIENT RIVER BASINS**

In this work morphological and molecular-genetic data of parasitic mites of genus *Unionicola* are analyzed. They were found on gills and mantle cavity of freshwater mussels of ancient river systems of the Oriental Region. We expect some of these mites to be species new to science. According to the morphology data of the mites it was showed that they demonstrate no species specificity to the species of their hosts. According to the phylogenetic tree based on the COI

sequence data well-maintained clades of mites reflect their belonging to basins of different rivers.

Keywords: Water mites, *Unionicola*, ancient river basins, Oriental region

Введение.

Исследование коэволюционных взаимоотношений между хозяином и паразитом с использованием молекулярно-генетических данных – актуальное направление современных филогенетики, систематики и экологии. Применение этих методов позволяет выявить криптические виды, и выяснить возможность видоспецифичности между хозяином и паразитом, что, в свою очередь, позволяет сделать выводы о длительности сосуществования конкретной системы паразит-хозяин. Особый фундаментальный интерес представляет исследование таких систем, сформировавшихся в условиях древнейших речных бассейнов, возрастом более 50 млн. лет [5], где сформировалась высокая видоспецифичность паразита и хозяина, так как предполагаемый период коэволюции достаточен для формирования новых видов [1].

Обзор литературы

Именно такими древними речными системами является ряд бассейнов рек Ориентального региона, а именно, бассейны Ирравади, Меконг, Салуин [5]. Ранее, в нашей лаборатории были описаны новые виды, рода и трибы пресноводных двустворчатых моллюсков из этих рек [4, 3].

В ряде двустворок были найдены клещи *Unionicola*, принадлежащие к семейству *Unionicolidae* в надсемействе *Hygrobatoidea*. Большинство клещей этого надсемейства свободноживущие, распространены в пресноводных водах по всему миру. Однако представители рода *Unionicola* (31 из 57 подродов; 137 из 244 видов) являются симбионтами / паразитами пресноводных двустворчатых и брюхоногих моллюсков [7]. На одной из стадий жизненного цикла паразитические *Unionicola* используют в качестве переносчика хирономид [7].

Классификация клещей рода *Unionicola* основана, в первую очередь, на строении генитальных полей, а также морфологии кокс, педипальп, ног и коготков [7]. Кроме морфологии, при описании вида учитывается вид и род моллюска, паразитом

которого является клещ [8].

Фауна паразитических клещей *Unionicola* Индокитая практически не изучена. Описано лишь несколько видов из бассейна Меконга [10]. Молекулярные данные последовательностей генов известны в основном для представителей из Северной Америки [9, 6].

Основная часть.

Материалом для исследования стали клещи, собранные в экспедициях в Мьянму, Лаос и Таиланд с 2012 по 2018 годы.

Клещей извлекали из мантии и жабр фиксированных этанолом двустворчатых моллюсков и хранили в эппендорфах в 96% этаноле. Для изготовления препаратов применяли стандартные методики изготовления заключающей среды Фора-Берлезе [2]. Перед заключением в среду клеща осветляли в 8% растворе КОН при температуре 60°C от 30 до 120 минут, просматривая клеща под биноклем и освобождая хитиновый экзоскелет от внутренних тканей и содержимого клеща с помощью энтомологических игл. Затем клещей помещали в каплю жидкости Фора-Берлезе на предметном стекле, накрывали покровным стеклом и оставляли сушиться приблизительно 2-4 суток. Готовые препараты изучали с помощью светового микроскопа. В процессе анализа препаратов проводилась фотосъёмка. Определение клещей до подрода проводилось с помощью определителей [7]. Всего, на данный момент изготовлено 24 препарата по 1-5 клещей на каждый препарат.

Для получения нуклеотидных последовательностей ДНК клещей извлекали методом фенол-хлороформной экстракции. Для выделения ДНК брали 1-3 клещей из заведомо однородной выборки. Для постановки полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали праймеры для гена малой субъединицы цитохромоксидазы I (COI) LoboF/LoboR, температура отжига праймеров составляла 46°C, количество циклов 29-31. Результаты ПЦР анализировали с помощью электрофореза в 1.5% агарозном геле, и удачные продукты ПЦР отправляли на секвенирование.

Полученные последовательности выравнивали с помощью ПО Bioedit, филогенетическое дерево строили методом ближайшего соседа в ПО Mega.

Всего на данный момент проанализировано 16

последовательностей клещей из Ориентального региона и получено 13 гаплотипов.

По морфологическим характеристикам всех клещей удалось разделить на 5 морфотипов (видов), большую часть из которых достоверно не удалось отнести ни к одному из описанных подродов, и мы предполагаем, что это новые для науки подрода или, по крайней мере, виды. На основании морфологических данных можно заключить, что клещи вида *Fulleratax robacki* Vidrine 1984a впервые обнаружены в моллюсках рода *Monodontina* в бассейне Меконга [10]. Было обнаружено, что клещи, отнесённые нами к одному виду, встречаются в моллюсках (унионидях), принадлежащих к разным видам и родам. 2 из 5 «видов» распространены в нескольких бассейнах, 3 «вида» клещей демонстрируют специфичность к одному речному бассейну.

По данным филогенетического анализа, последовательности гена COI, принадлежащие клещам одного морфологического вида, найденным в моллюсках одного рода, и одного речного бассейна (Ирравади, Ситаун, Меконг), формировали, за одним исключением, отдельные клады. Таким образом, данные молекулярно-генетического анализа, за одним исключением, совпадают с результатами морфологии и географическими локациями сбора моллюсков по бассейнам рек.

По промежуточным результатам можно заключить, что, вероятно, видовая специфичность клещей к хозяевам-моллюскам отсутствует. Скорее всего, наблюдается принадлежность конкретных видов клещей к разным речным бассейнам, что косвенно подтверждает концепцию длительного, сравнимого с геологическими эпохами, периода существования древних речных систем [5]. Однако эти данные требуют уточнения с помощью молекулярного анализа для всех морфо-видов, так как среди них могут быть и криптические виды. В дальнейшем, планируется провести описание новых видов, увеличить выборку генетических последовательностей митохондриального гена COI клещей *Unionicola* для более адекватного построения деревьев и потенциального устранения противоречий. Также планируется построение филогенетического дерева по последовательностям ядерного гена 28S РНК для подтверждения или опровержения этой гипотезы.

Список использованной литературы:

1. Балашов, Ю.С. Специфичность паразито-хозяйинных связей членистоногих с наземными позвоночными / Ю.С. Балашов // Паразитология. – 2001. – Т. 35. – №. 6. – С. 473-489.
2. Козлов С.А. Вертикальное распределение микроартропод в почве на участке «Автодорога-тундра» в Ямало-Ненецком автономном округе / С.А. Козлов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 3. – С. 632-632.
3. Bolotov I.N. A new genus and tribe of freshwater mussel (Unionidae) from Southeast Asia / I.N. Bolotov, J.M. Pfeiffer, E.S. Konopleva, I.V. Vikhrev, A.V. Kondakov, O.V. Aksenova, M.Yu. Gofarov, S. Tumpeesuwan, T. Win // Scientific reports. – 2018. – Т. 8.
4. Bolotov I.N. New taxa of freshwater mussels (Unionidae) from a species- rich but overlooked evolutionary hotspot in Southeast Asia / I.N. Bolotov, I.V. Vikhrev, A.V. Kondakov, E.S. Konopleva, M.Yu. Gofarov, O.V. Aksenova, S. Tumpeesuwan // Scientific Reports. – 2017. – Т. 7. – №. 1. – С. 11573.
5. Bolotov I.N. Ancient River Inference Explains Exceptional Oriental Freshwater Mussel Radiations / I.N. Bolotov, A.V. Kondakov, I.V. Vikhrev, O.V. Aksenova, Y.V. Bessalaya, M.Yu. Gofarov, Y.S. Kolosova, E.S. Konopleva, V.M. Spitsyn, K. Tanmuangpak, S. Tumpeesuwan // Scientific Reports. – 2017. – Т. 7.
6. Edwards D.D. Phylogenetic relationships among Unionicola (Acari: Unionicolidae) mussel-mites of North America based on mitochondrial cytochrome oxidase I sequences / D.D. Edwards, M.F Vidrine, B.R Ernsting // Zootaxa. – 2010. – Т. 2537. – С. 47-57.
7. Edwards D.D., Vidrine M. F. Mites of freshwater mollusks / D.D. Edwards, M.F. Vidrine – Eunice, Louisiana, 2013. -336 с.
8. Edwards D.D. Host specificity among Unionicola spp. (Acari: Unionicolidae) parasitizing freshwater mussels / Edwards D.D., M.F. Vidrine //Journal of Parasitology. – 2006. – Т. 92. – №. 5. – С. 977-983.
9. Ernsting B.R. Phylogenetic relationships among species of the subgenus Parasitax (Acari: Unionicolidae: Unionicola) based on DNA sequence of the mitochondrial cytochrome oxidase I gene / B.R. Ernsting, D.D. Edwards, M.F. Vidrine, K.S. Myers, C.M. Harmon // International Journal of Acarology. – 2006. – Т. 32. – №. 2. – С. 195-202.
10. Vidrine M.F. Fulleratax, new subgenus (acari: Unionicolidae: Unionicolinae: Unionicola), in southeast asia / M.F. Vidrine // International journal of acarology. – 1984. – Т. 10. – №. 4. – С. 229-233.

Дата отправки статьи: 31.07.2018

©Чапурина Ю.Е., 2018

УДК 591.524.13(262.5)

Шаганов Виктор Викторович
Старший преподаватель КГМТУ
г. Керчь, Российская Федерация
e-mail: vshaganov@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ КАМЕНИСТОЙ СУБЛИТОРАЛИ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИХТИОФАУНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

Аннотация. В работе приводятся данные о влиянии каменистой сублиторали в формировании прибрежных сообществ рыб Черного моря. Анализируется влияние основных факторов среды каменистых и скалистых биотопов на структуры рыбных сообществ. Указывается значение каменистой сублиторали в жизненном цикле промысловых рыб Черного моря.

Ключевые слова: каменистая сублитораль, ихтиоцен, биотоп, резиденты, мигранты, Черное море, промысловая ихтиофауна

Shaganov Viktor V.
Senior Lecturer, Kerch State Marine Technological University
Kerch, Russia
e-mail: vshaganov@yandex.ru

INFLUENCE OF THE STONY SUBLITTORAL ON STRUCTURALLY FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE FISH FAUNA OF THE BLACK SEA

Abstract. In work are cited data about influence of the stony sublittoral in formation of coastal communities of fishes of the Black Sea. Influence of major factors of the environment of stony and rocky habitats on structures of fish communities is analyzed. The value of the stony sublittoral is specified in life cycle of commercial fishes of the Black Sea.

Keywords: stony sublittoral, fish communities, habitat, residents, migratory species, Black Sea, commercial fishes

Каменистые и скалистые биоценозы прибрежной зоны Черного моря характеризуются наиболее высоким биологическим разнообразием и продуктивностью гидробионтов. Важнейшим структурно-функциональным элементом этих сообществ являются рыбы, формирующие здесь локальные сообщества – ихтиоцены (Мочек, 1980, 1987).

Ихтиоцены каменистой сублиторали Черного моря исследованы недостаточно. В определенной мере это объясняется тем, что большинство видов рыб этих сообществ не служат объектом промысла и не представляют никакой хозяйственной ценности. Кроме того, многие представители данного сообщества характеризуются пространственной разобщенностью и ведут скрытный образ жизни, что затрудняет наблюдения с применением общепринятых ихтиологических методик. Вместе с тем данные исследования весьма актуальны. Ихтиоцены камней и скал обеспечивают поддержание биологического разнообразия в прибрежной зоне Черного моря. Благоприятные биотопические условия каменистой сублиторали делают ее важным участком прибрежной зоны для воспроизводства и нагула промысловых рыб Азово-Черноморского бассейна. Исследования этих сообществ в рамках взаимоотношений рыб со средой обитания, крайне важны для разработки и реализации мероприятий по сохранению черноморской ихтиофауны, а также рационального использования рыбных ресурсов Черного моря у берегов Крыма.

Целью данного сообщения является предварительный анализ воздействия некоторых факторов среды в каменистой сублиторали Черного моря на формирование сообществ рыб в прибрежной зоне данного региона.

Модельным участком для проведения данных исследований являлось юго-восточное побережье Крыма (район м. Ильи – мыс. Капчик), где каменистые и скалистые грунты занимают господствующее положение в прибрежной зоне. Наблюдения проводились в период с 1998 по 2018 гг. в диапазоне глубин 0,1 – 10 м в теплое время года, в период максимальной сезонной активности гидробионтов.

Каменистая сублитораль Черного моря характеризуется наличием целого ряда взаимообусловленных факторов среды, благоприятно влияющих на формирование здесь сообщества рыб (рис.), характеризующегося высоким видовым разнообразием и сложной экологической структурой.

Эта часть прибрежной зоны Черного моря играет важнейшую роль в формировании видового и структурного разнообразия ихтиофауны региона и с ней на разных этапах жизненного цикла связано более 50% всех черноморских рыб.

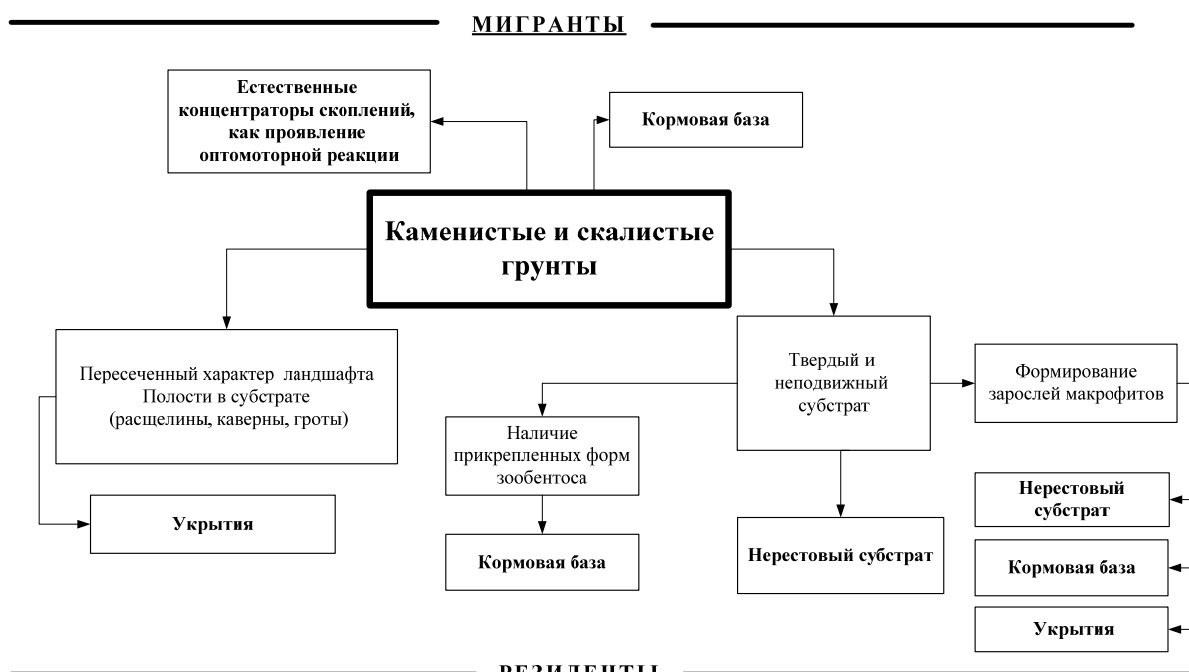


Рисунок - Экологические факторы, оказывающие влияние на формирование ихтиоцены каменистой сублиторали Черного моря.

Одной из главных особенностей каменистых и скалистых биотопов является высокая стабильность (в отличие от песчаных и илисто-песчаных биотопов) формирующего их материала, представленного обломками горных пород и скалистыми массивами. Эти элементы чрезвычайно слабо подвержены разрешительному воздействию прибоя и являются твердым неподвижным (за исключением гальки и мелких валунов) субстратом, на котором развиваются фитоценозы различных водорослей-макрофитов и разнообразная фауна беспозвоночных. Собственно, заросли макрофитов являются укрытием и нерестовым субстратом для рыб, а различные представители зообентоса каменистой сублиторали – их кормовой базой. Сложная конфигурация ландшафтов, сформированных каменистыми и скалистыми грунтами, также играет большую роль в реализации различных эколого-этологических стереотипов рыб каменистой сублиторали, в частности в использовании укрытий и как нерестовый субстрат.

Основу данного ихтиоцены составляют резиденты (около 80% всех видов) – стенобионтные демерсальные рыбы, морфо-функционально связанные с биотопами камней и скал. Их жизненный цикл практически полностью протекает в каменистой

сублиторали, начиная с малькового или ювенильного периодов развития, т.е. в момент перехода рыб к демерсальному образу жизни после прохождения пелагической стадии личинки и малька. По характеру связи с дном среди них различаются бентальные и бенто-пелагические рыбы.

Бентальные рыбы являются преобладающей группой и представлены семействами Собачковых (Blenniidae), Троеперовых (Tripterygiidae), Бычковых (Gobiidae), Налимовых (Lotidae), Присосковых (Gobiesocidae) и Скорпеновых (Scorpaenidae). Они ведут малоподвижный оседлый образ жизни и находятся в непосредственном контакте с грунтом. Большинство этих видов открыто держится на поверхности каменистого субстрата, используя криптическую окраску. Другие большую часть времени проводят в укрытиях - в зарослях макрофитов и различных полостях каменистого грунта (расщелинах, кавернах, нишах и т.п.). По типу питания это бентофаги и хищники. Бентофаги в качестве кормовой базы используют водоросли и различные виды беспозвоночных, а хищные виды – крупных ракообразных (крабов, креветок) и рыб. Большинство представителей бентальных рыб откладывают демерсальную икру в специальные гнезда, которые охраняются самцами в процессе всего инкубационного периода.

Представители бенто-пелагических рыб характеризуются большей степенью активности и более широким распространением в толще воды, чем бентальные виды. Степень непосредственного контакта с субстратом у них сильно различается – от регулярного соприкосновения с грунтом до почти полного его избегания. Для этих рыб характерны локальные кочевки не только в пределах каменистой сублиторали, но и в прилегающие к ней участки песчаных грунтов. Однако большую часть времени эти виды проводят в границах каменистых участков дна. Эту группу представлена семействами Игловых (Syngnathidae), Серпановых (Serranidae), Спаровых (Sparidae), Горбылевых (Sciaenidae), Губановых (Labridae), Помацентровых (Pomacentridae). Среди бенто-пелагических рыб по характеру связи с грунтом различаются бенто-пелагических придонные виды и виды бентопелагические наддонные. Бенто-пелагические придонные рыбы находятся в регулярном контакте с дном. Одни

из них более тяготеют ко дну, регулярно опускаясь на грунт - *Crenilabrus roissali*, *Ctenolabrus rupestris* (Labridae), *Serranus scriba* (Serranidae), *Hippocampus hippocampus*, *Syngnathus abaster*, *S. typhle*, *S. variegatus* (Syngnathidae). Другие осваивают лишь нижние слои пелагиали и обычно с грунтом не контактируют, но в момент опасности затаиваются на дне или используют укрытия среди камней - *Crenilabrus cinereus*, *C. ocellatus*, *C. tinca* (Labridae). Большая часть рыб данной группы встречаются преимущественно поодиночке или небольшими группами в среднем до 2-5 особей. Исключение составляет *Crenilabrus ocellatus*, особи которого могут формировать группы в среднем до 50-100 шт. Бенто-пелагические наддонные рыбы населяют нижние и средние слои водной толщи; представители этой группы с грунтом практически не контактируют. Для них характерно образование групп численностью от 2 до 100 и более особей. В случае возникновения опасности они используют различные укрытия – заросли макрофитов (*Diplodus annularis*, Sparidae; *Chromis chromis*, Pomacentridae) и расщелины и гроты (*Sciaena umbra*, Sciaenidae; *D. puntazzo*, Sparidae). По характеру питания представители данной группы включают в себя зообентофагов, планктобентофагов и хищников и используют кормовые ресурсы в основном в зоне каменистой сублиторали. В отличие от бентальных рыб, не все представители данной группы откладывают демерсальную икру и используют нерестовый субстрат каменистых биотопов. К таким рыбам относятся виды семейства Губановых и Помацентровых, в период нереста охраняющие кладку икры. Остальные виды являются пелагофилами (Serranidae, Sparidae, Sciaenidae) или вынашивающими икру (Syngnathidae).

Временным компонентом ихтиоцено каменистых и скалистых грунтов являются мигранты, представленные активными пелагическими и бенто-пелагическими рыбами, ведущими стайный образ жизни. Мигрантам свойственны сезонные перемещения на значительные расстояния к местам нереста, нагула и зимовки в пределах Азово-Черноморского бассейна. Эти рыбы не являются постоянными обитателями ихтиоцено каменистой сублиторали, и их качественный и количественный состав в течение года подвержен изменениям. В этой группе преобладают пелагические рыбы из семейств

Атериновые (Atherinidae), Ставридовые (Carangidae), Анчоусовые (Engraulidae), Луфаревые (Pomatomidae), Саргановые (Belonidae) и Кефалевые (Mugilidae). Из бенто-пелагических рыб здесь встречаются представители семейств Смаридовые (Centranchidae) и Султанковые (Mullidae) - спикара и черноморская барабуля.

Все мигранты являются представителями промысловой ихтиофауны Черного и Азовского морей, и пребывание этих видов в зоне каменистой сублиторали, несмотря на временный характер, является важным этапом их жизненного цикла. Крупнообломочный материал и скальные массивы являются своеобразными концентраторами скоплений пелагических рыб, представляющие для них подводные ориентиры на фоне однообразной водной толщи и способствующие проявлению оптомоторной реакции (Яржомбек, 1994). Молодь и взрослые особи практически всех видов этой группы в весенне-летний период используют каменистую сублитораль для нагула, включая самые мелководные её участки. Здесь хорошо прослеживаются взаимоотношения «хищник-жертва» как между мигрантами, так с участием демерсальных хищных рыб каменистых и скалистых грунтов – темному горбылю, морскому ершу, морскому налиму, бычкам. Большинство мигрантов откладывают пелагическую икру, однако такие виды, как атерины (*Atherina boyeri*, *A. hepsetus*) и сарган, нерестятся в зарослевой зоне, используя в качестве нерестового субстрата макрофиты, в частности цистозиру.

Таким образом, каменистая сублитораль играет важнейшую роль в формировании биоразнообразия прибрежной зоны Черного моря, в том числе его ихтиофауны, а также является важным звеном в жизненном цикле промысловых рыб этого региона, обеспечивая благоприятные условия их воспроизводства и нагула.

Список использованной литературы

1. Мочек А.Д. Поведение рыб в прибрежной зоне Черного моря/ А.Д. Мочек // Зоологический журнал. - 1980. - Т. - 59. - № 7. - С. 1060-1066.
2. Мочек А.Д. Этологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. / А.Д. Мочек. М.: Наука, 1987. -269 с.
3. Яржомбек А.А. Поведение рыб. / А.А. Яржомбек. М.: Изд-во ВНИРО, 1994. – 57 с.

Щука Татьяна Анатольевна

E-mail: t_pike@mail.ru

Щука Сергей Александрович

E-mail: s_shchuka@mail.ru

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

г. Москва, Российская Федерация

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ
CERCOPAGIS PENGOT (OSTROUMOV, 1891), *EVADNE ANONYX*
SARS, 1897 И *MNEMIOPSIS LEIDYI* AGASSIZ, 1865 В РОССИЙСКОМ
СЕКТОРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ
В ИЮЛЕ 2003-2017 ГГ.**

Аннотация. Работа посвящена оценке пространственного распределения и количественных характеристик чужеродных видов зоопланктона *Cercopagis pengoi*, *Evadne anonyx* (Cladocera) и *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) в юго-восточной Балтике в июле 2003-2017 гг. Распространение, численность и биомасса видов-вселенцев широко варьировали в зависимости от термохалинных условий. Максимальные значения численности *C. pengoi* составили 4800 экз./м³, *E. anonyx* – 1467 экз./м³, яиц *M. leidyi* – 733 экз./м³. Показано, что *C. pengoi* и *E. anonyx* при повышении температуры способны многократно увеличивать свою численность и существенно расширять области распространения.

Ключевые слова. Балтийское море, чужеродные виды, *Cercopagis pengoi*, *Evadne anonyx*, *Mnemiopsis leidyi*.

Shchuka Tatiana A.

Cand. of biology, Shirshov Institute of Oceanology Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, E-mail: t_pike@mail.ru

Shchuka Sergey A.

Cand. of physical and mathematical sciences, associate Professor
Moscow, Russia, E-mail: s_shchuka@mail.ru

**DISTRIBUTION OF ALIEN SPECIES
CERCOPAGIS PENGOT (OSTROUMOV, 1891), *EVADNE ANONYX* SARS,
1897 AND *MNEMIOPSIS LEIDYI* AGASSIZ, 1865 IN THE RUSSIAN
SECTOR OF THE SOUTHEASTERN BALTIC SEA IN JULY 2003-2017.**

Abstract. The work is devoted to the estimation of spatial distribution and quantitative characteristics of the alien species of zooplankton *Cercopagis pengoi*, *Evadne anonyx* (Cladocera) and *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) in the southeastern Baltic Sea in July 2003-2017. The distribution, abundance and biomass of invasive species varied widely, depending on the thermohaline conditions. The maximum abundance of *C. pengoi* population were 4800 ind./m³,

E. anonyx – 1467 ind./ m³, eggs of *M. leidy* – 733 ind./ m³. It is shown that *C. pengoi* and *E. anonyx* can increase their abundance many times with increasing temperature and significantly expand the areas of distribution.

Keywords. Baltic Sea, alien species, *Cercopagis pengoi*, *Evadne anonyx*, *Mnemiopsis leidy*.

Введение

Морские экосистемы с изменчивой солёностью, такие как прибрежные районы Балтийского моря, обычно характеризуются низким биоразнообразием и резкой сменой доминантных видов. Влияние климатических флуктуаций и антропогенной нагрузки приводит к сдвигам ареалов популяций аборигенов и вселению чужеродных видов.

Один из основных регионов-доноров инвазивных видов для Балтики – Понто-Каспийский бассейн, который последовательно соединяется с морем гидрографической сетью. Финский залив выступает конечным пунктом этого коридора проникновения [28]. В Балтийском море зарегистрировано более 120 чужеродных видов, среди них – семь видов зоопланктона [21]. В настоящее время в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря обитают 25 инвазивных видов [24]. Вопросы, связанные с вселением чужеродных видов зоопланктона актуальны в плане как экологических, так и рыбохозяйственных и рекреационных аспектов.

Целью нашей работы была оценка распространения чужеродных видов зоопланктона *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) и *Evadne anonyx* Sars, 1897 (Cladocera) и гребневика *Mnemiopsis leidy* Agassiz, 1865 в российском секторе юго-восточной части Балтийского моря в период с 2003 по 2017 гг.

Обзор литературы

Впервые кладоцера *C. pengoi* была обнаружена в 1992 г. в Рижском заливе, в 1995 г. – в Финском заливе [10], в 1997 г. – в водах Швеции, в 1999 г. – в юго-восточной части Балтийского моря, включая Куршский, Вислинский и Гданьский заливы [1,5,6,14,25]. В Каспийском море *C. pengoi* появляется при температуре 17°C и исчезает при ее снижении за 13-16°C, образуя латентные яйца. Показано, что *C. pengoi* в Балтийском море продуцирует большее количество латентных яиц, чем в районе происхождения, благодаря чему вид может пережить

продолжительный низкотемпературный период [7]. В восточной части Финского залива развитие популяции *C. pengoi* начиналось при температуре 16-18°C, отмечены случаи массового развития *C. pengoi* при аномально высокой температуре [5,10]. В Ботническом заливе *C. pengoi* обнаруживался при температуре 10.6°C и солёности 1.3 psu, максимальная численность регистрировалась при температуре 18°C в 2006 г. [29]. В Вислинском заливе *C. pengoi* обнаруживался с мая по июль-август, формируя максимальную плотность при температуре 18-19°C [4]. Последствия вселения в Балтику *C. pengoi* до конца не выяснены. Массовое развитие этого вида в Финском и Рижском заливах в 1997 г. приводило к забиванию рыболовных сетей. С появлением хищного *C. pengoi*, возможно, связано уменьшение численности коренных кладоцер [23,31].

Кладоцера *E. anopux* – коренной вид Каспийского и Аральского морей и эстуарных районов Чёрного и Азовского морей, вселился в восточную часть Финского залива по Волго-Балтийскому водному пути с балластными водами, где был обнаружен в 1999 г. [2,26]. *E. anopux* – эвригалинный теплолюбивый вид, и считалось, что этот вид не выживает при солёности 9 psu. Однако в начале 2000-х годов *E. anopux* успешно утвердился в Финском заливе в условиях низкой солёности [28]. В российской части юго-восточной Балтики *E. anopux* был впервые обнаружен нами в 2008 г. [12,31]. В коренных местообитаниях *E. anopux* обычно появляется в конце июня – начале июля при температуре 17-18°C, и исчезает при температуре ниже 11°C. Максимальные значения численности и биомассы в 2000-2004 гг. в Финском заливе составляли соответственно 157 экз./м³ и 30.8 мг/м³ [28]. В восточной части Финского залива развитие *E. anopux* происходило при температурах от 11 до 24.5°C и солёности от 1 до 3 psu [2,26]. В сопредельных польских водах юго-восточной части Балтийского моря *E. anopux* численностью 6 экз./м³ был впервые обнаружен летом 2006 г. в поверхностном слое с температурой от 4.2 до 23.6°C, солёностью – от 4.6 до 7.5 psu. [15]. В юго-восточной Балтике летом 2010 года *E. anopux* численностью 0.2-3.2 экз./м³ встречался в поверхностном слое с температурой 15.6-16.9°C и солёностью 4.6-5.6 psu [8].

Гребневик *M. leidy* впервые был обнаружен в Балтийском море в 2006 г. [18,19,22]. Естественные местообитания *M. leidy* включают американские атлантические прибрежные воды и эстуарии. *M. leidy* мог быть перенесен с балластными водами из Америки или из Чёрного моря или течением из Северного моря [18]. *M. leidy* существует в широком диапазоне термохалинных условий, характеризуется высокой скоростью роста, выживает в очень эвтрофированных и загрязнённых водах и способен быстро колонизировать соседние и чужие ареалы, особенно в условиях потепления [16,20,27]. *M. leidy* – гермафродит с высоким репродуктивным потенциалом, способный стремительно образовать новую популяцию. *M. leidy* становится половозрелым за 13 дней и за 23 дня может продуцировать 8000 яиц [18]. Состав пищи гребневика очень широк и включает икру и личинок рыб, различные виды планктонных животных и меропланктон. Поскольку *M. leidy* может быстро увеличивать плотность, как хищник, он может серьезно повредить зоопланктону, яйцам и личинкам рыб [17]. Способность популяции *M. leidy* в Балтийском море выжить в зимних условиях сомнительна. С момента обнаружения *M. leidy* в центральной Балтике до 2009 г. вид не формировал самовоспроизводящуюся популяцию, а ежегодно внедрялся в эти воды с осенне-зимней прибрежной адвекцией из западной Балтики [30]. Появление *M. leidy* может угрожать серьезными последствиями для экосистем – такими как в Евразийских южных морях в 1980-2000-х гг. Поскольку температурные условия в водах Балтики, кроме летних месяцев, находятся на нижнем пределе температурной толерантности *Mnemiopsis*, представляется, что его влияние будет не таким разрушительным, как в Чёрном и Каспийском морях [18].

Район и методы исследования

Работа основана на данных гидробиологических наблюдений в районе экологического мониторинга нефтяного месторождения «Кравцовское» в российской части юго-восточной части Балтийского моря в июле 2003-2017 гг. Материалы были собраны с борта НИС «Профессор Штокман», МРТК и малых плавсредств. Глубины изучаемого района варьировали от 7 до 110 м. Схема расположения станций в районе мониторинга представлена на рисунке 1. В качестве орудия лова зоопланктона использовали

Результаты и обсуждение

***Cercopagis pengoi*.** В течение всего периода исследований в 2003-2017 гг. *C. pengoi* обнаруживался только летом в хорошо прогретых водах [12,13,31]. (рис. 2). В пробах находились ювенильные особи, самки с партенокарпическими яйцами, самки с латентными (зимующими) яйцами и самцы, что свидетельствовало о формировании в этом районе устойчивой размножающейся популяции вселенца, что подтверждено также данными Полуниной [7]. *C. pengoi* встречался преимущественно в

районах с глубинами до 30 м, отдельные особи обнаруживались на горизонтах 50-110 м. Наибольшие скопления этого вида регистрировались в прогретом опреснённом поверхностном слое (0-10 м) в прибрежном районе с изобатой 10-20 м. Диапазон термохалинных условий обнаружения церкопагиса составлял по глубине от 2.4 до 25.7°C и 5.6 – 12.1 psu.



Рисунок 2 - Партеногенетическая самка *Cercopagis pengoi* (Cladocera) в юго-восточной части Балтийского моря

Максимальная численность *C. pengoi* была определена на акваториях, близких к выходам из Вислинского залива (Калининградский морской канал) и Куршского залива (Клайпедский морской канал). Представляется, что основная популяция этого вида находилась в заливах и районах, прилегающих к ним. Так, максимальная численность *C. pengoi* в Вислинском заливе – 12300 экз./м³ [6], была существенно выше максимальных значений, определённых нами в районе морского мониторинга.

В период наших исследований *C. pengoi* встречался только в условиях тёплого лета, достигая максимальных значений при температуре поверхностного слоя 22.8°C и солёности 5.6 psu. При низких температурах район распространения *C. pengoi* сокращался, а в холодных условиях лета 2004 г. и 2015 г. после притока солёных вод этот вид вообще не обнаруживался. Максимальные значения количественных показателей *C. pengoi* были определены аномально жарким летом с самой низкой солёностью в 2010 г., когда величины численности и биомассы *C. pengoi* на отдельных горизонтах равнялись, соответственно,

4800 экз./м³ и 1205.7 мг/м³ (табл. 1). Только в 2010 г. было повсеместное распространение *C. pengoi*. в районе мониторинга.

Таблица 1 - Численность *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2003-2017 гг.

Год	Число обнаружений вида	Максимальная численность на горизонте, экз/м ³	Максимальная средняя численность на станции, экз/м ³	Средняя численность по району мониторинга, экз/м ³
2003	10	2667	1483	268
2004	0	0	0	0
2005	12	300	111	42
2006	1	33	17	2
2007	8	237	85	15
2008	7	102	68	18
2009	7	133	117	19
2010	25	4800	2450	468
2011	3	67	50	7
2012	3	200	100	15
2013	16	1100	583	225
2014	4	133	117	22
2015	0	0	0	0
2017	3	67	40	4

Численность *C. pengoi* достигала высоких значений также в 2003 г. (2667 экз./м³) и в 2013 г. Развитие *C. pengoi* было крайне низким в 2009, 2011, 2013 и 2017 гг. Максимальная биомасса *C. pengoi* была определена на прибрежных станциях, где в водном столбе доходила 610.4 мг/м³, формируя до 35.1% от общей биомассы зоопланктона. Средние значения биомассы на повторяющихся станциях в 2003-2017 гг. достигали 129.5 мг/м³ (рис. 3).

В соседних польских водах юго-восточной Балтики в июле 1999 г. при температуре 21.7-23.9°C численность *C. pengoi*, была близка к нашим данным – 1369 экз./м³ [14]. В сопредельных водах Вислинского залива в 2000 г. при температуре 18-19°C численность *C. pengoi* в среднем составляла 200 экз./м³, варьировала в пределах от 140 до 12300 экз./м³. В холодном 2004 г. *C. pengoi*, как и в наших наблюдениях, в пробах отсутствовал,

максимальные значения численности *C. pengoi* также были определены в 2010 г. [4,6].

По нашим наблюдениям, в июле 2003-2017 гг. роста количественных показателей *C. pengoi* не наблюдалось, за исключением лета 2010 г. с аномально высокой температурой. Многолетние исследования показали тренд увеличения численности с ростом температуры [13].

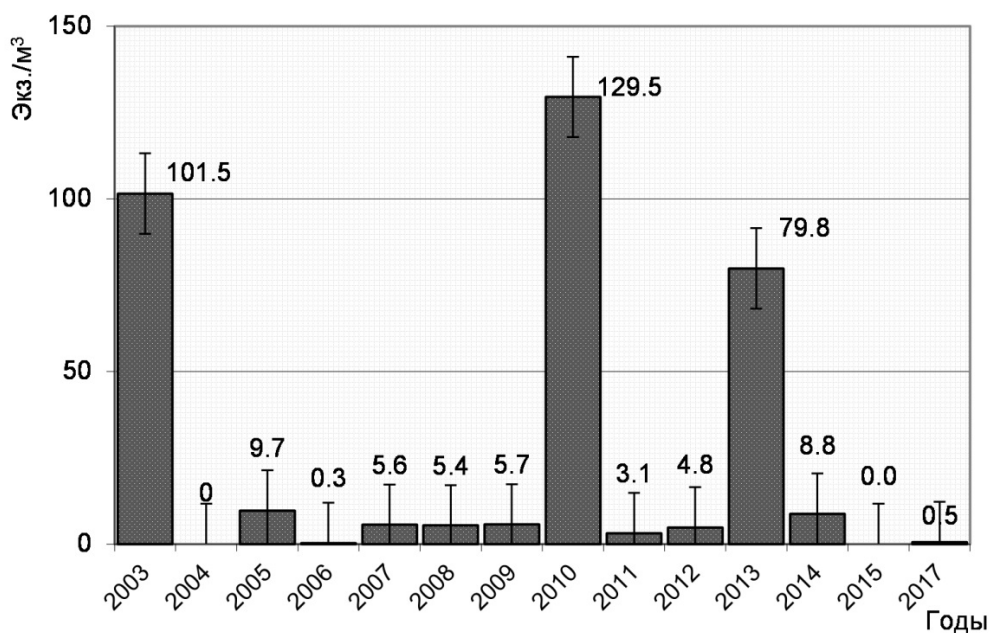


Рисунок 3 - Средняя биомасса *Cercopagis pengoi* (Cladocera) в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2003-2017 гг. на повторяющихся станциях (1,3,7,9,9L,11,16,18,22)

***Evadne anonyx*.** В районе мониторинга *E. anonyx* впервые был обнаружен нами в июле 2008 г. [12,31] (рис. 4). *E. anonyx* встречался при температуре 16.9-18.2°C и солёности 7.0-7.3 psu. Численность *E. anonyx* варьировала от 34 до 475 экз./м³. Табл. 2. Максимальная численность и биомасса *E. anonyx* были определены на поверхностном горизонте – 339 экз./м³ и 29.3 мг/м³, соответственно. В среднем в водном столбе эти значения составляли около 140 экз./м³, биомасса – 14.7 мг/м³.

В июле 2008-2009 гг. максимальные и высокие значения численности *E. anonyx* были отмечены на мелководье. Аномально жарким летом 2010 г. наибольшая биомасса *E. anonyx* – 1467 экз./м³, была определена в районе с изобатой 50 м, а на мелководных участках этот вид-вселенец не обнаруживался. В

2011 г. самые высокие значения численности и биомассы *E. anonyx* были отмечены в районе 30-метровых глубин – 433 экз./м³ и 40.6 мг/м³, соответственно. В 2012 и 2014 гг. максимальная численность *E. anonyx* в водном столбе была также определена на станциях с глубиной 30-50 м – 133 экз./м³. Несколько более высокие плотности *E. anonyx* в поверхностном слое относились к 2013 г. – 167 экз./м³. Летом 2015-2017 гг. *E. anonyx* был обнаружен только в двух локализациях с численностью – 33 экз./м³ (табл. 2).

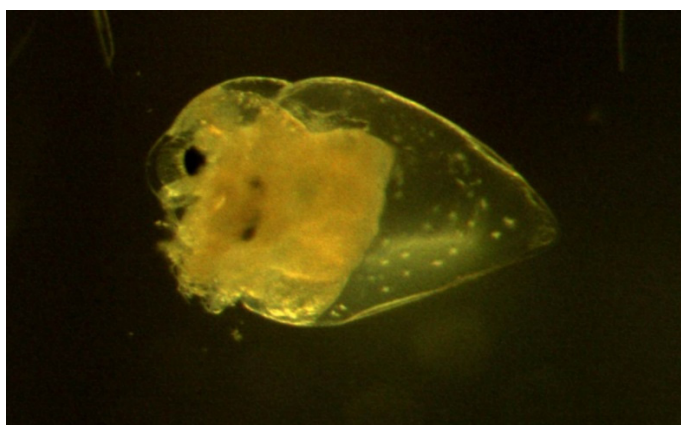


Рисунок 4 - Самка *Evadne anonyx* Sars, 1897 (Cladocera) в юго-восточной части Балтийского моря

Таблица 2 - Численность *Evadne anonyx* Sars, 1897 в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2008-2017 гг.

Год	Число обнаружений вида	Максимальная численность на горизонте, экз/м ³	Максимальная средняя численность на станции, экз/м ³	Средняя численность по району мониторинга, экз/м ³
2008	5	339	141	35
2009	6	233	200	32
2010	11	1467	190	24
2011	10	433	129	38
2012	9	133	60	15
2013	14	167	33	6
2014	2	133	44	7
2015	2	33	17	3
2017	2	33	4	7

Таким образом, пространственное распространение и плотность популяции *E. anonyx* в июле 2008-2017 гг. существенно

уменьшились в водах района со времени его обнаружения в 2008 г. Последнее относительно массовое развитие этого вида относилось к 2011 г.

E. anopux обнаруживался в водах с температурой от 3.5 до 24.5°C, его численность увеличивалась с повышением температуры. Наибольшие концентрации этого вида были определены при температуре выше 18°C. В основном, *E. anopux* регистрировали в поверхностном слое (0-10 м) районов с изобатой 30 м и более. Уровень численности *E. anopux*, определённый нами, был близок к величинам, полученным для Финского залива [28] и выше значений, определенных ранее в юго-восточной части Балтийского моря [8,15].

***Mnemiopsis leidyi*.** В российских водах юго-восточной части Балтики мы впервые обнаружили яйца гребневика *M. leidyi* в июле 2010 г. [11] (рис. 5).

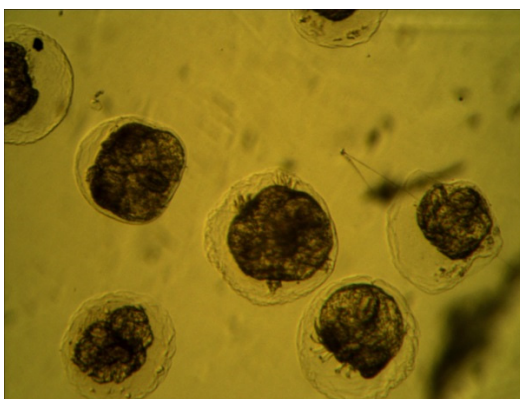


Рисунок 5 - Яйца *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865 в юго-восточной части Балтийского моря.

Яйца *M. leidyi* встречались в глубоководных районах на горизонтах ниже пикноклина – 30-108 м. при низкой температуре и высокой солёности. Температура в местах обнаружения яиц гребневика составляла от 2.2 до 9.3°C, солёность – от 7.2 до 11.9 psu. На прибрежном мелководье и в районах 30-ти метровой изобаты яйца гребневика-вселенца обнаружены не были. Численность *M. leidyi* в июле 2010-2012 гг. на отдельных горизонтах варьировала от 33 до 733 экз/м³ (табл. 3). Летом 2017 г. в составе планктона были найдены всего несколько яиц гребневика на глубинах 45 м и ниже.

Таблица 3 - Численность яиц *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865 в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2010-2017 гг.

Год	Число обнаружений вида	Максимальная численность на горизонте, экз/м ³
2010	4	133
2011	5	733
2012	3	433
2013	8	367
2014	5	67
2015	0	0
2017	2	33

Увеличения численности яиц *M. leidyi* в период 2010-2017 гг. не прослеживалось. Взрослые особи *M. leidyi* в период исследований встречены не были, поэтому нельзя утверждать о формировании в этих водах устойчивой популяции гребневика.

Заключение

В июле 2003-2017 гг. повсеместное распространение *C. pengoi* в исследуемых водах юго-восточной Балтики с максимальной численностью и биомассой было отмечено только аномально жарким летом 2010 г. При температурах ниже 20°C район его распространения сокращался, а в холодных условиях 2004 и 2015 гг. этот вид не обнаруживался. Одновременное присутствие особей различных возрастных стадий *C. pengoi* свидетельствовало об утверждении в этом районе размножающейся популяции вселенца.

Пространственное распространение и количественное развитие вида-вселенца *E. anopus* в летний период с 2008 по 2017 гг. сократилось. Область распространения и численность *E. anopus* увеличивались с повышением температуры. Экологический эффект от распространения этого вида в юго-восточной Балтике в настоящее время не выявлен.

Полученные нами оценки пространственного распределения и количественных показателей *C. pengoi* и *E. anopus* расширили представления о возможностях данных инвазивных видов существовать в пограничных условиях температуры и солёности юго-восточной Балтики и показали способность этих чужеродных

видов существенно увеличивать свою численность при наступлении благоприятных температурных условий.

Распространение малочисленных яиц гребневика *M. leidyi* в исследуемых водах ограничивалось глубокими водами с низкой температурой и высокой солёностью. Взрослые особи этого вида в период исследований встречены не были. Увеличение численности яиц *M. leidyi* в период 2010-2017 гг. не прослеживалось, однако можно ожидать, что при благоприятных условиях экспансия этого плодового всеядного вида, направленная из западной и центральной Балтики, усилится.

Перспектива дальнейших исследований состоит в изучении структурно-количественных характеристик чужеродного зоопланктона в различных районах моря в связи с климатическими событиями, например, североморскими затоками и изучении влияния инвазивных видов на структуру нативного зоопланктона Балтики.

Авторы выражают благодарность сотрудникам АтлантНИРО, Атлантического отделения ИОРАН и ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть», принимавшим участие в получении материала для данного исследования.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и РГО в рамках научного проекта № 17-05-41196 и в рамках темы Гос. задания ИО РАН № 0149-2018-0009.

Список использованной литературы

1. Карасева Е.М. Первое обнаружение *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) в открытой части юго-восточной Балтики / Е.М. Карасева // Тез. докл. науч. семинара: Виды-вселенцы в европейских морях России (Мурманск, 27-28 января 2000 г.). – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2000. – 48-49 С.
2. Литвинчук Л.Ф. *Evadne anonyx* Sars, 1897 (Cladocera, Polyphemoidea, Podonidae) – новый представитель фауны Балтийского моря / Л.Ф. Литвинчук // В сб.: Биологические ресурсы пресных вод: беспозвоночные. Отв. ред. И.К. Ривьер. – Рыбинск: Изд. ОАО «Рыбинский дом печати», 2005. – 240-248 С.
3. Методические основы комплексного экологического мониторинга – М.: Гидрометеиздат, 1988. – 287 С.
4. Науменко Е.Н. Сезонная и многолетняя динамика численности популяции вселенца *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) в российской части Вислинского залива Балтийского моря / Е.Н. Науменко // II Международная

конференция: Актуальные проблемы планктонологии. Тез. докл. (Светлогорск, 4-18 сентября 2015 г.). – Калининград: Изд. КГТУ, 2015. – 100 С.

5. Науменко Е.Н. *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) (Crustacea, Cladocera) – новый вселенец в Вислинский залив Балтийского моря / Е.Н. Науменко, Ю.Ю. Полунина // В сб.: Виды-вселенцы в европейских морях России (Мурманск, 27-28 января 2000 г.). – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2000. – 121-129 С.

6. Науменко Е.Н. Влияние вселенца *Cercopagis pengoi* (Ostroumov) на структуру и функционирование сообщества зоопланктона Вислинского залива Балтийского моря / Е.Н. Науменко., И.В. Телеш // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2008. – Т. 10. - № 5/1. – 244-252 С.

7. Полунина Ю.Ю. Стратегии размножения чужеродных планктонных ракообразных в юго-восточной Балтике / Ю.Ю. Полунина // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2017. - № 4. – 96-105 С.

8. Родионова Н.В. Количественные показатели и структура популяции вида-вселенца *Evadne anonyx* (Cladocera) в Финском заливе и юго-восточной Балтике. Родионова Н.В., Полунина Ю.Ю. // II Международная конференция: Актуальные проблемы планктонологии. Тез. докл. (Светлогорск, 4-18 сентября 2015 г.). – Калининград: Изд. КГТУ, 2015. – 103-104 С.

9. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. Отв. ред. М.Е. Виноградов. – М.: Наука, 1983. – 192 С.

10. Телеш И.В. Особенности биологии понто-каспийского вида *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) (Crustacea, Cladocera) в Балтийском море / И.В. Телеш, Л.Ф. Литвинчук, П.В. Большагин, П.И. Крылов, В.Е. Панов // В сб.: Виды-вселенцы в европейских морях России (Мурманск, 27-28 января 2000 г.) – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2000. – 130-151 С.

11. Цыбань А.В. Состояние отдельных компонентов планктона экосистемы юго-восточной части Балтийского моря / А.В. Цыбань, Ю.В. Володкович, В.М. Кудрявцев, А.В. Кудрявцев, Т.А. Щука, С.А. Щука // Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2012 год. Под ред. ак. РАН Ю.А. Израэль и др. – М: Росгидромет, 2013. – 134-138 С.

12. Цыбань А.В. Состояние некоторых компонентов планктона экосистемы юго-восточной части Балтийского моря / А.В. Цыбань, Т.А. Щука, В.М. Кудрявцев, С.А. Щука // Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2008 год. Под ред. ак. РАН Ю.А. Израэль и др. – М.: Росгидромет, 2009. – 152-160 С.

13. Щука Т.А. Динамика количественных характеристик чужеродных видов зоопланктона в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2003 - 2015 гг. в связи с термохалинными условиями / Т.А. Щука,

С.А. Щука // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2016. – Т. XXVII - № 1. – С. 86-108.

14. Bielecka L. A new predatory cladoceran *Cercopagis pengoi* (Ostroumov 1891) in the Gulf of Gdańsk / L. Bielecka, M. Żmijewska, A. Szymborska // *Oceanologia*. – 2000. – Vol. 42 (3). – P. 371-374.

15. Bielecka L. *Evadne anonyx* G. O. Sars, 1897 – the first record of this Ponto-Caspian cladoceran in the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea) / L. Bielecka, S. Mudrak-Cegiolka, M. Kalarus // *Oceanologia*. – 2014. – Vol. 56 (1). – P. 141–150.

16. Faasse M. De Amerikaanse ribkwal *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 in Zeeland / M. Faasse, M. Ligthart // *Het Zeepaard*. – 2007. – Vol. 67(1). – P. 27.

17. Ginderdeuren K. Distribution of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Belgian part of the North Sea / K. Ginderdeuren, K. Hostens, S. Hoffman, L. Vansteenbrugge et al. // *Aquatic Invasions*. – 2012. – Vol. 7(2). – P. 163-169.

18. Hansson H.G. Ctenophores of the Baltic and adjacent Seas – the invader *Mnemiopsis* is here! / H.G. Hansson // *Aquatic Invasions*. – 2006. – Vol. 1(4). – P. 295-298.

19. Javidpour J. First record of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 in the Baltic Sea / J. Javidpour, U. Sommer, T. Shiganova // *Aquatic Invasions*. – 2006. – Vol. 1(4). – P. 299-302.

20. Kremer P. Patterns of abundance for *Mnemiopsis* in US coastal waters: a comparative overview / P. Kremer // *ICES Journal of Marine Science*. – 1994. – Vol. 51(4). – P. 347-354.

21. Leppakoski E. European Enclosed and Semi-enclosed Seas. / E. Leppakoski, T. Shiganova, B. Alexandrov // *Biological Invasions in Marine Ecosystems*. Eds.: G. Rilov, J.A. Crooks. – Ecol. Studies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2009. – Vol. 204. – P. 529-547.

22. Moller L.F. Population dynamics and predation impact of the introduced ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Gullmars fjord on the Swedish Skagerrak coast. // L.F. Moller, P. Tiselius // *Book of abstracts of the 8-th Baltic Sea Science congress, (St. Peterburg, Russia 22-26 August 2011), 2011.* – P.134.

23. Mudrak-Cegiolka S. Changes in structure and abundance of planktonic crustaceans at the beginning of the XXI century in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea) / S. Mudrak-Cegiolka, M. Marcin Kalarus, L. Dzierzbicka-Glowacka, M.I. Żmijewska // *Book of abstracts of the 8-th Baltic Sea Science congress, (St. Peterburg, Russia 22-26 August 2011), 2011.* – P. 291.

24. Naumenko E. The invaders in the Curonian and the Vistula lagoons of the Baltic Sea / E. Naumenko // *Book of abstracts of the 8-th Baltic Sea Science congress, (St. Peterburg, Russia 22-26 August 2011), 2011.* – P. 294.

25. Ojaveer H. On the role of *Cercopagis pengoi* (Ostroumov) in Parnu Bay and the NE part of the Gulf of Riga ecosystem / H. Ojaveer, A. Lumberg // *Proc. Estonian Acad. Sci. Ecol.* – 1995. – Vol. 5(1/2). – P. 20-25.

26. Pollupuu M. Successful establishment of the Ponto-Caspian alien cladoceran *Evadne anonyx* G.O. Sars 1897 in low-salinity environment in the Baltic Sea / M. Pollupuu, M. Simm, A. Pollumae, H. Ojaveer // *Journal of plankton research*. – 2008. – Vol. 30(7). – P. 777-782.

27. Purcell J.E. Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review / J.E. Purcell // *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*. – 2005. – Vol. 85(3). – P. 461-476.

28. Rodionova N.V. Establishment of the Ponto-Caspian predatory cladoceran *Evadne anonyx* in the eastern Gulf of Finland, Baltic Sea / N.V. Rodionova, V.E. Panov // *Aquatic Invasions*. – 2006. – Vol. 1(1). – P. 7-12.

29. Rowe O.F. A potential barrier to the spread of the invasive cladoceran *Cercopagis pengoi* (Ostroumov 1891) in the Northern Baltic Sea / O.F. Rowe, L. Guleikova, S. Bruge, P. Byström, A. Andersson // *Regional Studies in Marine Science*. – 2016. – Vol. 3. – P. 8–17.

30. Schaber M. The invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the central Baltic Sea: seasonal phenology and hydrographic influence on spatio-temporal distribution patterns / M. Schaber, H. Haslob, B. Huwer, A. Harjes et al. // *Journal of Marine Research*. – 2011. – Vol. 33. – P. 1053-1065.

31. Shchuka T. On recent introductions *Cercopagis pengoi* and *Evadne anonyx* (Cladocera) in plankton community of the southeastern Baltic Sea in 2003-2008 / T. Shchuka, S. Shchuka // *Abstract Book of the 7th Baltic Sea Science Congress (BSSC)*. (Tallinn, Estonia, August 17-21 2009), 2009. – P 242.

Дата отправки статьи: 20.07.2018

©Щука Т.А., Щука С.А., 2018

4. Экологическое воспитание и образование

Климова Анастасия Сергеевна

E-mail: 123klimova321@gmail.com

Горбунов Роман Вячеславович

Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского

– природный заповедник РАН

г. Феодосия, Республика Крым, Российская Федерация

E-mail: karadag_station@mail.ru

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ РАПЫ ОЗЁР ЕВПАТОРИЙСКОЙ ГРУППЫ

Аннотация. Рапа соляных озёр содержит широкий спектр химических элементов и является одним из факторов формирования лечебных грязей. В связи с этим, актуальным является более детальное исследование её гидрохимических свойств. Цель работы заключается в изучении динамики изменения минерализации рапы озёр Евпаторийской группы с течением времени. Исследование было построено на основе общепринятых статистических и математических методов. В результате было выяснено, что природные и антропогенные факторы оказывают неодинаковое влияние на изучаемые водоёмы, и, в случае с последними, даже необратимое. Вывод – большая часть изучаемых водоёмов является антропогенно-преобразованной.

Ключевые слова: рапа, минерализация, природные факторы, антропогенные факторы.

Klimova Anastasia S.

Specialist of the department of environmental
education and scientific information,

T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station –

Nature Reserve of the RAS

Feodosia, Kurortnoe, Russia, E-mail: 123klimova321@gmail.com

Gorbunov Roman V.

Candidate of geographical sciences, Action Director

T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station –

Nature Reserve of the RAS

Feodosia, Kurortnoe, Russia, E-mail: karadag_station@mail.ru

DYNAMICS OF CHANGES IN THE LEVEL OF MINERALIZATION OF THE BRINE OF SALT LAKES OF THE EVPATORIA GROUP

Annotation. The brine of salt lakes is one of the factors of therapeutic mud formation. It includes a numerous chemical elements. That's why, it's actual to explore the hydrochemical properties of the brine. The purpose of the work is to learn the dynamics of changes in mineralization of the brine of salt Evpatorian lakes over time. The research was based on common mathematical and statistical methods. As a result, it was found that the natural and anthropogenic factors have a different impact on the salt lakes, and in the case of the latter, even irreversible.

Keywords: brine, mineralization, natural factors, anthropogenic factors.

Для сохранения гидроминеральных ресурсов Сакского озера применяется искусственное регулирование водно-солевого баланса водоёма. В связи с этим, актуальным является изучение особенностей природного регулирования уровня минерализации соляных озёр. В состав Евпаторийской группы входит ещё 11 водоёмов (оз. Ойбурское, оз. Аджи-Байчи, оз. Галгасское, оз. Круглое, оз. Тереклы, оз. Конрадское, оз. Мойнакское, оз. Сасык-Сиваш, оз. Кызыл-Яр, оз. Богайлы), расположенных вдоль побережья Каламитского залива и представляющих объект исследования данной работы. Предметом является минерализация рапы, а также её колебания с течением времени. Таким образом, формируется цель работы – изучить динамику изменения уровня минерализации рапы озёр Евпаторийской группы. Задачи: описать внутри- и межгодовую динамику колебания уровня минерализации рапы водоёмов в соответствии с имеющимися данными и выявить роль природных и антропогенных факторов в её изменении.

Первые исследования крымских соляных озёр были проведены в 1807 г. французским химиком Ф. А. Дессером. После него изучению гидрохимических свойств рапы и пелоидов посвящены работы Н. С. Курнакова, А. И. Дзенс-Литовского и др. [2, 3, 4, 12]. Так же уделялось внимание лечебному и оздоровительному эффекту от применения рапы и пелоидов [5, 6, 17]. В настоящее время изучение соляных озёр происходит в том числе с позиции ландшафтоведения и геоэкологии [8, 9, 10, 13, 14, 18]. Кроме того, постоянным мониторингом гидрохимических свойств соляных озёр Евпаторийской группы занимается Крымская гидро-геологическая режимно-эксплуатационная

станция (Крымская ГГРЭС) [1, 7, 11, 15, 16].

Временной промежуток, охватывающий изучаемый период, составляет 10 лет с 1972 по 1982 гг. (рис. 1).

появления в нём пресноводной флоры и фауны.

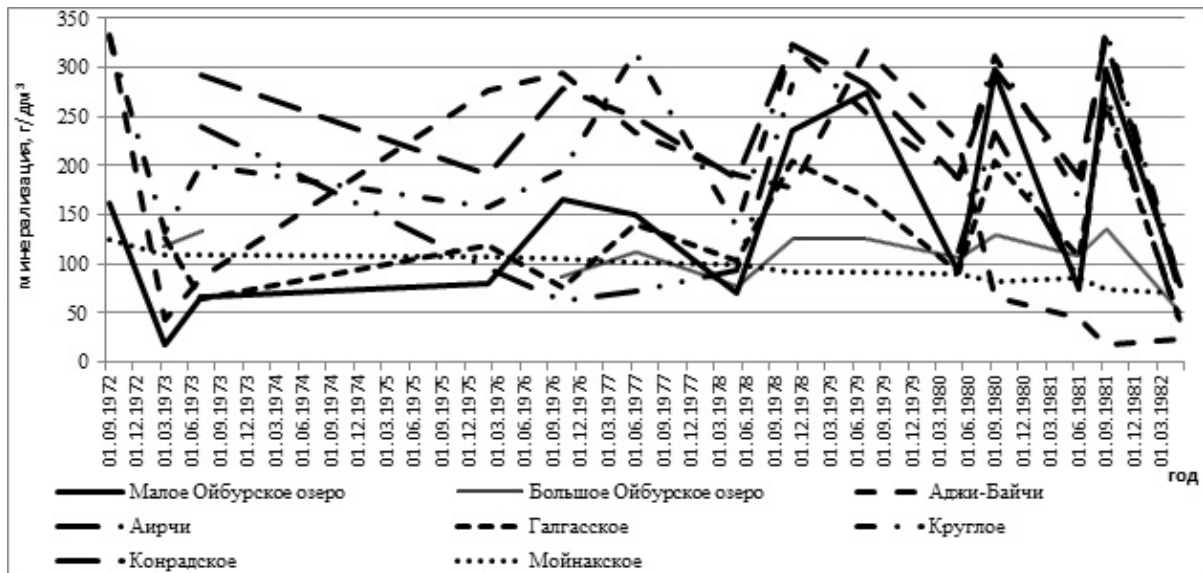


Рисунок 1 - Динамика изменения уровня минерализации озёр Евпаторийской группы (составлено по данным Крымской ГГРЭС [11]).

В его начале уровень минерализации для трёх озёр – Аджи-Байчи, Мойнакского и Круглого достигал максимальных значений, для Конрадского и Аирчи – близких к максимальным, для Большого и Малого Ойбурского – средних и для Галгасского – чуть ниже средних. До 1978 г. уровень минерализации водоёмов изменялся относительно плавно, что, скорее всего, связано с пробелами в рядах данных. После 1978 г. в акватории всех озёр, кроме Мойнакского и Большого Ойбурского был зафиксирован ряд резких скачкообразных изменений, продолжающихся вплоть до 1982 г. с очень большими внутригодовыми амплитудами. Их максимальные значения, в основном, были зафиксированы в сентябре, что может быть связано с последствиями от интенсивного испарения в летний период и малым количеством осадков. Минимальные значения уровня минерализации были характерны для марта и мая, что можно объяснить низкой интенсивностью испарения и повышенным количеством осадков в зимний и весенний период. К концу изучаемого временного отрезка показатели минерализации всех озёр опустились до минимальных или близких к ним отметок. Мойнакскому озеру, оз.

Аджи-Байчи, оз. Аирчи присуще постепенное стабильное снижение минерализации вплоть до распреснения водоёма и

С 1982 г. по 2008 г. в многолетних рядах данных появляются значительные пробелы, связанные с отсутствием исследований в течение 5–10 лет. Как было отмечено выше, к 1982 г. для всех озёр были зафиксированы пониженные или средние значения минерализации. После этого общей тенденцией, характерной для всех водоёмов, кроме Мойнакского и Большого Ойбурского, является повышение уровня минерализации к 2008 г. Однако при сравнении показателей 1972 г. и 2008 г. становится заметным, что к концу изучаемого периода уровень минерализации значительно снизился. Исключением является Малое Ойбурское озеро (из-за отсутствия данных) и оз. Галгасское, где значения в начале и конце исследуемого отрезка времени остались практически неизменными. Такая тенденция говорит о наличии опосредованного антропогенного влияния на изучаемые водоёмы.

В результате исследования было выяснено, что природный ход изменения уровня минерализации водоёма характеризуется большими внутри- и межгодовыми амплитудами, максимальные показания которых приходятся на осень (сентябрь), а минимальные – на весну (март и май). Это характерно для оз. Галгасского, оз. Большого и Малого Ойбурского. Кроме того, для водоёмов, находящихся в непосредственной близости, максимальные/повышенные и минимальные/пониженные показатели минерализации совпадают по годам. Так, для Малого и Большого Ойбурского озера максимум приходится на сентябрь 1981 г., а для Галгасского и Круглого озера минимум – на май 1982 г. Изучаемые водоёмы непосредственно не вовлечены в хозяйственную деятельность человека, однако испытывают на себе негативное антропогенное влияние разной степени интенсивности. Оно проявляется в распреснении водоёмов (оз. Мойнакское), замусоривании берегов и общим снижением уровня минерализации к 2008 г.

Список использованной литературы

1. Гулов, О. А. Экоцид крымских соляных озёр / О. А. Гулов // *ЭкоМир*. – 2008. – №1. – С. 3-9.
2. Дзенс-Литовский, А. И. Соляные озера СССР и их минеральные богатства: монография / А. И. Дзенс-Литовский. – Л.: Недра, 1968. – 120 с.

3. Каблуков, И. А. Крымскія солёныя озера. О добывании натриевых и калийных солей: монография / И. А. Каблуков, А. С. Каблуков. – М.: типолит. Кушнерев и К^о., 1915. – 103 с.
4. Курнаков, Н. С. Избранные труды / Н. С. Курнаков // Собр. соч.: в 3 кн. – М., 1963. – Кн. 3. – 567 с.
5. Налбандов, С. С. Программа научного исследования грязелечения и физико-химических свойств рапы и грязи. (Общие положения) / С. С. Налбандов // Врачебно-санитарная хроника Таврической губернии. – 1916. – №1. – С. 16–20.
6. Оже, Н. О сакских целительных грязях: Практические наблюдения и исследования медицинских свойств целительных грязей Сакскаго Солянаго озера, с показанием правил, какими больные должны руководствоваться во время пользованиями грязями. /Статья Николая Оже, писанная в 1845 г. и припечатанная в Таврических губернских ведомостях 1843 г. при № 16. – Б. м.: Печатано в типографии Таврического губернского правления, 1857.
7. О строении и составе толщи илов Сакскаго озера / Ю. В. Попов [и др.] // Отечественная геология. – 2015. – №3. – С. 45–52.
8. Позаченюк, Е.А. Ландшафтное планирование рекреационного района как основа его устойчивого развития / Е. А. Позаченюк, И. М. Яковенко // Материалы VI Междунар. науч. конф. Белгород, 12–16 окт. 2015 г. –Белгород: Политерра, 2015. – С. 93–98.
9. Проблемы сохранения солёных озёр Северо-Западного и Западного побережий Крыма / Л. М. Соцкова [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. – 2015. – Т. 3. – №3. – С. 240–250.
10. Разработка экологически сбалансированных способов защиты и восстановления водных объектов на территории Крыма: монография / под ред. д.г.н., проф. В. А. Бокова. – Симферополь, 2013. – 210 с.
11. Сборник статистических данных о режиме и эксплуатации месторождения лечебной грязи и рапы Сакскаго лечебнаго озера (1946–2006 гг) : отчет о НИР / под ред. В. И. Васенко. Саки, 2006. – 95 с.
12. Соляныя озёра Крыма: монография / Н. С. Курнаков [и др.]. – М.: Издательство АН СССР, 1936. – 356 с.
13. Сравнительная характеристика физико-химических показателей Сакскаго и Отар-Мойнакскаго озёр / И. В. Алексахин [и др.] // Культура народов Причерноморья. – 2004. – Т. 2. – № 56. – С. 7–11.
14. Трансформация структуры водного баланса в Крыму в XX веке начале XXI века и ее оптимизация / под ред. д.г.н., проф. В. А. Бокова. – Симферополь: Доля, 2011. – 192 с.
15. Чабан, В. В. Влияние техногенных изменений геологической среды на экологическое состояние Сакскаго солёнаго озера / В. В. Чабан // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія». – 2014. – № 15. – С. 14–23.

16. Чабан, В. В. Исследование сезонного изменения экологической обстановки Сакского соленого озера / В. В. Чабан, Н. А. Сурова // Вестник «Крымское качество». – 2007. – № 1 (9). – С. 56–60.

17. Щукарев, С. Н. Химическая характеристика Сакской рапы и лечебной грязи / С. Н. Щукарев // Саки-курорт. – 1935. – № 1. – С. 4–9.

18. Экологические проблемы сохранения и использования бальнеологических ресурсов соленых озер Крыма / Пасынков А. А. [и др.] // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия «География». – 2014. – Т. 27. – № 2. – С. 97–117.

Дата отправки статьи: 24.07.2018

©Климова А.С., Горбунов Р.В., 2018.

Малько Сергей Владимирович

E-mail: sergmalko@mail.ru

Нечаевская Алла Алексеевна

Нечаевская Анастасия Алексеевна

Керченский государственный морской технологический университет
г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА В ВОДЕ ОЗЕРА ЧУРБАШСКОГО

Аннотация. В публикации изложена ускоренная методика количественного определения общего железа в воде спектрофотометрическим методом с использованием сульфосалициловой кислоты. Методика может быть использована для оперативного контроля содержания железа в воде при проведении мониторинговых экологических исследований.

Ключевые слова: мониторинг, концентрация железа, спектрофотометрический метод, определение.

S.V. Malko

Ph.D., professor's assistant

Kerch, sergmalko@mail.ru

Al.A. Nechaevskaya, An.A. Nechaevskaya

Students

Kerch state maritime technological university

THE APPLICATION OF METHODS FOR THE OPERATIONAL CONTROL OF THE CONTENT OF IRON IONS IN THE WATERS OF LAKE CHURBASH

Abstract: The publication presents an accelerated technique for the quantification of total iron in water by a spectrophotometric method using sulfosalicylic acid. The technique can be used for the operative control of iron content in water during environmental monitoring investigation.

Keywords: monitoring, iron concentration, spectrophotometric method, determination.

При проведении мониторинговых исследований сотрудниками кафедры экологии моря технологического факультета ФГБОУ ВО «КГМТУ» на Керченском полуострове возникла необходимость в быстрой и надежной методике количественного определения общего железа в воде.

Поэтому целью настоящей работы было разработка методики ускоренного определения железа с использованием спектрофотометра, которая должна была отвечать ряду требований. Быть простой в исполнении, но в тот же момент, обеспечивать необходимую точность измерений несмотря на то, что пробы исследуемой воды могли иметь значительные различия в концентрации железа. Это также требовало дополнительных решений при реализации поставленной задачи.

В основу метода положено окисление всех форм железа, растворенных в исследуемой воде, до трёхвалентного состояния с последующим количественным спектрофотометрическим определением окрашенного соединения трехвалентного железа и сульфосалициловой кислоты [1-3]. По ГОСТ 4011-72 окисление проводится кислородом воздуха, посредством кипячения подкисленной соляной кислотой пробы (с частичным выпариванием). В описываемой методике окисление соединений железа проводится при комнатной температуре пероксидом водорода [2] (используется в виде таблеток клатрата пероксида водорода с карбамидом) в кислой среде. Для подкисления пробы используется раствор сульфосалициловой кислоты, одновременно являющейся индикатором. Комплексное соединение трёхвалентного железа с сульфосалициловой кислотой имеет слабую фиолетовую окраску в кислой среде, переходящую в интенсивную жёлтую в щелочной среде, при $\text{pH} \approx 9$ [1, 3]. Поэтому после проведения окисления соединений железа в пробу добавляются растворы аммиака и хлорида аммония для создания оптимального pH. После проявления окраски измеряется оптическая плотность растворов и вычисляется содержание железа в анализируемой воде. Интенсивность окраски раствора в зависимости от содержания железа подчиняется закону Бугера-Ламберта-Бера [1-4] при содержании железа в анализируемой воде до 2 мг/л.

Приготовление реактивов.

1. Раствор сульфосалициловой кислоты. 20 г сульфосалициловой кислоты помещали в мерную колбу на 100 мл и растворяли в небольшом количестве дистиллированной воды. Затем доводили водой до метки.

2. Раствор хлорида аммония с концентрацией 2 моль/л. 10,7 г хлорида аммония помещали в мерную колбу на 100 мл и растворяли в небольшом количестве дистиллированной воды. Затем доводили водой до метки.

3. Раствор аммиака 1:1. В мерную колбу на 100 мл вносили 50 мл концентрированного (25 %) раствора аммиака, доводили водой до метки.

3. Раствор аммиака 1:1. В мерную колбу на 100 мл вносили 50 мл концентрированного (25 %) раствора аммиака, доводили водой до метки.

4. Гидроперит. Используется клатрат пероксида водорода с карбамидом (аптечный гидроперит) в виде таблеток весом 1,5 г.

Построение калибровочного графика. Приготовление стандартного раствора. Навеску 0,8636 г железоаммонийных квасцов помещали в мерную колбу на 1000 мл, добавляли немного (около 200 мл) дистиллированной воды, которую подкисляли 2 мл концентрированной соляной кислоты (для подавления гидролиза). После растворения соли доводили водой до метки и перемешивали. Таким образом, 1 мл этого раствора содержит 0,1 мг железа.

Приготовление рабочего раствора. 5 мл стандартного раствора помещали в мерную колбу на 100 мл и разбавляли водой до метки. 1 мл полученного раствора содержит 0,005 мг железа. Приготовленный раствор имеет ограниченный срок хранения и приготавливается непосредственно перед приготовлением серии растворов для приготовления рабочей шкалы.

Приготовление рабочей шкалы. В конические колбы помещали по 0; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 мл рабочего раствора и доводили дистиллированной водой до 50 мл. Полученная шкала соответствует содержанию железа 0; 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50 мг/л соответственно. Затем во все колбы добавляли по 1 мл раствора сульфосалициловой кислоты и по одной таблетке гидроперита (1,5 г). Перемешивали до растворения гидроперита и выдерживали 5 минут. После чего во все колбы добавляли по 1 мл раствора хлорида аммония и по 1 мл раствора аммиака. Выдерживали 5 минут и измеряли оптическую плотность при длине волны 400 нм, кюветы с толщиной слоя 20 мм. Оптическую плотность определяли относительно холостой пробы.

Выполнение анализа. В коническую колбу помещали 50 мл анализируемой воды, добавляли по 1 мл раствора сульфосалициловой кислоты и одну таблетку гидроперита.

Колбы выдерживали 5 минут для окисления двухвалентных соединений железа в трёхвалентные. Затем в колбы добавляли по 1 мл раствора хлорида аммония, 1 мл раствора аммиака и выдерживали 5 минут для развития окраски.

Параллельно готовили холостую пробу, взяв в колбу 50 мл дистиллированной воды и проделав с ней все указанные операции. Далее вели определение оптической плотности пробы относительно холостой - при длине волны 400 нм, используя кюветы с толщиной слоя 20 мм.

Проведение расчётов. Если проба воды перед анализом не разбавлялась, то содержание железа в мг/л вычисляется по калибровочному графику:

$$C_{[Fe^{3+}]} = 8,9413 \times D;$$

где:

$C_{[Fe^{3+}]}$ – содержание железа, мг/л, найденное по калибровочному графику;

D – оптическая плотность.

Если проба разбавлялась, то содержание железа вычисляется по формуле:

$$X = \frac{C \times 50}{V};$$

где:

X – содержание железа, мг/л;

V – объём пробы воды, взятой на анализ, мл;

50 – объём, до которого разбавлена взятая проба, мл.

За окончательный результат анализа принимается среднее арифметическое значение двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает 5 %.

Результаты и обсуждение.

Построение калибровочного графика было проведено в трёх повторностях. Были приготовлены три одинаковые серии рабочих растворов, которые были проанализированы по той же схеме, что и исследуемые образцы. После необходимой выдержки были определены их оптические плотности при длине волны 400 нм и

толщине поглощающего слоя кюветы 20 мм относительно холостой пробы (табл. 1).

Таблица 1 - Оптические плотности растворов рабочей шкалы

Концентрация	D растворов при $\lambda=400$ нм и $l_{\text{(слоя)}} = 20$ мм			
	X ₁	X ₂	X ₃	
0	0	0	0	0
0,05	0,007	0,007	0,007	0,007
0,10	0,014	0,014	0,015	0,014
0,20	0,024	0,023	0,025	0,024
0,30	0,032	0,032	0,033	0,032
0,40	0,045	0,045	0,045	0,045
0,50	0,055	0,056	0,055	0,055

Из таблицы видно, что все три серии имеют близкие значения соответствующих стандартных растворов, что говорит о хорошей сходимости предлагаемого метода определения содержания железа в воде.

По рассчитанным средним значениям оптической плотности растворов был построен калибровочный график и обработан по методу наименьших квадратов (рис. 1). На рисунке видно, что практически все точки укладываются на прямую линейной аппроксимации, о чём говорит величина ее достоверности, близкая к единице ($R^2 = 0,994$). Это указывает на выполнение закона Бугера-Ламберта-Бера и делает допустимым количественное определение железа в данном диапазоне концентраций. В стандартной методике ГОСТ указано, что закон Бугера-Ламберта-Бера выполняется при содержании железа в анализируемой пробе до 2 мг/мл, однако в данной работе построение калибровочного графика нецелесообразно, так как концентрации выше 0,6 мг/мл в исследуемых пробах практически не встречаются.

Развитие окраски в стандартном растворе с содержанием 0,05 мг/л указывает, что достоверное количественное определение железа в воде возможно при концентрации, превышающей эту величину. Однако, бывает в пробах содержание железа менее 0,05 мг/л. В таком случае методику можно доработать путем

использования кювет с большей толщиной слоя для построения калибровочного графика

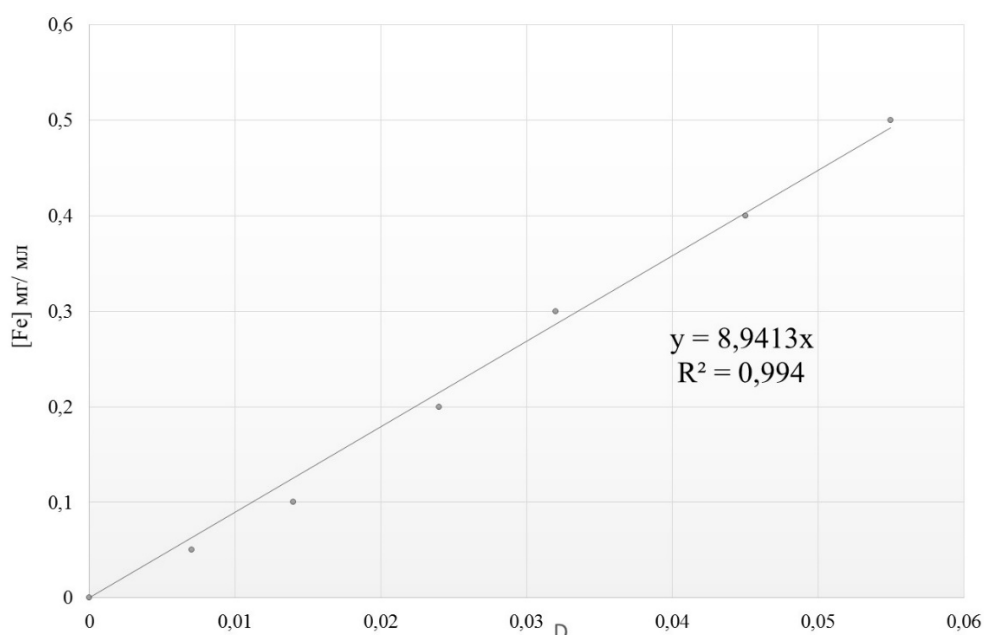


Рисунок 1 - Калибровочный график для определения концентрации железа.

Для проверки методики нами были проанализированы пробы воды из озера Чурбашского (табл. 2).

Таблица 2- Содержание железа в пробах воды, озера Чурбашского

№ пробы	D	[Fe] мг/мл	D	[Fe] мг/мл	D	[Fe] мг/мл	$\bar{X}$	δ	C_{var}
1	0,033	0,295063	0,029	0,259298	0,032	0,286122	0,280161	0,013909	4,964539
2	0,033	0,295063	0,032	0,286122	0,029	0,259298	0,280161	0,013909	4,964539
3	0,033	0,295063	0,035	0,312946	0,033	0,295063	0,301024	0,007948	2,640264
4	0,025	0,223533	0,026	0,232474	0,024	0,214591	0,223533	0,005961	2,666667
5	0,034	0,304004	0,035	0,312946	0,038	0,339769	0,318906	0,013909	4,361371
6	0,033	0,295063	0,031	0,27718	0,031	0,27718	0,283141	0,007948	2,807018

По полученным результатам можно судить о приемлемой точности методики, отклонение результатов по одной пробе при

трех повторностях не превышает 5%. Методика адаптирована к определению таких концентраций растворенного в воде железа.

Заключение

Предложенная методика спектрофотометрического определения железа в воде разработана на основе ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая», удовлетворяет поставленным требованиям, позволяет определять содержание железа в воде от концентраций 0,05 до 0,5 мг/л (или выше, при разбавлении пробы). Преимуществом методики является высокая скорость выполнения анализа и достаточная точность. Используемые реактивы вполне доступны, относительно безопасны и имеют длительный срок хранения.

Список использованной литературы

1. Иванова М.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учебное пособие / М.А. Иванова. - М.: ИЦ РИОР, 2013. - 289 с.
2. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа». М.: Госстандарт, 1972. 9 с.
3. Александрова Э.А. Аналитическая химия в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 355 с.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1979. 480 с.

© Малько С.В., 2018.

Моисеева Татьяна Алексеевна
Петрозаводский государственный университет
г. Петрозаводск, Российская Федерация
e-mail: *tima3909@rambler.ru*

СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АНИМАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ НА БАЗЕ МАЛОГО ТУРКОМПЛЕКСА ПЯОЗЕРСКИЙ (КАРЕЛИЯ)

Аннотация. Разработан проект экологической анимационной программы для мини-туркомплекса на базе гостевых домов в пгт. Пяозёрский (Карелия). Программа призвана не только повысить привлекательность гостиницы, но и удовлетворить потребности семьи в общении, развлечениях, активном и подвижном отдыхе, а также сфокусировать внимание туристов на проблеме бережного отношения к природе. В программу входят формы досуговой деятельности, популярные в различных возрастных категориях.

Ключевые слова: Экологический туризм, анимационная программа, малый туркомплекс

Moiseeva Tatiana A.
Cand. of biology, associate Professor, PetrSU,
Petrozavodsk, Russia
e-mail: *tima3909@rambler.ru*

CREATION OF ENVIRONMENTAL ANIMATION PROGRAM ON THE BASIS OF A SMALL TURKOMPLEX PIAOZERSKIY (KARELIA)

Abstract. The project of an ecological animation program for a mini-tourist complex on the basis of guest houses in the village of. Piaozersky (Karelia). The program should not only increase the attractiveness of the hotel, but also meet the needs of the family in communication, entertainment, active and recreational recreation, and also to focus the attention of tourists on the problem of careful attitude to nature. The program includes forms of leisure activities, popular in different age categories.

Keywords: Ecological tourism, animation program, small tourist complex

Экологический туризм (экотуризм, зелёный туризм) - форма устойчивого туризма, сфокусированная на посещении относительно незатронутых антропогенным воздействием природных территорий. Отличие туризма экологического - в приоритетах туристов, которые стремятся, в первую очередь, к общению с природой, познанию ее объектов и явлений, активному

отдыху на природе. Наиболее популярными видами деятельности экотуристов являются пешие походы, наблюдения за птицами, кино- и фотосъёмка, экосафари, проживание в палаточных городках, посещение гор и альпинизм, рыбалка и водный туризм, ботанические экскурсии, археологический и палеонтологический туризм [2].

Анимационная программа – это объединенный общей целью или замыслом план проведения туристских, физкультурно-оздоровительных, культурно-массовых, познавательных и любительских занятий. Анимационные программы одновременно с чисто развлекательными мероприятиями включают разнообразные спортивные игры, упражнения и соревнования. Такое сочетание делает эти программы более насыщенными, интересными и полезными для укрепления, восстановления здоровья, поэтому во взаимосвязи туристской анимации и спорта чаще всего и достигается наибольший восстановительно-оздоровительный эффект. Реальные анимационные программы носят чаще всего комплексный характер, а перечисленные виды анимации являются составляющими элементами этих программ [1].

Анимационная деятельность на туристском предприятии должна быть тщательно спланированной, регламентированной и организованной как финансово, так и методически. Туристская анимация - это туристская услуга, при оказании которой турист вовлекается в активное действие. При подготовке анимационных программ учитываются такие особенности туристов, как пол, возраст, национальность, а также активность участия туристов.

Целью нашего исследования было создание экологической анимационной программы на базе малого туркомплекса вблизи посёлка Пяозерский (Карелия). Гостевые дома располагаются на живописном берегу озера Тухка, в поселке Пяозерский Лоухского района Республики Карелия, куда в весенние и летние периоды приезжают туристы компаниями от трех человек (семьи с детьми и люди среднего возраста). Дома рассчитаны на проживание 4-10 человек. Рядом с каждым домом находится баня. В домах есть печи, газ, постельные принадлежности и необходимая посуда, все дома и бани оборудованы освещением (от бензогенератора). Для

летнего периода рядом с домами устроены навесы со столом, костровища, мангал и коптильни.

При составлении программы мы учитывали тот факт, что туристы приезжают в Карелию, в основном, на 3-5 дней охотиться и рыбачить, поэтому утром для них запланирована рыбная ловля. В обеденное время, следуя программе, экскурсии. Большая часть второй половины дня свободна, чтобы отдыхающие не испытывали сильных нагрузок от экологической программы и могли побыть наедине с собой. В вечерние часы для всех возрастных групп туристов нами разработаны различные мероприятия. Для детей, в соответствии с возрастом (младший, средний и старший школьный возраст), мы выбрали и адаптировали к данной местности экологические игры [3]. Также, по нашим данным, основной упор экотуризма в поселке Пяозерский приходится на экологические тропы и пешие маршруты до различных природных объектов, поэтому мы составили трехчасовой пешеходный маршрут по окрестностям пгт. Пяозерский «Красоты Карелии», включающий посещение водопада «Тухка-падун».

Анимационная программа «Карельские узоры»

1 день.

17:00. – Знакомство отдыхающих друг с другом. Мастер-класс поделок «Дары леса». Для всех возрастных групп. Место проведения – веранда одного из домиков.

19:00. – Шашлыки. Бардовская песня. Ориентированы на взрослых людей среднего и старшего возраста. Место проведения: берег озера Тухка.

Экологическая игра «Давайте с природой дружить». Для детей среднего и старшего школьного возраста. Место проведения: берег озера Тухка.

2 день.

8:00. – Рыбная ловля (для желающих). Все возрастные группы отдыхающих.

11:00. – Трехчасовая пешеходная экскурсия по окрестностям «Красоты Карелии». Посещение водопада «Тухка-Падун». В экскурсии принимают участие все возрастные группы отдыхающих.

:00 – Интеллектуальная игра «Знатоки природы». Для детей среднего и старшего школьного возраста.

Катание на лодках. Для всех возрастных групп. Место проведения: озеро Тухка.

3 день.

8:00. – Рыбная ловля (для желающих). Все возрастные группы отдыхающих.

1.00. – Трехчасовая экскурсия в музей природы национального парка «Паанаярви». В экскурсии принимают участие все возрастные группы отдыхающих.

– Спортивно-экологическая эстафета «Чистый город». Программа ориентирована на все возрастные группы отдыхающих, за исключением пожилых людей. Место проведения: берег озера Тухка.

4 день.

8.00. – Рыбная ловля (для желающих). Все возрастные группы отдыхающих.

11.00. – Подведение итогов конкурса «Дары леса». Награждение семей. Место проведения - берег озера Тухка.

Таким образом, на основе проведенных исследований нами был разработан проект экологической анимационной программы для мини-туркомплекса, которая должна не только повысить привлекательность гостиницы, но и удовлетворить потребности семьи в общении, развлечениях, активном и подвижном отдыхе. При этом в анимационную программу входят формы досуговой деятельности, популярные во всех возрастных категориях.

Список использованной литературы:

1. Булыгина И.И., Горбенко Л.И. Конспект лекций по курсу «Теория и практика анимации» Саратов: изд-во «Марс», 2003. - 112с.
2. Дмитрук О.Ю. Экологический туризм. - М.: Инфра-М., 2009. – 388 с.
3. Кавтарадзе Д.Н. Мастерская игр: ремесло и искусство. – М.: Акрополь, 2013. – 448 с.

Дата отправки статьи: 17.07.2018

© Моисеева Т.А., 2018

Назимко Елена Ивановна

E-mail ele-nazimko@ukr.net

Кизима Назар Васильевич,

Вереновская Татьяна Ивановна,

Яковлев Евгений Игоревич,

Керченский государственный морской технологический университет

г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ ГОСУДАРСТВА

Аннотация. Сохранение благоприятной среды обитания и ее защита - одна из задач мирового сообщества. Знание законов экологии помогает снизить отрицательные последствия деятельности людей. Необходима новая философия жизни, высокая экологическая культура и сознательность. Основу этой философии формирует экологическое просвещение, образование и воспитание. Экологическое образование способствует экологизации производства как составляющей стратегического развития государства.

Ключевые слова: Окружающая среда, экологическое образование, просвещение населения, экологический кризис.

Nazimko Lena I.

PhD, professor, Kerch state maritime technological university,

Kizima Nazar V.,

Verenovskaja Tatiana I.,

Jakovlev Evgeniy I.,

Students gr. ZMEM-1, MEM-1, KSMTU

Kerch, Russia

ROLE OF ECOLOGICAL EDUCATION IN ENVIRONMENTAL POLICY OF THE STATE

Abstract. Preservation of the favorable habitat and its protection - one of tasks of the world community. Knowledge of laws of ecology helps to lower negative consequences of activity of people. The new philosophy of life, high ecological culture and consciousness is necessary. The fundamentals of this philosophy are formed by ecological education. Ecological education - a factor of increase in level of ecological knowledge and culture of the population that promotes production greening as a component of strategic development of the state.

Keywords: Environment, ecological education, education of the population, ecological crisis

В статье 42 Конституции Российской Федерации записано право каждого гражданина на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением. Сохранение среды обитания и ее защита является одной из задач мирового сообщества. В последние 30-50 лет человечество пришло к пониманию того, что природная среда и деятельность людей взаимосвязаны. При этом все составляющие среды обитания связаны и между собой, являются целостной системой. Воздействие на один из компонентов влечет за собой последствия для всех, чаще всего негативные. Знание основных законов экологии помогает снизить отрицательные последствия деятельности людей или избежать их полностью.

Демографический взрыв и быстрый промышленный рост во второй половине XXв. привели к проявлениям негативных последствий чрезмерного воздействия человека на окружающую среду. Возник экологический кризис, имеющий планетарный характер и создающий реальную угрозу для существования человечества. Сформировались и другие глобальные проблемы, охватывающие мир в целом. К наиболее важным относятся ресурсная, демографическая, энергетическая и продовольственная проблемы, которые тесно взаимосвязаны и вызывают развитие экологического кризиса [1].

Выход из кризиса возможен только в том случае, если люди научатся правильно определять допустимые пределы антропогенных воздействий на природу и оценивать вызванные ими количественные и качественные изменения окружающей среды. На основе этих знаний может быть выработан комплекс мер, позволяющих не превышать допустимые пределы техногенной нагрузки, следовать экоцентрическим принципам.

В последние десятилетия принят ряд важных международных документов по проблемам окружающей среды и гармоничного развития человечества. В них большое внимание уделяется экологической культуре, информированности людей об экологической ситуации, знаниям о путях решения экологических проблем, подходам к сбережению биосферы и биоразнообразия [2].

Важная роль в социальной стороне экологических проблем принадлежит образованию, воспитанию, просветительству, являющихся составной частью формирования экологической культуры населения. Экологическое воспитание и информирование населения, подготовка квалифицированных специалистов перечислены как первоочередные задачи в программных документах Международного форума (Рио-де-Жанейро, 1992г.), который был посвящен окружающей среде и устойчивому развитию как необходимым средствам перехода всех стран мира к экологоцентрическому отношению к природе [3].

Прогресс человечества ограничивается экологическим императивом - требованием подчинения законам природы, когда в центр экологических проблем ставится состояние и устойчивость живой природы, биосферы.

Известный английский ученый С. Хокинг считал, что основной задачей науки является создание теории основных законов Вселенной и теории эволюционных методов, в соответствии с которыми должны научиться жить люди [4]. Они должны прийти к пониманию, что весь мир является единым живым организмом и необходимо жить в согласии с природой. Все в мире взаимосвязано, резерв экологической стабильности ограничен, любой биологический вид может существовать только в определенных условиях, все, что мы искусственно создаем, может иметь непредсказуемые последствия.

Невозможно сохранить жизнь на планете без решения глобальных социальных, энергетических и других экономических и экологических проблем. С. Хокинг считал также, что к середине XXI века люди не смогут обеспечивать себя энергией, если рост численности населения и энергопотребления будет идти теми же экспоненциальными темпами. Человечество превратилось в цивилизацию бездумного потребления ресурсов природы. Усилия, направленные только на повышение эффективности производства, эксплуатацию биосферы, ведут к ее уничтожению.

Экология тесно связана с экономикой, так как экономика и степень ее развития значительно влияет на природу. Цивилизация вместе с повышением уровня жизни людей несет с собой и негативные явления, одними из которых являются загрязнение окружающей среды. Превышение норм предельно допустимых

концентраций (ПДК) повышает уровень заболеваемости населения на 20-45%. В.И. Вернадский полагал, что XX век будет веком биосферной культуры. Однако, его мечты о ноосфере не воплотились в жизнь из-за низкой экологической, потребительской культуры общества.

Все большее загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы, накопление огромных количеств отходов при одновременном истощении практически всех видов природных ресурсов привели к развитию глобального экологического кризиса. Биосфера уже не способна самоочищаться, саморегулироваться и самообновляться – она активно деградирует.

Необходима новая философия жизни, высокая экологическая культура и сознательность. Основу этой философии должно сформировать экологическое просвещение и воспитание путем активного вовлечения молодежи в работу природоохранных организаций, экскурсий, конкурсов, экологического туризма.

Чтобы не осуществились прогнозы Римского клуба о гибели цивилизации [5], необходимы инвестиции в проекты по использованию возобновимых альтернативных источников энергии наряду с энергосбережением, проведение экологического воспитания, формирования биосферной культуры. Следует пропагандировать экологическое образование политиков и руководителей предприятий всех уровней.

Экологическое просвещение и образование являются важной составляющей всей системы образования, общегосударственной экологической политики, цель которых – формирование личности с необходимым типом экологического самосознания. Системное экологическое образование является фактором повышения уровня экологического знания и культуры населения, что способствует экологизации производства как составляющей стратегического развития государства.

Особое значение приобретает экологическое просвещение и культура студенчества. Это основа формирования будущего специалиста, способного отстоять свою социальную позицию, принять необходимое решение и действовать в сложной экологической ситуации.

Основной целью экологического образования является организация учебно-воспитательного процесса с учетом современных информационных технологий, ориентированного на формирование знаний, умений и навыков будущих экологов для адаптации к требованиям рыночной экономики и рационального природопользования, разработки и внедрения экологических инноваций, современных экобиологических технологий, использования систем экологического управления, организации экологической безопасности производства, а также формирование жизненной позиции и ценностей. Конкретные задачи направлены на приобретение навыков экологических исследований, экологической работы, проведение геоботанических и гидрогеологических исследований, изучение почв.

Студенты нашего университета проходят ландшафтно-экологическую учебную практику на территории Крыма и на Керченском полуострове. Основным требованием к специалистам по охране окружающей среды является знание закономерностей развития ландшафтов в геохимическом, геоэкологическом и географическом аспектах. Во время прохождения практики студенты знакомятся с геологическими особенностями, ландшафтами, разнообразием флоры и фауны, заповедными объектами. Особое значение имеет формирование у студентов экологического мировоззрения на значение природных ландшафтов в сохранении и восстановлении уникальных видов флоры и фауны, повышении стойкости геосистем.

Будущее человечества связано с его усилиями по обеспечению реализации экологической политики и императива, связанного с сохранением среды обитания. Формирование такого взгляда и является задачей экологического образования, что подразумевает изменение устоявшихся ценностей и критериев, а также поведенческих моделей всех и каждого. Такое образование должно быть непрерывным, начиная с дошкольных учреждений и заканчивая вузовским, предусматривать широкую просветительскую деятельность среди населения. Экология должна быть обязательным предметом независимо от специальности будущих выпускников, выходящих во взрослую жизнь. Энвайронментальная сознательность каждого члена общества должна формироваться на ранних стадиях развития

личности и подкрепляться экономическими механизмами для рационального и бережного природопользования. Только с помощью усилий всех людей можно предотвратить переход экологического кризиса в экологическую катастрофу.

Список использованной литературы

1. Арский Ю.М. и др. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать. - М., 1995 – 200с.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 18.12.06) №7-ФЗ от 10.01. 2002 г.
3. Павлов А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. М. Высшая школа. 2005. – 344с.
4. Ю.П. Степановский Стивен Хокинг – Ньютон XX века? – Харьков, Изд. Харьковского ун-та, - 2007. – 24с.
5. Медоуз Д.Х. и др. За пределами роста. – М., - 1994. -248с.

Дата отправки статьи 15.07.2018

©Назимко Е.И., Кизима Н.В., Вереновская Т.И., Яковлев Е.И., 2018

Толчеева Светлана Викторовна
Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области,
Ассоциация «Живая природа степи»
E-mail: priroda.rostov@yandex.ru
Миноранский Виктор Аркадьевич
Даньков Василий Иванович
Безуглова Екатерина Александровна
Малиновская Юлия Валерьевна
Ассоциация «Живая природа степи»
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АССОЦИАЦИИ «ЖИВАЯ ПРИРОДА СТЕПИ» ПО ОБЪЕДИНЕНИЮ УСИЛИЙ ПРИРОДООХРАННЫХ СТРУКТУР В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И ОБРАЗОВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. В современных условиях экологическое воспитание и образование населения является важнейшей проблемой. Ассоциация «Живая природа степи» проводит большую работу по объединению деятельности многочисленных государственных и негосударственных природоохранных структур по формированию экологических знаний и мировоззрения у населения и, прежде всего, молодежи. В статье показана эта деятельность и приводятся её положительные результаты.

Ключевые слова: Ассоциация «Живая природа степи», экологическое воспитание и образование.

Tolcheeva Svetlana V.
candidate of Geographical Sciences,
Head of the Environmental Protection Department of the Ministry of Natural
Resources of the Rostov Region, researcher of the "Wild Life of the Steppe"
Association, Rostov-on-Don, Russia, E-mail: priroda.rostov@yandex.ru
Minoranskiy Victor A.
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of SFedU,
President of the "Wild Life of the Steppe" Association
Dankov Vasily I.
Chairman of the Presidium of the "Wild Life of the Steppe" Association
Bezuglova Ekaterina A.
researcher of the "Wild Life of the Steppe" Association
Malinovskaya Julia V.
researcher of the "Wild Life of the Steppe" Association

THE ACTIVITIES OF THE ASSOCIATION "WILDLIFE OF THE STEPPE" BY UNITING THE EFFORTS OF ENVIRONMENTAL AGENCIES IN THE ENVIRONMENTAL EDUCATION OF THE POPULATION

Summary. In modern conditions, environmental education is the most important problem. The "Wild Life of the Steppe" Association does a great job of combining the activities of numerous state and non-state environmental protection structures and forms environmental knowledge among the population and, above all, young people. This article shows this activity and gives its positive results.

Key words: "Wild Life of the Steppe" Association, ecological education.

В деятельности Ассоциации «Живая природа степи» (Ассоциация) основными направлениями работы являются координация природоохранной деятельности в Ростовской области (РО) [2]. Большое внимание она уделяет экологическому образованию и воспитанию населения. Ею налажены тесные связи с Минприроды РФ, Ин-том устойчивого развития Общ-венной палаты РФ (ИУРОП), Минприроды РО, Министерством внутренней и информационной политики РО, иными организациями. Она объединила усилия и участвует в деятельности различных экологических структур РО [Донской гос. публичной библиотеки (ДГП библиотека), Гос. музея-заповедника им. М.А.Шолохова, Ростовским общ. экологическим центром, Дворца творчества детей и молодежи Ростова н/Д (ДТДиМ), РРДМОО «Содружество детей и молодежи Дона», ДЭЦ «За здоровую окружающую среду», многих экологических объединений школ РО]. Все они регулярно посещают Манычский природный комплекс (МПК), включающий Стационар и Центр редких животных европейских степей (Центр) Ассоциации, заповедник «Ростовский», стационар «Маныч» ЮНЦ РАН, участвуют в проводимых здесь и в других местах (г. Ростов н/Д, п. Орловский, ст. Вешенская и т.д.) природоохранных мероприятиях.

Начиная с 2005 г., сотрудники Ассоциации и заповедника ежегодно не менее 30 раз выступают на каналах ТВ (1 канал, Россия 1, 2, 24, НТВ, Life News, Russia Today, Культура, ДонТР, Дон24, др.), на радио; 50-60 раз – в газетах (Российская газета, Крестьянин, Комсомольская правда, Наше время, Вечерний Ростов, Город N, Академия и т.д.), в популярных журналах (Saiga News, Степной бюллетень, Охота, Донской временник, Живописная Россия, Российский географический журнал и т.д.).

МПК, природный парк «Донской», Кундрюченское и Манычское охотхозяйства «Агросоюза Донской», другие курируемые Ассоциацией интересные в природном отношении места неоднократно посещались Н. Дроздовым, Ю. Лапиным, М. Ширвиндтом, другими известными журналистами. С участием заповедника, Минприроды РО сняты видеофильмы «Ассоциация «Живая природа степи», «Рожденные свободными», «Моя малая Родина», «Степь» и другие, показываемые на ТВ, в вузах, школах, на конференциях. Ежегодно выходят плакаты, буклеты, календари с природными объектами. Регулярно устраиваются фотовыставки в Правительстве РО и Законодательном собрании РО, музеях, ООО «Газпром межрегионгаз Ростов н/Д», ДГП и иных библиотеках, школах и других местах.

В 2010-2011 гг. с поддержкой областных (ДТДиМ, ДГП библиотека, ООО «Газпром межрегионгаз Ростов н/Д», заповедник, др.) и федеральных (ИУРОП РФ, Общероссийская общ-ная организация «Центр экологической политики и культуры») структур Ассоциация реализовала Проект по Программе «Природа-Энергия-Будущее». Для учителей и сотрудников молодежных организаций на МПК провели областную экологическую школу, в ДТДиМ Ростова и ДГП библиотеке – семинары с участием ведущих специалистов РО по направлениям. В школах РО объявили конкурсы рекламно-информационных материалов «Нет пакетам», «Сделай выбор» (номинации «Видеоролик», «Презентация», «Наглядная агитация») и др. Участвовало 1600 школьников из 40 муниципалитетов РО. По фотоконкурсу «Природа –JPG» было более 1020 фотографий. Акцию «Нет пакетам» поддержало 28 городских экообъединений и более 800 учащихся.

В 2012 г. Ассоциация совместно с ДГП библиотекой и ДЭЦ «За здоровую окружающую среду» реализовала Проект «Вовлечение добровольческих ресурсов в процесс дополнительного экологического образования и просвещения РО». Она создала «Комплексную обучающую программу для выездных экологических школ и научно-исследовательских экспедиций на природных территориях РО на 2012-2013 гг.», оборудовала компьютерный класс, приобрела ГИС - программу ARCGIS, участвовала в обучении её сотрудников и партнеров для

сбора информации по ООПТ, иным интересным местам Дона. В рамках Проекта прошли семинары для учащихся, преподавателей и волонтеров по знакомству с природой РО и её проблемами. В 2012 г. в 10 семинарах в ДГП библиотеке приняли участие более 500 добровольцев. Семинары с волонтерами прошли также на МПК, ООПТ «Каменная балка», «Пухляковские склоны», «Степь приазовская», и иных местах. С 2013 г. с участием Ассоциации начался интернет-проект «Экология Дона», разработанный библиотекой – <http://www.ecodon.dspl.ru>. Он занял 1 место в номинации «Экологический сайт библиотеки: территория безопасности» на 3-ем Всероссийском конкурсе «Библиотеки и экология: экологическая информация, культура, просвещение». Для экотуристов Ассоциация издала справочники, альбомы, информационные и иные материалы [1, 3, 4, 5, др.]. Подобную информацию выпускает и заповедник.

МПК стал важнейшим центром экотуризма на Дону. Ежегодно его посещают десятки тысяч школьников, студентов, сотрудников различных структур РО и иных регионов России. На МПК проходят экотуры для отечественных и зарубежных турфирм, работников СМИ. Здесь имеются экскурсоводы из Ассоциации и заповедника, фотовыставки, раздаточные материалы, аншлаги, стенды, туристические тропы, доступные для обзора редкие и ценные животные (страусы, мустанги, лошади Пржевальского, верблюды, ламы, канны, сайгаки, бизоны и др.). Проводятся занятия по географии, биологии со школьниками, демонстрируются видеофильмы о заповедной природе для экотуристов, организуются детские эколагеря, викторины, тематические КВН, «круглые столы», другие мероприятия.

Ассоциация самостоятельно, с другими организациями и, прежде всего с Минприродой РО и Заповедником «Ростовский» участвует в организации многих экологических акций в различных р-нах и организациях РО, в частности в семинарах, конференциях, для учителей, школьников, населения («Экология, наука, образование», сл. Красюковская, 2009 г.; «Живой природе – живое участие», пос. Орловский, 2015; «Экология и культура – будущее России», г. Сальск, 2016 г., «Наука в открытом доступе, Экология», ДГП библиотека, 2017 г.; и т.д.), выставках (Всесоюзные и региональные сельскохозяйственные, Ростов, 2005-

2017 гг.; всероссийская «Охота. Рыболовство», 2012 и 2014 гг.), XIV Международном фестивале туризма «Мир без границ» (Ростов н/Д, 2011 г.) и т.д. Ежегодно сотрудники участвуют в экологических конференция школьников г. Ростова и РО, слетах юных экологов РО, съездах экологов Дона и т.д. Ассоциация активный участник всех проходящих в РО Всероссийских акциях «Россия – территория «Эколят – Молодых защитников природы» (2015-2018 гг.), проводимых Минприродой РО. Последняя состоялась 8.06.18 г. в ландшафтном парке «Лога» в хут. Старая Станица. Он создан в 2012 г. рук. ООО «Престиж холдинг» С.А. Кушнарченко на месте свалки, занимает 22 га. Открыт круглосуточного, без выходных, вход свободный. Многие р-ны и природоохранные структуры РО на площадках показали свою экологическую деятельность. Более 1,5 тыс. гостей познакомились в парке с водопадами, озерами, мельницей, садом камней, декоративными скульптурами (свыше 100) и беседками, множеством видов древесных и травянистых растений, оленями, сурикатами, белками, павлинами, лебедями и другими животными.

В Центре и на Стационаре Ассоциация провела 3 первые ежегодных фестиваля экотуризма «Воспетая степь», объединившие многие структуры и общественность под лозунгом «Сохраним природу Дона вместе». Остальные фестивали были организованы Администрацией РО при активном участии Ассоциации и заповедника. Если I-й фестиваль посетило около 300 человек, то VII-й в 2018 г. – более 10 тыс. В проведении последнего приняли участие Правительство РО и администрация Орловского района РО, ООО «Газпром межрегионгаз Ростов н/Д», ВУЗы, ЮНЦ РАН, МЧС, музеи, полиция, ряд других структур РО. Его посетили журналисты телекомпаний «Россия–24», «Культура», «Дон ТР», «Орловского ТВ», ряд газет и журналов, представители турфирм и многие другие. Среди участников доминировали школьники, студенты, молодежные творческие коллективы и экотуристы; приехали представители различных организаций из районов РО, из Калмыкии, Москвы, Санкт-Петербурга и иных регионов России. Было представлено свыше 200 мастер-классов, выставок, викторин, проектов экологической и творческой направленности. Свои экспозиции представили

Минприрода РО, Ассоциация, заповедник «Ростовский», учебные заведения и академические структуры (ЮНЦ РАН, ЮФУ, ДГТУ), МЧС, музеи (краеведческий, Музей-заповедник М.А.Шолохова, др.), Ростовская АС, 25 муниципальных образований РО с различными культурно-творческими направлениями дополнительного экологического образования, ряд других государственных и общественных организаций. Участники фестиваля познакомились с солеными озерами, зелеными «коврами» молодого разнотравья с разбросанными на них яркими пятнами красных, желтых и белых цветов тюльпанов, фиолетовых и светло желтых ирисов и других весенних растений. В населенных пунктах, лесополосах они увидели огромные сверкающие белым снегом букеты цветущего терна, абрикос и дикой жерделы, алычи, вишни и т.д. Весенний воздух наполнился незабываемым запахом этих растений, голосами ласточек, стрижей, жаворонков и сусликов, на водоемах появились пеликаны, бакланы, гуси, утки, чайки, кулики и т.д. В сопровождении специалистов побывавшие на Стационаре и в Центре экотуристы запечатлели в фотоаппаратах и мобильных телефонах пасущиеся в степи группы двугорбого верблюда, ламы, лошади Пржевальского, буйвола, яка, антилопы канны, сайгака и других животных, летающих в воздухе и плавающих на прудах особей лебедя-шипуна, серого гуся, серой и белых цапель, луней и многих других птиц.

Выступая перед участниками и гостями VII фестиваля экологического туризма «Воспетая степь» член Совета Федерации ФС РФ Татьяна Гигель, отметила: «Ростовская область занимает лидирующие позиции в России по экологическому образованию. Поэтому я специально приехала сюда увидеть все своими глазами. Хочу выразить благодарность руководству региона за огромную, потрясающую работу, которую вы проводите». В этой заслуга и Ассоциации, объединяющей деятельность различных государственных и негосударственных структур по экологическому воспитанию и образованию населения, что позволяет их решать более целенаправленно, эффективно и масштабно.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации, проект №17-2-004656.

Список использованной литературы

1. Миноранский В.А., Черкашина И.Ф., Толчеева С.В., Приваленко В.В. Справочник-путеводитель по экологическим маршрутам Ростовской области. – Ростов н/Д: Ассоциация «Живая природа степи», 2012. – 104 с. (1 изд.); 2013. – 124 с. (2-е изд.).

2. Миноранский В.А., Даньков В.И., Толчеева С.В., Малиновская Ю.В., Безуглова Е.А. Ассоциация «Живая природа степи» и её роль в охране биоресурсов Дона. – Ростов н/Д: Foundation, 2015. – 104 с.

3. Миноранский В.А., Узденов А.М., Липкович А.Д., Даньков В.И., Толчеева С.В. Живая природа Манычской долины. – Ростов н/Д: ООО «Омега Паблишер», 2010. – 304 с.; Изд. 3-е, переработанное и дополненное. – Ростов н/Д: D&V, 2018. – 304 с.

4. Миноранский В. А., Узденов А. М., Даньков В. И., Толчеева С. В., Липкович А. Д., Волкова А.Н. Живая природа Манычской долины. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Ростов н/Д: Lucky Pack, 2015. – 304 с.

5. Сборник научно-практических статей по итогам работы экспертного совета проекта «Развитие общественной активности граждан путем вовлечения институтов гражданского общества в природоохранную деятельность в Ростовской области». – Ростов н/Д: «D&V», Ассоциация «Живая природа степи», 2014. – 232 с.

5. Биоразнообразие и благополучие населения

Аблязов Эрнес Рустемович

E-mail: e_ablyazov@mail.ru

Карпова Евгения Павловна

E-mail: karpova_jeu@mail.ru

Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского
г. Севастополь, Российская Федерация

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ В РАЙОНЕ БУХТЫ ЛАСПИ (КРЫМ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Аннотация. Получены предварительные данные о современном состоянии ихтиофауны прибрежной акватории бухты Ласпи. Работы выполнялись с применением сетных орудий лова, а также подводных наблюдений. Было отмечено и достоверно определено 47 видов рыб, принадлежащих к 28 семействам. В число видов входит ряд вселенцев, особый интерес среди которых представляет четырёхполосый хромогобиус - *Chromogobius quadrivittatus*, впервые отмеченный для данной акватории.

Ключевые слова: Черное море, бухта Ласпи, ихтиофауна, видовое богатство, вселенцы, понто-каспийские виды.

Abliazov Ernes R.

Leading engineer FSBIS IMBR
Sevastopol, Russia

Karpova Evgeniya P.

Cand. of biology, senior researcher, FSBIS IMBR,
Sevastopol, Russia

THE MODERN STATE OF ICHTHYOFAUNA IN THE AREA OF LASPI BAY (CRIMEA, BLACK SEA)

Abstract. Preliminary data on the current state of the ichthyofauna of the coastal water area of Laspi Bay are obtained. The work was carried out using net fishing gear, as well as underwater observations. 47 species of fish belonging to 28 families were observed and reliably identified. The species includes a number of invaders, of particular interest among which is the four - band chromogobius - *Chromogobius quadrivittatus*, first noted for this area.

Keywords: Black Sea, Laspi bay, ichthyofauna, species richness, invasive species, Ponto-Caspian species

Бухта Ласпи – крупнейшая полуоткрытая бухта на Южном берегу Крыма, охватывающая шельфовую акваторию и расположенная между мысами Сарыч и Айя, расстояние между которыми составляет около 8000 м. У входа в бухту глубины составляют около 60 м и постепенно убывают к берегам. От западных, восточных и северных ветров она защищена горами [1, 2]. Внешняя граница бухты совпадает с прибрежной границей основного черноморского течения, что обуславливает высокую интенсивность водообмена с открытым морем [2]. Акватория бухты имеет низкие концентрации загрязнителей, вся толща воды от поверхности до дна хорошо аэрируется [3]. Все это способствует ее использованию в качестве популярной рекреационной зоны, а также для успешного развития марикультуры. Так в 80-х годах 20 века на акватории бухты Институтом биологии южных морей им. А.О. Ковалевского АН УССР была организована биостанция и сотрудниками отдела марикультуры создана мидийная ферма, что положило начало всестороннего изучения этой акватории. Исследовались гидрологические, гидрохимические условия, флора и фауна.

Первые исследования ихтиофауны акватории были проведены с 1981 по 1985 гг. [4], в этот период было зарегистрировано 84 вида рыб. На примере ихтиофауны бухты авторами был отмечен продолжающийся процесс медитерранизации Черного моря, а также смена доминирующих ценных видов рыб в пользу малоценных. Аналогичные исследования проведены А.Н. Пашковым в период с 1990 по 1999 год, был проведен сравнительный анализ 91 вида и подвида рыб, встреченных у берегов Южного Крыма и северного Кавказа [5]. Затем в ихтиофаунистических исследованиях последовал длительный перерыв, данные о составе ихтиофауны бухты Ласпи до 2016 г. носили фрагментарный характер. До настоящего времени наиболее слабо изучены особенности распространения и распределения донных и придонных видов рыб прибрежной зоны.

В настоящее время часть акватории бухты имеет заповедный статус – это государственный заказник «Мыс Айя» и гидрологический памятник природы регионального значения "Прибрежный аквальный комплекс у мыса Сарыч", что делает еще

более актуальным изучение современного состава ихтиофауны этого региона.

Очередным этапом в исследованиях акватории бухты Ласпи стало возобновление в 2015 году работы вышеупомянутой биостанции ФГБУН ИМБИ. Регулярные ихтиологические исследования были начаты нами в 2016 г. В настоящей работе отражены результаты изучения видового состава фауны рыб мелководной прибрежной зоны бухты Ласпи, выполненные с применением сетных орудий лова с ячеей различного диаметра, а также подводных наблюдений, которые позволили обнаружить мелких, скрытно живущих криптобентических видов.

В целом в районе исследований прибрежной акватории бухты Ласпи было отмечено и достоверно определено 47 видов рыб, принадлежащих к 28 семействам. Из них наибольшим видовым богатством отличалось семейство Gobiidae - 7 видов и Blenniidae - 5 видов, затем Labridae - 4, Sparidae - 3, Clupeidae, Mugilidae, Atherinidae, Gobiesocidae - по 2 вида. Двадцать семейств (Engraulidae, Phycidae, Ophidiidae, Gadidae, Syngnathidae, Scorpaenidae, Serranidae, Pomatomidae, Carangidae, Centranchidae, Sciaenidae, Mullidae, Pomacentridae, Ammodytidae, Trachinidae, Uranoscopidae, Tripterygiidae, Gobiesocidae, Callionymidae, Scophthalmidae, Bothidae) насчитывали по 1-му виду.

Основную часть прибрежной ихтиофауны бухты составили морские рыбы (44 вида), преимущественно восточно-атлантического и средиземноморского комплекса. Среди них лишь один акклиматизированный вид - пиленгас *Liza haematocheila* - относится к представителям индо-восточно-тихоокеанской группы.

Особый интерес представляет первая для этого района находка четырёхполосого хромогобиуса *Chromogobius quadrivittatus*, зарегистрированного в 2017 году. В последние годы наблюдается увеличение численности и встречаемости этого вида вдоль всех берегов Черного моря, одной из причин чего могут являться глобальные климатические процессы [6]. Новыми для данного района также являются такие виды-вселенцы, как сальпа *Sarpa salpa*, красноротый бычок *Gobius cruentatus*, лысун Бата *Pomatoschistus bathi*. Их распространение у берегов Крыма наблюдаются в течение последних двух десятилетий и наши

исследования подтвердили, что бухта Ласпи также входит в ареал их обитания.

Проходные рыбы были представлены двумя видами семейства сельдевые (Clupeidae). Солоноватоводные понто-каспийские эндемики представлены в данном районе всего 1 видом – бычком рыжиком *Ponticola euryscephalus*.

В связи с методологическими особенностями проведения работ нам не удалось отметить все виды, обнаруженные предыдущими исследователями. Это связано с тем, что нами в основном изучались донные и придонные комплексы мелководного прибрежного пояса бухты. Кроме этого, на результативность работы повлияла кратковременность исследований и применение однотипных орудий лова. Для уточнения видового состава ихтиофауны, определения ее экологического состояния требуется организация регулярных мониторинговых исследований с применением стационарных орудий лова.

Исследование реализовано в рамках выполнения ФГБУН ИМБИ Государственного задания на 2018-2020 гг. по теме «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ АААА-А18-118020890074-2).

Список использованной литературы:

1. Климова, Т.Н. Состояние зоо- и ихтиопланктонных комплексов в бухте Ласпи в 2009 – 2010 гг. / Т.Н. Климова [и др] // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: материалы VI Международной научно-практической конференции (Симферополь, 20 – 22 октября 2011 г.). – Симферополь, 2011. – С. 297 – 302.
2. Ациховская, Ж.М. Оценка динамической активности вод района бухты Ласпи (Черное море) / Ж.М. Ациховская, Н.И. Чекменёва // Экология моря. – 2002. - Вып. 59. – с. 5 – 8.
3. Куфтаркова, Е.А. Оценка гидрохимических условий бухты Ласпи – района культивирования мидий/ Е.А. Куфтаркова, Л.Н. Ковригина, Н.И. Бобко // Экология моря. – 1990. – Вып. 36. – с.1-6
4. Состав ихтиофауны в районе Карадагского государственного заповедника (Черное море) / Л.П. Салехова и [и др]// Вопросы ихтиологии, Том 27, вып. 6. - М., 1987. – с. 898-905

5. Пашков, А.Н. Ихтиофауна прибрежного шельфа Чёрного моря в полигалинных акваториях: А.Н. Пашков Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – М., 2001. – 263 с.
6. Болтачев, А.Р. Морские рыбы Крымского полуострова/ А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова. 2-е изд. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2017. – 376 с., ил.

Дата отправки статьи: 14.07.2018
©Аблязов Э.Р., Карпова Е.П., 2018

Веснина Любовь Викторовна
Ронжина Татьяна Олеговна
Сурков Дмитрий Александрович
Алтайский филиал Госрыбцентр
г. Барнаул, Российская Федерация
E-mail: artemiaprgn@mail.ru

БИОРАЗНООБРАЗИЕ СОЛОНОВАТОВОДНОЙ ФАУНЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ВОДОЕМОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Целью работы было исследование современного состояния особенностей гидрологического и гидрохимического режима ряда озер Тюменцевского, Баевского и Табунского районов. Приведены данные о видовом разнообразии макрофитов, фитопланктона, зоопланктона и зообентоса рассматриваемых солонатоводных водных объектов

Ключевые слова: минерализация, солевой состав, макрофиты, фитопланктон, зообентос.

Vesnina Lyubov Viktorovna
Doctor biol. sciences, professor
Ronzhina Tatyana Olegovna
Cand. biol. science
Surkov Dmitry Alexandrovich
Barnaul, the Russian Federation
E-mail: artemiaprgn@mail.ru

BIODIVERSITY OF THE SOLAR-CONTEMPORARY FAUNA OF FISHERY WATERS OF THE ALTAI TERRITORY

Annotation. The aim of the work was to study the current state of the hydrological and hydrochemical regime peculiarities in a number of lakes in the Tyumenets, Bayevsky and Tabunsky districts. Data on the species diversity of macrophytes, phytoplankton, zooplankton and zoobenthos of the brackish water bodies under consideration

Keywords: mineralization, salt composition, macrophytes, phytoplankton, zoobenthos

Озера Булатово, Большое Утичье, Ситниково, Стебеково, Горькое и Большие Табуны относятся к бассейну реки Кулунды, группе Верхне-Кулундинских озер. Озера приурочены к долине древнего стока р. Кулунды, которые в процессе лимногенеза и вследствие естественного изменения водности, а также

необоснованного зарегулирования временных водотоков, потеряли связь с рекой и пополняются поверхностным стоком [1].

Территория водосбора озер представляет пологоволнистую равнину со слабым уклоном к юго-западу. Древние ложбины стока характеризуются плоским, местами бугристым рельефом. На водосборе много озер, сухих озерных котловин и впадин с солонцово-солончаковыми почвами, что определяет химизм водоемов.

Озеро Булатово имеет неправильную вытянутую форму, с отсоединившимися небольшими водоемами. Берега в основном пологие, открытые, местами обрывистые. Озеро Большое Утичье имеет вытянутую, овально-удлиненную, в общем направлении с северо-востока на юго-запад, неправильную форму. На юго-западном берегу расположено село Грязново. По площади данный водоем является самым большим из описываемых. Берега открытые, в некоторых местах обрывистые. Грунты представлены песками и серыми илами с растительными остатками. Озеро Ситниково расположено в степной зоне и имеет неправильную форму. Берега открытые, во многих местах пологие, местами заболоченные. Илы имеют запах сероводорода, что свидетельствует об их загроможденности органикой и напряженном кислородном режиме озера. Озеро Стебеково является самым маленьким из рассматриваемых водоемов. Озеро имеет бобовидную форму. Берега открытые, пологие.

Озеро Большие Табуны находится в западной части Табунского района. Водный объект расположен в непосредственной близости от с. Новокиевка и Александровка. Подпитка озера осуществляется временными водотоками. Форма озера круглая. Дно пологое, глубины нарастают равномерно к центру озера.

Озеро Горькое Баевского района имеет неправильную, изрезанную форму. Берега открытые, пологие, на северо-востоке местами заболоченные [2].

Гидрологический и гидрохимический режим озер, а также их биологическая продуктивность в полной мере зависят от водности. Период с 2009 по настоящее время относится к регрессивной фазе водности.

В маловодный период происходит снижение уровня воды, повышение общей минерализации, наблюдается дефицит растворенного в воде кислорода в зимний период, как следствие – депрессивное состояние исследуемых водоемов. В такие годы резко снижается общая биопродуктивность озер.

Химический состав природных вод неразрывно связан с составом и структурой подстилающих пород. В результате эрозионных процессов и процессов выветривания, а также вымывания, минеральные вещества с поверхностным и грунтовым стоком попадают в водоемы, где накапливаются. Озера Булатово, Большое Утичье, Ситниково Тюменцевского района, озеро Горькое Баевского района и озеро Большие Табуны Табунского района по венецианской системе относятся к миксогалинным водоемам. По классификации Алекина О.А. [3] вода в озерах Булатово, Большое Утичье и Горькое хлоридного класса, в озерах Ситниково и Стебеково – сульфатного, группа натрия (таблица 1), в озере Большие Табуны гидрокарбонатного класса группы натрия (таблица 2).

Таблица 1 – Минерализация и солевой состав воды озер Булатово, Большое Утичье, Ситниково, Стебеково Тюменцевского района, озера Горькое Баевского района Алтайского края (2017 г.), г/л

Озеро	Ингредиенты							
	pH	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Сумма солей
Булатово	8,7	0,02	3,2	2,86	3,12	0,03	0,39	9,62
Большое Утичье	8,9	0,02	3,2	3,13	3,3	0,02	0,41	10,08
Ситниково	8,7	0,02	1,7	5,33	3,67	0,01	0,25	10,98
Стебеково	8,6	0,02	0,17	1,36	1,07	0,02	0,04	2,68
Горькое	8,7	1,28	1,91	1,24	1,72	0,03	0,25	6,21

Таблица 2 – Соотношение главных ионов в воде озера Большие Табуны Алтайского края

Озеро	Общая минерализация, г/л	$\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Mg}^{2+}}$	$\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Na}^+ + \text{K}^+}$	$\frac{\text{Cl}^-}{\text{SO}_4^{2-}}$	$\frac{\text{Na}^+ + \text{K}^+}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}$
Большие Табуны	5,01	0,029	0,017	1,36	13,42

По степени развития высшей водной растительности озера относятся к водоемам мезотрофного типа. Формирование растительности связано с особенностями морфометрии, глубинами и морфологией берегов. Степень зарастания озера от 2,0 до 6,0 %. Доминирующее значение имеют погружные макрофиты (в пределах 60,0 % от общего уровня зарастания). Большую роль в зарастании играют воздушно-водные растения – до 40,0 %. Плавающие растения в озерах определяющей роли не играют.

Надводные растения, главным образом, тростник и рогоз, образуют бордюры вдоль береговой линии по ширине от 5,0 до 30,0 м. С внутренних сторон к зарослям примыкают растения с плавающими вегетативными органами: рдесты, горец земноводный, редко – кувшинка белая. Далее произрастают мягкие, погружные растения, с доминированием роголистника погружного, с наружной стороны выделяется бордюр осок. Для всех исследуемых водоемов характерен бордюрный тип зарастания.

Фитопланктон исследуемых озер представлен, главным образом, зелеными, реже синезелеными водорослями. Видовой состав включает от 27 до 31 таксона, а биомасса колеблется в зависимости от сезона года от 0,2 до 4,3 г/м³. Зеленые водоросли представлены, главным образом, *Chlorella vulgaris* Beyerinck, а синезеленые — *Pseudoholopedia convolute* (Brébisson) Elenkin. Выраженный характер доминирования одного–двух видов микроводорослей соответствует трофическому состоянию озера. Общая численность фитопланктона в летнее время достигает до 60,7 млн. кл./л, что превышает границу начала «цветения» в 6–12 раз.

Характер глубин определяет фотосинтез, достаточно интенсивный как в поверхностных, так и в придонных слоях воды, который колеблется в озерах от 0,412 до 0,63 и от 0,283 до 0,368 гС/м² в сутки, соответственно. В различные периоды он значительно колеблется.

Зоопланктон в озёрах представлен тремя группами организмов: коловратками (6 таксонов), ветвистоусыми (4 таксона) и веслоногими (2 таксона) ракообразными. Гидробионты описываемых водоемов образуют солоноватоводный комплекс и способны приспосабливаться к колебаниям минерализации воды. Наименьшее видовое разнообразие отмечается в озере Ситниково

(4 вида), наибольшее – в озерах Большое Утичье и Стебеково (8 видов).

В количественном отношении основную долю составляют веслоногие ракообразные, затем следуют ветвистоусые. Показатели биомассы зоопланктона варьируют от 0,02 г/м³ (оз. Ситниково) до 1,6 г/м³ (оз. Булатово).

В исследуемых озерах определяющими факторами обитания гидробионтов являются степень минерализации воды и распространение водной растительности. Установлено также влияние зимнего дефицита кислорода в воде как на видовое разнообразие, так и на количественное развитие бентоса.

Для исследуемых озер характерно полное выпадение или заметное сокращение видового состава моллюсков, колебание численности или временное исчезновение гаммарид и явное доминирование личинок *Chironomidae*.

В последние годы 2009 – 2016 гг. исследуемые водоемы использовались для промысла гаммаруса. Однако, в 2015 г. наибольшая численность характерна для личинок *Chironomidae*.

В целом состав зообентоса представлен личинками *Chaoboridae*, характерные для центральной части озера – илистого биотопа. Однако численность их низкая, биомасса *Chaoboridae* составляет в среднем 0,2 г/м². Литоральные участки, представлены песчаными биотопами, которые населяют личинки *Oligochetae*. Численность их также низка, биомасса составляет в среднем 0,1 г/м².

Основу зообентоса составляют личинки *Chironomidae*, распространенные по всей акватории озер в глубинной зоне, их биомасса по водоемам составляет: Булатово – 1,28 г/м²; Большое Утичье – 1,75; Ситниково – 0,76; Стебеково – 1,36 г/м².

Основную биомассу беспозвоночных животных в этих озерах, обитающих в толще воды и на дне, образует гаммарус. Озерный рачок-бокоплав (*Gammarus lacustris* Sars) или мормыш относится к классу ракообразных (*Crustacea*), подклассу высшие раки (*Malacostraca*), отряду разноногие или бокоплавы (*Amphipoda*). Средняя биомасса гаммаруса в озере Большое Утичье – 21,04; в озере Булатово – 7,71 г/м².

По результатам мониторинговых исследований в озерах Тюменцевского и Баевского районов Алтайского края в

вегетационный период 2017 года было выявлено присутствие ихтиоценоза в озерах Ситниково, Стебеково и Горькое. Современная ихтиофауна озер бедна и представлена одним видом - серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*).

Из приведенных выше данных следует, что в исследуемых озерах в составе зоопланктона отмечены 2 промысловых вида клadoцер- *D. magna* и *D. longispina*.

В исследуемых озерах, учитывая отсутствие значимости водоемов для рыбохозяйственного значения, зоопланктон не испытывает прессинга со стороны хищников, поэтому зоопланктеры являются недоиспользованными и образуют достаточно высокую продукцию, которая колеблется по озерам от 2,30 (оз. Большие Табуны) до 10,77 т (оз. Большое Утичье).

Вода в озерах относится к группе миксогалинных. Основную массу фитопланктона в озерах составляют зеленые водоросли. По степени развития высшей водной растительности озера относятся к водоемам мезотрофного типа. Зоопланктон озер Тюменцевского района характеризуется низким видовым разнообразием. В количественном отношении основную долю составляют веслоногие ракообразные, затем следуют ветвистоусые. Зоопланктон в озере Горькое представлен тремя группами организмов: коловратками (3-8 таксонов), ветвистоусыми (4-11 таксонов) и веслоногими (2-3 таксона) ракообразными. Основу зообентоса озер образуют хирономиды.

Список использованной литературы

1. Николаев В.А. Ландшафтная структура и физико-географическое районирование Алтайского края (равнины и Салаирский край) // Охрана, рациональное использование и производство природных ресурсов Алтайского края. – Барнаул, 1975. – С. 30–33.
2. Веснина Л.В. Зоопланктон озерных систем равнины Алтайского края. – Новосибирск: Наука, 2002. – 158 с.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 443 с.

Дата отправки статьи 16.07.2018

© Веснина Л.В., 2018

Эдуард Витальевич Гарин
Канд. биол. наук, ИБВВ РАН, пос. Борок,
Ярославская обл., РФ
E-mail: GarinEV@mail.ru

ГЕРБАРИЙ ФЛОРЫ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведена информация о Гербарии флоры Ярославской области (международный акроним GARIN). Описывается структура фондов Гербария, его значение в изучении региональной флоры Верхнего Поволжья.

Ключевые слова: гербарий, флора Ярославской области, инвентаризация флоры.

Garin Eduard V.
Ph. D., I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS,
Borok, Yaroslavl region, Russia

THE HERBARIUM OF FLORA YAROSLAVL REGION

Abstract. The article presents information about the Herbarium of the flora of the Yaroslavl region (the international acronym GARIN). The structure of the Herbarium funds and its importance in the study of the flora of the Upper Volga region are described.

Key words: herbarium, the flora of the Yaroslavl region, an inventory of flora.

Общество изучения флоры Ярославской области им. И. Н. Гарины было создано в июне 2014 года. Сразу же начала формироваться гербарная коллекция общества, основу которой составил частный гербарий автора [2], состоящий из материала, собранного автором в ходе поездки в г. Кисловодск (462 образца альпийской и культурной флоры), образцов культурной и синантропной флоры, не принятые в фонды Гербария ИБВВ РАН (738 образцов), коллекция лишайников (380 образцов) [6, 9].

В июле 2016 года Гербарий Общества был зарегистрирован в Нью-Йоркском ботаническом саду и получил акроним GARIN, а в сентябре 2016 г. был переименован в «Гербарий флоры Ярославской области». На web-страничке Общества регулярно обновляется информация о Гербарии: <https://sites.google.com/site/yarflora21/gerbarij>.

Расположение материала в коллекции производится в соответствии с современными системами классификации – Lumbsch, Nuhndorf (2007) [18] (для лишайников); Константинова, Бакалин, Андреева и др. (2009) [8] (для печёночников); Игнатов, Афонина, Игнатова и др. (2006) [7] (для мхов); Christenhusz, Chase (2014) [16] (для папоротникообразных); Christenhusz, Reveal, Farjon etc. (2011) [17] (для голосеменных); APG IV (2016) [15] (для цветковых). Данные с полевых этикеток заносятся в разработанную автором базу данных, реализованную на основе СУБД MS Access, откуда производится печать чистовых гербарных этикеток.

В настоящий момент коллекция насчитывает 16.158 гербарных образцов, объединённых в шесть отделов: **Основной фонд** (8397 образцов – дикорастущая и культурная флора Ярославской обл.); **Общий фонд** (1124 образца – сосудистые растения, собранные за пределами Ярославской обл.); **Мохообразные** (4696 образцов); **Лишайники** (967 образцов); **Плоды и семена** (290 образцов); **Дублетный фонд** (684 образца). Распределение гербарных образцов по фондам и регионам отображено в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Распределение гербарных образцов по фондам и административным районам Ярославской области

Административный район	Всего	Основной фонд	Общий фонд	Плоды и семена	Мохообразные	Лишайники	Дублетный фонд	Отправленные листы
Большесельский	830	253	–	8	380	115	74	32
Борисоглебский	108	84	–	–	22	2	–	8
Брейтовский	650	312	–	5	289	21	23	26
Гаврилов-Ямский	150	95	–	2	41	8	4	10
Даниловский	68	46	–	3	19	–	–	3
Любимский	41	28	–	1	9	3	–	–
Мышкинский	1 074	636	–	11	300	63	64	79
Некоузский	5 903	4 035	6	63	1 281	249	269	653
Некрасовский	118	52	–	4	52	6	4	3
Первомайский	72	37	–	3	24	8	–	–
Переславский	185	101	–	8	43	25	8	–
Пошехонский	371	118	–	2	246	4	1	12
Ростовский	337	212	–	6	108	8	3	23

Административный район	Всего	Основной фонд	Общий фонд	Плоды и семена	Мохообразные	Лишайники	Дублированный фонд	Отправленные листы
Рыбинский	2 025	1 249	1	53	461	180	81	150
Тутаевский	143	106	—	1	25	8	3	7
Угличский	872	621	—	8	177	25	41	53
Ярославский	647	412	1	29	138	21	46	40
Всего	13 594	8 397	8	207	3 615	746	621	1 099

Таблица 2 - Распределение гербарных образцов по фондам, субъектам Российской Федерации и зарубежным странам

Район	Всего	Основной фонд	Общий фонд	Плоды и семена	Мохообразные	Лишайники	Дублированный фонд	Отправленные листы
Ярославская обл.	13 594	8 397	8	207	3 615	746	621	1 099
Россия (без Ярославской обл.)	2 104	—	992	57	819	196	40	79
Астраханская обл.	16	—	16	—	—	—	—	—
Владимирская обл.	26	—	1	—	1	24	—	—
Вологодская обл.	92	—	42	—	41	7	2	—
Иркутская обл.	7	—	5	2	—	—	—	—
Кабардино-Балкарская Респ.	1	—	1	—	—	—	—	—
Карачаево-Черкесская Респ.	38	—	—	—	23	15	—	—
Кировская обл.	59	—	58	—	—	—	1	—
Краснодарский край	18	—	13	—	5	—	—	—
Крымская обл.	32	—	19	—	—	13	—	—
Ленинградская обл.	14	—	—	5	—	9	—	—
Московская обл.	17	—	12	—	2	3	—	—
Мурманская обл.	1	—	—	—	—	1	—	—
Нижегородская обл.	270	—	146	1	111	6	6	2
Респ. Дагестан	1	—	—	—	—	1	—	—
Респ. Карелия	34	—	17	1	—	16	—	—
Ставропольский край	851	—	453	47	326	22	3	23
Тверская обл.	617	—	202	1	307	79	28	54
Удмуртская Респ.	10	—	7	—	3	—	—	—
Зарубежные страны	460	—	124	26	262	25	23	53
Азербайджан	7	—	7	—	—	—	—	—
Белоруссия	422	—	108	4	262	25	23	50

Район	Всего	Основной фонд	Общий фонд	Плоды и семена	Мохообразные	Лишайники	Дублетный фонд	Отправленные листы
Казахстан	4	—	—	4	—	—	—	1
Польша	18	—	—	18	—	—	—	2
Турция	9	—	9	—	—	—	—	—
Всего	16 158	8 397	1 124	290	4 696	967	684	1 231

Фонды гербария активно пополняются образцами растений, собранных в ходе работы по разным темам: городские флоры, синантропные растения, флора некрополей, флора особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Ярославской области и др. В гербарии хорошо представлены лесные, луговые, сорно-рудеральные виды, культурная флора; водные и прибрежно-водные растения представлены крайне слабо, т. к. материал по растениям этой группы передаётся в специализированный Гербарий ИББВ РАН (IBIW). Некоторым группам в Гербарии флоры Ярославской области уделяется больше внимания: *Alchemilla* (652 образца), *Pilosella* (461), *Populus* (400) и др. Фонды Гербария пополняются также образцами, привозимыми родственниками и коллегами из экспедиций и турпоездов.

Дублетный материал рассылается в другие гербарные коллекции: MW, LE, YAR, USPIY, NNSU и др. Всего к настоящему времени разослано 1231 образец и ещё 684 образца дублетного фонда ждут рассылки.

На сегодняшний день большая часть материала Гербария определена. Некоторые группы растений просмотрены специалистами по данным группам. Лишайники были просмотрены Н. С. Голубковой, А. А. Добрыш, А. Н. Титовым (БИН РАН), Е. Э. Мучник (Ин-т лесоведения, Москва); манжетки – А. В. Чкаловым (ННГУ); гвоздичные – А. Г. Девятовым (МГУ); спорыши – О. В. Юрцевой (МГУ); маревые – А. П. Сухоруковым (МГУ); тополя – Ю. А. Насимовичем. Коллекция мохообразных просматривается А. А. Шестаковой (ННГУ).

Материалы Гербария были использованы для ряда статей по харовым водорослям [12], лишайникам [6, 9], мохообразным [13, 14], споровым сосудистым [4] и некоторым цветковым: манжеткам [5], печёночнице [1, 3] и другим группам [10, 11].

Список использованной литературы

1. Беляков Е. А., Лебедева О. А. О некоторых биологических особенностях *Hepatica nobilis* Mill. (*Ranunculaceae*) в центре европейской части России // Вестник Томского гос. ун-та. Серия «Биология». 2016. № 4(36). С. 34–46.
2. Гарин Э. В. К вопросу о частных Гербариях // Ботанические коллекции – национальное достояние России: Сб. науч. тр. Всеросс. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария им. И. И. Спрыгина и 100-летию Русского ботанического общества (Пенза, 17–19 февраля 2015 г.). Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. 31–33.
3. Гарин Э. В. Материалы к Красной книге Ярославской области: Печёночница благородная (*Hepatica nobilis* Mill.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 10 (Часть 4). 2016. С. 587–590.
4. Гарин Э. В. Сосудистые споровые растения флоры Ярославской области // Горизонты гидроботаники: Труды Института биологии внутренних вод РАН. Ярославль: Филигрань, 2015. № 71 (74). С. 48–59.
5. Гарин Э. В., Маврина О. С. Манжетки научного посёлка Борок (Ярославская обл., Некоузский р-н) и его ближайших окрестностей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 11 (Часть 3). 2015. С. 379–382.
6. Гошин М. Е., Гарин Э. В. Предварительные заметки о лишайниках рода *Cladonia* Wigg. на территории Ярославской области // XIV Коми республиканская молодёжная научная конференция «Актуальные проблемы биологии и экологии». Сыктывкар, 18–20 апреля 2000 г. Т. 2. С. 51.
7. Игнатов М. С., Афони́на О. М., Игнатова Е. А. и др. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии // *Arctoa*. 2006. 15. С. 1–130.
8. Константи́нова Н. А., Бакалин В. А., Андреева Е. Н. и др. Список печёночников (*Marchantiophyta*) России // *Arctoa*. 2009. Т. 18. С. 1–64.
9. Мучник Е. Э., Добрыш А. А., Макарова И. И., Титов А. Н. Предварительный список лишайников Ярославской области // Новости систематики низших растений. 2007. Т. 41. С. 229–245.
10. Нотов А. А., Гарин Э. В., Беляков Е. А., Зуева Л. В., Нотов В. А. Флористические находки на озёрах юго-западной части Валдайской возвышенности (Тверская область) // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2016. № 3. С. 92–103.
11. Нотов А. А., Гарин Э. В., Беляков Е. А., Нотов В. А., Зуева Л. В., Андреева Е. А. Инвазионные виды растений на озёрах юго-западной части Валдайской возвышенности (Тверская область) // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2017. № 1. С. 184–195.
12. Романов Р. Е., Вишняков В. С., Беляков Е. А., Гарин Э. В., Лапиров А. Г., Тихонов А. В., Жакова Л. В. Находки харовых водорослей (*Charales*,

Charophyceae) в бассейне Верхней Волги // Новости систематики низших растений. 2017. Т. 51. С. 157–165.

13. Софронова Е. В., Андреева Е. Н., Бакалин В. А. и др. Новые бриологические находки. Часть 8 // Arctoa. 2017. Т. 26. № 1. С. 105–124.

14. Софронова Е. В., Афолина О. М., Азнабаева С. М. и др. Новые бриологические находки. 10 // Arctoa. 2018. Т. 27. С. 60–86.

15. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Botanical Journal of the Linnean Society, 2016. Vol. 181. С. 1–20.

16. Christenhusz M. J. M., Chase M. W. Trends and concepts in fern classification // Annals of Botany. 2014. Vol. 113. Issue 4. P. 571–594.

17. Christenhusz M. J. M., Reveal J. L., Farjon A. etc. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms // Phytotaxa. 2011. Vol. 19. P. 55–70.

18. Lumbsch H. T., Huhndorf S. M. Outline of Ascomycota – 2007 // Myconet. 2007. 13. P. 1–58.

Дата отправки статьи: 28.08.2018

© Гарин Э. В., 2018

Дрыгваль Полина Валерьевна
Российский университет дружбы народов
г. Москва, Российская Федерация
E-mail: any-poly@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭКОТРОПЫ ИМ. Т.И. ВЯЗЕМСКОГО В КАРАДАГСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Аннотация: Создание и изучение объектов рекреационной инфраструктуры, к которым относятся экологические тропы, очень важный вид деятельности, так как он направлен на сохранение ненарушенных или практически ненарушенных экосистем, помогает сформировать бережное отношение населения к природе и уменьшить антропогенную нагрузку на остальную природную территорию. Экологические тропы должны выполнять образовательные и, даже, научные функции. Но для полного использования их потенциала следует проводить работу по изучению условий территорий, где располагаются или планируются экологические тропы. Цель: Данная работа посвящена изучению комплексных геоэкологических характеристик экологической тропы им. Вяземского.

Ключевые слова: Карадагский заповедник, экологическая тропа, геоэкологические особенности, рельеф.

Drygval Polina Valer'evna
first-year student of the magistracy on Faculty of Ecology, Peoples' Friendship
University of Russia
Moscow, Russia

CHARACTERISTIC OF GEOENVIRONMENTAL FEATURES OF ECO-TRAIL NAMED AFTER T.I. VYAZEMSKY IN KARADAG NATURE RESERVE

Abstract: The creation and studying the objects of recreational infrastructure, which include eco-trails, is a very important activity, because it is directed to save undisturbed or practically undisturbed ecosystems, and it helps to form a careful peoples' attitude to nature and reduce the anthropogenic load on the rest natural territory. Eco-trails should fulfill educational and, scientific functions. But in order to use all their potential, the work of study the conditions of the territories where environmental trails are located or planned to locate should be done. Aim: This research work is devoted to the study of complex geoenvironmental characteristics of the eco-trail named after T.I. Vyazemsky.

Keywords: Karadag reserve, eco-trail, geoenvironmental features, relief.

В связи с развитием экотуризма возникает потребность в формировании рекреационной инфраструктуры, которая дает возможность снизить нагрузку на природные комплексы за счет локализации и благоустройства мест, которые посещают туристы. В этом случае создание экологических троп является отличной мерой регулирования использования рекреационных ресурсов природы. [3]

Экологические тропы есть и в Карадагском природном заповеднике. Карадагский природный заповедник расположен в Юго-Восточной части Крымского полуострова и его природоохранная ценность связана с высоким ландшафтным разнообразием. В связи с этим, заповедник выполняет особо важные функции по изучению и сохранению ряда уникальных природных комплексов и генофонда территории Юго-Восточного Крыма.

На территории Карадагского заповедника расположены две пешие туристические тропы, одна из них - экологическая тропа имени доктора Т.И. Вяземского. Изученный участок находится на береговой линии Судакско-Карадагского низкогорья, большей частью в пределах Берегового хребта (хр. Карагач, хр. Хоба-Тепе) и, частично, межгорной долины, прорезанной балками Карадагской и Тумановой. [2] Протяженность экотропы – 1,82 км (исходя из снимков территории в Google Earth). Маршрут тропы проходит как по окультуренной части, приуроченной к усадьбе, так и по природной части заповедника (рис. 1).

Маршрут тропы пересекает или проходит по территории различных элементов рельефа: тальвеги, балки и бровки балок временных водотоков, склоны, а также форм рельефа: долина с притоками и оврагами (р. Отузка). В целом, весь маршрут тропы имеет сильные перепады высот (рис. 2).

Экологическая тропа, исходя из геоэкологических характеристик территории, была разделена на 5 участков для дальнейшего ее описания:

- 1) Застроенная и окультуренная территория;
- 2) Выровненная остепенённая поверхность межгорной долины;
- 3) Территория, расчлененная эрозионными элементами рельефа;

- 4) Западная часть тропы у подножия хр. Беш-Таш;
- 5) Западная часть тропы с антропогенным воздействием - дорога к биостанции.



Рисунок 1 - Схема маршрута экотропы им. Т.И.Вяземского

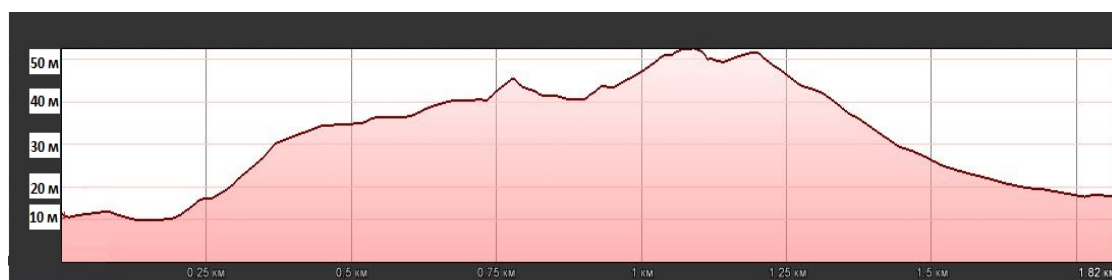


Рисунок 2 -Профиль рельефа экотропы

Участок №1. Начало экологической тропы, расположен на участке, который характеризуется резким переходом в рельефе: от 12 м н.у.м. рядом с Карадагским ручьем до 29 м н.у.м. около смотровой площадки. Поверхность прилегающей к тропе территории имеет уклоны до 36°, где наибольший уклон имеют склоны, обращенные к морю. Склоны эрозионные и состоят из

флишевых пород, которые из-за слоистости легко разрушаются, образуя щебнистые осыпи у подножия склона.

Большая часть прилегающей к тропе поверхности эрозионная и имеет проективное покрытие менее 50%. Растительность разных сторон тропы различна. В северо-западной и юго-восточной сторонах тропы преобладает древесный ярус, представленный в основном плоскочеточником восточным (*Platyclusus orientalis*), а также различными растениями дендрария усадьбы заповедника.

Сама тропа представляет собой сильноокультуренную территорию, которая вплоть до смотровой площадки «Плато» имеет плиточное или асфальтированное покрытие. Уклон тропы на данном участке сильно разнится в связи с неровностями рельефа (до 14° на лестнице Т.И. Вяземского). Ширина туристического маршрута также неоднородна (от 1 метра в точках до 6 м на смотровой площадке).

Участок №2. Участок расположен на выровненной террасе долины, которая выработана на раздробленной рыхлой флишевой толще (таврической серии) датируемой верхним триасом-средней юрой. Большая часть территории имеет субгоризонтальную поверхность с уклоном до 5°. Большая часть территории задернована и имеет проективное покрытие более 50%.

Растительность западной и восточной стороны тропы различны. На западной стороне, у бровки Карадагской балки только травянистый ярус (с доминированием полыни таврической (*Artemisia taurica*) и кринитарии обыкновенной (*Crinitaria linosyris*)) сменяется травянистым, с произрастанием отдельных видов кустарников (груша лохолистная (*Dyruselaea grifolia*)) и деревьев (фисташка туполистная (*Pistacia mutica*)). Растительность восточной части тропы представлена разнотравьем, также с преимущественным доминированием полыни таврической (*Artemisia taurica*) и кринитарией обыкновенной (*Crinitaria linosyris*). Травянистая растительность сменяется рощицей из фисташки туполистной (*Pistacia mutica*), которая также произрастает и на эрозионных склонах восточной стороны тропы. Тропа сильно вытоптана и преимущественно имеет ширину более 2 метров, что говорит о высокой антропогенной нагрузке на данном участке.

Участок №3. После выровненной поверхности террасы тропа пересекает овраг с обрывистыми краями и идет вдоль бровки Карадагской балки, территория которой характеризуется изрезанностью рельефа и задернованностью территории. Для участка тропы №3 характерны постоянные перепады высот (от 40 м н.у.м. до 49 м н.у.м.), так как маршрут пересекает различные расчлененные формы поверхности (Карадагская балка, овраги, тальвеги), которые и создают изрезанной форму профиля.

Участок маршрута в целом приурочен к восточной стороне Карадагской балки, пересекая ее в конце участка. Карадагская балка вместе с Карадагским ручьем и другими притоками входят в овражно-балочную систему реки Отузки. Она протекает через поселок Курортное и впадает в Черное море, а также слегка разделена выпуклыми водораздельными поверхностями.

Прилегающая к тропе поверхность в основном задернована, но иногда встречаются эрозионные участки склонов. На всем протяжении маршрута характерны все ярусы растительности, которые в основном представлены древесным - фисташка туполистная (*Pistacia mutica*), дуб пушистый (*Quercus pubescens*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), кустарниковым - держидерево колючее (*Paliurus spina-christi*) и травянистым с доминированием злаков и кринитарии обыкновенной (*Crinitaria linosyris*). Здесь максимальный уклон тропы 45° - это место оборудовано ступеньками к мосту, расположенному на дне Карадагской балки. Здесь маршрут пересекает ее и тропа продолжает свой путь по восточному склону балки.

В начале участка тропа сильно вытоптана и преимущественно имеет ширину более 2 метров, но после резко сужается до ширины менее 0,5 м. Далее ширина тропы сильно варьируется от 0,5 до 2 м, что говорит о разной степени антропогенной нагрузки на этом участке.

По сравнению с восточной частью, территория западной части тропы является местом сноса материала с хребтов мелового периода (представленных известняками, мергелями) [1], которая располагается частично на глинах, размокаемых и пластичных.

Участок №4. На этом маршруте тропа начинает резко подниматься, проходя задернованную бровку Карадагской балки, а также крутой склон вплоть до грунтовой дороги, которая

является самой высокой точкой экомаршрута (56 м н.у.м.). Большая часть прилегающей к тропе поверхности - эрозионная и имеет проективное покрытие менее 50%. Но местами поверхность задернована (более 50%) или сильно задернована, с проективным покрытием более 75%.

Растительность в начале участка в основном представлена травянистыми видами растений с отдельно стоящими деревьями с доминированием кринитарии обыкновенной (*Crinitaria linosyris*), ближе к концу участка тропы появляется более густая древесная растительность, представленная фисташкой туполистной (*Pistacia mutica*).

Характер рельефа и уклоны прилегающей к тропе поверхности также очень разнородны, как и в предыдущем участке тропы, с уклонами склонов до 36°. Уклон самой тропы не превышает здесь 10°. Данный участок также характеризуется узостью тропы, ширина на всем протяжении не превышает 0,5 м, а местами тропа вообще не вытоптана. Антропогенная нагрузка на этом участке экологического маршрута минимальна.

Участок №5. Данная часть маршрута самая протяженная и имеет характер спуска с самой высокой точки – 56 м н.у.м. до 12 м н.у.м. Здесь тропа представляет собой грунтовую дорогу, которая заметно расширяется (от 2 м до >5 м) по отношению к другим участкам экотропы. Данный участок также является окультуренной частью экотропы, которая часто используется местными жителями, а не только туристами во время нахождения на маршруте.

Характер рельефа и уклоны прилегающей к тропе поверхности также очень разнородны. Максимально измеренный уклон - 36° встречается у склона к Карадагскому ручью, протекающему западнее вдоль этого участка тропы.

Растительность сильно варьируется на протяжении всей части маршрута, но преимущественно имеет травянистый и древесный ярусы в начале участка.

Выводы.

Рельеф тропы представлен как выровненной поверхностью террасы межгорной долины, так и эрозионными формами: балками, оврагами, тавельгами, склонами. Абсолютные отметки рельефа от 11 м до 56 м.

По степени антропогенной нагрузки, задернованности поверхности, проективному покрытию растительности, характера ярусности, уклонам прилегающей поверхности и поверхности самой тропы на тропе можно выделить 5 участков.

Список используемой литературы

1. Заповедники СССР. Карадагский заповедник / Под ред. В. Е. Соколова, Е. Е. Сыроечковского – Москва: Мысль, 1987. – С. 226-241;
2. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма. – Симферополь: Таврия, 2007 – 320 с;
3. Мардасова Е. В., Антюфеева Т. В., Власова О. М. Экологическая тропа как форма организации рекреационного природопользования (на примере Кислухинского заказника) / Мардасова Е. В., Антюфеева Т. В. // География и природопользование Сибири – 2009. - № 11 – С. 162-169;

Дата отправки статьи: 15.07.2018

© Дрыгваль П.В., 2018

Загородняя Юлия Анатольевна

E-mail: artam-ant@yandex.ru

Кудякова Анна Сарверовна

E-mail: Sova232889@yandex.ru

Губанов Владимир Викторович

Институт морских биологических исследований

им. имени А.О. Ковалевского РАН

г. Севастополь, Российская Федерация

E-mail: gubanov76@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В НОЯБРЕ 2016 г.

Аннотация. Поздней осенью 2016 г. зоопланктон был представлен обычными черноморскими видами копепод и недавним вселенцем *Oithona davisae*, который встречался в прибрежье и открытом море. Его численность уменьшалась в направлении открытого моря. Копеподы доминировали по численности, составляя до 97-98 %. Количественные показатели зоопланктона были на уровне величин, установившихся в 2000-е годы после вселения гребневика берое и его контроля над развитием мнемииопсиса.

Ключевые слова: зоопланктон, копеподы, Черное море

Zagorodnyaya Julia A.

Leading researcher of the A.O. Kovalevsky Institute
of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, Russia

Kudyakova Anna S.

Leading engineer of the A.O. Kovalevsky Institute
of Marine Biological Research of RAS Sevastopol, Russia

Gubanov Vladimir V.

Leading engineer of the A.O. Kovalevsky Institute
of Marine Biological Research of RAS Sevastopol, Russia

ZOOPLANKTON INVESTIGATION IN THE NORTHERN PART OF THE BLACK SEA IN NOVEMBER 2016.

Abstract. In the late autumn, zooplankton was represented by the usual Black Sea species of copepods and the recent invader *Oithona davisae*, which was registered in the coastal and offshore waters. Its abundance was decreased in offshore waters. Copepods dominated by abundance, amounting to 97-98 %. Quantitative indicators of zooplankton were at the level established in the 2000s after the introduction of the ctenophore *Beroe ovata* and his control over the development of *Mnemiopsis leidyi*.

Keywords: zooplankton, copepods, Black Sea.

Введение. В конце 1990-х годов с появлением в Черном море гребневика берое, который питается мнемииопсисом, численность последнего сократилась. В тоже время, с появлением берое численность зоопланктона и копепод – основного корма планктоядных рыб увеличилась. В начале 2000-х годов в прибрежных районах обнаружена новая для региона циклопоида *Oithona davisae* [2, 5], с годами её численность в бухтах резко увеличилась [1], что тоже положительно отразилось на количественных показателях зоопланктона. Позднее этот вид был найден в открытых районах моря [4], однако данных о его пространственно-временном распределении в Черном море крайне мало. Осенью 2016 г. была выполнена подробная гидробиологическая съемка, которая позволяет детально оценить состояния зоопланктонного сообщества в северной части Черного моря и показать пространственно-временную вариабельность его распределения.

Район, материалы и методы: Пробы зоопланктона собраны в ноябре 2016 г. в 91-ом рейсе НИС «Проф. Водяницкий» на 55 станциях, расположенных на разном удалении от берега у южного побережья Крыма. Период исследования соответствовал окончанию осеннего гидрологического сезона. Зоопланктон облавливали планктонной сетью Джели (диаметр входного отверстия 38 см, газ 140 мкм). В прибрежье и на свале глубин вертикальные ловы выполнялись от дна до поверхности. Их протяженность изменялась 0-20 до 0-80 м. В глубоководной части моря облавливали слой от зоны пикноклина ($\delta_t = 16.2$, определяемая по зонду “Sea-Bird) до поверхности. Эта величина соответствует верхней границе залегания сероводорода. Пробы стущали до 50 - 100 мл и фиксировали 4 % формалином. Количественную обработку проб зоопланктона проводили в камере Богорова под бинокуляром при увеличении 8х4, порционным методом по стандартной методике. Копепод определяли до вида по стадиям развития, остальных гидробионтов до крупных таксонов. Для определения биомассы и получения размерной структуры животных измеряли.

Результаты. Осенью 2016 г. копеподы составляли 97-98 % суммарной численности зоопланктона (рис. 1). Они были представлены обычными черноморскими видами (*Calanus euxinus*,

Pseudocalanus elongatus, *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis* и недавний вселенец – *Oithona davisae*).

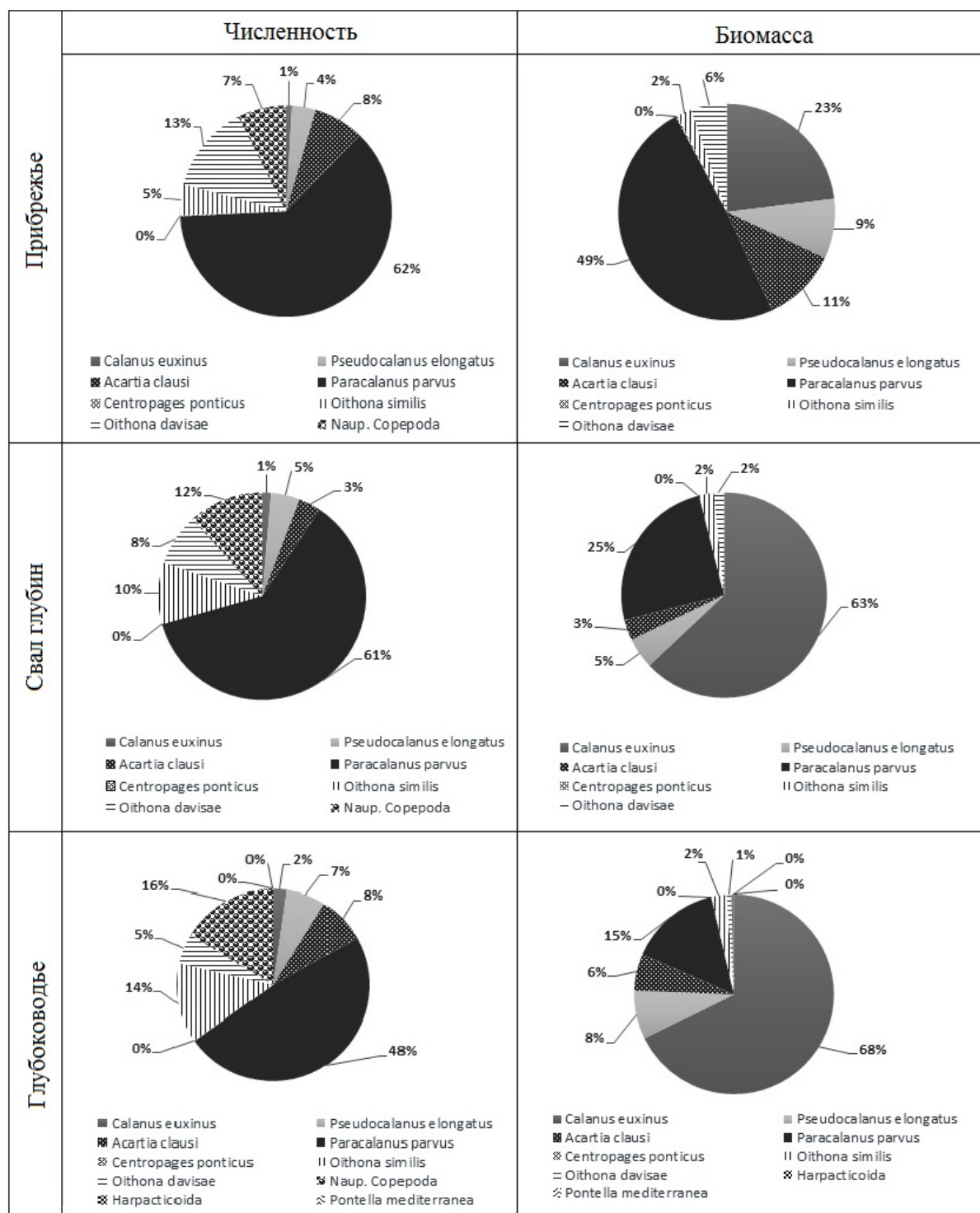


Рисунок 1 - Структура таксоцена Соперода в разных акваториях у побережья Крыма поздней осенью 2016 г.

Соотношение разных видов в суммарной численности зоопланктона разнилось. Так, в прибрежье (в слоях 0-20 – 0-55 м) среди копепод по численности (62 %) и биомассе (49 %) доминировал эвритермный *P. parvus*. Другие виды по численности составляли от 1 до 10 %. Единично встречался теплолюбивый *C. ponticus*, другая, массовая в теплое время года в прибрежье, копепода *Acartia tonsa* в осенних пробах отсутствовала. Крупный *C. euxinus* был субдоминантным видом по биомассе.

Над свалом глубин (до 80 м) и в глубоководной части моря доминирование *P. parvus* по численности сохранилось, но его процент уменьшился до 48 % в глубоководной части моря.

По биомассе доминировал холодолюбивый *C. euxinus*, составляя над свалом глубин и в глубоководной части соответственно 63 и 68 %, хотя по численности его доля была низкой и не превышала 1- 2 % в зависимости от района исследований. По мере удаления в открытое море численность холодолюбивых видов (*C. euxinus*, *P. elongatus* и *O. similis*) увеличивалась. Численность и доля *O. davisae* в суммарной численности копепод, наоборот, снижались в направлении открытого моря. В период исследования наблюдалось активно размножение *P. elongatus* и *C. euxinus*, численность науплиусов которых была выше над свалом глубин и в открытом море.

Среди других кормовых объектов в прибрежье была выше численность аппендикулярии *Oikopleura dioica* и личинок донных животных, за счет двухстворчатых моллюсков. В направлении открытого моря эти показатели снижались (табл. 1). В целом, численность личинок донных животных была невысокой, что связано с окончанием периода их размножения. Она уменьшалась от прибрежья (102 экз./м³) в направлении открытого моря, составляя над свалом глубин 51 и 63 экз./м³ в глубоководной акватории.

Желетелые формы относятся к не кормовому зоопланктону. Это динофлагеллята *Noctiluca scintillans*, медузы и гребневики. *N. scintillans* в прибрежье обнаружена на нескольких станциях, в направлении открытого моря её численность увеличивалась (табл. 1). Остальные желетелые виды в пробах зоопланктона были малочисленными, хотя их биомасса в море по данным других орудий лова осталась высокой и изменялась от 0,01 до 84,4 г/м² [3].

Таблица 1 - Средняя численность (Ч, экз./м³) и биомасса (Б, мг/м³) зоопланктона в ноябре 2016 г. у южного побережья Крыма.

Копеподы		<i>Oikopleura dioica</i>		<i>Parasagitta setosa</i>		Кормовой зоопланктон		<i>Noctiluca scintillans</i>		Суммарный зоопланктон	
Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Прибрежье над глубинами до 55 м, N=9											
3560,6	31,8	193,7	1,81	25,50	18,52	3881,6	52,34	0,09	0,0	3881,6	52,34
7	5	0	1,56	10,98	15,60	4	18,55	0,13	1	4	18,55
974,41	5,58	172,0				928,88			0,0	928,88	
*		3							1		
Над свалом глубин от 60 до 80 м, N=7											
2677,2	47,3	56,83	0,49	21,44	14,77	2807,0	62,64	0,43	0,0	2807,7	65,70
7	4	57,36	0,50	15,56	13,14	2	48,71	0,98	5	8	50,10
1152,1	43,8					1216,7			0,1	1217,5	
1	8					3			2	2	
Глубоководная часть открытого моря, глубины свыше 80 м, N=25											
1936,2	44,9	36,76	0,44	18,92	27,96	2054,6	73,49	25,42	3,0	2080,1	77,93
7	4	31,79	0,37	14,83	21,19	6	37,05	43,44	0	5	37,80
949,98	23,0					983,89			5,1	991,06	
	9								3		

*- Вверху средняя величина под чертой стандартное отклонение, № - количество станций.

Коэффициент вариации численности зоопланктона был ниже в прибрежье (23,9 %), на свале глубин и в открытом море он увеличивался соответственно до 43,4 и 47,6 %. В отличие от численности количество обнаруженных таксонов и индексы видового разнообразия в исследованной акватории мало различались (табл. 2), что свидетельствовало об однородности зоопланктонного сообщества в период исследования.

Таблица 2 - Среднее число таксонов и индексы видового разнообразия зоопланктона в разных акваториях Черного моря осенью 2016 г.

Статистические характеристики	Прибрежье	Размах колебаний	Свал глубин	Размах колебаний	Глубоководье	Размах колебаний
Индекс Шеннона	2,065	2,34-1,64	2,086	2,52-1,62	2,477	2,84-1,79
Индекс Пielу	0,589	0,69-0,47	0,600	0,73-0,47	0,667	0,78-0,46
Число таксонов	12		11		13	

Выводы: Видовой состав зоопланктона, его структура и пространственное распределение соответствовали позднеосеннему периоду. По численности и биомассе доминировали копеподы (97-98 %), которые были представлены обычными черноморскими видами. Численность вселенца циклопоиды *Oithona davisae* была невысокой и уменьшалась в направлении открытого моря.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУН ИМБИ по теме «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (гос. рег. № АААА-А18-118020890074-2).

Список использованной литературы

1. Алтухов Д.А., Губанова А.Д. *Oithona brevicornis* Giesbrecht в Севастопольской бухте в октябре 2005-марте 2006 гг. // Морск. эколог. журн., 2006. Т.5, № 2. С. 32.
2. Загородняя Ю.А. *Oithona brevicornis* в Севастопольской бухте - случайность или новый вселенец в Черное море? // Экология моря. - 2002. – Вып. 61. – С. 43.
3. Отчёт о работах в 91-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий». МГИ, Севастополь 2017. 186 с.
4. Темных А.В., Токарев Ю.Н., Мельников В.В., Загородняя Ю.А. Суточная динамика и вертикальное распределение пелагических Copepoda в открытых водах у юго-западного Крыма (Чёрное море) осенью 2010 г. // Морской экологический журн. 2012. Т. 11, № 2. С. 75 – 84.
5. Temnykh A., Nishida S. New record of the planktonic copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi in the Black Sea with notes on the identity of “*Oithona brevicornis*” // Aquatic Invasions – 2012. – Vol. 7, 3: 425 – 431.

Дата отправки статьи: 15.07 2018
© Загородняя Ю.А., Кудяова А.С., 2018

Змётная Мария Ивановна

E-mail: zmetnaya@pinro.ru

Македонская Ирина Юрьевна

E-mail: makedonskaja@pinro.ru

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного
хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (Северный филиал),
г. Архангельск, Российская Федерация

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В 2014-2015 ГГ.

Аннотация. Видовое разнообразие – ключевое понятие в экологии, именно достаточный уровень разнообразия является неотъемлемой частью нормального функционирования экосистемы. Видовое разнообразие морского фитопланктонного сообщества, как одного из важных составляющих первичного органического вещества, является основой для нормального протекания процессов на других трофических уровнях. Цель данной работы — изучение видового разнообразия фитопланктонного сообщества Кандалакшского залива Белого моря с помощью общепринятых гидробиологических методов. Видовое разнообразие рассчитывалось на основе индекса Шеннона. Оценка видового разнообразия проведена на основе мер сходства подмножеств. Среднее значение индекса Шеннона показывает, что видовое разнообразие осенью 2015 г. выше, чем в остальные сезоны отбора, что также подтверждается и количеством видов в этот период в сообществе. Для всей выборки изучаемых периодов наблюдается не высокое сходство видового состава между участками, характеризующееся низкими значениями индексов сходства.

Ключевые слова: Фитопланктон, видовое разнообразие, Белое море, Кандалакшский залив

Zmyotnaya Maria I.

Cand. of geography, head of laboratory,
FSBSI “PINRO”, North Branch
Arkhangelsk, Russia

Makedonskaya Irina.Y.

Senior Research Scientist,
FSBSI “PINRO”, North Branch
Arkhangelsk, Russia

SPECIES DIVERSITY OF THE PHYTOPLANKTON COMMUNITY OF THE
KANDALAKSHA A BAY OF THE WHITE SEA IN 2014-2015 YY.

Abstract. Species diversity is a key concept in ecology, it is the sufficient level of diversity that is an integral part of the normal functioning of the ecosystem. The species diversity of the marine phytoplankton community, as one of the important components of the primary organic matter, is the basis for the normal course of the processes at the other trophic levels. The purpose of this work is to study the species diversity of the phytoplankton community of the Kandalaksha Gulf in the White Sea by means of conventional hydrobiological methods. Species diversity was calculated on the basis of the Shannon index. Assessment of species diversity was carried out on the basis of measures of similarity of subsets. The average value of the Shannon index shows that the species diversity in autumn 2015 is higher than in other seasons of sampling, which is also confirmed by the number of species in the community in this period. For the entire sample of the periods studied, there is no high similarity of species composition between sites, characterized by low values of similarity indexes.

Keywords: Phytoplankton, species diversity, the White Sea, Kandalaksha Bay

Введение

Фитопланктон является обязательным элементом при оценке экологического состояния водных объектов. Видовое разнообразие является определяющим фактором, обеспечивающим стабильность экосистемы, а его изменение может влиять на базовые процессы в них, особенно на продукцию. Уменьшение видового разнообразия может приводит к снижению первичной продукции в биоценозах.

Обзор литературы

Изучение фитопланктонного сообщества в Кандалакшском заливе Белого моря и прилежащих районах залива (губа Чупа, пролив Великая Салма) осуществляется в основном по общепринятым гидробиологическим параметрам: видовой состав, численность и биомасса фитопланктона, концентрация хлорофилла «а» [1; 2, 3, 4, 5]. Однако, при достаточно хорошей изученности параметров фитопланктонного сообщества Кандалакшского залива, очень редко анализируется видовое разнообразие с применением индексов.

Материал и методология, результаты

Исследование фитопланктонного сообщества проводилось в рамках программы мониторинга ФГБНУ «ПИНРО» на 2014-2015 гг. Отбор и обработка проб осуществлялись стандартными методами [6]. Всего за период исследования отобрано и

обработано 23 пробы. Видовое разнообразие рассчитано на основе индекса разнообразия Шеннона по численности фитопланктона [7]. Разница видового состава между участками проведена на основе мер сходства подмножеств, с помощью индекса Жаккара (K_j) [8] и индекса Сьёренсена – Чекановского (K_s). Коэффициенты Жаккара и Сьёренсена–Чекановского равны 1 в случае полного совпадения видов сообществ и равны 0, если выборки совершенно различны между собой и не включают общих видов.

В Кандалакшском заливе Белого моря всего за 2014 г. выявлено 100 видов фитопланктона, за 2015 г. – 78 видов, относящихся к 7-ми систематическим группам (табл. 1). Средняя численность фитопланктона составляет от 9,66 млн. кл/м³ до 438,32 млн. кл/м³. Средние значения индекса Шеннона варьировали в пределах от 1,67 (июнь 2015 г.) до 3,78 (октябрь 2015 г.).

Таблица 1. Количество видов (шт.) по отделам в Кандалакшском заливе в 2014-2015 гг.

№ п/п	Отдел	2014 г.			2015 г.		
		Июнь	Октябрь	За год	Июнь	Октябрь	За год
1	Bacillariophyta	49	27	63	34	44	57
2	Dinophyta	14	10	22	7	5	11
3	Chlorophyta	2	2	4	1	2	3
4	Chrysophyta	4	3	5	4	2	4
5	Chryptophyta	-	2	2	1	1	1
6	Euglenophyta	-	1	1	1	1	1
7	Cyanophyta	3	1	3	-	1	1
<u>Всего</u>		<u>72</u>	<u>46</u>	<u>100</u>	<u>48</u>	<u>56</u>	<u>78</u>

Исходя из значений индекса Шеннона наибольшего видового разнообразия за 2 года фитопланктонное сообщество достигает в октябре 2015 г. Несмотря на высокую среднюю численность в июне 2015 г. среднее количество видов фитопланктона наименьшее, по сравнению с остальными периодами отбора (табл. 2). Среднее значение индекса Шеннона в этот период также свидетельствуют о наименьшем видовом разнообразии, наблюдающимся за два года. Значения индекса Жаккара

показывают не высокое сходство видового состава между участками как между сезонами, так и между годами. Наименьшие значения индекса отмечены между июнем и октябрём 2014 г. Значения индекса Серенсена-Чекановского показывают также не высокое сходство видового состава и варьируют от 0,242 до 0,338 (табл. 3).

Таблица 2. Количественные показатели и индекс Шеннона фитопланктонного сообщества Кандалакшского залива в 2014-2015 гг.

№ станции	Температура	Численность, млн. кл/м ³	Количество видов, шт.	Индекс Шеннона по численности
10-12 июня 2014 г.				
21	7,11	2,784	18	3,64
22	9,38	14,112	19	2,72
23	8,37	4,578	15	3,14
24	11,63	15,789	33	4,48
25	10,41	4,578	15	3,14
26	11,32	16,140	27	2,21
среднее	9,70	9,66	21,17	3,22
2-7 октября 2014 г.				
21	8,03	7,160	23	3,82
22	7,66	4,360	17	3,66
23	8,60	13,440	19	3,37
24	5,77	3,520	17	3,47
25	5,56	18,480	19	2,67
26	5,06	19,920	32	3,19
среднее	6,78	11,15	21,17	3,36
10-12 июня 2015 г.				
21	8,03	140,198	17	0,95
22	9,13	15,552	11	2,71
23	6,17	991,785	21	1,07
24	8,55	9,216	19	3,80
25	6,68	402,777	20	0,88
26	6,22	1070,410	17	0,62
среднее	7,46	438,32	17,5	1,67
13-17 октября 2015 г.				
21	7,01	46,848	34	3,81
22	6,06	29,568	30	3,80
23	4,83	20,160	31	3,76
24	6,85	46,848	23	3,36
26	3,93	8,736	25	4,16
среднее	5,74	30,42	28,6	3,78

Таблица 3. Индексы сходства видового состава фитопланктонного сообщества Кандалакшского залива в 2014-2015 гг.

Индекс	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
	июнь		октябрь		в целом		июнь, октябрь	июнь, октябрь
(Ks)	0,294		0,282		0,336		0,281	0,333
(Kj)	0,263		0,243		0,338		0,242	0,333

Выводы и дальнейшие перспективы исследования

Наибольшее видовое разнообразие Кандалакшского залива фитопланктонное сообщество достигает в октябре 2015 г., наименьшее характерно для июня 2015 г. В целом для всей выборки изучаемых периодов наблюдается не высокое сходство видового состава между участками.

Таким образом, в видовом составе характерна достаточно высокая специфичность таксономического состава фитопланктона, характеризующаяся низкими значениями индексов сходства. Для дальнейшего более глубокого исследования видового разнообразия сообщества необходимо проанализировать выборку за предыдущие годы исследования и наравне с индексами представить дендрограммы флористического состава фитопланктона.

Список использованной литературы:

1. Ильяш, Л.В. Пространственная вариабельность состава, обилия и продукции фитопланктона Белого моря в конце лета / Л.В. Ильяш, И.Г. Радченко, А.П. Лисицын, Д.М. Мартынова, А.Н. Новигатский, А.Л. Чульцова // Океанология. – 2011. – Том 51. – № 1. – С. 24-32.
2. Гигорев, Р.М. Сезонные изменения фитопланктона губы Чупа Белого моря / Р.М. Гигорев // Новости систематики низших растений. – 2005. – Том 38. – С. 38-46.
3. Белевич, Т.А. Обилие пикофитопланктона в проливе великая салма Белого моря / Т.А. Белевич, Л.В. Ильяш // Микробиология. – 2012. – Том 81. – № 3. – С. 389-395.
4. Ильяш, Л.В. Влияние локальных гидрофизических условий на пространственную изменчивость фитопланктона Белого моря / Л.В. Ильяш, Т.А. Белевич, А.Н. Ступникова, А.В. Дриц, М.В. Флинт // Океанология. – 2015. – Том 55. – № 2. – С. 241–251.
5. Примаков, И.М. Структурно-функциональные характеристики основных компонентов планктонного сообщества Кандалакшского залива

Белого моря / И.М. Примаков // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2005. – Сер. 3. – Вып. 1. – С. 67-70.

6. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 192 с.

7. Shannon, C. E. The mathematical theory of communication. / C. E. Shannon, W. Weaver. – Urbana: The Univ. of Illinois Press, 1949. – 117 p.

8. Миркин, Б.М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 223 с.

List of used literature:

1. Ilyash, L.V. Spatial variability in the composition, abundance and production of the White Sea phytoplankton in late summer / L.V. Ilyash, I.G. Radchenko, A.P. Lisitsyn, D.M. Martynova, A.N. Novigatsky, A.L. Chultsova. – Oceanology, 2011. – Vol. 51, No. 1. – P.24-32 (in Russian)

2. Gigorev, R.M. Seasonal changes in the phytoplankton of the Chupa Bay in the White Sea / R.M. Gigorev. – Novosti systematiki nizshikh rastenij (News of the systematics of lower plants). – 2005. – Vol. 38. – P. 38-46 (in Russian)

3. Belevich, T.A. Abundance of picophytoplankton in the Strait of the Velikaya Salma Strait of the White Sea / T.A. Belevich, L.V. Ilyash. – Microbiology, 2012. – Vol. 81, No. 3. – P. 389-395 (in Russian)

4. Ilyash, L.V. Influence of local hydrophysical conditions on the spatial variability of the White Sea phytoplankton / L.V. Ilyash, T.A. Belevich, A.N. Stupnikova, A.V. Drita, M.V. Flint. – Okeanologiya, 2015. – Vol. 55, No. 2. – P. 241-251 (in Russian)

5. Primakov, I.M. Structural and functional characteristics of the main components of the plankton community of the Kandalaksha Gulf of the White Sea / I.M. Primakov. – Bulletin of the St. Petersburg University, 2005. – Ser. 3, Issue 1. – P. 67-70 (in Russian)

6. Anon. 1980. Guidance on methods for the biological analysis of sea water and sediments. – L.: Gidrometeoizdat, 1980. – 192 pp. (in Russian)

7. Shannon, C. E. The mathematical theory of communication / C.E. Shannon, W. Weaver. – Urbana: The Univ. of Illinois Press, 1949. – 117 pp. (in Russian)

8. Mirkin, B.M. Dictionary of concepts and terms of modern phytocenology / B.M. Mirkin, G.S. Rozenberg, L.G. Naumova. – Moscow: Nauka, 1989. – 223 pp. (in Russian)

Дата отправки статьи: 05.06.2018

© Змётная М.И., Македонская И.Ю., 2018

Косенко Тамара ГригорьевнаДонской государственный аграрный университет
п. Персиановский, Ростовская обл. Российская Федерация

E-mail: markos59@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. Сохранение окружающей природной среды по-прежнему остается актуальной проблемой. Целью исследований является изучение последствий сельскохозяйственного производства. Используются сведения о работе предприятий Ростовской области. Дана оценка применения средств химизации, механизации производства, работы животноводческих подразделений. Необходимо совершенствование производства на основе применения природоохранных технологий.

Ключевые слова: Сельское хозяйство, валовая продукция, эффективность, природопользование, загрязнение.

Kosenko Tamara G.Cand. of agriculture, associate Professor, Don State Agrarian University,
Persianovsky, Russia

FEATURES OF USE OF NATURAL RESOURCES IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Abstract. The preservation of the natural environment remains a pressing problem. The aim of the research is to study the effects of agricultural production. The information about the work of the enterprises of the Rostov region is used. The evaluation of the use of chemicals, mechanization of production, work of livestock units. It is necessary to improve production through the use of environmental technologies.

Keywords: Agriculture, gross output, efficiency, environmental management, pollution.

Охрана окружающей среды является одной из главных задач человечества.

Проблемы взаимодействия экономики и экологии в сельском хозяйстве адекватны проблемам взаимодействия общества и природы. В сельскохозяйственном производстве используются главные естественные ресурсы: солнечная энергия, земельные,

водные, минеральные ресурсы, растительные и животные организмы.

Основой жизни, базисом размещения производительных сил общества и расселения людей является земля, это главное средство обеспечения населения продовольствием.

Целью исследований является определение экологических последствий несовершенной производственной деятельности человека в растениеводстве и животноводстве, таких, как ухудшение качества угодий, продукции, водных ресурсов, атмосферы.

Материалом исследований явились результаты работы отраслей сельскохозяйственных предприятий Ростовской области, выявление источников нарушения природного равновесия и загрязнения окружающей среды. Механизация производственной деятельности, применение химических средств в процессе внедрения интенсивных индустриальных технологий усиливают противоречия между экономикой и экологией. Дешевая сельскохозяйственная продукция должна быть получена путем применения эффективных природоохранных технологий.

Для характеристики размеров производства продукции растениеводства используют показатели стоимости валовой продукции отрасли [4]. В зависимости от исходного материала и целей можно применять различные способы оценки растений [1].

На здоровье человека определенное влияние оказывает химический состав почвы. Микроэлементы, находящиеся в почве, влияют на рост и развитие растений, состояние животных и человека.

Урожайность сельскохозяйственных культур характеризует степень интенсивности сельского хозяйства [2].

Создавая определенные условия для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, повышенные дозы химических средств ведут к загрязнению почв, увеличению содержания вредных веществ, тяжелых металлов, которые накапливаются в организме животных и человека.

Рост эффективности сельскохозяйственного производства осуществляется за счет интенсивных факторов [5].

Одним из резервов повышения эффективности производства продукции является повышение ее качества и

конкурентоспособности [6]. Важнейшей задачей является получение высокой прибыли, позволяющей осуществлять воспроизводство [3].

Высокий уровень качества повышает спрос на продукцию и увеличивает прибыль предприятия за счет объема продаж и более высоких цен [7].

Хранение на открытых площадках минеральных удобрений и средств защиты, сброс сточных вод животноводческими фермами, разливы топлива и горюче-смазочных материалов ведут к ухудшению биологического состояния водоемов и условий воспроизводства рыбных запасов, химическому загрязнению питьевой воды, что приводит к развитию соматических заболеваний у сельских жителей.

В настоящее время существенными стали загрязнения атмосферного воздуха. Выбросы животноводческих ферм, птицефабрик, сельскохозяйственной техники, обеззараживание непригодных к использованию пестицидов, переработка отходов растениеводства и животноводства в виде пыли, газов и паров загрязняют воздух токсичными отходами. Например, тысяча голов свиней выбрасывает за год 3,9 тонн вредных веществ с наибольшей долей (91,2%) аммиака. Выброс сероводорода составляет 0,025 тонн. Неприятный запах бутилена, сероуглерода, этилмеркaptана распространяется на 4-6 километров.

Распространение загрязнения атмосферного воздуха пылью окисью углерода, диоксидом серы, оксидами азота вызывает заболевание механизаторов от 11 до 38%.

Качество сельскохозяйственной продукции снижается из-за накопления нитратов, нитритов, тяжелых металлов. Загрязнение атмосферного воздуха сернистым ангидридом в концентрации 0,04 мг/м³ снижает урожайность овощных культур на 10-25 т, зерновых культур на 2 т, сахарной свеклы на 10 т.

Таким образом, главным принципом развития агропромышленного производства должно быть совершенствование агротехнических мероприятий на базе экологизации с учетом соответствия экологическим требованиям [8].

Природное равновесие невозможно восстановить и сохранить в условиях низкой производственной дисциплины, экологической

культуры. Экологическое просвещение населения позволит обеспечить устойчивое развитие сельских территорий на уровне социально-экологических требований.

Каждое сельскохозяйственное предприятие должно иметь экологический паспорт, определяющий размер предельно допустимых выбросов по конкретным видам ресурсов в соответствии с экологической ситуацией хозяйства. Целью непрерывного совершенствования производства должно быть улучшение экологических характеристик.

Список использованной литературы:

1. Косенко М.А. Выбор признаков оценки гетерозисных гибридов f1 редьки европейской Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т. 8. С. 211-215.
2. Косенко М.А. Оценка инбредных самонесовместимых линий редьки европейской летней Вестник аграрной науки Дона. 2014. Т. 1. № 25. С. 52-55.
3. Косенко М.А. Создание инбредных линий редьки европейской зимней на основе самонесовместимости. Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (11). С. 43-48
4. Косенко Т.Г. Контроль знаний по экономике природопользования и методика подготовки ответов. п. Персиановский, 2015.
5. Косенко Т.Г. Оценка эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного производства Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. № 4-3 (14). С. 12-17.
6. Косенко Т.Г., Езжалова К.А., Литовченко Ю.С. Рациональное использование природных ресурсов в сельскохозяйственном производстве В сборнике: Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2015. С. 525-528.
7. Косенко Т.Г., Оськина К., Гречко Е.А. Эколого-экономическая эффективность агромероприятий. В сборнике: Стратегия экономического развития России с учетом влияния мирового сообщества Материалы VII Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. 2015. С. 82-85.
8. Финенко В.В., Косенко Т.Г. Эффективное ведение производства в новых условиях хозяйствования В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. С. 151-153.

Дата отправки статьи: 12.07.2018

©Косенко Т.Г., 2018

Мохова Ольга Николаевна

E-mail: mohova@pinro.ru

Мельник Р.А.

E-mail: roman@pinro.ru

Каргин М.В.

E-mail: maksimkargin@pinro.ru

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (Северный филиал),
г. Архангельск, Российская Федерация

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД ГУБЫ ЧУПА БЕЛОГО МОРЯ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Аннотация. Представлены результаты исследований, выполненных в весенний период 2017 г. в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря. Приведены гидрохимические показатели водоема (кислород, БПК₅, биогенные вещества). Отмечено перенасыщение морских вод кислородом в результате интенсификации фотосинтетических процессов. На картосхемах показано распределение количественных характеристик биогенных веществ. Максимальные их концентрации были зарегистрированы в центральной части губы восточнее о. Олений и в районе Большого Керетского рейда. По полученным гидрохимическим показателям значимого антропогенного влияния не выявлено.

Ключевые слова: Белое море, губа Чупа, кислород, БПК₅, биогенные вещества.

Mokhova Olga N.Research associate FSBSI "PINRO", the northern branch
Arkhangelsk, Russia**Melnik Roman A.**Research associate FSBSI "PINRO", the northern branch
Arkhangelsk, Russia**Kargin Maksim V.**Engineer FSBSI "PINRO", the northern branch
Arkhangelsk, Russia

ASSESSMENT OF WATER QUALITY HYDROCHEMICAL INDICATORS IN THE CHUPA INLET OF THE WHITE SEA

Abstract. This article represents the results of research conducted in spring 2017 in the Chupa Inlet (the Kandalaksha Gulf of the White Sea). Hydrochemical properties of water were identified (i.e. content of oxygen, biogenic substances, BOD₅). Oxygen supersaturation of seawater as a result of intensified photosynthesis was detected. The charts show distributed quantities of biogenic

substances. Their highest concentrations were recorded in the central area of the Gulf to the east of the Oleniy Island and in the area of the Bolshoy Keretskiy Road. According to hydrochemical indicators identified, no significant anthropogenic impact was detected.

Key words: the White Sea, the Chupa Inlet, oxygen, BOD₅, biogenic substances

Введение

Исследование прибрежных акваторий является одним из приоритетных направлений при решении проблем рационального природопользования и остается актуальным вопросом на протяжении многих лет. Контроль над поведением загрязняющих веществ и их влиянием на экологическое состояние морской среды предполагает знание гидрохимического режима исследуемой акватории.

Гидрохимические исследования в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря, проведенные в весенний период 2017 г., включали определение следующих параметров водной среды: насыщенность кислородом, БПК₅, концентрацию биогенных веществ: азота нитритного, аммонийного, нитратного и общего (валового), фосфора фосфатного и общего (валового), кремния. Отбор проб выполнялся из поверхностного слоя. Химические анализы были выполнены общепринятыми в гидрохимической практике методами [1]. «Органическую» составляющую азота и фосфора находили вычитанием минеральной составляющей из общего количества соответствующего элемента.

Качество вод обследованной акватории оценено на основе значений предельно допустимых концентраций (ПДК) нормируемых гидрохимических показателей.

Содержание вредных веществ для водоемов рыбохозяйственного назначения не должно превышать установленный норматив. ПДК кислорода в подлёдный период – не менее 4 мг/дм³, в летний период – не менее 6 мг/дм³. ПДК БПК₅ не должна превышать 2 мг О₂/дм³. ПДК нормируемых биогенных веществ: азота нитритного 0,08 мг/дм³ (в пересчете на азот нитритов – 0,02 мг/дм³), азота аммонийного – 0,5 мг/дм³ (в пересчете на азот аммония – 0,4 мг/дм³), азота нитратного 40 мг/дм³ (в пересчете на азот нитратов – 9 мг/дм³), фосфора фосфатного – от 0,05 до 0,2 мг/дм³ в зависимости от водоема.

Результаты и обсуждение

Исследование гидрохимических характеристик в губе Чупа в весенний период показали, что содержание кислорода и насыщенность им морских вод высока, средняя насыщенность – 116 % (при вариабельности 105-127 %) (табл. 1). Повышенное содержание кислорода свидетельствует об интенсификации фотосинтетических процессов в данном районе, связанных с большим количеством солнечных дней. Диапазон изменения БПК₅ составил от 1,43 до 3,61 мг О₂/дм³, незначительно превысив ПДК восточнее о. Олений.

Таблица 1 - Содержание кислорода и БПК₅ в водах губы Чупа весной 2017 г.

№ станции	кислород, мг/дм ³	кислород, % нас.	БПК ₅ мгО ₂ /дм ³
1	12,45	115	1,55
2	12,54	113	2,76
3	13,27	119	2,88
4	13,87	127	3,61
5	12,89	116	2,03
6	13,02	115	2,63
7	12,98	105	1,43
8	13,11	122	2,53

На всех обследованных станциях количество азота нитритного за период исследования в весенний сезон было низким – 0,002 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,028 до 0,058 мг/дм³, азота нитратного – от 0,009 до 0,016 мг/дм³ (рис. 1). Наибольшие их концентрации зафиксированы в центральной части губы восточнее о. Олений.

Морские воды отличаются низким содержанием минерального фосфора [2]. Концентрации этого компонента в исследованных пробах воды колебались в небольших пределах – от 0,015 до 0,025 мг/дм³ (рис. 2а). Диапазон вариабельности концентраций кремния достаточно широк – от 0,407 до 2,031 мг/дм³ (рис. 2б). Максимальное количество его наблюдалось южнее о. Олений.

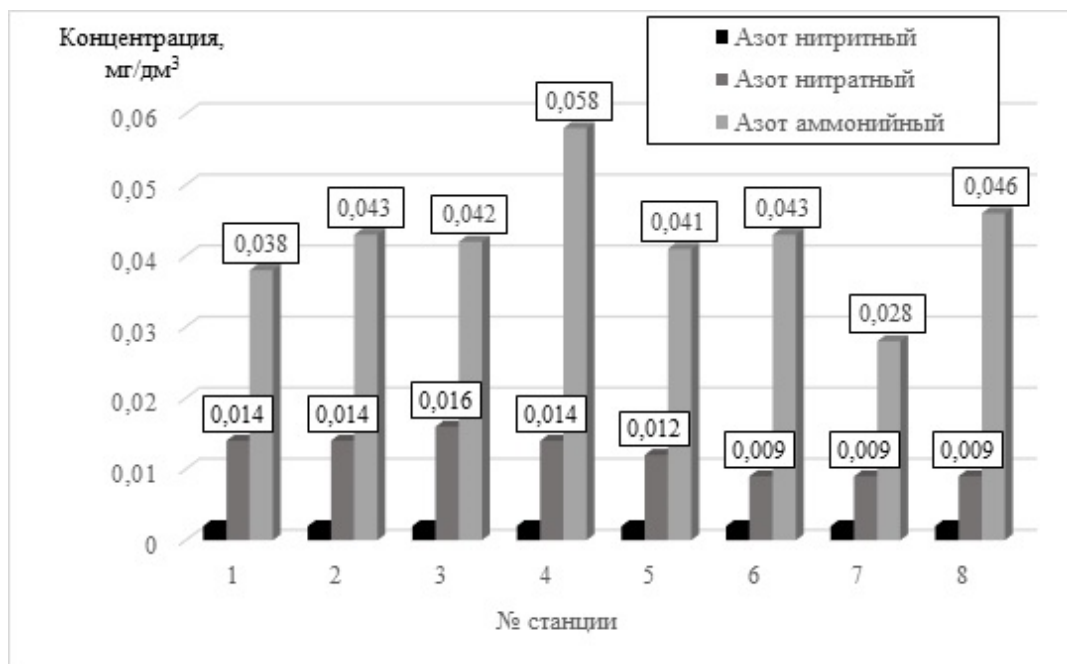


Рисунок 1 - Изменение концентраций нитритного, нитратного и аммонийного азота в водах губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря весной 2017 г.

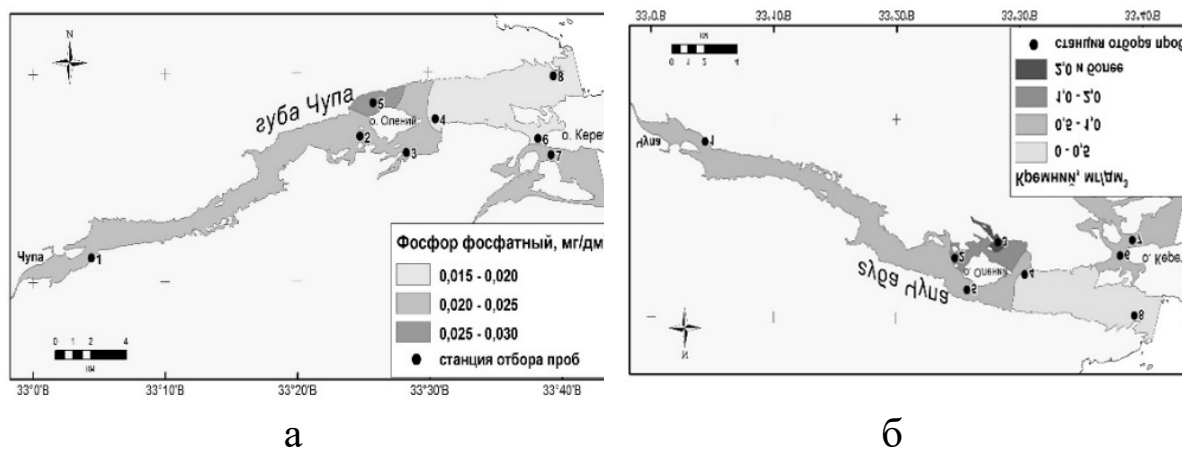


Рисунок 2 - Распределение концентраций фосфора фосфатного (а) и кремния (б) в водах губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря весной 2017 г.

Максимальные концентрации валового азота (диапазон колебаний 0,408-1,124 мг/дм³) и валового фосфора (пределы колебаний 0,027-0,039 мг/дм³) зафиксированы восточнее о. Олений и в районе Большого Керетского рейда (рис. 3а, б).

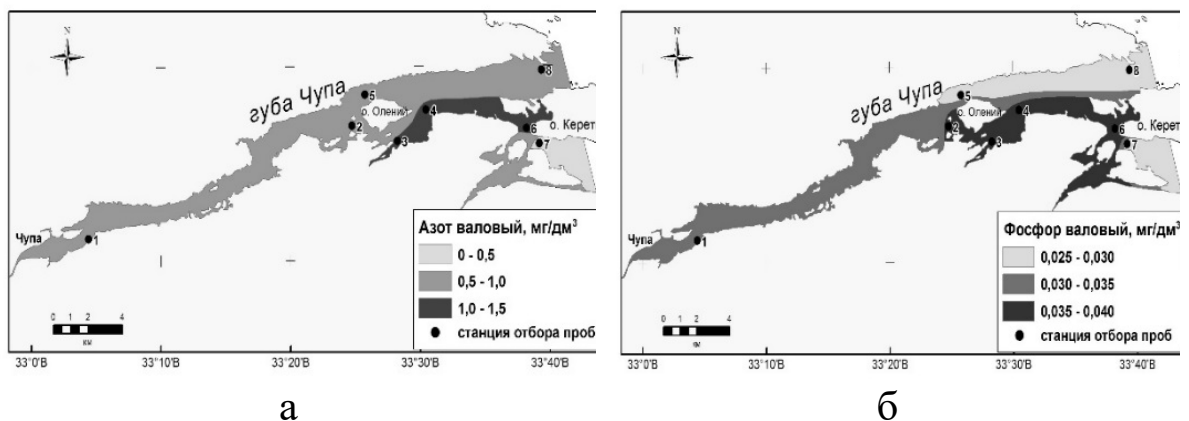


Рисунок 3 - Распределение концентраций валовых азота (а) и фосфора (б) в водах губы Чупа Канда拉克шского залива Белого моря весной 2017 г.

Значительная часть биогенных элементов поступает в воды Белого моря в форме органических соединений, так 90 % азота представлено органическими соединениями и только 10 % – минеральными, а более легко минерализирующегося фосфора 40 % – органическими и 60 % - минеральными [3]. В наших исследованиях в поверхностных водах губы Чупа азот органический составил в среднем 93 %, при максимуме 95 % от общего содержания, а фосфор органический – 39 %, при максимуме 58 %. Максимальные концентрации органического азота (до 1,070 мг/дм³) и органического фосфора (до 0,022 мг/дм³) фиксировались восточнее о. Олений и в районе Большого Керетского рейда.

Таким образом, в результате оценки качества вод в губе Чупа Канда拉克шского залива Белого моря по полученным гидрохимическим показателям значимого антропогенного влияния не выявлено. Это подтверждается тем, что на всей обследованной акватории количество кислорода менее 6 мг/дм³ на поверхности воды не наблюдалось, показатели БПК₅ составляли порядка 1-2 ПДК, содержание нормируемых биогенных соединений не выходило за рамки природной изменчивости и не превышало установленный норматив. Максимальные концентрации основных биогенных веществ были зарегистрированы в центральной части губы восточнее о. Олений и в районе Большого Керетского рейда на станциях, подверженных влиянию стока р. Кереть. Воды речного стока богаче поверхностных морских вод биогенными элементами

(особенно кремнием и азотом), соответственно и зоны, подверженные их воздействию, характеризуются полями повышенных концентраций этих элементов. Распределение гидрохимических параметров на исследованных участках соответствовало «весеннему» сезону, выраженному в перенасыщении вод растворенным кислородом и довольно высоким содержанием на большей части станций биогенных веществ (особенно солей азота, кремния).

Список использованной литературы

1. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоёмов и перспективных для промысла районов Мирового океана. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 202 с.
2. Результаты комплексных океанографических исследований в Белом море в июне 2000 г. / В. Н. Лукашин и др. // Океанология. – 2003. – Т. 43, № 2. – С. 237-253.
3. Максимова, М. П. Содержание биогенных элементов и баланс азота, фосфора, кремния в Белом море / М. П. Максимова // Океанология. – 1978. – Т. XVIII, вып. 1. – С. 58-63.

Дата отправки статьи: 05.07.2018 г.

© Мохова, 2018 г.

Потапенко Ирина Леонидовна

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского
– Природный заповедник РАН
г. Феодосия, Республика Крым, Российская Федерация
E-mail: ira_potapenko@mail.ru

РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РАЗВИТИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО И ВОСТОЧНОГО РЕКРЕАЦИОННЫХ РАЙОНОВ КРЫМА

Аннотация. Развитие рекреационного потенциала Крыма предусматривает совершенствование зеленого строительства в регионе, в частности, Юго-Восточного и Восточного рекреационных районов. Поэтому актуальным будет изучение зеленых насаждений как одного из факторов улучшения качества природной среды. Цель исследования – оценить состояние и роль зеленых насаждений, предложить пути оптимизации. Проведена дендрологическая инвентаризация, определен видовой состав и таксономическая структура, экологическое соответствие деревьев и кустарников почвенно-климатическим условиям. Предложен план проведения озеленительных работ в населенных пунктах исследуемого региона с учетом функционального назначения каждого объекта зеленого строительства.

Ключевые слова: древесные растения, зеленые насаждения, Юго-Восточный и Восточный рекреационные районы, Крым.

Potapenko Irina L.

Cand. of biology, Senior Researcher,
Vyazemsky Karadag Scientific Station
– Nature Reserve of RAS, Feodosia, RF

THE ROLE OF GREEN AREAS IN DEVELOPMENT SOUTH-EASTERN AND EASTERN RECREATIONAL REGIONS OF THE CRIMEA

Abstract. The development of the recreational potential of the Crimea call for the improvement of greenery in the region, in particular, the South-Eastern and Eastern recreational areas. Therefore, the study of green areas as one of the factors for improving the quality of the natural environment will be relevant. The aim of the study is to assess status and role of the green areas, to propose ways of optimization. Dendrological inventory was carried out, the species composition and taxonomic structure were determined, as well as the ecological correspondence of trees and shrubs to soil and climatic conditions. Proposed a plan for greening works in the settlements of the region under study, taking into account the function of each green area.

Keywords: arboreal plants, green areas, South-Eastern and Eastern recreational regions, the Crimea

Введение.

В настоящее время продолжается развитие рекреационного потенциала Крымского полуострова, в частности, такие его территории, как Юго-Восточный и Восточный рекреационные районы. Юго-Восточный расположен в границах Судакского и Феодосийского горсоветов (подразделяется на Судакский и Феодосийский подрайоны), а Восточный охватывает Керченский полуостров. Эти территории обладают высококачественными рекреационными ресурсами – климатическими, бальнеологическими, пляжными, пейзажными, природно- и культурно-познавательными. Их дальнейшее освоение предусматривает создание современных курортологических объектов с комплексным типом организации территорий для оздоровления и отдыха [4]. Как известно, одним из важнейших экологических и эстетических составляющих современного рекреационного объекта являются качественные зеленые насаждения, выполняющие экологические, санитарно-гигиенические, эстетические функции, а в некоторых случаях – просветительские и природоохранные. Они также являются источником флористического разнообразия в регионе, иногда – резерватами ценных, редких, эндемичных растений природной флоры Крыма. Населенные пункты в таких регионах должны также соответствовать своему функциональному назначению, быть максимально комфортными для отдыха и проживания. Целью настоящего исследования было оценить наличие и состояние зеленых насаждений в городах и поселках (в т.ч. рекреационных комплексах), определить их роль в развитии рекреационного потенциала регионов, предложить пути оптимизации.

Материалы и методы.

Обследованы зеленые зоны Судакского подрайона (г. Судак, в т.ч. санаториев, пансионатов, домов отдыха, пгт Солнечная Долина, пп, Морское, Веселое); Феодосийского подрайона (г. Феодосия, пгт Коктебель, Щебетовка, Курортное). В Восточном районе проведена лишь предварительная дендрологическая

инвентаризация г. Керчи в т.ч. микрорайонов Героевское, Аршинцево, которые являются микрорайонами города с рекреационной направленностью. Изучались объекты зеленого строительства общего пользования (городские и поселковые парки, скверы), ограниченного пользования, уличные насаждения. При этом определяли видовой состав и формовое разнообразие дендрофлоры, состояние древесных растений, их соответствие почвенно-климатическим условиям региона.

Результаты и обсуждение.

Судакский рекреационный подрайон. Зеленые насаждения городов и поселков обладают высоким флористическим разнообразием древесных растений (183 вида и формы). Это связано, как с выгодными климатическими условиями, так и с наличием большого количества рекреационных комплексов, где с самого начала их функционирования закладывались парки, высаживались различные деревья и кустарники, многие из которых сохранились до настоящего времени. В Судаке находятся два парка-памятника садово-паркового искусства местного значения: туристско-оздоровительный комплекс (ТОК) «Судак» и санаторий «Сокол» Министерства внутренних дел РФ [2, 3]. Наибольшее разнообразие дендрофлоры отмечено в парках ТОК «Судак» (133 вида и формы), пансионата «Солнечный камень» (117 видов и форм), санатория Министерства Обороны РФ (96 видов и форм), санатория «Сокол» (79 видов и форм). Наличие парковой зоны является дополнительным положительным компонентом в отдыхе и лечении. К недостаткам следует отнести малое количество зеленых зон общего пользования в г. Судак.

Феодосийский рекреационный подрайон. Феодосия – административный, промышленный, курортный, туристический и культурный центр Юго-Восточного Крыма. В недалеком прошлом город имел развитую промышленную структуру: в 80-е гг. прошлого века здесь насчитывалось около 40 промышленных предприятий. Таким образом, инфраструктура города формировалась соответственно его многофункциональному назначению. Феодосия выгодно отличается от других городов и поселков Юго-Восточного Крыма наличием зеленых зон общего пользования: Комсомольский парк, Морской сад, парк им. 60-летия Октября, парк у Вечного огня, много скверов, платановая

аллея на бульваре Горького – одно из любимых мест отдыха феодосийцев и гостей города. Дендрофлора Феодосии насчитывает 133 вида и формы. Поселок Коктебель – один из самых известных и посещаемых курортов Юго-восточного Крыма, занимает особое место в истории и культуре Крыма и России. Коктебель начал функционировать как климатический курорт еще с начала прошлого века и получил развитие к 60–70 гг. XX в., когда здесь были окончательно выстроены крупные рекреационные комплексы с обширными парковыми зонами. Самыми значимыми объектами зеленого строительства в Коктебеле до настоящего времени остаются парки турбазы «Приморье» (88 видов и форм), пансионата «Голубой залив» (70 видов и форм), базы отдыха «Якорь» (59 видов и форм). Отсутствие «зелени» и «общественного сада», как отмечалось путешественниками прошлого века, по-прежнему остаются недостатком поселка [4]. Современный Коктебель озеленен недостаточно, примитивно, хаотично, деревья и кустарники подобраны без учета специфики климата, местности, функционального назначения. Здесь нет общественных парков, скверов, пешеходных аллей, уличное озеленение практически отсутствует. Все это снижает привлекательность Коктебеля как курортологического объекта. Его хаотичная застройка в последние десятилетия не позволяет надеяться на улучшение ситуации в ближайшем будущем.

Восточный рекреационный район. В настоящее время Керчь является административным, промышленным, курортным, туристическим центром Восточного Крыма. В советский период – крупный судостроительный и металлургический центр, экономика которого сильно пострадала после распада СССР. По сведениям местных жителей благоустройству и озеленению города в советское время уделялось большое внимание. Большинство зеленых зон созданы в 50–70-е гг. прошлого века. Основными объектами зеленого строительства современной Керчи являются Центральный парк культуры и отдыха, Комсомольский парк, скверы Володи Дубинина, Славы, Воссоединения. Уличное озеленение производит позитивное впечатление. По предварительным данным дендрофлора города включает около 80 видов и форм.

Таким образом, по типу озеленения все города и поселки исследуемых регионов можно условно разделить на 2 типа: «рекреационной модели» и «промышленной модели». К первому типу мы отнесли населенные пункты, которые изначально развивались как дачные поселки, а в последствие – курортные и туристические центры (Судак, Морское, Коктебель, Курортное, Героевское, Аршинцево). Здесь практически все зеленые зоны приурочены к тем или иным рекреационным комплексам: санаториям, пансионатам, домам отдыха. Они обладают высоким разнообразием древесно-кустарниковой флоры, выполняют санитарно-гигиенические и эстетические функции, положительно влияют на психо-эмоциональное состояние отдыхающих и оздоравливающих здесь людей. Городское (сельское) озеленение не отвечает современным требованиям зеленого строительства, что следует изменять в ближайшие сроки. Ко второму типу мы отнесли города и поселки, которые развивались как промышленные, а рекреация занимала второстепенное положение (Феодосия, Керчь, Солнечная Долина, Щебетовка). Здесь присутствуют общественные парки, скверы, уличные насаждения, которые улучшают качество городской (сельской) среды, защищая от летнего зноя, сильных ветров. Однако многие зеленые зоны нуждаются в восстановлении и оптимизации.

Выводы и перспективы

На основании проведенных исследований мы предлагаем следующий план проведения работ по озеленению региона:

1. Разработка концепции формирования ландшафта населенного пункта, программы (перспективного плана) благоустройства и озеленения.

2. Составление планов озеленения отдельных объектов в соответствии с общей идеей благоустройства и озеленения. Зеленые насаждения должны максимально соответствовать своему функциональному назначению: городской парк или сквер; парк рекреационного комплекса; уличные насаждения вдоль оживленных автомагистралей или периферийных районов.

3. Подбор экологически стойких, толерантных к антропогенным нагрузкам древесных растений в соответствии с требуемыми декоративными качествами.

4. Желательно создание в каждом рекреационном районе регионального ботанического сада, который мог бы выполнять научно-практические задачи, а также служить местом отдыха жителям и гостям полуострова.

Список использованной литературы

1. Елпатьевский С.Я. Крымские очерки. Год 1913 / С. Я. Елпатьевский. – Феодосия: Изд. дом «Коктебель», 1998. – 143 с.
2. Потапенко И.Л. Парк-памятник садово-паркового искусства местного значения туристско-оздоровительного комплекса «Судак» / И.Л. Потапенко, Н.И. Клименко, В.Ю. Летухова // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2014. – Вып. 10. – С. 227–238.
3. Потапенко И.Л. Парк-памятник садово-паркового искусства местного значения санатория «Сокол» (г. Судак, Юго-Восточный Крым) / И.Л. Потапенко, В.Ю. Летухова, Н.И. Клименко, // Экосистемы. – 2015. – Вып.1 (31). – С. 53–60.
4. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / науч. ред. Е.А. Позаченюк. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.

Дата отправки статьи: 15.07.18

© Потапенко И.Л., 2018

Романенко Георгий Анатольевич
Лукерин Алексей Юрьевич
Елизарьев Денис Григорьевич
Алтайский филиал Госрыбцентр
г. Барнаул, Российская Федерация
E-mail: artemiaprgn@mail.ru

ПРОМЫШЛЕННОЕ И СПОРТИВНО-ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ РЫБОЛОВСТВО ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ ОБЬ В ГРАНИЦАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Целью работы было исследование особенностей промышленной и спортивно-любительской добычи (вылова) водных биоресурсов Верховьев р. Обь в границах Алтайского края. Изучены актуальные на сегодняшний день данные о видовом и численном составе ихтиофауны в уловах, произведена оценка различий в составе основных промысловых видов рыб при промышленном и спортивно-любительском лове на р. Обь в границах Алтайского края.

Ключевые слова: Водные биологические ресурсы, промышленная и спортивно-любительская добыча (вылов), состав и структура уловов.

Romanenko Georgiy Anatolyevich
Lukerin Alexey Yurievich
Elizariiev Denis Grigorievich
Barnaul, the Russian Federation
E-mail: artemiaprgn@mail.ru

INDUSTRIAL AND SPORTS-AMATEUR FISHERY OF THE UPPER OF THE RIVER OBI IN THE FRONTIERS OF THE ALTAI TERRITORY

Annotation. The purpose of the study was to study the characteristics of industrial and sports-amateur catch (catch) of aquatic biological resources of the Upper reaches River. Ob in the Altai region. Current data on the species and abundance of the fish fauna in catches have been studied, and the differences in the composition of the main commercial fish species have been assessed for industrial and sporting amateur fishing in the river. Ob in the Altai region.

Keywords: Water biological resources, industrial and sports amateur mining (catch), composition and structure of catches

Большая часть территории Алтайского края расположена на равнине в юго-восточной части Западной Сибири. С северо-востока ее ограничивают западные отроги Салаирского кряжа, с юга — горные области, представленные Колыванским,

Чергинским, Ануйским, Баццелакским и Тигирекским хребтами. Площадь равнины с прилегающими предгорьями составляет 167,8 тыс. км².

Обычно к Верхней Оби относят участок ее течения до впадения р. Томь; часть ее акватории от истоков до зоны выклинивания Новосибирского водохранилища нами принимается за Верховья Оби. Протяженность Оби в пределах края 458,0 км (по данным Г.В. Коробковой 493,0 км), обских проток, стариц и затонов – 1130,0 км. Площадь водосбора – 209,0 тыс. км². Густота речной сети в левобережной части водосбора 0,2 – 0,5 км / км²; в правобережной – 0,4 – 1,2 км / км². В общем объеме среднегодового стока в Катунь формируется 20,2 км³, Бии – 15,1, Чарыше – 6,3, Чумыше – 5,2, Алее – 1,4 км³, в остальных водотоках бассейна – 4,8 км³ стока. Реки длиной менее 10,0 км составляют 95,0 % гидрографической сети по общему количеству и 53,0 % по длине [1].

Исходя из вышесказанного следует, что изучение особенностей распространения, численности и воспроизводства водных биоресурсов Верховьев р. Обь имеет научный и практический интерес.

Для реки Обь характерно ступенчатое половодье с тремя-четырьмя пиками подъема уровня, следующими друг за другом с середины апреля до конца июля. В период наблюдений на реке Обь в 2017 г. ледоходные процессы начались во второй декаде апреля, протоки полностью отчистились от ледового покрова к середине третьей декады месяца. В третьей декаде апреля на протоках реки Обь Малышевская и Нижняя Заломная в границах Каменского района Алтайского края наблюдалось быстрое увеличение уровня воды. В начале мая уровень воды достиг максимума – 698 мм от нуля водомерного поста. Средняя глубина затопления основных нерестовых участков поймы на данном участке составляла более 30 см.

В составе ихтиофауны реки Обь в границах Алтайского края промысловое значение имеют следующие виды: щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), лещ (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758)), плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)), язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)), сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), серебряный карась (*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)), речной окунь (*Perca fluviatilis*

Linnaeus, 1758), обыкновенный судак (*Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)), налим (*Lota lota* (Linnaeus, 1758)) и ротан (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) [2].

В видовой структуре промысловых уловов доминирующее положение занимает лещ. В 2017 году промысловое изъятие леща составило 128,8 т, или 47,0 % от общего освоения всех промысловых видов рыб (рис. 1). Анализ данных официальной промысловой статистики свидетельствует о постепенном увеличении численности промыслового стада леща в реке Обь. За последние восемь лет объем фактического вылова данного вида увеличился с 78,5 до 133,0 т.

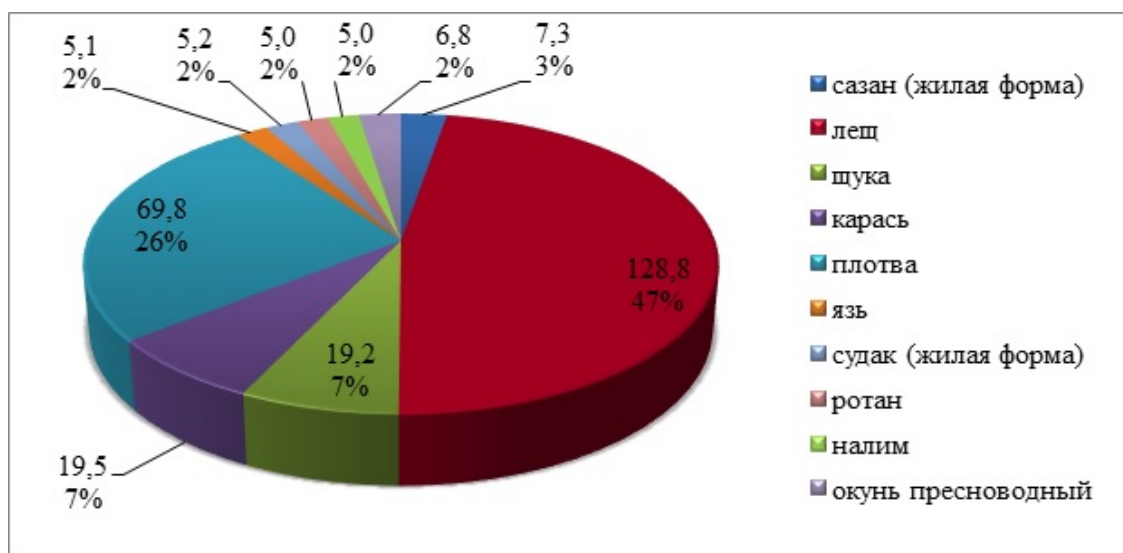


Рисунок 1 - Видовая структура промысловых уловов на реке Обь в границах Алтайского края в 2017 году (в тоннах)

Вторым по численности промысловым видом в реке Обь в границах Алтайского края отмечена плотва, на долю которой приходится около $\frac{1}{4}$ от общего объема вылова. За период с 2009 по 2017 год объем изъятия данного вида увеличился вдвое, с 34,7 до 69,8 т.

По данным промысловой статистики в 2017 году уловы щуки и карася в реке Обь составляли 19,2 и 19,5 т, что в структуре общего улова занимает по 7,0 % для каждого вида. При этом следует отметить, что за период с 2009 по 2017 год уловы щуки имели тенденцию к ежегодному увеличению от 2,9 до 19,2 т. Основной причиной увеличения численности щуки является улучшение условий нереста данного вида, повышение

гидрологического уровня и его стабилизация в нерестовый период, снижение воздействия ННН-промысла на биоресурс в репродуктивный период.

Численность карася в уловах в рассматриваемый период имела динамический характер, периодически то снижаясь, то увеличиваясь. Так к 2011 году промысловое изъятие карася в реке Обь снизилось с 12,6 до 2,9 т. В последующем, к 2014 году, объем вылова биоресурса увеличился до 17,9 т. В последующие годы наблюдалось незначительное снижение объемов добычи данного вида, однако, в 2017 году они вновь увеличились до 19,5 т. Доля прочих видов: сазана, окуня, судака, язя и налима, в структуре общих уловов рыбы в реке Обь в границах Алтайского края в 2017 году незначительна и составляет по 2,0 – 3,0 % (5,0 – 7,3 т) для каждого вида. В многолетней динамике уловов данных видов также наблюдается тренд на увеличение, однако, он наиболее выражен у таких видов как сазан, судак и налим, что в большей степени связано с улучшением условий протекания нереста.

Наблюдения за организацией любительского рыболовства на реке Обь в 2017 году проводились на двух участках: в границах Каменского и Первомайского района Алтайского края. Согласно натурным наблюдениям в летний период в уловах рыбаков-любителей преобладали окунь (27,0 %), лещ (22,0 %), щука (18,0 %) и сазан (14,0 %). В меньшей степени в уловах были представлены карась, язь и плотва (менее 10,0 %) (рис. 2).



Рисунок 2 - Структура уловов рыбаков-любителей на реке Обь в летне-осенний период 2017 г.

В осенний период в уловах доминировали окунь (30,0 %) и карась (27,0 %), в меньшей степени – щука (12,0 %) и плотва (17,0 %). Лещ, сазан и язь встречаются единично.

В результате оценки посещаемости реки Обь на обследуемых участках рыбаками-любителями установлено, что в выходные дни численность рыбаков-любителей в 3 – 5 раз больше, чем в будни. Среднее суточное количество рыбаков-любителей на протоке Нижняя Заломная реки Обь в границах Каменского района составляет 6,3 человека в день, на реке Обь в границах Первомайского района – 8,8 человек в день (табл. 1). Средний суточный улов на 1 рыбака составил на Каменском участке – 5,8 кг, на Первомайском участке реки Обь – 4,5 кг.

Таблица 1 - Оценка посещаемости контрольных участков реки Обь рыбаками любителями и величины их суточного улова в летне-осенний период 2017 года

Водные объекты	Посещаемость водных объектов рыбаками-любителями					Суточный улов, кг на 1 человека		
	будни		выходные		среднее	среднее	min	max
	min	max	min	max				
река Обь с протоками в границах Каменского района	3	5	10	28	6,3	5,8	3,0	10,0
река Обь с протоками в границах Первомайского района	4	15	14	32	8,8	4,5	1,3	12,7

Река Обь в границах Алтайского края является основным рыбопромысловым водным объектом. На реке Обь активно развито любительское рыболовство. Доминирующим видом в структуре промысловых уловов в водном объекте отмечен лещ. Вторым по численности промысловым видом в реке Обь в границах Алтайского края зафиксирована плотва. В структуре любительского лова преобладает окунь и лещ. Данные различия в видовом составе уловов могут быть вызваны более селективным способом добычи (вылова) гидробионтов.

Список использованной литературы

1. Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А. и др. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 284 с.
2. Журавлев В.Б. Рыбы бассейна Верхней Оби. – Барнаул: Изд-во Алтайского университета, 2003. – 292 с.

Дата отправки статьи 13.07.2018

© Веснина Л.В., 2018

Сикорский Игорь Анатольевич

Природный заповедник “Опукский”

г. Феодосия, Республика Крым, Российская Федерация

E-mail: opuk2011@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА РАРИТЕТНОЙ ФАУНЫ ПТИЦ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА “ОПУКСКИЙ”

Аннотация. Описываются результаты мониторинга раритетной фауны птиц природного заповедника “Опукский” и состояние видов, внесенных в Красные книги РФ и Крыма. Исследования проводились на заповедной территории и акватории Черного моря и в окрестностях заповедника. Отмечено 65 видов птиц из указанных красных книг, из них 25 видов - гнездится, а 9 - в скальных биотопах. Зимует 22 вида, регулярно – 15: обычны чернозобая гагара, хохлатый баклан, сизый голубь и желтоголовый королек. Установлен пролет 46 видов - 38 весной и 25 осенью (регулярно - чернозобая гагара, желтая цапля, коростель, перевозчик, обыкновенный зимородок, желтоголовый королек). 10 видов птиц кочуют в теплое время года.

Ключевые слова: Природный заповедник “Опукский”, редкие виды, фауна птиц, гнездящиеся птицы, численность.

Sikorsky Igor A.Head of the sector of science and
environment education (researcher)
of the GBINR "Opukskiy",

Feodosia, Crimea Republic, Russian Federation

THE RESULTS OF THE MONITORING OF RARE FAUNA BIRDS NATURE RESERVE “OPUKSKIY”

Abstract. The results of monitoring of rare fauna of birds of the Nature Reserve “Opukskiy” and the state of species included in the Red Data Books of the Russian Federation and Crimea are described. The research was carried out on the protected area and the Black Sea water area and in the vicinity of the reserve. Observed 65 bird species of the red books, of which 25 species are nesting, and 9 in rocky habitats. Winter 22, regularly – 15: conventional black-throated diver, shag, rock pigeon, and goldcrest. The flight of 46 species was established – 38 in spring and 25 in autumn (regular - black-throated diver, common sandpiper, yellow heron, corncrake, common kingfisher, goldcrest). 10 species of birds wander in the warm season.

Keywords: Nature Reserve “Opukskiy”, rare species, fauna of birds, nesting birds, number, migration

Введение

Комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды проводятся в заповедниках в соответствии с федеральным законом от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» в целях обеспечения охраны окружающей среды. Мониторинговые работы направлены на оценку состояния окружающей среды, прогнозирование и разработку природоохранных мер.

Природный заповедник “Опукский” (далее – заповедник) проводит мониторинг популяций редких видов фауны, в частности птиц. Актуальность таких исследований обусловлена выходом первого издания Красной Книги Республики Крым [4] и необходимостью планируемого перехода заповедника на федеральный уровень [1].

Обзор литературы

Ранее было рассмотрено состояние видов, внесенных во второе издание Красной Книги Украины (1994), обитающих на юге Керченского полуострова в Опукском природном заповеднике [2,3]. В настоящей работе дается оценка современного состояния видов птиц заповедника, внесенных в федеральную [8] и региональную [4] Красные книги с учетом данных последних лет [5,6,7].

Материал и методика

Использованы результаты мониторинга, проводимого с 2011 года на территории и акватории природного заповедника “Опукский” (1592,3 га, в том числе 62 га акватории Чёрного моря, включая 4 отдельно-стоящих островка «Скалы-Корабли»), а также в прилегающей к его границам 5-км зоне суши и полосой моря, шириной приблизительно 1 км. Сбор данных о редких видах осуществлялся в рамках выполнения научной тематики заповедника, прежде всего - «Летопись природы».

Неотъемлемой частью мониторинга было регулярное обследование гнездовых станций редких видов, для большинства из которых это скальные формы рельефа. Виды береговых скал (хохлатый баклан, сизый голубь, сапсан) учитывались ежегодно в гнездовое время и в период появления слетков (34 учета, маршрут 6 км). В зимний и миграционные сезоны исследовалась прибрежная морская акватория (34 учета на вдольбереговых маршрутах 6,5 км) и биотопы (23 учета на маршрутах 2-4,5 км) [6].

В работе использованы данные аннотированного списка орнитофауны [3] и дополнение автора за период работы автора с 2011-2017гг.

Результаты исследований

Ценность заповедника, как резервата орнитологического разнообразия и в частности гнездовой фауны птиц обусловлена широким спектром гнездовых и кормовых биотопов: древесно-кустарниковые, степные, скальные, береговые, прибрежная акватория.

Гнездовая часть современного раритетной фауны птиц заповедника включает 25 видов (для 9 из которых гнездовыми станциями являются скальные формы рельефа (хохлатый баклан, курганник, балобан, сизый голубь).

В заповеднике постоянно гнездятся следующие редкие виды птиц: *Phalacrocorax aristotelis* (до 80 пар), *Falco cherrug* (1-2 пары), *Buteo rufinus* (1-2 пары), *Asio flammeus* (1-2 пары), *Tadorna ferruginea* (3 пары), *Charadrius alexandrinus* (до 15 пар). С 2011 года прослеживается тенденция снижения гнездовой численности хохлатого баклана (максимум - в 2011 г., минимум – в 2013г.) В последние годы участилась регистрация *Haematopus ostralegus* (до 3 пар). Наблюдаются колебания численности в колониях *Himantopus himantopus* - до 10 пар и *Recurvirostra avosetta* - до 30 пар, расположенных преимущественно в зоне затопления Кояшского озера. Стабильной остается численность вида *Charadrius alexandrinus*, экологически привязанного к солончаково-озерному биотопу. В подобных местах гнездится и *Sterna albifrons*, численность которой хотя и колеблется, но является низкой. *Glareola pratincola* практически исчезла на гнездовании, но небольшая колония этого вида существует вблизи возле Чебакской балки (с. Яковенково). *Coracias garrulus* является обычным видом крутых берегов лиманов, но гнездится редко. Периодически продолжает гнездиться *Otis tarda* (1 пара) и *Anthropoides virgo* (2 пары), большая часть популяции которых находится на сопредельных с заповедником территориях. Вид *Sturnus roseus* спорадически гнездится колонияльно возле Большой стены в тектоническом разломе вершинного плато г.Опук и в окрестностях заповедника в количестве до 3000 пар.

Для отдельных редких видов территория заповедника имеет

важное значение и в внегнездовой период. Так, территория рамсарского водно-болотного угодья с прилегающими участками, играет важную роль как место кочевок *Pelecanus onocrotalus* (до 50 особей), *Phoenicopterus roseus* (в июне 2018г. зарегистрирована стая 20 особей). Несколько возросла и численность вида *Haliaeetus albicilla*, который периодически зимует на юге Керченского полуострова в незначительном количестве. В последние годы нами регистрировалась *Tyto alba* на морской полосе в пределах угодья, в 2011г. найдено гнездо к западу от заповедника. Также заслуживают внимания встречи *Rufibrenta ruficollis* в пределах рамсарского угодья, свидетельствующие о формировании этим видом новых мест зимовок и пролета. С 2014 году обнаружено единичное гнездование *Falco naumanni* в каньоне с юго-западной стороны плато горы Опук. Периодически залетают на территорию заповедника в гнездовое время такие редкие виды, как: *Falco peregrinus*, *Aquila heliaca*, *Circaetus gallicus*, *Circus cyaneus* и другие. Имеет место заметное снижение численности сизого голубя и обыкновенной горлицы. В последние 3 года наблюдается появление в гнездовой колонии в бух. Западной гибридов с домашними голубями *Columba livia* var. *domestica*.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования

Таким образом, обобщение результатов собственных исследований, литературных сведений и учетных данных в границах исследуемого района на юге Керченского полуострова, позволили сформировать список редких и охраняемых видов птиц заповедника, который включает 65 (27% от общего количества видов заповедника). 34 вида занесены в Красную книгу Российской Федерации и 57 – в Красную книгу Республики Крым.

По характеру пребывания преобладают мигрирующие виды (46 таксонов), из них весной – 38, а осенью – 25). 6 видов имеют связь с биотопами заповедника регулярно (чернозобая гагара, желтая цапля, коростель, перевозчик, обыкновенный зимородок, желтоголовый королек). Остальные встречаются эпизодически и в единичном числе, вне заповедной территории и акватории или только в воздушном пространстве над ними.

Группа гнездящихся видов насчитывает 25 таксонов (в т.ч. для 7 видов отмечено гнездование за пределами границ заповедника), на зимовке отмечено 22 вида птиц (15 – регулярно),

статус 2-х таксонов требует уточнения. 10 видов являются кочующими в теплое время года.

Состояние охраны птиц в последние годы существенно не улучшилось. Реальная охрана птиц, существует только в пределах заповедника, что предусмотрено его статусом. За его пределами, где производится сельскохозяйственная, рекреационная деятельность, охота, птицы сохранились преимущественно за счет сохранения биотопов. Важную роль для птиц имеют и территории, приближенные к военному полигону, хотя значительные площади их в последние годы распаханы и оставлены под сельскохозяйственную деятельность.

Список использованной литературы:

1. Бескаравайный М.М. Современное состояние раритетной орнитофауны Карадагского заповедника /М.М. Бескаравайный //Труды Карадагской научной станции им. ТИ Вяземского–природного заповедника РАН. – 2016. – №. 2. – 52-65 С.
2. Бескаравайный М. М. Роль и перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий, важных для сохранения орнитологического разнообразия Керченского полуострова (Крым) / М.М. Бескаравайный //Научные труды Государственного природного заповедника" Присурский". – 2015. – Т. 30. – №. 1. – 38-43 С.
3. Костин С.Ю., Бескаравайный М.М. Аннотированный список птиц Опускского природного заповедника / С.Ю.Костин, М.М. Бескаравайный // Научные записки природного заповедника Мыс Мартьян. 2011. Вып. 2. С. 234–258.
4. Красная книга Республики Крым: Животные / отв. ред. С. П. Иванов, А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 440 с.
5. Сикорский И.А. Итоги инвентаризации орнитофауны Опускского природного заповедника и его окрестностей / И.А. Сикорский // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Сочи, 2-4 декабря 2014г.). – Сочи, 2014. – 204-211 С.
6. Сикорский И.А. Видовой состав и таксономическая структура орнитофауны в биогеоценозах ГБУПЗ «Опускский» / И.А. Сикорский // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (г. Сочи, 2-4 декабря 2015г.). – Сочи, 2015. – 290-297 С.
7. Сикорский И.А. Состояние популяций краснокнижных видов орнитофауны ГБУПЗ «Опускский» и его окрестностей / И.А. Сикорский // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: материалы

IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Сочи, 1-3 ноября 2017г.). – Сочи, 2017. – 250-263 С.

8. Список объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (по состоянию на 19 сентября 2017 г.) (http://www.mnr.gov.ru/opendata/7710256289-red-book?sphrase_id=26781 и изменения http://www.mnr.gov.ru/press/news/v_krasnuyu_knigu_rf_vneseny_p_olosataya_giena_tyulen_monakh_saygak_i_kalan_/?sphrase_id=27003).

Дата отправки статьи: 23.07.2018

© Сикорский И.А., 2018

Уколов Алексей Иванович

E-mail: Ukolov_aleksei@mail.ru

Попова Татьяна Николаевна

E-mail: ptn1311@yandex.ru

Керченский государственный морской технологический университет
г. Керчь, Республика Крым, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ СУПЕРГИДРОФОБНОГО СОСТОЯНИЯ СТРУКТУРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ ПРИ КОНТАКТЕ С МОРСКОЙ ВОДОЙ

Аннотация. В работе рассмотрены результаты исследования капель естественной морской воды Керченского пролива на супергидрофобной поверхности судостроительной стали марки А40S. Выполнен анализ стабильности супергидрофобного состояния при уменьшении объема капли и увеличении концентрации соли в жидкости. Показано, что в процессе испарения угол контакта уменьшается, но до начала процесса кристаллизации превышает 150° , тем самым, сохраняя супергидрофобные свойства поверхности.

Ключевые слова: супергидрофобная поверхность, судостроительная сталь, угол контакта, испарение, морская вода.

Ukolov Alexey Ivanovich

Cand. of phys.-math. sciences, associate professor,
FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»
Kerch, Russia

Popova Tatyana Nickolaevna

Doc. of Pedag. science, Professor,
FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»,
Kerch, Russia

STUDY OF SUPERHYDROPHOBIC STATE OF STRUCTURED SURFACE OF SHIPBUILDING STEEL BY CONTACT WITH MARINE WATER

Abstract. The results of a study of the drops of natural sea water of the Kerch Strait on the superhydrophobic surface of A40S shipbuilding steel are discussed. An analysis of the stability of the superhydrophobic state was performed with a decrease in the droplet volume and an increase in the concentration of salt in the liquid. It is shown that in the evaporation process the

contact angle decreases, but before the crystallization process begins, it exceeds 150° , thereby maintaining superhydrophobic properties of the surface.

Keywords: superhydrophobic surface, shipbuilding steel, contact angle, evaporation, sea water.

Введение

Корпуса судов, опоры прибрежных сооружений, теплоэнергетические объекты, использующие морскую воду для систем охлаждения, подвергаются воздействию коррозии и биологического обрастания при непосредственном контакте с морской водой. Именно поэтому, использование супергидрофобных (СГ) покрытий на поверхности конструкционных материалов, эксплуатируемых в морской среде, является перспективным направлением развития способов защиты, к тому же обладающих экономическими и экологическими преимуществами по сравнению с традиционными.

Основные методы определения качества СГ поверхностей связаны с наблюдением за поведением капель жидкости в процессе осаждения [1], статического положения [2; 3] или испарения [4]. Количественным параметром характеризующим степень гидрофобности является угол контакта θ_c , определяемый как угол, образованный пересечением поверхностей твердого тела, жидкости и газа. Если $\theta_c < 90^\circ$ – поверхность обладает гидрофильными свойствами. Угол $\theta_c > 90^\circ$ соответствует гидрофобному взаимодействию. Увеличение угла контакта $\theta_c > 150^\circ$ свидетельствует о переходе в супергидрофобное состояние, когда жидкость не смачивает твердую поверхность.

Несмотря на имеющиеся работы [5-10], реализация полного цикла применения СГ технологий, включающих осаждение, оценку времени сохранности несмачивающих свойств покрытия, его удаление или повторную рециркуляцию, требует дополнительных экспериментальных исследований особенно в реальных условиях морского функционирования. Кроме того, мало изучены процессы начала биологической колонизации и механизма образования молекулярной пленки, временные масштабы адсорбции растворенного органического материала после погружения в морскую среду. Таким образом, исследования, направленные на усовершенствование методов создания и

количественной оценки СГ покрытий при взаимодействии с морской водой способствуют дальнейшей адаптации явления несмачивания к промышленному применению.

Материалы и методика эксперимента

В данной работе исследовано супергидрофобное покрытие на образце размерами 8×90×50 мм стали марки А40S. Химический состав стали марки А40S представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав стали марки А40S

Марка стали	<i>C, не более чем</i>	<i>Mn</i>	<i>Si</i>	<i>P и S, не более чем</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Cu</i>	<i>Al</i>
А40S	0,12	0,5 - 0,8	0,8- 1,1	0,035	0,6- 0,9	0,5- 0,8	0,4- 0,6	0,015- 0,06

Сталь этой марки обладает высокой прочностью (при $t = 20^\circ\text{C}$: предел кратковременной прочности 530÷690 МПа) и пластичностью (при $t = 20^\circ\text{C}$: предел текучести для остаточной деформации 390 МПа; относительное удлинение при разрыве 19 %). Благодаря своим механическим свойствам, сталь широко используется для изготовления корпусов или других элементов конструкций судов и плавучих сооружений.

СГ слой на поверхности стали создавался методом аэрозольного химического осаждения из паровой фазы (AACVD – Aerosol Assisted Chemical Vapor Deposition) с использованием двух компонентного химического раствора системы NeverWet Base Coat. Этот новый класс водоотталкивающих покрытий со значительной степенью шероховатости, позволяет достигать краевого угла капли жидкости более 150° , сохраняя при этом поверхность сухой и чистой.

Супергидрофобность поверхности стали подтверждалась оптическими наблюдениями и определением угла контакта капель морской воды в процессе испарения. Микроскопические исследования выполнялись оптическим микроскопом на базе МБР-1 с люминесцентным осветителем ОИ-18А и сопряженной с микроскопом цифровой фотокамерой Canon EOS550D. Капля естественной морской воды Керченского пролива, соленость которой определялась солемером и составляла 17 промилле, после

осаждения на поверхность образца стали и оптического увеличения фиксировалась при помощи видеоискателя в реальном времени компьютером. Полученные изображения анализировались программой sPlan 7.0 и встроенным в программу электронным транспортиром.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 показана микроструктура супергидрофобной поверхности для двух режимов увеличения. На покрытии наблюдаются трещины и выступы, которые привели к чрезвычайно высокой шероховатости поверхности. Подобный рельеф обеспечивал возможность захвата воздуха между микровыступами, так что капли находились в состоянии Касси-Бакстера.

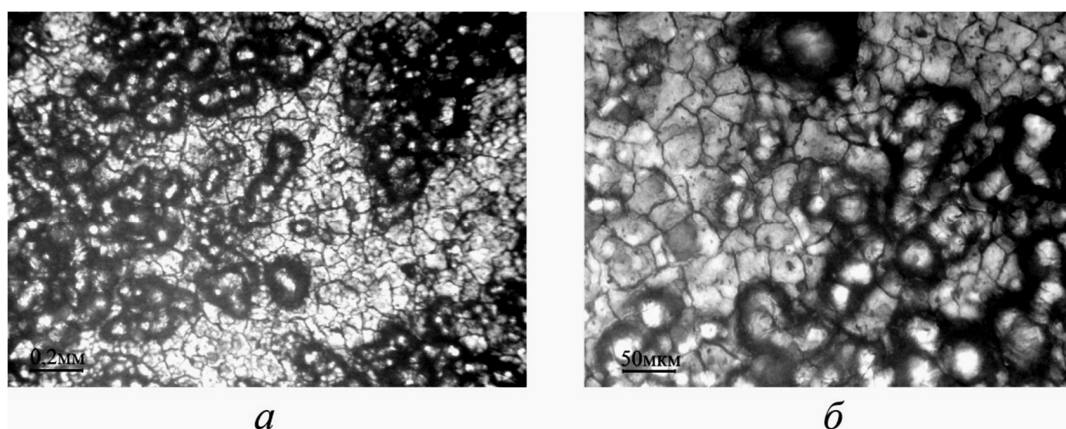


Рисунок 1 – Оптический снимок микроструктуры супергидрофобной поверхности для двух режимов увеличения

На рисунке 2 выборочно показаны этапы испарения капли морской воды на супергидрофобной поверхности стали марки А40S. В момент после образования капли (Рис. 2,а), через 1 час испарения (Рис. 2,б) и через 3 часа испарения (Рис. 2,в) капля постепенно сокращала линейные размеры, оставаясь при этом подобной формы. По истечении времени более 3 часов (Рис. 2,г; 2,д) в капле появляется осадок, а форма капли искажается, особенно существенно в верхней ее части. Завершается процесс испарения образованием кристалла соли (Рис. 2,е).

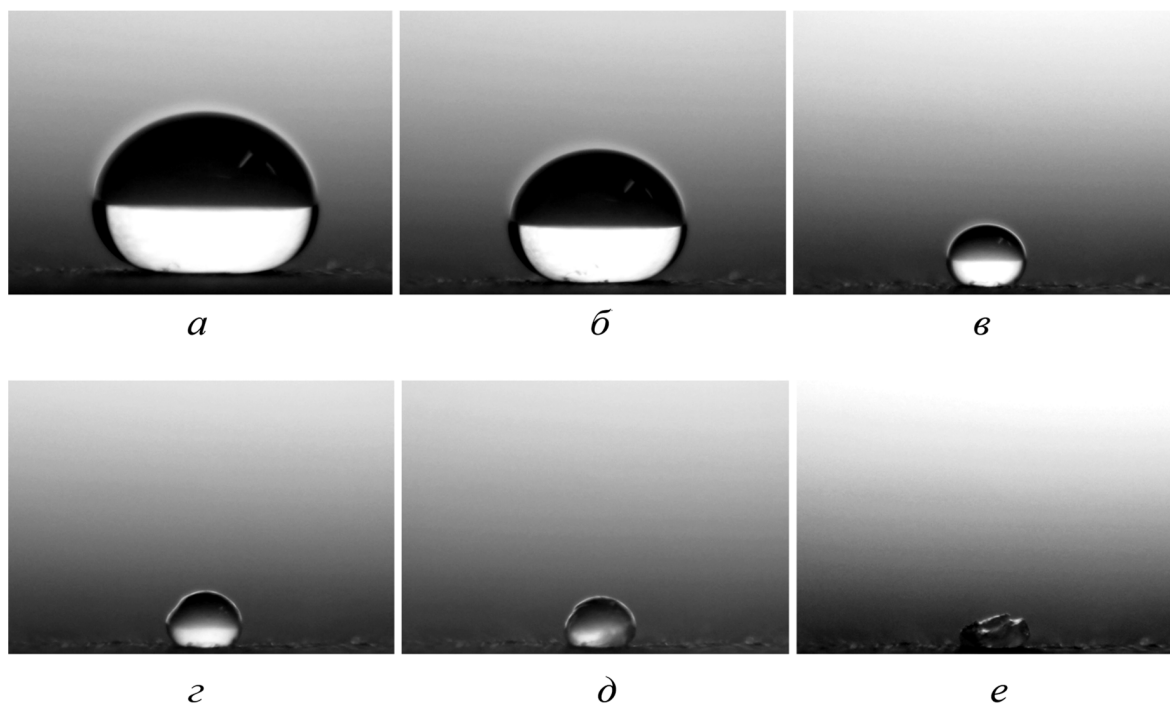


Рисунок 2 – Капля на супергидрофобной поверхности в процессе испарения: $a - t = 0$, $b - t = 60$, $c - t = 180$, $d - t = 190$, $e - t = 220$, время испытания t указано в мин; увеличение $\times 23$

Обращает на себя внимание тот факт, что и при многократном повторении данного эксперимента в результате кристаллизации соли из раствора всегда образуется единственный, цельный фрагмент твердой фазы. Это явление существенно отличается от результатов испарения капли раствора $NaCl$ на гидрофильных поверхностях, в том числе полученных и на судостроительной стали. При таких условиях возникает множество отдельных кристаллов, размер и концентрация, которых возрастает ближе к периметру контура осажденной капли. На супергидрофобной поверхности результирующая сила, действующая на примеси, в процессе испарения будет направлена внутрь капли, что приводит к равномерному росту кристалла в течение испарения.

Стабильность гидрофобного состояния капли морской воды на структурированной поверхности исследовалась измерением угла контакта для каждого этапа наблюдения.

Угол контакта определяется уравнением:

$$\cos \theta_C = \frac{\gamma_{SG} - \gamma_{SL}}{\gamma_{LG}}, \quad (1)$$

где θ_C – угол контакта, γ_{SG} , γ_{SL} и γ_{LG} – коэффициенты

поверхностного натяжения раздела границы твердое тело / газ, твердое тело / жидкость и жидкость / газ соответственно.

Несмотря на увеличение концентрации соли за счет испарения воды краевой угол на начальном этапе изменяется слабо ($150^\circ < \theta_c < 168^\circ$), сохраняя, таким образом, супергидрофобное состояние капли. После 3 часов испытаний значение угла контакта уменьшается. Однако, этот этап испарения уже соответствует искажению каплевидной формы (Рис. 2,д; 2,е), что свидетельствует о начале кристаллизации соли $NaCl$, которая, несомненно, вносит изменение в уравнение (1).

Выводы

С целью дальнейшего исследования супергидрофобных покрытий как защиты от биологического воздействия на материалы, которые используются в морских технологиях, в работе выполнены измерения угла контакта капли естественной морской воды Керченского пролива при испарении с поверхности судостроительной стали марки А40S. Полученная шероховатость поверхности обеспечивает переход в состояние Касси – Бакстера с углом контакта более 150° .

Список использованной литературы

1. Gupta, R. Superhydrophobic qualities of an aluminum surface coated with hydrophobic solution NeverWet / R. Gupta, V. Vaikuntanathan, D. Sivakumar // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2016. – Vol. 500. – P. 45-53.
2. Ferrari, M. Surfactant adsorption at superhydrophobic surfaces / M. Ferrari, F. Ravera, S. Rao, L. Liggieri // Applied Physics Letters. – 2006. – Vol. 89. – P. 053104.
3. Scarratt, L. R. J. A Review on the Mechanical and Thermodynamic Robustness of Superhydrophobic Surfaces / L. R. J. Scarratt, U. Steiner, Ch. Neto // Advances in Colloid and Interface Science. – 2017. – Vol. 246. – P. 133-152.

4. Zhang, X. Polyelectrolytemultilayer as matrix for electrochemical deposition of gold clusters: towardsuper-hydrophobic surface / X. Zhang at al // Journal of the American Chemical Society. – 2004. – Vol. 126. – P. 3064-3065.

5. Попова Т. Н. Получение и подтверждение гидрофобности покрытия на поверхности судостроительной стали / Т.Н. Попова, А.И. Уколов // Наука и образование: сб. тр. XII Междунар. науч. конференции, 1-9 июля 2018 г. (Осло, Норвегия. – Хмельницкий ХНУ, 2017. – С. 42-45.

6. Уколов, А.И. Исследование краевого угла капли морской воды при испарении на супергидрофобной поверхности стали А40S / А.И. Уколов, Т. Н. Попова // Экологический вестник научных центров ЧЭС. – 2018. –Т. 15. – №2. – С. 102–107.

7. Ferrari, M. Superhydrophobic surfaces for applications in seawater / M. Ferrari, A. Benedetti // Advances in Colloid and Interface Science. – 2015. – Vol. 222. – P. 291-304.

8. Samaha, M. A. Superhydrophobic surfaces: From the lotus leaf to the submarine/ M. A. Samaha, H. V. Tafreshi, M. Gad-el-Hak // Comptes Rendus Mecanique. – 2012. – Vol. 340. – P. 18-34.

9. Придворов, Б. Н. Супергидрофобные поверхности. Обзор / Б. Н. Придворов, Т. Н. Попова, А. И. Уколов // Образование, наука и молодежь – 2017. – 2017. – Ч. 2. – С. 107-120.

10. Genzer, J. Recent developments in superhydrophobic surfaces and their relevance to marine fouling: a review / J. Genzer, K. Efimenko // Biofouling. – 2006. – Vol. 22, no. 5. – P. 339-360.

Дата отправки статьи: 15.07.2018

©Уколов А.И., 2018

©Попова Т.Н., 2018

Настоящее издание включает материалы Международной научно-практической конференции, проходившей в период с 19 по 23 сентября 2018 г. и приуроченной к 15-летию открытия направления и кафедры водных биоресурсов и марикультуры в Керченском государственном морском технологическом университете, а также 20-летию создания природного заповедника «Опукский».

ISBN 978-5-907032-59-0

