



БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ: ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

**Материалы II Международной
научно-практической конференции**

Керчь, 27-30 мая 2020 г.

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

Ассоциация «Живая природа степи»

Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ)

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН" (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ)

ГБУ Природный заповедник «Опукский»

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

Материалы II Международной научно-практической конференции

Керчь, 27-30 мая 2020 г.

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2020

УДК 504.7
ББК 26.2
Б 63

Публикуется в авторской редакции

Б 63 Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : материалы II Международной научно-практической конференции (Керчь, 27–30 мая 2020 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2020. – 656 с.
ISBN 978-5-907310-36-0

УДК 504.7
ББК 26.2

ISBN 978-5-907310-36-0

© Авторы статей, 2020
© ИТ «АРИАЛ», макет, оформление, 2020

СОСТАВ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

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:

- Кожурин Ефим Алексеевич – руководитель Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ) (г. Ростов-на-Дону, Россия);

- Литвин Вячеслав Александрович – директор Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН" (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ) (г. Феодосия, Россия);

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

- Дбар Роман Саидович, канд. биол. наук, директор Института экологии Академии наук Абхазии (г. Сухум, Абхазия).

- Брагина Татьяна Михайловна, д-р биол. наук, профессор, Азово-Черноморский филиал ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ) (г. Ростов-на-Дону, Россия), Костанайский государственный педагогический университет им. У. Султангазина МОН РК (г. Костанай, Казахстан);

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

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

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»;

- Шаганов Виктор Викторович – канд. биол. наук, доцент кафедры водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»;

- Зинабадинова Сабрие Серверовна – канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

Ответственный секретарь:

- Кулиш Андрей Викторович – канд. биол. наук, зав. кафедрой водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

ОСНОВНЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

1. Фундаментальная биология.
2. Наземные экосистемы.
3. Водные экосистемы.
4. Экологическое воспитание и образование.
5. Биоразнообразие и благополучие населения.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Фундаментальная биология

Глаголева Е.Н. Паренхимная мускулатура пяти представителей отряда Paramphistomatida (Plathelminthes, Trematoda).....	20
Давидович Н.А., Давидович О.И., Кулиш А.В. Возможность и условия длительного культивирования диатомовых водорослей.....	23
Давидович О.И., Давидович Н.А., Подунай Ю.А., Полякова С.Л. Темпы деления <i>Toxarium undulatum</i> J.W.Bailey из двух географически удаленных популяций	28
Зеленников О.В., Мосягина М.В. К вопросу о моноциклии у миног	31
Кобяков К.А. Биологическое состояние и состав пищи креветки <i>Pandalopsis lamelligera</i> (Brandt, 1851) (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) из Сахалинского залива (Охотское море) в июле 2016 г.	35
Миноранский В.А. Экологические проблемы и вопросы сохранения биоразнообразия на Дону	43
Орлов М.А., Шелудков А.В. Как измерить экологическую нишу? Моделирование пространственного распространения (SDM) видов боярышника (<i>Crataegus</i>) Крымского полуострова	48
Полякова С.Л., Давидович Н.А. Положение верхней границы репродуктивной фазы у представителей рода <i>Pseudo-nitzschia</i>	51
Праздников Д.В., Шкиль Ф.Н. Гормоны щитовидной железы и разнообразие окрасок у костистых рыб. Экспериментальная оценка на примере модельных видов рыб	55
Реут А.А. Варьирование количественных признаков некоторых представителей рода <i>Raeonia</i> L.....	58
Светашева Д.Р., Грушко М.П., Федорова Н.Н., Тришкин Ю.Н. Структурная и функциональная организация органов кроветворения кошачьей акулы (<i>Scyliorhinus canicula</i> L.) в эмбриональный период.....	63
Ястребов М.В., Глаголева Е.Н., Ястребова И.В. Конвергенции в архитектонике мускулатуры трематод.....	70
Ястребова И.В., Ястребов М.В., Левиков Д.А. Мускулатура дистальных участков половой системы <i>Fellodistomum fellis</i> (Trematoda, Fellodistomatidae)	75

Секция 2. Наземные экосистемы

Артемьева Е.А., Кривошеев В.А. К фауне новой степной ООПТ «Заказник «Вязовские балки» Радищевского района Ульяновской области.....	80
---	----

Бенедиктов А.А. Предварительный список насекомых (Insecta) с территории планируемого к созданию Природно–исторического парка «Кусково» для 3-го издания Красной Книги города Москвы.....	84
Бескаравайный М.М. Редкие птицы Акмонайского перешейка (Крым).....	90
Борлакова Ф.М. Синтаксономия травяных растительных сообществ Скалистого хребта на Северном Кавказе	95
Брагина Т.М. Развитие понятия «экологическая сеть» в природоохранном законодательстве Республики Казахстан и этапы ее создания	101
Гололобова А.Г. Геохимические особенности профильного распределения тяжелых металлов в мерзлотных почвах западной Якутии ...	106
Емец В.М., Емец Н.С. Эребиды (Lepidoptera: Noctuoidea: Erebidae) на территориях заповедника и заказника в пределах Биосферного резервата «Воронежский»: особенности видового богатства	112
Иванченко В.Н., Миноранский В.А., Даньков В.И., Малиновская Ю.В. Европейский байбак (<i>Marmota bobak</i> Müll.) на Дону и опыт его сохранения в Кундрюченском охотничьем хозяйстве Ростовской области	118
Казьмин В.Д. Влияние изменения климата на продуктивность растительности, пожароопасность, население обыкновенной лисицы степных островов озера Маныч-Гудило	124
Козлова Е.Е. Ливневые дожди как опасное явление погоды и их влияние на экологию Керченского полуострова и прилегающую акваторию	129
Малиновская Ю.В., Миноранский В.А., Даньков В.И., Ануфриенко Ю.А. Сукцессии в комплексе гнездящихся птиц на прудах Ассоциации «Живая природа степи» в Заповеднике «Ростовский» в 2004-2019 гг.....	134
Малько С.В. К вопросу об оптимизации управления прибрежными и островными орнитокомплексами	141
Мантрова М.В. Сезонная динамика численности штаммов рода <i>Trichoderma</i> в структуре почвенных микоценозов сосняков парков города Сургута.....	146
Морта Б.Э., Патрина А.С., Николаева Д.В. Свойства почв под различными типами растительности в Торейской котловине	153
Невзоров А.В. Биология, экология и ресурсы <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub. в природных условиях восточной части Окско-Донской равнины.....	157
Петрова Д.А. Техника проведения маршрутного учета птиц Опускского заповедника.....	160
Попов И.Б. К фауне ос (Hymenoptera: Vespomorpha) косы Долгая (Краснодарский край).....	166
Романов В.В., Азовцев С.С. Сравнительный анализ населения наземных моллюсков на севере и юге лесопарка «Дружба» (городской округ г. Владимир)	170

Романов В.В., Богаткина В.В. Особенности окрасочного полиморфизма сизого голубя в городах Меленки и Муром (Владимирская область).....	175
Русинова Н.В., Русинов А.А., Зайкова В.Е. Видовой состав и структура населения птиц пашенных земель в Ярославской области.....	179
Сикорский И.А., Артемьева Е.А. Трясогузки (Passeriformes: Motacillidae) Природного заповедника «Опукский» и сопредельных территорий (Крым).....	184
Смирнова Е.Б. <i>Pulmonaria obscura</i> Dumort. как лекарственный ресурс лесных фитоценозов Романовского района Саратовской области.....	195
Солонина О.В., Евстигнеев О.И. Европейский барсук и поддержание видового разнообразия сосудистых растений в лесных сообществах.....	199
Сытник Н.А., Аблажей К.Я. Природно-хозяйственные особенности и рекреационный потенциал бывшего 71-го полигона ВВС	204
Сытник Н.А., Бикирова Д.Э. Вклад в загрязнение воздушного бассейна г. Керчи ООО «Гласс Трейд+».....	211
Сытник Н.А., Голикова Е.В. Вклад в загрязнение воздушного бассейна г. Керчи ООО «Керченский стрелочный завод».....	216
Сытник Н.А., Хазиева А.В. Концепция системы управления обращения с отходами судостроительного предприятия в условиях реформирования природоохранного законодательства (на примере ООО «Судостроительный завод «Залив»)	221
Сыщиков Д.В., Агурова И.В. Эффект фиторекультивации на содержание органического вещества в эдафотобах техногенных земель	226
Тихонов А.В., Килякова В.С. Мониторинг орнитофауны охранной зоны ГПБЗ «Ростовский» в течение 2016–2019 годов в весенний период	230
Шматко В.Ю., Ильина Л.П. К фауне почвенных нематод гидроморфных солончаков Заповедника «Ростовский»	236
Шубаков А.А., Патова Е.Н., Михайлова Е.А., Новаковская И.В. Характеристика внеклеточных полисахаридов зеленых микроводорослей <i>Chlorella vulgaris</i> Beijer. и <i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J. Wynne	240
Ярыш В.Л., Ярыш Г.Е. Эколого-фаунистическая характеристика и многолетняя динамика популяции дикого кабана в Карадагском природном заповеднике	243

Секция 3. Водные экосистемы

Аблязов Э.Р., Чеснокова И.И., Куршаков С.В., Карпова Е.П., Ку Нгуен Динь, Чыонг Ба Хай Некоторые особенности биологии сумеречноплавникового стеклянного окуня <i>Parambassis wolffii</i> (Bleeker, 1850) в дельте реки Меконг (Вьетнам).....	248
Артамонова В.С., Бардуков Н.В., Кулиш А.В., Махров А.А., Лайус Д.Л. Происхождение и пути расселения трехиглой колюшки (<i>Gasterosteus aculeatus</i>) Европы	253

Арутюнян А.С. Температурные индикаторы формирования промысловых скоплений и осенней миграции азовской хамсы.....	257
Барабашин Т.О., Рыжкова В.В., Савчук И.А. Нефтяное загрязнение воды и донных отложений Азовского моря в 2019 г.	260
Бессонова Н.А. Исследование уровня генетического полиморфизма в естественных популяциях камбалы-калкан <i>Scophthalmus maeoticus</i> (Pallas, 1814) Азово-Черноморского бассейна	264
Бортников Е.С., Мосесян Г.В., Стрижакова Т.В., Хорошельцева В.Н. Оценка состояния промысловых рыб (хамсы (<i>Engraulis encrasicolus</i>) и тюльки (<i>Clupeonella cultriventris</i>)) по паразитологическим показателям в зимний период 2020 г.....	270
Войкина А.В., Сергеева С.Г., Лисовская В.В., Жарынина И.И. Некоторые биохимические показатели сыворотки крови пиленгаса <i>Planiliza haematocheila</i> (Temminck & Schlegel, 1845) Азовского моря в 2019 году.....	274
Гаврилова Д.А. Воспроизводство кефали в западной части Каспийского моря	278
Гобелков П.В. Темп роста самцов австралийского красноклешневого рака (<i>Cherax quadricarinatus</i>) в условиях индустриальной аквакультуры при использовании кормов различного состава.....	283
Горбачева Е.А. Результаты биотестирования донных отложений Мурманской банки (Баренцево море)	288
Дбар Р.С., Вольтер Е.Р., Маландзия В.И. К вопросу об инвазии атлантического землероя <i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758) в Черное море на примере акватории Абхазии.....	293
Дбар Р.С., Гамахария П.Д. Многолетняя динамика промысла и размерно-возрастной структуры уловов хамсы (<i>Engraulis encrasicolus</i> Linnaeus) зимующей у берегов Абхазии	298
Дегтярева Л.В., Лардыгина Е.Г., Кашин Д.В., Кострыкина Т.А. Формирование сообщества северокаспийских моллюсков в зависимости от абиотических факторов среды	303
Евсеева Н.В. Эндемизм и особенности распределения некоторых видов водорослей в прибрежной зоне южных Курильских островов	310
Зубченко А.В., Алексеев М.Ю. Биологическое разнообразие популяции атлантического лосося (<i>Salmo salar</i> L.) р. Кола (Мурманская область) в условиях антропогенного воздействия	314
Калюжная И.Ю., Болдырев В.С., Калюжная Н.С. К вопросу о формировании операционного списка ихтиофауны Волжского бассейна (в границах Волгоградской области)	319
Кибенко В.А., Серёгин С.С. Направления развития марикультуры в Крыму	325
Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Оценка содержания металлов и мышьяка в кете (<i>Oncorhynchus keta</i>) из реки Рязановка Приморского края....	329

Кузьмина Н.С., Мельникова Е.Б., Мартемьянова К.Ю. Популяционные параметры представителей рода <i>Spicara</i> (Pisces, Centracanthidae) в прибрежной зоне Севастополя в 2016 – 2019 гг.	334
Ланин В.И., Пшеничнов Л.К. Зависимость концентрации массовых донных рыб на поднятиях дна Южного океана от особенностей формирования их кормовой базы	342
Максимова О.Б. Особенности влияния гидростроительных работ на функциональные характеристики фитопланктона.....	346
Мальцев В.И. Особенности формирования ландшафтных комплексов мелководий крупных равнинных водохранилищ (на примере водохранилищ Днепра)	351
Медведева Е.В., Македонская И.Ю. Биоразнообразие осеннего фитопланктона сообщества дельты реки Северная Двина в 2017-2019 гг. ...	355
Межлумян А.С., Володина А.А. Флора среднего течения реки Преголя	360
Мельникова Е.Б., Кузьмина Н.С. Влияние климатических факторов на развитие репродуктивной системы средиземноморской ставриды, обитающей в прибрежных водах Крыма	363
Мосесян Г.В., Дудкин С.И., Стрижакова Т.В., Бортников Е.С. Анализ данных о зараженности европейского анчоуса нематодой <i>Hysterothylacium aduncum</i> Rudolphi, 1802 в Азовском море в 2015-2019 гг. .	367
Мохова О.Н., Мельник Р.А. Биогенные вещества в оценке качества поверхностных вод бухты Благополучия о. Соловецкий.....	373
Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т. Биоразнообразие водной биоты реки Чирчик в условиях антропогенной нагрузки.....	378
Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Куватов А.К. Водные биоценозы Чарвакского водохранилища.....	383
Новиков М.А. Оценка загрязнения морской воды тяжелыми металлами с использованием фоновых значений	387
Отченаш Н.Г. Особенности весенних зоопланктонных сообществ эстуариев р. Северная Двина и р. Онега в 2019 г.....	392
Перевалов О.А., Мартынюк М.Л., Лутынская Л.А. Современное состояние популяции черноморского шпрота (<i>Sprattus sprattus phalericus</i>) в период нагула в условиях повышения температуры воды.	397
Петракова И.В., Чернова В.Г. Состояние вод Белого моря.....	405
Петрова Т.Н. Размерно-возрастная структура популяции <i>Mullus barbatus ponticus</i> у берегов Карадагского природного заповедника	410
Подунай Ю.А., Давидович О.И., Давидович Н.А., Полякова С.Л. Влияние плотности культуры на половое воспроизведение <i>Toxarium undulatum</i> (Bacillariophyta).....	415
Полин А.А., Пашков А.Н., Денисова Т.В. Уточнение формулы плавников морского ерша <i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758 (Pisces: Scorpaenidae) Северо-Кавказского шельфа Черного моря.....	419

Попова Е.В., Ардабьева А.Г., Николенкова К.В., Блинкова О.В. Гидробиологические исследования на акватории дельты реки Волги.....	423
Поповичев В.Н., Бобко Н.И., Бабич И.И. Биотические и абиотические параметры в системе экологического мониторинга поверхностного слоя прибрежных акваторий вблизи Ялты и Севастополя	429
Пустовой Д.М., Абросимова К.С. Сравнительная характеристика линейно-массовых показателей судака <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) Ахтанизовского лимана в уловах 2016 и 2019 гГ.	432
Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Распределение мидии Грея и модиолуса курильского в северо-восточной части залива Петра Великого (Японское море).....	436
Сиверина Т.В., Барабашин Т.О. Содержание хлорорганических соединений в мышцах промысловых рыб Азовского моря.....	441
Симакова А.В., Бабкина И.Б., Бабкин А.М. Роль в промысле карповых рыб – носителей метацеркарий <i>Opisthorchis felineus</i> в бассейне средней Оби.....	445
Соппа А.И., Лукина А.А., Лях А.А., Рядинцев А.А. Анализ незаконного и любительского промысла водных биологических ресурсов в водных объектах Ейского района Краснодарского края в 2019 г.	455
Степанов В.Г., Панина Е.Г. Видовой состав и распределение голотурий рода <i>Psolus</i> (Holothuroidea: Dendrochirotida: Psolidae) шельфа Камчатки и Курильских островов.....	452
Стецюк А.П., Кузьминова Н.С., Гребнев В.И., Васильева А.А., Цыгылык Е.И. Содержание ртути в мышцах скорпены из бухт Севастополя.....	460
Стыцюк Д.Р. Результаты исследований влияния температурных условий, определяемых спутниковыми методами, на поведение шпрота в Черном море.....	464
Сухаренко Е.В., Недзвецкий В.С. Ртуть в водных экосистемах и ее нейротоксичность для рыб	468
Токранов А.М. Биоразнообразие литоральных рыб прикамчатских вод	476
Томасевич А.А., Сидоров Р.Г. Анализ незаконного промысла в водных объектах Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна (по данным Темрюкского поста госмониторинга ВБР и среды их обитания).....	480
Торцев А.М., Студёнов И.И., Чупов Д.В. Инструменты регулирования промысла лосося атлантического - сёмги в реке Северная Двина.....	484
Фукс Г.В. Зависимость длины отолита от длины тела и возраста речной камбалы Двинского залива Белого моря.....	488
Хозяйкин А.А., Огородникова В.А., Жук Е.А. Зоопланктон Лужской губы в условиях антропогенного влияния гидростроительных работ	492
Хорошельцева В.Н., Стрижакова Т.В., Денисова Т.В. Случай заражения сеголетков сазана <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758) нематодой <i>Spiroxis contortus</i> (Rudolphi, 1819)	497

Цурканенко А.В. Краткий обзор особенностей биологии черноморской ставриды <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> (Aleev, 1956)	501
Чеснокова И.И., Аблязов Э.Р., Куршаков С.В., Карпова Е.П., Чыонг Ба Хай, Ку Нгуен Динь Некоторые морфо-физиологические показатели борнейского речного шпрота (<i>Clupeoides borneensis</i> Bleeker, 1851) дельты реки Меконг (Вьетнам) в сухой сезон	505
Шаганов В.В., Вerezубова Е.О., Дончик П.И. Особенности морфологии сейсмодатированной системы головы некоторых черноморских <i>Blenniidae</i> (Perciformes) в соответствии со спецификой их экологии.....	509
Шебанова М.А., Кузнецова Н.А., Пушина О.И. Современное состояние планктонного сообщества в западной части Берингова моря ..	512
Шубникова Е.А. Технические средства выращивания гигантской устрицы.....	518
Юшко Л.В., Кулиш А.В., Зинабадинова С.С. Сравнительная характеристика развития яиц раков-отшельников (<i>Diogenidae: Anomura: Decapoda</i>) в акватории Черного моря у берегов Крыма.....	524

Секция 4. Экологическое воспитание и образование

Даньков В.И., Толчеева С.В., Миноранский В.А., Малиновская Ю.В., Безуглова Е.А. Фестиваль «Воспетая степь» как форма формирования экологических знаний, мышления и культуры у населения.....	533
Дацюк Н.Д., Кожух В.А., Оскольская О.И., Кузьминова Н.С. Экологическое образование, наука, творчество - как залог успеха деятельности учреждения дополнительного образования в области познания и охраны природы Крыма.....	539
Кажарская О.Н., Дуброва Е.И. Представления современных студентов об экологической культуре как необходимом свойстве личности	543
Кажарская О.Н., Микрюков К.В. Основные подходы российского и немецкого экологического образования: перспективы применения зарубежного опыта в практике.....	548
Кондрашихина О.А. Отношение к активности Г. Тунберга и представления об экологических проблемах у студентов-психологов	552
Медведева С.А. Экологическое сознание студенческой молодёжи	556
Назимко Е.И. Экологические аспекты оборотного водоснабжения.....	560
Сытник Н.А. Использование интерактивных методов обучения в области охраны окружающей среды и экологической безопасности при формировании компетенций студентов вузов.....	565
Цуранов А.А., Малько С.В. Использование ресурсов зайца-русака на территории Керченского филиала «Крымское республиканское общество охотников и рыболовов»	573

Секция 5. Биоразнообразие и благополучие населения

- Битютская О.Е., Губанов Е.П., Поплавский А.А.** Современное мировое рыболовство и его роль в обеспечении населения земли белками животного происхождения 578
- Вахрушева Л.П., Павшенко Д.А.** Характеристика популяции *Euphorbia paralias* L. (Euphorbiaceae) – охраняемого вида крымской флоры..... 587
- Гашев С.Н., Мардонова Л.Б., Сорокина Н.В.** Биоразнообразие трансграничных территорий России и Казахстана в Западной Сибири и его охрана в условиях изменения климата..... 591
- Геворкян И.С.** Таблицы устойчивости насекомых-вредителей к ионизирующему излучению 600
- Калинина К.А.** Новые генетические данные для четырех представителей Psilostomatidae юга ДВ России 604
- Коваленко С.А.** Биологическое разнообразие *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers., представленное в коллекции штаммов грибов Института леса НАН Беларуси..... 608
- Комарова О.В., Дорофеева В.Д., Шипилова В.Ф., Стародубцева Л.М.** Коллекции и экспозиции лесопаркового участка ФГБУ «ВНИИЛГИСБИОТЕХ», г. Воронеж..... 613
- Корнилова А.И., Шувалова О.П.** Влияние ртути на здоровье мужчин города Череповца Вологодской области, Россия 619
- Мальцев В.И., Василец В.Е.** Первое обнаружение атлантического землероя *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) у берегов юго-восточного Крыма 621
- Мальцев В.И., Папченков И.Н.** Структура уловов из Белогорского водохранилища (Крым) рыбаками-любителями 626
- Марко Н.В.** Новый для коллекции ароматических растений Никитского Ботанического сада вид *Satureja laxiflora* C. Koch 631
- Масленников А.В., Масленникова Л.А.** Шиловская лесостепь – ключевая территория сохранения фиторазнообразия Национального парка «Сенгилеевские горы» 635
- Нгуен Хыу Кыюнг, Егоров А.А.** Опыт использования пищевых растений на приусадебных участках в горных районах севера Вьетнама (на примере деревни Ло, коммуна Нам Донг, район Куан Хоа, провинция Тхань Хоа) 639
- Потапенко И.Л.** Предварительные итоги изучения зеленых насаждений города Керчь 641
- Чупикова Е.С., Ткаченко С.А., Ковековдова Л.Т., Попков А.А.** Скумбрия японская (*Scomber japonicas*) - экологически безопасное сырье для производства пищевой продукции 646
- Занина М.А.** Ресурсная значимость видов семейства Boraginaceae в Среднем Прихопёрье..... 651

CONTENTS

Section 1. Fundamental biology

Glagoleva Eugeniya N. Parenchymal musculature of five representatives of the order Paramphistomatida (Plathelminthes, Trematoda).....	20
Davidovich Nikolai A., Davidovich Olga I., Kulish Andrey V. Opportunity and conditions of long-term cultivation of diatom algae.....	23
Davidovich Olga I., Davidovich Nikolai A., Podunai Yulia A., Polyakova Svetlana L. Division rate of <i>Toxarium undulatum</i> J.W. Bailey from two geographically remote populations.....	28
Zelennikov Oleg V., Mosyagina Marina V. To the question on monogic in lampreys	31
Kobyakon Kirill A. Biological state and food composition of the shrimp <i>Pandalopsis lamelligera</i> (Brandt, 1851) (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) from Sakhalin Bay (Sea of Okhotsk) july 2017	35
Minoranskiy Viktor Ar. Environmental problems and issues of biodiversity conservation on the Don land	43
Orlov Mikhail A., Sheludkov Alexander V. How to measure ecological niche? Species distribution modelling (SDM) for <i>Crataegus</i> species of Crimea	48
Polyakova S.L., Davidovich N.A. Position of the top border of the reproductive phase in the representatives of the genus <i>Pseudo-nitzschia</i>	51
Prazdnikov Denis V., Shkil Fedor N. Thyroid hormones and teleosts coloration diversity. Experimental tests on the model species.....	55
Reut Antonina A. Variation of quantitative characteristics of some representatives of the genus <i>Paeonia</i> L.....	58
Svitasheva Diana R., Grushko Maria P., Fedorova Nadezhda N., Trishkin Yuri N. Structural and functional organization of hematopoietic organs of the cat shark (<i>Scyliorhinus canicula</i> L.) in the embryonic period ..	63
Yastrebov Mikhail V., Glagoleva Eugenia N., Yastrebova Irina V. Convergences in the architectonics of trematodes musculature.....	70
Yastrebova Irina V., Yastrebov Mikhail V., Levikov Danil A. Musculature of the distal part of genital system in <i>Fellodistomum fellis</i> (Trematoda, Fellodistomatidae)	75

Section 2. Terrestrial ecosystems

Artemieva Elena A., Krivosheev Vladimir A. To the fauna of the new steppe SPNA “Reserve “Vyazovsky beams” of the Radishchevsky District of the Ulyanovsk Region	80
Benediktov Alexander A. Preliminary list of insects of the territory of newly planned Natural historical park «Kuskovo» for the 3rd edition of the red data book of Moscow	84

Beskaravayny Mihail M. Rare birds of the Akmonai Isthmus (Crimea) ...	90
Borlakova Fatima M. Syntaconomy of herbal plant communities Rocky Ridge in the North Caucasus.....	95
Bragina Tatyana M. Development of the concept of "ecological network" in the environmental legislation of the Republic of Kazakhstan and stages of its creation	101
Gololobova Anna G. Geochemical features of profile distribution of heavy metals in frozen soils of western Yakutia.....	106
Emets Viktor M., Emets Nadezhda S. Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea) in the territories of the reserve and preserve within the Biosphere nature reservation «Voronezhsky»: features of species richness.....	112
Ivanchenko Vladimir N., Minoranskiy Victor Ar., Dankov Vasilij I., Malinovskaya Ylia V. The steppe marmot (<i>Marmota bobak</i> Müll.) and the experience of its preservation in Kundryuchenskoye hunting farm of the Rostov Region	118
Kazmin Vladimir Dmitrievich Impact of climate change on vegetation productivity, fire hazard, population of searched fox of lake Manich-Goodilo steppe islands	124
Kozlova Catherine E. Heavy rains as a dangerous phenomenon of the weather and their influence on the ecology of the Kerchen Peninsula and the accessing area	129
Malinovskaya Ylia V., Minoranskiy Victor Ar., Dankov Vasilij I., Anufrienko Julia A. Ecological successions of nesting birds in the ponds of the «Wild nature of the steppe» in the Rostovsky reserve during 2004-2019 ..	134
Malko Sergey V. To the question of optimization of management of coastal and island ornitocomplexes	141
Mantrova Mariya V. Seasonal dynamics of the number of <i>Trichoderma</i> strains in the structure of soil mycocenoses of pine forests of parks in Surgut.....	146
Morta Bailak Er., Patrina Anna S., Nikolaeva Darya V. Soil properties under different types of vegetation in the Torean Cot	153
Nevzorov Alexey V. Biology, ecology and resources of <i>Chamerion</i> <i>angustifolium</i> (L.) holub. in the natural conditions of the eastern part Oka-Don plain	157
Petrova D.A. Technique for carrying out route accounting of birds of Opuk Reserve.....	160
Popov Igor B. On the fauna of wasps (Hymenoptera: Vespomorpha) of Dolgaya Spit (Krasnodar Territory)	166
Romanov Vladimir V., Azovcev Semen S. Comparative analysis of the population of terrestrial mollusks in north and south parts of the “Druzhba” forest park (Vladimir City district)	170
Romanov Vladimir V., Bogatkina Vera V. Features of the rock dove color polymorphism in the cities of Melenki and Murom (Vladimir Region)..	175

Rusinova Nadezhda V., Rusinov Alexandr A., Zaykova Valeria E. Species composition and population structure of birds in arable land in Yaroslav Region	179
Sikorsky Igor A., Artemieva Elena A. Wagtails (Passeriformes, Motacillidae) of the Nature Reserve “Opuksky” and adjacent territories (Crimea).....	184
Smirnova Elena B. <i>Pulmonaria obscura</i> as a medicinal resource forest phytocenoses of the Romanovsky District of the Saratov region	195
Solonina Olga V., Evstigneev Oleg I. The european badger and maintenance of vascular plant species diversity within forest communities	199
Sytnik Natalya A., Ablazhey Karina Y. Natural and economic features and recreational potential of the former 71 st air forces.....	204
Sytnik Natalya A., Bikirova Dzhemilya E. Contribution to air pollution in Kerch LLC «Glass Treyd+»	211
Sytnik Natalya A., Golikova Elizaveta V. Contribution to air pollution in Kerch LLC «Kerch switch plant».....	216
Sytnik Natalya A., Khazieva Anastasia V. Concept of a shipbuilding enterprise waste management system under conditions of reforming the environmental legislation (on the example of Shipbuilding Plant ZALIV LLC)	221
Syshchykov Dmitry V., Agurova Irina V. Effect of phytorecultivation on the organic matter content in edaphotopes of technogenous ecotope	226
Tikhonov Alexey V., Kilyakova Valentina S. Springtime monitoring of avifauna in the Rostovsky Reserve conservation zone (2016-2019).....	230
Shmatko Vladimir Yu., Iljina Ludmila P. To the fauna of soil nematodes of hydromorphic solonchaks of the Reserve «Rostovsky».....	236
Shubakov Anatoly A., Patova Elena N., Mikhailova Elena A., Novakovskaya Irina V. Characteristics of extracellular polysaccharides of green microalgae <i>Chlorella vulgaris</i> Beijer. and <i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J. Wynne	240
Yarysh Vitaliy L., Yarysh Galina E. Ecological and faunistic characteristics and long-term dynamics of the wild boar population at the Karadag Nature Reserve	243

Section 3. Aquatic ecosystems

Ablyazov Ernes R., Chesnokova Irina I., Kurshakov Sergey V., Karpova Evgeniia P., Cu Nguyen Dinh, Hai Truong Ba. Some peculiarities of biology of duskyfin glassy perchlet <i>Parambassis wolffii</i> (Bleeker, 1850) in the Mekong Delta (Vietnam)	248
Artamonova Valentina S., Bardukov Nikolay V., Kulish Andrei V., Makhrov Aleksandr A., Lajus Dmitry L. The origin and colonization routes of three-spined stickleback (<i>Gasterosteus aculeatus</i>) in Europe	253
Arutunyan Alexander S. Temperature indicators for the formation of fishing clusters and autumn migration of the azov hamsa	257

Barabashin Timofey O., Ryzhkova Veronika V., Savchuk Irina A. Oil pollution water and bottom sediments of Azov Sea in 2019	260
Bessonova Natalya Aleksandrovna Study of the level of genetic polymorphism in natural poppies of kambala-kalkan <i>Scophthalmus Maeoticus</i> (Pallas, 1814) of the Azov-Black Sea pool	264
Bortnikov Evgeny S., Mosesyan Georgiy V., Strizhakova Tatiana V., Khorosheltseva Viktoria N. Assessment of the status of commercial fishes (<i>Clupeonella cultriventris</i> and <i>Engraulis encrasicolus</i>) by parasytological indicators in the winter period of 2020.....	270
Voykina A.V., Sergeeva S.G., Lisovskaya V.V., Zharynina I.I. Some biochemical indices of blood serum of pilengas <i>Planiliza haematocheila</i> (Temminck & Schlegel, 1845) of the Azov Sea in 2019	274
Gavrilova Darya A. Mullet reproduction in the western part of the Caspian Sea.....	278
Gobelkov Pavel V. Growth rate of the males of the australian redclaw crayfish (<i>Cherax quadricarinatus</i>) when using the feeds of various composition.....	283
Gorbacheva Elena A. The Murmansk Rise (the Barents Sea) sediment bioassey results	278
Dbar Roman S., Volter Efim R., Malandzia Victor I. To the question about invasion of striped seabream <i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758) in the Black Sea on the example of Abkhazian water area	293
Dbar Roman S., Gamakhariya Paata J. Long-term dynamics of fishing and size-age structure of anchovy catches (<i>Engraulis encrasicolus</i> Linnaeus) wintering off the coast of Abkhazia	298
Degtyareva L.V., Ladygina E.G., Kashin D.V., Kostrykina T.A. Forming of a community of north caspian mollusks depending on abiotic environmental factors	303
Evseeva Natalia V. Endemism and distribution of some species of algae in the coastal zone of the southern Kuril Islands.....	310
Zubchenko Alexandr V., Alekseev Maksim Yu. Biodiversity of an atlantic salmon (<i>Salmo salar</i> L.) population in the Kola River (Murmansk) under anthropogenic effect	314
Kalioujnaia Irina J., Boldyrev Vasiliy S., Kalioujnaia Nina S. Towards the operating list of fish species of the Volga River basin (within the Volgograd Region)	319
Kibenko Vladimir Alexandrovich, Seregin Stanislav Sergeevich Directions of development of mariculture in Crimea.....	325
Kovekovdova Lidia T., Simokon Mikhail V. The assessment of heavy metals and arsenic content in chum salmon (<i>Oncorhynchus keta</i>) from Ryazanovka River of Primorsky Region.....	329
Kuzminova Natalya S., Melnikova Elena B., Martemyanova Ksenia Y. Population parameters of the <i>Spicara</i> genus (Pisces, Centranchidae) in the coastal zone of Sevastopol in 2016 – 2019	334

Lanin Vladimir I., Pshenichnov Leonid K. Dependence of concentration of mass bottom fish populations at the risen bottom sites of the Southern Ocean on the peculiarities of the food base forming	342
Maximova Olga B. Features of the influence of hydro-construction works on the functional characteristics of phytoplankton.....	346
Maltsev Vladimir I. Features of the landscape complexes formation at shallows of large plain reservoirs (at the Dnieper River reservoirs as the example)	351
Medvedeva Elizaveta V., Makedonskaya Irina Yu. Biodiversity of the autumn phytoplankton community of the Northern Dvina River delta in 2017-2019	355
Mezhlumyan Ani S., Volodina Alexandra A. Flora of the middle flow of the Pregolya River.....	360
Melnikova Elena B., Kuzminova Natalya S. Influence of climatic factors on the development of the reproductive system of the mediterranean horse mackerel, inhabiting in Crimean coastal waters	363
Mosesyan Georgiy V., Dudkin Sergey I., Strizhakova Tatiana V., Bortnikov Evgeny S. Analysis of data on european anchovy's infestation by nematode <i>Hysterothylacium aduncum</i> Rudolphi, 1802 in the Sea of Azov in 2015-2019	367
Mokhova Olga N., Melnik Roman A. Biogenic substances in assessing the quality of surface waters of the Blagopoluchiya Bay Solovetsky Island.....	373
Mustafayeva Zuri A., Mirzayev Ulugbek T. The biodiversity of aquatic biota of the Chirchir River under the anthropogenic loads.....	378
Mustafayeva Zuri A., Mirzayev Ulugbek T., Kuvatov Askar K. Water biocenoses of the Charvak reservoir.....	383
Novikov Mikhail A. Assessment of seawater pollution by heavy metals using background values	387
Otchenash Natalya Gennadyevna Features of the spring zooplankton communities in estuaries of the Northern Dvina and the Onega in 2019	392
Perevalov O.A., Martynyuk M.L., Lutynskaya L.A Current status of the black sea sprat population (<i>Sprattus sprattus phalericus</i>) during the feeding period in conditions of increasing water temperature	397
Petrakova Irina V., Chernova Valentina G. Condition water White Sea.....	405
Petrova Tatiana Nikolaevna Size and age structure of the population of <i>Mullus barbatus ponticus</i> off the coast of the Karadag Nature Reserve ..	410
Podunay Yulia A., Davidovich Olga I., Davidovich Nikolai A., Polyakova Svetlana L. Effect of culture density on sexual reproduction of <i>Toxarium undulatum</i> (Bacillariophyta)	415
Polin Anton A., Pashkov Andrey N., Denisova Tatyana V. Fin formula of the black scorpionfish <i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758 (Pisces: Scorpaenida) from North-Caucasian Black Sea shelf.....	419

Popova Elena V., Ardabeva Alevtina G., Nikolenkova Kseniya V., Blinkova Olga V. Hydrobiological research on the Volga River delta aquatoria	423
Popovichev V.N., Bobko N.I., Babich I.I. Biotic and abiotic parameters in the system of environmental monitoring of the surface layer of coastal aquatories near Yalta and Sevastopol.....	429
Pustovoy Dmitry M., Abrosimova Kseniya S. Comparative characteristics of linear mass indicators of walleye <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) of the Akhtaniz estuary in catches of 2016 and 2019	432
Sedova Lyudmila G., Sokolenko Dmitry A. Distribution of mussel <i>Crenomytilus grayanus</i> and horsemussel <i>Modiolus kurilensis</i> in the north-eastern Peter the Great Bay (Sea of Japan).....	436
Siverina Tatyana V., Barabashin Timofey O. Organochlorine content in the muscles of commercial fish of the Azov Sea	441
Simakova Anastasia V., Babkina Irina B., Babkin Alexandr M. The role of cyprinid fish – carriers of metacercariae <i>Opisthorchis felineus</i> , in the fishery of the middle Ob basin	445
Soppa Aleksandr I., Lukina Alena A., Lyah Andrej A., Ryadincev Anatolij A. Analysis of illegal and amateur fishing in the reservoirs of the Yeisk District of Krasnodar Territory in 2019	455
Stepanov Vadim G., Panina Elena G. List of species and distribution of the sea cucumbers of the genus <i>Psolus</i> (Holothuroidea: Dendrochirotida: Psolidae) in the shelf of Kamchatka and Kuril Islands	452
Stetsiuk A.P., Kuzminova N.S., Grebnev V.I., Vasilieva A.A., Tsygilyk E.I. The content of mercury in the muscles of sporpion fish from Sevastopol bays	460
Stytsyuk Daria R. Results of studies of the influence of temperature conditions determined by satellite methods on the behavior of spring in the Black Sea	464
Sukharenko Elena V., Nedzvetsky Victor S. Mercury species in aquatic ecosystems and its role in fish neurotoxicity	468
Tokranov Alexey M. Biodiversity of fishes in the intertidal zone of near Kamchatka waters.....	476
Tomasevich Aleksandr A., Sidorov Roman G. Analysis of illegal fishing in water facilities of Azov-Black sea water area (by data of to the Temryuk post of monitoring)	480
Tortsev Alexey M., Studenov Igor I., Chupov Dmitriy V. Regulation of atlantic salmon fisheries in the North Dvina River.....	484
Fuks Gennadiy V. Dependence of otolith length on body length and age of european flounder in the Dvinsky Bay of the White Sea.....	488
Khozyaykin Anatoly A.; Ogorodnikova Vera A.; Zhuk Ekaterina A. Zooplankton of the Luga Bay under conditions of anthropogenic influence of hydro-construction works	492

- Khorosheltseva Viktoriya N., Strizhakova Tatyana V., Denisova Tatyana V.** Case of infestation of carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) yearlings by the nematode *Spiroxis contortus* (Rudolphi, 1819)..... 497
- Curkanenko Aleksandr V.** Brief overview of the biology of horse mackrel *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev, 1956) 501
- Chesnokova Irina I., Ablyazov Ernes R., Kurshakov Sergey V., Karpova Evgeniya P., Hai Truong Ba, Cu Nguyen Dinh.** Some morpho-physiological indicators of borneo river sprat (*Clupeoides borneensis* Bleeker, 1851) Mekong delta (Vietnam) in dry period..... 505
- Shaganov Viktor V., Verezubova Ekaterina O., Donchyk Pavel I.** Features of the seismosensor system head of some black sea Blenniidae (Perciformes) in accordance with the specificity of their ecology..... 509
- Shebanova M.A., Kuznetsova N.A., Pushchina O.I.** The state of the plankton community in the waters of western part Bering Sea..... 512
- Shubnikova Ekaterina A.** Modern cultivation technologies giant oyster..... 518
- Yushko L.V., Kulish A.V., Zinabadinova S.S.** Comparative characteristic of the hermit crab's eggs development (Diogenidae: Anomura: Decapoda) in the aquatory of Black Sea near the Crimea's coast 524

Section 4. Environmental indoctrination and education

- Dankov Vasilij I., Tolcheeva Sveta V., Minoranskiy Victor Ar., Malinovskaya Ylia V., Bezuglova Ekaterina A.** The Festival "Vospetaya step" as a way of formation of ecological knowledge, thinking and culture among the population 533
- Datzyuk Natalia D., Kozhuh Vera A., Oskolskaya Olga I., Kuzminova Natalya S.** Environmental education, science, creativity as a seal of success of environmentally-educational student centre activities in the field of knowledge and nature protection of the Crimea 539
- Kazharskaya Olga N., Dubrova Elizabeth I.** Idea of modern srudents about environmental culture as a necessary personality trait..... 543
- Kazharskaya Olga N., Mikryukov Kirill V.** Basic approaches of russian and german ecological education: prospects for application of foreign experience in practice 548
- Kondrashihina O.A.** Attitude the activity of G. Tunberg and concepts of ecological problems in psychologist students..... 552
- Medvedeva Snezhanna A.** Environmental awareness of students.... 556
- Nazimko Lena I.** Environmental aspects of recycled water supply .. 560
- Sytnik N.A.** The use of interactive teaching methods in the field of environmental protection and ecological safety at building competencies of university students 565
- Tsuranov Artyom A., Malko Sergei V.** Of using resources of hare-rusak in the territory of the Kerch branch Crimean republican society of hunters and fishermen 573

Section 5. Biodiversity and human well-being

- Bitiutskaja O.E., Gubanov E.P., Poplavskii A.A.** Modern world fishing and its role in ensuring the population of the earth by proteins of animal origin578
- Vakhrusheva Lyudmila P., Pavshenko Darya A.** Characteristics OF *Euphorbia paralias* L. (Euphorbiaceae) population as a protected species of the crimean flora587
- Gashev Sergey N., Mardonova Luiza B., Sorokina Natalia V.** Biodiversity of cross-border territories of Russia and Kazakhstan in Western Siberia and its protection in the conditions of climate change.....591
- Gevorkyan Irina S.** Tables of insect pest resistance to ionizing radiation600
- Kalinina Kristina A.** New genetic data for four representatives of Psilostomatidae in the south of the Russian far east604
- Kovalenko Snezhana Alexandrovna** Biological diversity of *Hericium Erinaceus* (Bull.) Pers. in the fungi strains collection submitted by the Institute of forest of the NAS of Belarus.....608
- Komarova O.V., Dorofeeva V.D., Shipilova V.F., Starodubtseva L.M.** Plant collections and displays of amenity forest of the All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh.....613
- Kornilova Anastasia I., Shuvalova Olesya P.** Influence of mercury on the health of men of the city of Cherepovets, Vologda Region, Russia619
- Maltsev V.I., Vasilets V.E.** First detection of the striped sea bream *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) off the coast of south-eastern Crimea...621
- Maltsev V.I., Papchenkov I.N.** Structure of catches from the Belogorsk Reservoir (Crimea) by pleasure fishermen626
- Marko Natalya V.** A new species for a collection of aromatic plants *Satureja laxiflora* C. Koch of the Nikita Botanical Gardens631
- Maslennikov Andrey Viktorovich, Maslennikova Lyudmila Anatolyevna** Shilovskaya Forest-Step - key territory of preservation of phytiversity of the National park “Sengiley mountains”635
- Cuong Huu Nguyen, Egorov Alexandr A.** EXperience in the use of food plants in the homesteads in the mountainous regions of the north of Vietnam (for example, the Village of Lo, Nam Dong Commune, Quan Hoa District, Thanh Hoa Province).....639
- Potapenko Irina L.** Preliminary results of studying green areas of Kerch City.....641
- Chupikova E.S., Tkachenko S.A., Kovekovdova L.T., Popkov A.A.** Monitoring safety of japanese mackerel.....646
- Zanina Marina A.** Resource significance of species of the Boraginaceae family in the Middle Prikhopor'ya.....651

СЕКЦИЯ 1. ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ

ПАРЕНХИМНАЯ МУСКУЛАТУРА ПЯТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРЯДА PARAMPHISTOMATIDA (PLATHELMINTES, TREMATODA)

PARENCHIMAL MUSCULATURE OF FIVE REPRESENTATIVES OF THE ORDER PARAMPHISTOMATIDA (PLATHELMINTES, TREMATODA)

**Глаголева Евгения Николаевна
Glagoleva Eugeniya N.**

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, РФ
Demidov Yaroslavl State university, Yaroslavl, Russia
E-mail: glagolevaen@gmail.com

Аннотация. Описана паренхимная мускулатура пяти видов парамфистоматид, относящихся к четырём семействам. Продольные паренхимные мышцы каждого вида соединяют ротовую и брюшную присоски друг с другом и образуют две группы – периферическую и интерцекальную. Дорсо-вентральные мышцы хорошо развиты только у *Gastrodiscoides hominis* (Gastrodiscidae), имеющего уплощенное тело с вентральной впадиной. Прочие группы мышц топографически привязаны к концам тела и включают ретракторы предротовой губы, протракторы ротовой присоски, протракторы пищевода, а также радиальные мышцы, соединяющие брюшную присоску с покровами вокруг нее.

Ключевые слова: Trematoda, Paramphistomatida, паренхимная мускулатура

Abstract. Parenchimal muscle groups are described. Longitudinal parenchymal muscles are most developed. They form two groups of peripheral and intercecal. Dorso-ventral muscles are regularly developed in *G. hominis* in other species they are sparse. Radial parenchymal muscles of the acetabulum are described. Pre-oral retractors, oral suction cup and esophagus protractors associated with nutrition.

Keywords: Trematoda, Paramphistomatida, parenchimal musculature.

В основу системы отряда Paramphistomatida положено строение мышечных структур – присосок и копулятивных органов, которые изучены довольно хорошо. При этом данные об архитектонике паренхимных мышц практически отсутствуют, хотя представляют большой интерес для понимания способов освоения трематодами внешней среды. Изучение паренхимной мускулатуры парамфистоматид является задачей данной работы.

Материалом послужили мариты пяти видов парамфистоматид: *Paramphistomum cervi* (Zeder, 1790) (Paramphistomatidae) от коровы *Bos*

taurus, *Calicophoron calicophorum* (Fishoeder, 1901) (Paramphistomatidae) от коровы *Bos Taurus*, *Stichorchis subtriquetrus* (Rudolphi, 1814) (Cladorchidae) от бобра обыкновенного *Castor fiber*, *Gastrodiscoides hominis* (Lewis et McConnell, 1876) (Gastrodiscidae) от кабана *Sus scropha*, *Diplodiscus mehrai* (Pande, 1937) (Diplodiscidae) от лягушки озерной *Rana ridibunda*. Материал фиксирован 80%-ным этанолом и изучен под световым микроскопом МИКМЕД-1 по полным сериям фронтальных, сагиттальных и поперечных парафиновых срезов толщиной 7-10 мкм, изготовленных по стандартной методике и окрашенных методом Маллори.

Паренхимная мускулатура объектов исследования довольно разнообразна. Наиболее развиты продольные паренхимные мышцы. У каждого вида они образуют две четко обособленные группы – периферическую и интерцекальную. Периферическая группа расположена непосредственно под диагональной мускулатурой покровов. У *P. cervi* она представлена несколькими мышечными пучками на спинной и брюшной сторонах тела; у прочих видов – слоем мускулатуры разной степени разреженности, состоящим из мышечных волокон, либо из мышечных пучков. У *G. hominis* слой захватывает только вентральную и дорсальную стороны тела, а у *S. subtriquetrus* и *D. mehrai* – весь периметр. У *C. calicophorum* выделяется еще третья группа продольных паренхимных мышц – погруженная, расположенная несколько глубже периферической и образованная отдельными мышечными пучками. На латеро-вентральных участках тела этого вида мышцы периферической группы в средней трети тела встраиваются в продольные мышцы покровов. Продольные паренхимные мышцы интерцекальной группы имеет разное пространственное распределение, но всегда проходят между внутренними органами. Все продольные паренхимные мышцы крепятся к присоскам в определенных, не совпадающих участках. Периферические мышцы передними концами прикрепляются к приустьевой части ротовой присоски, задними – к брюшной по ее периметру; интерцекальные прикрепляются к задней части ротовой присоски и к верхней части брюшной. Удаленные от покровов места крепления позволяют отнести обсуждаемую группу мышц к паренхимным. Однако Крупенко [4] описывает ее в составе мускулатуры покровов, и вопрос о ее «категории» остается дискуссионным.

Степень развития дорсо-вентральной мускулатуры коррелирует с формой поперечного сечения тела [3]. Все объекты, кроме *G. hominis*, имеют близкую к округлой форму сечения, и их дорсо-вентральная мускулатура развита слабо. У *D. mehrai* и *S. subtriquetrus* она регулярна, хотя довольно разрежены, а у *P. cervi* и *C. calicophorum* представлена лишь отдельными мышечными пучками на уровне полового атриума, семенников, яичника, и брюшной присоски. В задней части тела *P. cervi*, *C. calicophorum* и *S. subtriquetrus* дорсо-вентральные мышцы крепятся вентральными концами к оболочке передней и задней сторон брюшной присоски примерно на середине высоты ее полости, а у *D. mehrai* – к впадине на вершине присоски.

G. hominis резко отличается от прочих объектов формой тела, которое сильно уплощено, с вентральной впадиной и подогнутыми на брюшную сторону боковыми краями. У данного вида дорсо-вентральные мышцы регулярно расположенные и многочисленные, особенно в вентральной впадине. Их сокращение приводит к увеличению объема впадины, что создает присасывательный эффект. Такое явление описано также для *Clinostomum complanatum* (Clinostomidae) и *Tetraserialis tscherbakovi* (Notocotyliidae) [1, 2]. Дорсальные окончания дорсо-вентральных мышц, прикрепляющихся к передней стороне брюшной присоски, наклонены вперед.

Радиальные паренхимные мышцы имеются у всех объектов, за исключением *D. mehrai*. Внутренними концами они прикрепляются к оболочке брюшной присоски на участке от устья до середины высоты ее полости, наружными – к покровам тела вокруг присоски. Многие мышечные элементы имеют наклон вперед, но практически никогда не заходят за вершину присоски. У *G. hominis* эти мышцы расходятся от двух задних третей брюшной присоски и подходят к покровам тела под прямым углом.

Прочие паренхимные мышцы топографически связаны с ротовой присоской. К ним относятся ретракторы предротовой губы, протракторы ротовой присоски и протракторы пищевода. У *P. cervi* и *C. calicophorum* ретракторы предротовой губы короткие. Их проксимальные окончания крепятся к оболочке ротовой присоски в районе устья, дистальные – к покровам губы в ее ближайшей к присоске трети. Сокращение этих мышц приводит к формированию валикообразного выпячивания покровов, которое закрывает устье. Протракторы ротовой присоски имеются у *D. mehrai* и *G. hominis*, но они названы так условно, поскольку едва ли могут перемещать этот массивный орган. У первого вида это тонкие единичные мышечные элементы, отходящие с наклоном назад от покровов на брюшной стороне тела к передней половине присоски. У второго вида протракторы отходят под острым углом примерно от середины длины основной (без дивертикулов) части органа к покровам возле его устья. Они немногочисленны и равномерно распределены по периметру присоски. Протракторы пищевода *P. cervi* и *C. calicophorum* соединяют его переднюю часть с задней частью ротовой присоски.

Легко заметить, что паренхимные мышцы изученных парамфистоматид, за исключением дорсо-вентральных, так или иначе связаны с присосками, расположенными на полюсах тела. Продольные паренхимные мышцы, соединяющие присоски друг с другом, являются синергистами продольных мышц покровов. Их основная роль – укорочение тела при перемещении в механически агрессивной среде, каковой является пищеварительная трубка млекопитающих. Остальные группы мышц в основном обеспечивают подвижность покровов возле присосок. Отчасти это связано с прикреплением, отчасти – с питанием, поскольку хорошо

известное хищничество парамфистоматид требует высокой подвижности переднего конца тела и передних участков пищеварительного тракта.

Список использованной литературы

1. Ястребов М.В. Мускулатура тела некоторых трематод и фиксация фаз в эволюции присасывательной функции // Зоол. журн., 1997. Т. 76. № 6. С. 645-656.
2. Ястребов М.В., Ястребова И.В. Мышечная система трематод (строение и возможные пути эволюции). М.: Тов-во научных изданий КМК, 2014. 343 с.
3. Ястребов М.В., Ястребова И.В., Филимонова Л.В. Об эволюционной пластичности мышечной системы гермафродитного поколения трематод (Plathelminthes, Trematoda) // Систематика и биология паразитов. Тр. Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Т. 45. М.: Наука, 2008. С. 184-213.
4. Krupenko D., Muscle system of *Diplodiscus subclavatus* (Trematoda: Paramphistomida) cercariae, pre-ovigerous, and ovigerous adults // Parasitology research, 2013, vol. 113, pp. 941–952.

© Глаголева Е.Н., 2020

ВОЗМОЖНОСТЬ И УСЛОВИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

OPPORTUNITY AND CONDITIONS OF LONG-TERM CULTIVATION OF DIATOM ALGAE

Давидович Николай Александрович^{1,*}, Давидович Ольга Ивановна¹,
Кулиш Андрей Викторович²

Davidovich Nikolai A.^{1,*}, Davidovich Olga I.¹, Kulish Andrey V.²

¹ Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник
РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ, г. Феодосия, РФ

¹ T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RUS – Branch of
IBSS, Feodosia, Russian Federation

² ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь, РФ

² FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», Kerch, Russian
Federation

*E-mail: nickolaid@yandex.ru

Аннотация. Длительное культивирование диатомовых водорослей ограничено их относительно коротким жизненным циклом. Обсуждаются способы увеличения продолжительности культивирования и получения потомства в результате полового воспроизведения.

Ключевые слова: Диатомовые, культивирование, половое воспроизведение

Abstract. Continuous cultivation of diatoms is limited by their relatively short life cycle. Methods of increasing the duration of cultivation and obtaining offspring as a result of sexual reproduction are discussed.

Keywords: diatoms, cultivation, sexual reproduction

Введение. Диатомовые водоросли как фотосинтезирующие организмы, наряду со многими другими микроводорослями имеют большой потенциал для использования в качестве первого трофического звена в многокомпонентных системах культивирования. В то же время следует отметить, что практическое широкомасштабное культивирование диатомовых весьма ограничено. Этому есть несколько причин, иногда не очевидных, обстоятельное обсуждение которых представляет цель настоящей работы.

Обзор литературы. Диатомовые водоросли имеют относительно короткий жизненный цикл, от нескольких месяцев до нескольких лет [4], после чего клон, или изолированная культура, состоящая из нескольких клонов, как правило, погибает. Ограниченная продолжительность жизни в культуре связана с особенностями строения панциря клеток диатомовых, который состоит из двух частей, именуемых эпитекой и гипотекой [1]. Эпитека несколько большего размера, и накрывает гипотеку подобно тому, как крышка накрывает коробку. При вегетативном делении, которое у многих диатомовых при содержании в культуре происходит примерно раз в сутки, формирование новых створок происходит внутри существующего панциря. Как следствие средний размер клеток в клонах постоянно уменьшается, культура вырождается. Восстановление исходных размеров связано с процессом полового воспроизведения – событием достаточно редким, требующим благоприятных условий и у большинства видов наличия полового партнёра [7].

Материал, методы. Материалом для анализа послужила коллекция клоновых культур диатомовых водорослей, созданная на базе Карадагской научной станции [2]. В настоящее время эта коллекция одна из самых богатых видами в Российской Федерации. Она содержит более 500 клонов морских и более 200 клонов пресноводных диатомовых, относящихся к 24 родам. Пробы, из которых были выделены клоны, доставлены из разных мест Мирового океана и территории Евразии. Часть клонов является потомками от скрещивания в первом и втором поколении. Культуры поддерживаются в живом, активном состоянии, которое обеспечивается регулярными пересевами в свежую среду.

Результаты. Продолжительность содержания клонов отдельных видов в культуре достигала 10 лет (таблица). Это касается таких видов, как *Nitzschia rectilonga* Takano и *Ulnaria ulna* (Nitzsch) P. Compère. К концу жизненной истории клетки у них были предельно измельчавшими, накапливали деформации, уменьшался темп деления и они были

неспособны к вступлению в половой процесс. Новые поколения невозможно было получить с использованием этих клонов ни в смешанных посевах, ни в результате внутриклонового воспроизведения. Вероятно, в природной популяции клетки таких размеров не встречаются. Достигнутая продолжительность содержания клонов других видов диатомовых была меньшей, но при этом, надо отметить, она не является предельной – мы продолжаем поддерживать клоны в культуре.

Часть культур представляет собой потомство, полученное в результате полового воспроизведения родительских клонов, как гомо- (там где это возможно), так и гетероталлического. Существенных различий в темпах деления и продолжительности роста дочерних и родительских клонов отмечено не было.

Таблица – Продолжительность содержания клоновых культур в коллекции диатомовых водорослей Карадагской научной станции

Вид	Максимальная* продолжительность содержания клонов, лет
<i>Nitzschia rectilonga</i> Takano	10
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compère	10
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson ex Kützing) Grunow	9
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M.Aboal	8
<i>Ardissonea crystallina</i> (C.Agardh) Grunow	7
<i>Dimeregramma</i> sp.	7
<i>Nitzschia ventricosa</i> Kitton	6
<i>Paralia</i> sp.	6
<i>Tabellaria</i> sp.	6
<i>Climaconeis scalaris</i> (Brébisson) E.J.Cox	5
<i>Nitzschia tenuirostris</i> Mereschkowsky	4
<i>Pleurosigma</i> sp.	4
<i>Entomoneis</i> cf. <i>palludosa</i> (W.Smith) Reimer	3
Примечание: * – достигнутая на момент написания работы, клоны продолжают поддерживаться в культуре	

Обсуждение. Проблема длительного содержания диатомовых водорослей в культуре состоит не столько в создании необходимых условий (температуры, солености, фотопериода и проч.), благоприятствующих делению клеток, сколько в невозможности продолжать вегетативный рост

длительное время ввиду вышеописанного изменения их размеров в жизненном цикле. При уменьшении размеров изменяются некоторые характеристики культуры, например, относительное содержание веществ в клетке, включая те ценные вещества, ради которых осуществляется культивирование (пигменты, жиры и жироподобные вещества и др.). Современная практика культивирования микроорганизмов подразумевает использование штаммов, полученных искусственным путем в процессе генной инженерии [5]. Усилия и затраты по созданию таких штаммов, могут оказаться неэффективными в том случае, если продолжительность их существования невелика. В тех случаях, когда стоит задача сохранения штамма, полезным может быть его содержание в условиях пониженной температуры и освещенности, что приводит к уменьшению темпов деления клеток и соответствующему замедлению уменьшения их размеров.

Для сохранения культуры конкретного вида диатомеи (хотя и с определённым изменением генетических последовательностей), а также для получения новых штаммов действенным путём является подход, реализуемый в лаборатории водорослей и микробиоты Карадагской научной станции, основанный на получении потомства в результате полового воспроизведения. Инициировать половое воспроизведение у диатомовых не всегда просто. Необходимо учесть ряд факторов, включая соответствие размеров клеток репродуктивной фазе жизненного цикла [10], благоприятные внешние условия [8], систему скрещивания вида, которая определяет возможные пути воспроизведения (гомо- или гетероталлический) [7], и ряд других обстоятельств [6; 9; 11]. Следует отметить, что в целом за всю историю изучения, сведения о половом воспроизведении диатомовых были получены для сравнительно небольшого числа видов, порядка 300 из 30 тысяч известных. Вместе с тем, накопленные знания и практический опыт позволяют нам добиться полового воспроизведения у новых исследуемых видов. Нам удалось инициировать и изучить половой процесс у полутора десятков видов диатомовых, включая таких практически важных как *Pseudo-nitzschia multiseries* (Hasle) Hasle – продуцента токсичной домоевой кислоты, *Haslea ostrearia* (Bory) Simonsen – водоросли, способной синтезировать уникальный водорастворимый пигмент синего цвета.

Полученные представления о системах скрещивания видов, в частности, о факультативном или облигатном гетероталлизме, служат основой для рекомендации о раздельнополом содержании культур в виде клонов, что позволит сохранить их генетическую чистоту в отсутствие нежелательного внутриклонового полового воспроизведения. У некоторых видов только один из полов способен к внутриклоновому воспроизведению [2].

Особый интерес представляют те виды, у которых размер клеток в процессе митотических делений не уменьшается. Наиболее известным примером такого вида является *Phaeodactylum tricorutum* Bohlin.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Содержание диатомовых водорослей в культурах позволяет, изучив их половое воспроизведение и систему скрещивания, предложить ряд подходов, обеспечивающих их длительное культивирование при сохранении генетической композиции, а также получение новых поколений.

Список использованной литературы

1. Гогорев Р.М., Чудаев Д.А., Степанова В.А., Куликовский М.С. Русский и английский терминологический словарь по морфологии диатомовых водорослей // *Новости систематики низших растений*. 2018. Т. 52, ч. 2. С. 265–309.
2. Давидович Н.А. Наследование пола при внутрикловом воспроизведении облигатно двудомного вида *Nitzschia longissima* (Bréb.) Ralfs (Bacillariophyta) // *Альгология*. 2005. Т. 15, № 4. С. 385-398.
3. Давидович Н.А., Давидович О.И., Подунай Ю.А. Коллекция культур диатомовых водорослей Карадагской научной станции (Крым) // *Морской биологический журнал*. 2017. Т. 2, № 1. С. 18–28.
4. Роцин А.М. Жизненные циклы диатомовых водорослей. Киев: Наукова думка, 1994. 171 с.
5. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Учебно-справочное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 496 с.
6. Amato, A. Diatom reproductive biology: living in a crystal cage // *The International Journal of Plant Reproductive Biology*. 2010. V. 2, Iss. 1. P. 1–10.
7. Cherpurnov, V.A., Mann, D.G., Sabbe, K., Vyverman, W. Experimental studies on sexual reproduction in diatoms // *International Review of Cytology*. 2004. V. 237. P. 91–154.
8. Drebes, G. Sexuality // *The Biology of Diatoms*. Botanical Monographs (D. Werner, ed). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1977. P. 250–283.
9. Edlund, M.B., Stoermer, E.F. Ecological, evolutionary, and systematic significance of diatom life histories // *J. Phycol.* 1997. V. 33, Iss. 6. P. 897–918.
10. Geitler, L. Reproduction and life history in diatoms // *Botanical Review*. 1935. V. 1, No 5. P. 149–161.
11. Round, F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera* // Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 747 pp.

ТЕМПЫ ДЕЛЕНИЯ *TOXARIUM UNDULATUM* J.W.BAILEY ИЗ ДВУХ ГЕОГРАФИЧЕСКИ УДАЛЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ**DIVISION RATE OF *TOXARIUM UNDULATUM* J. W. BAILEY FROM TWO GEOGRAPHICALLY REMOTE POPULATIONS**

**Давидович Ольга Ивановна*, Давидович Николай Александрович,
Подунай Юлия Александровна, Полякова Светлана Леонидовна
Davidovich Olga I., Davidovich Nikolai A., Podunai Yulia A.,
Polyakova Svetlana L.**

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
– филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра "Институт биологии южных морей
имени А.О.Ковалевского РАН" (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ),
Феодосия, Россия

T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS – Branch
of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS (KNS – NR
RAS – branch of IBSS)

*E-mail: olivdav@mail.ru

Аннотация. В лабораторных культурах исследован темп деления *Toxarium undulatum* из двух популяций, обитающих в разных условиях солёности: черноморской (Крымский полуостров) и с побережья острова Гран Канария (Атлантический океан).

Ключевые слова: диатомовые, *Toxarium undulatum*, темп деления

Abstract. In laboratory cultures, the rate of division of *Toxarium undulatum* from two populations, the Black Sea (Crimean peninsula) population and the one from the coast of Gran Canaria (Atlantic Ocean), living in different salinity conditions was studied.

Keywords: diatoms, *Toxarium undulatum*, rate of division

Введение. Вид *Toxarium undulatum* Bailey, 1854 обитает в тропических и субтропических морях [3], встречается и в Черном море. В природе клетки растут как эпифиты или бентические формы, как одиночные клетки или чаще образуют плотные колонии, прикрепленные к субстрату короткими слизистыми ножками. Результаты молекулярного анализа относят вид к центрическим диатомовым водорослям [4]. В жизненном цикле диатомовых водорослей длительные периоды (месяцы, годы) связаны с вегетативным делением клеток, в результате которого их размеры уменьшаются. Водоросль *T. undulatum* является одной из самых крупных диатомей. Естественная солёность в местах обитания популяций, из которых они были получены, 18–20‰ для черноморской и 36–38‰ для атлантической. Ввиду исключительно крупных размеров клеток небезынтересно оценить продолжительность жизненного цикла данного вида. Любопытно узнать,

как быстро уменьшаются размеры, и как долго можно содержать клоны в культуре. Одной из важных физиологических характеристик вида является темп деления клеток. Цель настоящей работы – сравнить темпы деления двух географически удаленных популяций *T. undulatum*.

Материалы и методы. Пробы перифитона отобраны на глубине 20–40 см в озере Донузлав, сообщаемом с Черным морем (юго-запад Крымского полуострова в точке с координатами 45°22'23" с.ш., 33°05'40" в.д.), и на острове Гран-Канария (Gran Canaria, архипелаг Канарских островов, 27°59'27" с.ш., 15°22'06" з.д.) Отдельные клетки *T. undulatum* были выделены в клоновые культуры с помощью микропипеток. В экспериментах были задействованы четыре клона *T. undulatum* с побережья о. Гран-Канария и три клона с побережья Крымского полуострова.

Культуры содержали в стеклянных колбах Эрленмейера объемом 100 мл в среде ESAW с модификациями (Полякова, 2018), черноморские при 20‰, канарские при 36‰, при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и естественном освещении со стороны северного окна. Экспериментальные среды имели градацию солёности 8, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48‰. Пониженную солёность (по сравнению с оригинальным рецептом) получали разведением среды ESAW дистиллированной водой. Среду с повышенной солёностью готовили путем добавления к среде необходимого количества хлорида натрия. Солёность измеряли рефрактометром RHS-10ATC (Китай). Для оценки темпа деления в начальный и конечный моменты времени на десяти полях зрения микроскопа Nib-100 (Китай), площадь поля зрения $0,88 \text{ мм}^2$, при увеличении объектива 20x и окуляра 10x определяли количество клеток в течение пяти дней. Темп деления клеток (r , делений/сутки) рассчитывали по формуле: $r = (\ln N_2 - \ln N_1) / (\ln 2 \Delta t)$, где N_1 и N_2 – численность клеток на поле зрения в моменты времени t_1 и t_2 , Δt – промежуток времени между t_1 и t_2 .

Полученные результаты и их обсуждение. Ранее была продемонстрирована широкая солетолерантность *T. undulatum*: черноморские клоны были жизнеспособны в диапазоне от 8 до 42‰, океанические – от 18 до 48‰ [1].

Данные, полученные в наших экспериментах, показали, что в среде с солёностью 12‰ клетки океанических клонов отмирали в течение нескольких дней (отрицательный темп деления) (табл. 1), черноморские клоны при этой же солёности продемонстрировали достаточно высокую скорость роста и выживали даже при 8‰ (табл. 2). Напротив, повышенная солёность среды (48‰) для черноморской популяции оказалась губительной, клетки теряли способность к размножению и погибали. Водоросль из Атлантического океана при солёности среды 48‰ хотя и с низкой скоростью (в среднем 0,05 делений/сутки) продолжала размножаться.

Таблица 1 – Темп деления (делений/сутки) клеток в клонах *Toxarium undulatum* с острова Гран Канария при разной солёности

Солёность, ‰	Клоны				В среднем
	9.0618-A	9.0618-E	9.0620-B	9.0621-DD	
12	-0,25	0,00	-0,36	-0,36	-0,24
18	0,33	0,19	0,11	0,11	0,19
24	0,45	0,69	0,24	0,54	0,48
30	0,49	0,48	0,31	0,44	0,43
36	0,41	0,61	0,29	0,52	0,46
42	0,32	0,24	0,19	0,41	0,29
48	0,13	-0,13	-0,03	0,24	0,05

Таблица 2 – Темп деления (делений/сутки) клеток в клонах *Toxarium undulatum* из озера Донузлав (Крымский полуостров) при разной солёности

Солёность, ‰	Клоны			В среднем
	8.0920-E	8.1227-A	8.0822-D	
8	0,41	-0,47	0,68	0,21
12	0,61	0,07	0,38	0,35
18	0,61	0,33	0,04	0,33
24	0,40	0,43	0,37	0,40
30	0,39	0,65	0,26	0,43
36	0,38	0,14	0,26	0,26
42	0,05	0,02	0,56	0,21
48	0,00	0,00	0,00	0,00

У *T. undulatum* из Атлантического океана наибольший темп деления (0,43–0,48 делений/сутки) был в среде с солёностью от 24 до 36‰. У черноморской популяции наибольшая скорость роста (0,40–0,43 делений/сутки) наблюдалась в среде с солёностью от 24 до 30‰. У океанических клонов по сравнению с черноморскими отмечается сдвиг максимальных темпов деления в сторону больших солёностей. В то же время, для двух географически удаленных популяций *T. undulatum* существует диапазон солёности (от 24 до 30‰), при котором клетки способны расти приблизительно с одинаковой высокой скоростью.

Проделанная работа показывает, что для двух географически удаленных популяций существует общий, благоприятный для роста диапазон солёности, в пределах которого можно проводить эксперименты по скрещиванию с целью выяснения репродуктивной совместимости.

Работа поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 19-04-00070_a «Изучение видоспецифичности эволюционного

перехода от оогамии к неогамному половому воспроизведению у полярных центральных диатомей (Mediophyceae)»

Список использованной литературы

1. Давидович Н.А., Давидович О.И. Оптимумы солёности для вегетативного размножения и полового воспроизведения диатомовой водоросли *Toxarium undulatum* // Н.А. Давидович, О.И. Давидович / Морской биологический журнал. 2020. 5, № 1. – С. 1-9.
2. Полякова С.Л., Давидович О.И., Подунай Ю.А., Давидович Н.А. Модификация среды ESAW, используемой для культивирования морских диатомовых водорослей / С.Л. Полякова, О.И. Давидович, Ю.А. Подунай, Н.А. Давидович // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, №2. – С. 73–78.
3. Round F. E., Crawford R. M., Mann D.G. The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera / F. E. Round, R. M. Crawford, D.G. Mann // Cambridge University Press, Cambridge, 1990. – P. 747.
4. Nakov T., Beaulieu J.M., Alverson A.J. Accelerated diversification is related to life history and locomotion in a hyperdiverse lineage of microbial eukaryotes / T. Nakov, J.M. Beaulieu, A.J. Alverson // New Phytologist, 2018. Vol. 219, iss. 1. – P. 462-473.

© Давидович О.И., Давидович Н.А., Подунай Ю.А., Полякова С.Л., 2020

К ВОПРОСУ О МОНОЦИКЛИИ У МИНОГ

TO THE QUESTION ON MONOGIC IN LAMPREYS

Зеленников Олег Владимирович^{1, *}, Мосягина Марина Васильевна^{2, **}

Zelennikov Oleg V. ^{1, *}, Mosyagina Marina V. ^{2, **}

¹СПбГУ, г. Санкт-Петербург, РФ

¹St. Petersburg state University, St. Petersburg, Russia

²СПбГАВМ, г. Санкт-Петербург, РФ

²St. Petersburg state academy of veterinary medicine, St. Petersburg, Russia

*E-mail: oleg_zelennikov@rambler.ru ; **E-mail: mmosyagina@mail.ru

Аннотация. В ходе исследования яичников у ручьевой миноги *Lampetra planeri* на разных этапах оогенеза выявили асинхронное развитие ооцитов в период дифференцировки пола и ооциты периода превителлогенеза незадолго до полового созревания. Полученные данные совокупно со сведениями, накопленными в литературе, дают основание полагать, что миноги, как и тихоокеанские лососи, являются вторично моноциклическими животными.

Ключевые слова: миноги, тихоокеанские лососи, моноциклия, оогенез, ооциты.

Abstract. During the study of the ovaries in the lamprey *Lampetra planeri* at different stages of oogenesis, asynchronous development of oocytes during the period of sex differentiation and oocytes of the period of pretellogenesis shortly before puberty were revealed. The data obtained, together with the information accumulated in the literature, give reason to believe that lampreys, like pacific salmon, are secondarily monocyclic animals.

Keywords: lampreys, pacific salmon, monocyclia, oogenesis, oocytes.

Специалистами уже давно отмечено большое сходство в биологии миног и лососевых рыб [1, 2, 3, 4, 13]. Вместе с тем есть черта, которая объединяет только миног и тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*. Среди всех рыб, изученных в этом отношении только тихоокеанские лососи, как и миноги, являются истинно моноциклическими животными, в гонадах которых в момент единственного в жизни нереста не бывает половых клеток резервного фонда. При этом как сходный образ жизни у миног и лососевых рыб формировался независимо друг от друга [4], так и, вероятно, к моноциклии те и другие шли различными путями. По крайней мере, весьма распространенным является мнение, что миноги являются первично моноциклическими животными, тогда, как тихоокеанские лососи – вторично моноциклические. Этот тезис, в первую очередь, основан на том, что ооциты в яичниках миног развиваются чрезвычайно синхронно в течение всего репродуктивного цикла, тогда, как у тихоокеанских лососей в раннем возрасте наблюдается заметная асинхронность в развитии половых клеток [6, 8, 11, 12]. Кроме того, известно, что ближайшие родственники тихоокеанских лососей – лососи и форели рода *Parasalmo*, рядом авторов также относимые к роду *Oncorhynchus* [14, 17] являются полициклическими животными [5, 7].

Мы проводили гистоморфологический анализ состояния яичников у ручьевой миноги *Lampetra planeri* в течение полного репродуктивного цикла и в ходе анализа выявили два периода выражено асинхронного развития ооцитов причем на качественно различных этапах развития гонад. Первый период наблюдается в раннем онтогенезе на этапе дифференцировки пола, когда в яичниках можно одновременно видеть гонии, ооциты периодов ранней профазы мейоза и превителлогенеза (рис. 1а). Такая же картина наблюдается и в яичниках молоди тихоокеанских лососей в период речного развития [9]. Эти данные не являются новыми, поскольку асинхронность в развитии ооцитов у миног в период дифференцировки пола отмечали и другие авторы [10, 15]. Можно полагать, что этот факт может ничего не говорить о развитии моноциклии и объясняется, например, естественным следствием производства нескольких тысяч ооцитов из сравнительно малого числа исходных первичных половых клеток (около 50-ти).

Второй период асинхронного развития половых клеток в интересующем нас аспекте, представляется более информативным. Нами, впервые, незадолго до полового созревания среди ооцитов периода

вителлогенеза, близких к дефинитивному состоянию были выявлены ооциты периода превителлогенеза (рис. 1б).

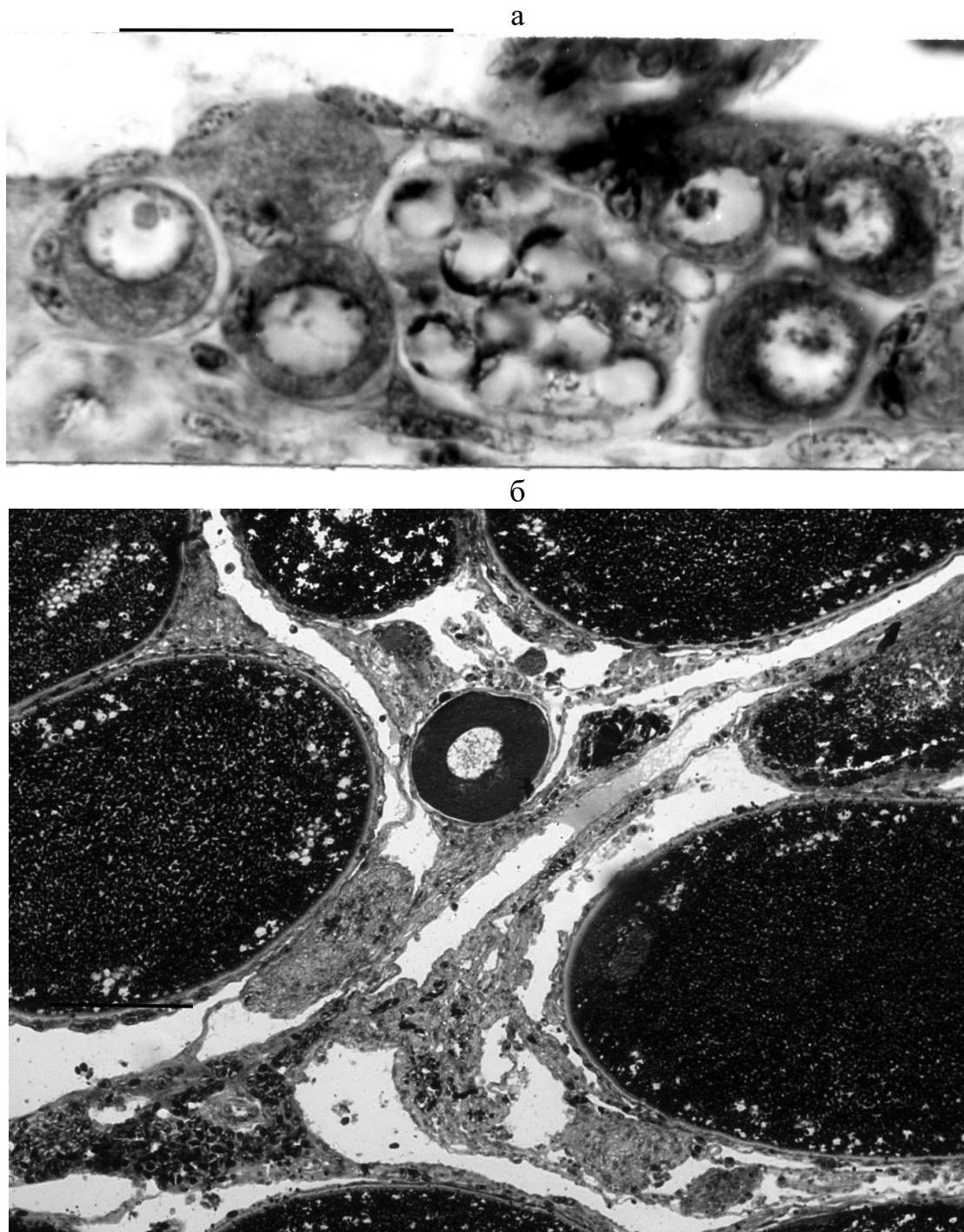


Рисунок 1. Состояние яичников ручьевой миноги: асинхронное развитие ооцитов в период дифференцировки пола (а) и незадолго до полового созревания (б). Шкала (а) = 0,05 мм; (б) = 0,1 мм.

Сам факт присутствия таких клеток в гонаде свидетельствует о том, что асинхронное развитие ооцитов в яичниках у миноги возможно в течение нескольких лет. Ведь появлению таких ооцитов могли предшествовать два

события, либо длительное сохранение в яичнике гониев не утративших способность к митотическому размножению, либо медленный рост таких ооцитов, как это характерно для полициклических рыб.

Таким образом, мы можем заключить, что асинхронное развитие ооцитов в яичниках миног может быть выражено не меньше, чем это характерно для самок тихоокеанских лососей. К тому же в литературе появились доказательства полициклического типа воспроизводства у миксин [16], являющихся самыми близкими родственниками для миног среди всех животных. Все эти факты позволяют нам полагать, что формирование особенности моноциклического типа воспроизводства у миног и тихоокеанских лососей осуществлялось сходным образом, и соответственно те и другие являются вторично моноциклическими животными, предки которых размножались многократно.

Список использованной литературы

1. Абакумов В.А. Об образе жизни балтийской проходной миноги // Вопросы ихтиологии. 1956. Вып. 6. С. 122-128.
2. Абакумов В.А. О причинах сходства в экологии между Salmonidae и Petromyzonidae // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1960. № 3. С. 25-27.
3. Берг Л. С. Экологические параллели между миногами и лососевыми // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 1953. 118–121.
4. Гриценко О.Ф. К вопросу об экологическом параллелизме между миногами и лососями. // Известия ТИНРО. 1968. Т. 65. С. 157–169.
5. Зеленников О.В. Влияние закисления воды на гаметогенез радужной форели *Parasalmo mykiss* // Вопросы ихтиологии. 2003. Т. 43. № 3. С. 388-401.
6. Зеленников О.В., Федоров К.Е. Ранний гаметогенез горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum при ее естественном и заводском воспроизводстве на островах Сахалин и Итуруп // Вопросы ихтиологии. 2005. Т. 45. № 5. С. 653-664.
7. Зеленников О.В., Голод В.М. Гаметогенез радужной форели *Parasalmo mykiss*, выращенной от вылупления до полового созревания при температуре около 20°C // Вопросы ихтиологии. 2019. Т. 59. № 1. С. 68-79.
8. Зеленников О.В., Юрчак М.И. Гаметогенез тихоокеанских лососей. 1. Состояние гонад у молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum, при ее естественном и заводском воспроизводстве в Сахалинской области // Вопросы ихтиологии. 2019. Т. 59. № 6. С. 741-744.
9. Коломыцев В.С., Лапшина А.Е., Зеленников О.В. Состояние яичников у молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) осенней и летней рас при ее выращивании на рыбоводных заводах Сахалинской области // Биология моря. 2018. Т. 44. № 1. С. 36-40.
10. Кузнецов Ю.К. Исследование функции яичников в связи с явлением карликовости у рыб и круглоротых на примере представителей родов *Osmerus* Lacèpède и *Lampetra* Gray: дис... канд. биол. наук. Л. 1986. 249 с.

11. Мосягина М.В., Зеленников О.В. О роли Стероидсекреторных клеток в регуляции развития гонад у молоди тихоокеанских лососей // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46. № 2. С. 272-277.
12. Персов Г.М. Дифференцировка пола у рыб. Л.: Изд-во ЛГУ. 1975. 148 с.
13. Савваитова К.А., Павлов Д.С., Кузищин К.В., Груздева М.А., Кучерявый А.В. Экологические аналогии у тихоокеанский миноги *lethenteron camtschaticum* и микижи *parasalmo mykiss* // Вопросы ихтиологии. 2007. Т. 47. Вып. 3. С. 296-302.
14. Behnke R.J. Genus *Oncorhynchus*. Trout and Salmon of North America. Tomelleri, Joseph R. (illustrator). New York: The Free Press. 2002. P. 10–21.
15. Hardisty M.W. Sex differentiation and gonadogenesis in lampreys. 1. The ammocoete gonads of the brook lamprey, *Lampetra planeri* // Journal of Zoology. 1965. V. 146. № 3. P. 305-345.
16. Powell M.L., Kavanaugh S.L., Sower S.A. Seasonal concentrations of reproductive steroids in the gonads of the atlantic hagfish, *Myxine glutinosa* // Journal of Experimental Zoology. A. 2004. V. 301. № 4. P. 352-360.
17. Smith G.R., Stearley R.F. The classification and scientific names of rainbow and cutthroat trouts // Fisheries. 1989. V. 14. № 1. P. 4–10.

© Зеленников О.В., Мосягина М.В., 2020

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И СОСТАВ ПИЩИ КРЕВЕТКИ
PANDALOPSIS LAMELLIGERA (BRANDT, 1851) (CRUSTACEA,
DECAPODA, PANDALIDAE) ИЗ САХАЛИНСКОГО ЗАЛИВА
(ОХОТСКОЕ МОРЕ) В ИЮЛЕ 2016 Г.**

**BIOLOGICAL STATE AND FOOD COMPOSITION OF THE SHRIMP
PANDALOPSIS LAMELLIGERA (BRANDT, 1851) (CRUSTACEA,
DECAPODA, PANDALIDAE) FROM SAKHALIN BAY (SEA OF
OKHOTSK) JULY 2017**

Кобяков Кирилл Александрович

Kobyakon Kirill A.

КГТУ, г. Калининград, РФ

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

e-mail: kir.321@mail.ru

Аннотация. Описаны биологическое состояние и состав пищи креветок *Pandalopsis lamelligera*, (Brandt, 1851). Было исследовано 120 особей, в желудках у 97 из них была пища, а у 27 они были полными. Материал собран в июле в Сахалинском заливе (54°20′–54°21′с.ш., 140°46′–141°05′в.д., на глубине 53 м). Длина тела исследованных креветок варьирует от 40 до 79, а у самок – от 67 до

79, а самцов – 40–72 мм. Самки составляют 8,3%, а самцы – 91,7%, т.е. соотношение полов равняется примерно 1:9. *P. lamelligera* – протерандрический гермафродит. В июле 2016 г. в Сахалинском заливе присутствовали первичные самцы и вторичные самки. Последние только что отнерестились, имея на плеоподах яйца на первой стадии эмбрионального развития. Большой диаметр яиц был равен 2,3, а маленький – 1,9 мм, а их число варьировало от 122 до 274 экз. По типу питания *P. lamelligera* – собиратель, совмещающий в себе бентофага и некрофага.

Ключевые слова: *Pandalopsis lamelligera*, Сахалинский залив, протерандрический гермафродитизм, детритофаг и некрофаг

Abstract. The biological state and food composition of the shrimp *Pandalopsis lamelligera*, (Brandt, 1851) are described. 120 individuals were examined, 97 of them had food in their stomachs, and 27 of them were full. The material was collected in July in the Sakhalin Bay (54°20–54°21 N, 140°46 – 141°05E, at a depth of 53 m). The body length of the studied shrimps varies from 40 to 79, and in females – from 67 to 79, and in males – 40–72 mm. Females make up 8.3%, and males – 91.7%, i.e. the sex ratio is approximately 1:9. *P. lamelligera* – proterandric hermaphrodite. In July 2016, primary males and secondary females were present in the Sakhalin Bay. The latter have just hatched, having eggs on the pleopods at the first stage of embryonic development. The large diameter of the eggs was 2.3 mm, and the small diameter was 1.9 mm, and their number varied from 122 to 274 specimens. According to the type of food, *P. lamelligera* is a collector that combines a benthic and a necrophage.

Key words: *Pandalopsis lamelligera*, Sachalin Bay, proterandric hermaphrodite, detritophag and necrophag

Введение. *Pandalopsis lamelligera* (Brandt, 1851) – преимущественно охотоморский вид. Он встречается в Авачинской губе (Петропавловск-Камчатский), у Шантарских о-вов, в Сахалинском заливе и в северной части Татарского пролива, вдоль континентальной части Японского моря. Встречается ли он у островов Японии, не установлено. Кроме этого, известен с мелководий западной Камчатки. Обитает на глубинах от нижней линии отлива до 37–55 м, т.е. в верхней части шельфа [5, 11,] Он не образует крупных скоплений (его запас в Охотском море составляет 400 т: [10], и поэтому не служит объектом промышленного лова и охраны органами государственной власти [8]. Однако *P. lamelligera* может оказаться важным элементом питания у рыб и млекопитающих. Об этом говорит то, что его молодь находили в желудках трески [6]. Биология этого вида изучена слабо. Она, в основном, ограничена чисто фаунистическими сведениями (обзор – [10, 11]).

Поскольку сведения о биологии *P. lamelligera* отрывочны, цель нашей работы – описание биологического состояния и состава пищи этого вида в Сахалинском заливе в летнее время 2016 года.

Материал и методика. Материал был собран научным сотрудником ВНИРО С.Е. Аносовым в Сахалинском заливе (54°20′–54°21′с.ш., 140°46′–141°05′в.д) на глубине 53 м в июле 2016 г. Объем материала – 120 креветок,

из них 110 самцов, и 10 самок. В 97 желудках была пища, 27 из них были полными; 23 желудка оказались пустыми. Орудие лова – донный трал. Креветки были зафиксированы в 4% растворе формалина.

Перед тем, как приступить к исследованию содержимого желудков, креветок подвергали биологическому анализу по методике Буруковского [1]. В него входят: измерение длины от заднего края орбит до заднего конца тельсона; определение пола по наличию или отсутствию аппендикса маскулина на эндоподите 2-х плеопод или же первой пары плеопод по наличию бокового выступа у самцов или его отсутствию у самок. У последних определяли стадия зрелости гонад по пятибалльной шкале. Их число на плеоподах определяли прямым пересчетом в камере Богорова. Стадию эмбрионального развития яиц определяли по пятибалльной шкале. Яйца имели форму эллипсоида вращения, поэтому у них измеряли длину и ширину под биноклем МБС–10 с точностью до 0,1мм.

Для исследования содержимого желудков была использована методика Буруковского [2]. Пищевой комок помещали в каплю воды в чашке Петри. В неполных желудках (баллы наполнения 1 и 2) определялся лишь состав съеденного. В полных, кроме этого, визуально оценивалась доля основных объектов пищевого комка с точностью до 10%. Пищевые и не пищевые объекты, составляющие менее 10% от объема пищевого комка, просто перечислялись. По результатам исследования содержимого всех желудков подсчитывалась частота встречаемости (процент встреч данного компонента пищи от общего числа исследованных желудков с пищей), а по данным, полученным при анализе полных желудков, рассчитывали, какую долю в среднем занимал каждый компонент питания, составляющий 10% и более от объема желудка. В результате этого мы получали реконструированный усредненный (виртуальный) пищевой комок. Все пищевые компоненты, поддающиеся подсчету и измерению, пересчитывались и измерялись. Под названием «пищевые компоненты» мы подразумеваем и живые, и неживые остатки, встреченные в желудках, в отличие от «пищевых объектов», т.е. тех компонентов, которые используются креветкой в качестве пищи.

Результаты

Биологическая характеристика. Длина тела исследованных креветок варьирует от 40 до 79 мм, у самок от 67–79, а самцов – 40–72 мм. Бросается в глаза, что минимальная длина самок более, чем в полтора раза превышает таковую самцов. Модальные размеры самцов были равны 63 мм, а самок – 73 мм. Самки с длиной тела меньше 63 мм не были встречены вообще.

Самки составляют 8,3%. А самцы – 91,7%, т.е. соотношение полов равняется примерно 1:9. 9 самок из 10 имели на плеоподах только что отложенные яйца, находящиеся на 1 стадии эмбрионального развития. Можно заключить, что в июле 2016 г. в Сахалинском заливе часть креветок *P. lamelligera* только что отнерестились, а часть – готовится к нересту. У

отнерестившихся особей число яиц варьировало от 122 до 274. Большой диаметр яиц был равен 2,3, а малый – 1,9 мм.

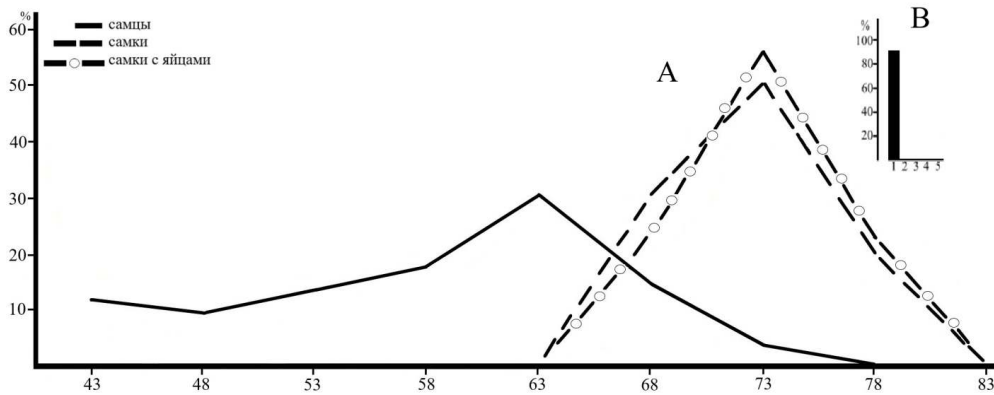


Рисунок 1. А – Размерный состав и биологическая характеристика *P. lamelligera* в Сахалинском заливе в июле 2016 г. В – стадия эмбрионального развития яиц.

Интенсивность питания. У большинства креветок (около 80%) в желудках была пища (рис. 2), т.е. интенсивность питания исследованных креветок оказалась относительно высокой. Однако у половины питающихся особей пищи в желудке было очень мало (балл наполнения 1). Вероятно, это объясняется тем, что креветки, отнерестившись, только начали активно питаться.

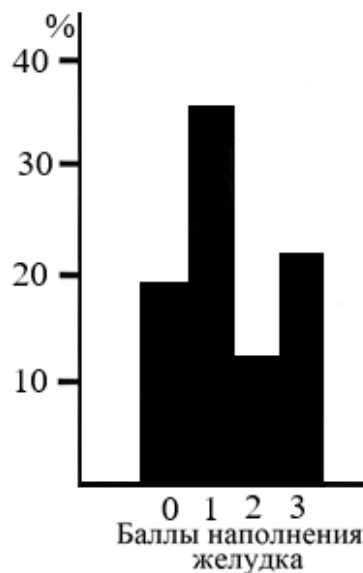


Рисунок 2. Интенсивность питания *P. lamelligera*

Общая характеристика объектов питания. Содержимое желудков креветки можно подразделить на следующие группы компонентов питания: детрит, песок, субстрат, растительные остатки, неопределённые остатки и пищевые объекты.

Неорганическая часть пищевого комка была представлена песчинками и «субстратом». Песчинки имеют размеры от 0,02 до 0,6 мм. Диапазон размеров – в 30 раз. По Петелину [7] мелкие относятся к разряду мелкоалевритных илов, а крупные – мелких и средних песков. В нескольких желудках песчинки словно склеивались между собой, образуя агрегаты размером от 0,9 до 2,4 мм. Возможно, у *P. lamelligera* песок служит жерновами желудочной мельницы, как у креветки *Crangon crangon* [4].

Кроме них в желудках присутствовала еще более мелкая фракция, почти не измеряемая с помощью окуляра – микрометра МБС–10, которую мы и назвали субстратом. По Петелину [7], его можно отнести к пелитам, т.е. к глинистым илам. От детрита он легко отличался тем, что быстро оседал на дно чашки Петри. Количество субстрата заметно варьировало: от отдельных точек до тонкой «пленки», по которой можно был «рисовать» иглой. Это позволяет по отдельности оценить доли субстрата и детрита в пищевых комках полных желудков.

Детрит встречался в виде рыхлой массы серого цвета. Он всегда взвешен в толще капли, в которую был помещен пищевой комок. Иногда все содержимое желудка в капле воды приобретало слабо студенистую консистенцию. Мы предположили, что это слизь из жертв, которая приобрела такую консистенцию под влиянием фиксатора (формалина).

Растительные остатки присутствовали в желудках в виде обрывка (21,1 мм) бурой водоросли, относящейся, вероятно, к роду *Hordaria*.

Неопределённые остатки представляют из себя обрывки хитина без каких – либо структурных элементов, позволяющих их идентифицировать.

Среди пищевых объектов присутствовали:

– фораминиферы из семейства Miliolidae (длина 0,3–0,4 мм). Вероятнее всего, они попали в желудок креветки мертвыми.

– щетинки эррантных полихет, имеющих размеры 0,25–0,28, чаще всего 0,28 мм; вероятно, это вид *Malgmremia castonea*. Кроме этого попались парагнаты, возможно, полихет из семейства Polinoidea (5 экз. размером от 0,5 до 2 мм).

– фрагменты тел крупных хищных копепод неустановленных видов (цефалосома длиной 2,13 мм). максилла длиной 4,2 мм и фурка 2,7–3,5 мм).

– фрагменты тел, принадлежащие высшим ракообразным: к сожалению, они не содержали признаков, позволяющих определить их даже до отряда. Их размеры варьировали от 0,25 до 1,2 мм. Наряду с ними попадались и вполне определимые фрагменты тела бокоплавов (Amphipoda), принадлежавшие, видимо, разным видам. Точнее идентифицировать их не было возможным.

– найдены фрагменты тела изоподы, вероятнее всего, принадлежали *Idothea orientalis* Gurjanova 1933.

– обрывки тела креветки в виде одного фасетчатого глаза (1,5 мм) и отдельных омматидиев (0,12 мм), принадлежащих, видимо, второму глазу, а также обрывки характерных скелетных остатков.

– остатки молоди рыбы в виде зубов (от 0,5 до 1,1 мм), ктеноидной чешуйки (1,08 мм) и обломков костей. Полное отсутствие других частей скелета и мягких тканей рыб заставляют предположить, что они принадлежали мертвой особи.

Обращает на себя внимание, что все съеденные *P. lammeligera* жертвы, относящиеся к разным группам животных, представлены фрагментами тел. Лишь единственный раз (изопода – см. выше) были встречены остатки одной особи. Это позволяет предположить, что в пище нашей креветки были встречены только мертвые особи. Присутствие достаточно многочисленных обрывков хитина подтверждают наше предположение. Следовательно, *P. lammeligera* можно отнести к детритофагам и отчасти к некрофагам.

Частота встречаемости пищевых объектов. По частоте встречаемости (ЧВ) все пищевые объекты можно разделить на три группы. В первой находится только абсолютно доминирующий детрит, встречающийся почти в каждом желудке (ЧВ 89,7%). Второстепенные объекты такие как: молодь рыб, Polychaeta и Amphipoda и креветка с частотой встречаемости 13,4%, 11,3%, 6,2% и 5,2% (соответственно) встречаются от 6 до почти 16 раз реже. Можно предположить, что эти пищевые объекты служат не обязательной, а эпизодически встречающейся пищей. Остальные объекты питания с ЧВ 1,0–2,1%, несомненно, случайно попали в желудок креветки. Относительно часто в пище присутствуют фрагменты органического происхождения, не поддающиеся идентификации. Их ЧВ (13,4%) почти совпадает с ЧВ амфипод и креветок, вместе взятых. ЧВ песка (87,6%) практически совпадает с таковой детрита. Это позволяет предположить, что песок попадает в желудок вместе с ним. Коэффициент Фроермана равен 1,45.

Виртуальный пищевой комок. В виртуальном пищевом коме (ВПК) среди пищевых объектов ожидаемо полностью доминирует детрит, занимая почти половину (39%), а вместе все пищевые объекты – 65,3% от объема ВПК. Остальная его часть занята песком и субстратом (22,6% и 8,1%, соответственно).

Суммарный индекс доминирования равен 83,1%. Это свидетельствует о том, что практически в каждом полном желудке доминировал какой-то один пищевой компонент, в том числе не только пищевые объекты, но и песок с субстратом (индексы доминирования 18,5% и 9,1% соответственно). В большинстве желудков доминировал все-таки детрит, но и в тех из них, где доминировали другие пищевые объекты, это были всегда обрывки их тел. Все вместе взятое это подчеркивает данное выше определение *P. lammeligera* как детритофага и отчасти некрофага.

Таблица. Состав пищи у креветки *Pandalopsis lamelligera*

Объекты питания	Частота встречаемости, %	Доля в виртуальном пищевом комке, %	Индекс доминирования, %
Детрит	89,7	39,0	33,3
Pisces (молодь)	13,4	–	–
Polychaeta	11,3	4,4	3,7
Неопределённые высшие ракообразные	7,2	4,1	3,7
Amphipoda	6,2	7,0	7,4
Decapoda Caridea	5,2	1,9	–
Isopoda	2,1	3,7	3,7
Foraminifera	2,1	–	–
Водоросли	1,0	–	–
Copepoda	1,0	3,7	3,7
Mysidacea	1,0	–	–
Anomura (Рак отшельник)	1,0	1,5	–
Gastropoda	1,0	–	–
Карапакс краба	1,0	–	–
Неопределённые остатки	13,4	–	–
Песок	87,6	22,6	18,5
Субстрат	3,1	8,1	9,1
Объем материала (всего желудков)	120	27	27
Коэфф. Фроермана	1.45		индекс Гау – 83,1

Обсуждение. К сожалению, литературные сведения о разных аспектах биологии *P. lamelligera* оказались ограничены информацией, содержащейся в портале Fauna-Flora.ru [10]. Там указано, что длина тело креветок составляет 90–120 мм, что она протерандрический гермафродит, и что время ее нереста и линьки слабо выражены, а размер яиц равен примерно 3 мм. У исследованных нами креветок длина тела 40–79 мм (у самцов 40–72, а у самок 67–79 мм). Наши креветки значительно мельче, однако мы имели дело с половозрелыми особями, т.к. у 9 самок из 10 на плеоподах имелись только что отложенные яйца, размеры которых были равны 2,3×1,9 мм. Особенности размерного состава (отсутствие крупных самцов, сравнимых по размерам тела с самками, с одной стороны, и мелких самок – с другой (рис. 1), заставляет предположить существование у *P. lamelligera* протерандрического гермафродитизма. На это же указывает Комаи [11], ориентируясь на особенности строения первой и второй пар плеопод у этого вида. В портале Fauna-Flora.ru [10] на наличие протерандрического гермафродитизма у этого вида указывается безоговорочно.

Питание креветок из рода *Pandalopsis* практически не изучено. Буруковский [2] описал содержимое 7 желудков креветки *Pandalopsis ampla* Bate, 1888 из вод Аргентины. С оговорками на малый объем материалов, он заключил, что этот вид – хищник-бентофаг. В сводке по питанию и пищевым отношениям nektona и nektonbentosa дальневосточных морей [9] дан краткий обзор состава пищи шести видов рода *Pandalus* Leach, 1814, но нет ни одного вида из рода *Pandalopsis* Spence Bate, 1888. Причина этого, вероятно, в том, что креветки данного рода имеют небольшое промысловое значение. Отсюда следует, что питание *P. lamelligera* ранее не изучалось. Можно констатировать, что *P. lamelligera* бентофаг, питающийся, в основном, детритом и остатками мертвых животных: рыбы и преимущественно бентосные беспозвоночные. Коэффициент Фроермана, равный 1,45, говорит о том, что в пище *P. lamelligera* преобладает один объект питания, что характерно для нападающих хищников [2], но в данном случае креветку нельзя относить к хищникам, т.к. по его определению Р.Н. Буруковского [3], хищники – это животные, питающиеся живой добычей, независимо от её таксономической принадлежности (устное сообщение автора). Поскольку этим объектом служит детрит, *P. lamelligera* следует отнести к собирателям.

Благодарности. Материал для данной работы был собран и передан нам С.Е. Аносовым. Р.Н. Буруковский консультировал меня по ряду вопросов, читал рукопись, высказав ряд важных замечаний. Мы выражаем им искреннюю признательность.

Список использованной литературы

1. Буруковский Р.Н. Методика биологического анализа некоторых тропических и субтропических креветок // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. М.: ВНИРО. 1992. С. 77–84.
2. Буруковский Р.Н. Питание и пищевые взаимоотношения креветок. Калининград: Издательство ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009. 408 с.
3. Буруковский Р.Н. Креветки западноафриканских вод (географическое распространение, закономерности горизонтального и вертикального распределения, жизненные формы и экологическая структура таксоценов). СПб.: Просп. науки, 2017. 512 с.
4. Буруковский Р.К, Трунова А.В. О питании креветки *Crangon crangon* (Decapoda, Crangonidae) в Кандалакшском заливе Белого моря в июле и сентябре 2004 года // Морские промысловые беспозвоночные и водоросли (биология и промысел). К 70-летию со дня рождения Б.Г.Иванова. 2007. Т. 147. С.181–203
5. Виноградов Л.Г., 1947. Десятиногие ракообразные Охотского моря // Известия ТИНРО. Т. 25. С. 67-124.
6. Жарникова В.Д. 2013. Питание трески *Gadus macrocephalus* (Tilesius) в Тауйской губе Охотского моря в весенний период // Магаданский научно – исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. [Электронный ресурс] Код доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pitanie-treski-gadus->

macrocephalus-tilesius-v-tauyskoj-gube-ohotskogo-morya-v-vesenniy-period/viewer (Дата последнего обновления: 19.03.2020).

7. Петелин В.П. Гранулометрический анализ морских донных осадков. М.: Наука, 1967. С. 11.

8. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) от 18 мая 2005 г. N 85 "Об утверждении Перечня водных биологических ресурсов, организация и регулирование промышленного, любительского и спортивного рыболовства, а также охрана которых органами государственной власти субъектов Российской Федерации не осуществляется" [Электронный ресурс]. Код доступа: <https://rg.ru/2005/07/06/bezoxrany-dok.html> (Дата последнего обновления: 20.02.2020).

9. Чучукало В.И. 2006. Питание и пищевые отношения nektona и nektoбентоса в дальневосточных морях. Владивосток: ТИНРО–Центр. 484 с.

Fauna–Flora.ru. Креветка равнолапая пластинчатая. 2020. // [Электронный ресурс]. Код доступа: <http://fauna-flora.ru/kraby-i-krevetki/krevetka-ravnolapaja-plastinchataja.html> (Дата последнего обновления 23.02.2020).

10. Komai T. 1997, Redescription of a Little Known Pandalid Shrimp, *Pandalopsis lamelligera* (Brandt) (Crustacea: Decapoda: Caridea) Based upon Topotypic Material from Shantar Islands, Northern Okhotsk Sea // J. Nat. Hist Mus. Inst, Chiba V. 4. №. 2, P.139–145.

© Кобяков К.А., 2020

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ДОНУ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND ISSUES OF BIODIVERSITY CONSERVATION ON THE DONLAND

Миноранский Виктор Аркадьевич
Minoranskiy Viktor Ar.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia,
E-mail: mgingerm@yandex.ru

Аннотация. В работе дан анализ состояния важных экологических проблем, включая сохранение биоразнообразия, в Ростовской области с середины XX века. В СССР экологии и охране природы уделили большое внимание в 60-80-е годы. Реформирование страны с 90-х годов привело к ослаблению правовых, профессиональных и иных основ сохранения биоразнообразия, контроля при решении экологических проблем, к ряду негативных явлений. Объявленный Президентом РФ 2017 г. – Годом экологии и ООПТ, принятые программы по

охране окружающей среды позволяют надеяться при их выполнении на положительное решение вопросов сохранения биоразнообразия, иных экологических проблем.

Ключевые слова: Экология, биоразнообразие, XX и XXI века, проблемы, пути решения.

Abstract: The article analyzes the state of important environmental problems, including the conservation of biodiversity, in the Rostov region since the middle of the twentieth century. Scientists paid great attention to ecology and nature conservation in the 60-80s. Reforms in the country since the 90s have led to a weakening of legal, professional and other fundamentals of biodiversity conservation, control of environmental problems, and a number of negative phenomena. The announcement by the President of the Russian Federation of 2017 as the year of ecology and protected areas, the adopted environmental protection programs give hope for their implementation on a positive solution to the conservation of biodiversity and other environmental problems.

Keywords: ecology, biodiversity, XX and XXI centuries, problems, solutions.

Со II-й половины XX в. экологические проблемы, включающие вопросы сохранения биоразнообразия, относятся к наиболее важным. Усиливающееся воздействие человека на природу ведет к изменениям в окружающей среде и обострению экологических проблем. Э. Геккелем, введший термин «экология» (1866 г.), обозначил его как науку о взаимоотношениях живых организмов между собой и с окружающей средой. Биоразнообразие (от микроорганизмов до людей) выполняет средообразующую, продукционную, информационную, духовно-эстетическую и другие функции – основные для существования людей.

Стихийное использование природных ресурсов привело к перестройке экосистем под влиянием их загрязнения, уничтожения лесов, иных нарушений. Это негативно отражается на биоразнообразии, здоровье и благополучии населения, заставляет специалистов заниматься вопросами экологии Человека. Еще Рэйчел Карсон [1] показала пагубное влияние пестицидов на природу и людей. В экосистемах нарушается природное равновесие биологических объектов: одни виды становятся многочисленными, другие – исчезают. Последних заменяют иные виды, нередко вредные для людей. Разумное регулирование численности и значения видов живой природы, рациональное использование природных ресурсов (воды, земли, растений, животных и т.д.) базируются на глубоких экологических, прежде всего, биологических знаниях.

До середины XX в. в СССР экология человека и ряд иных наук находились в забвении. Только в 70-е годы мы признали важность экологии, её закономерностей в развитии страны, благополучии людей. Были приняты экстренные масштабные меры по формированию экологических знаний и культуры у населения, по изучению биоразнообразия, экологизации всей нашей деятельности. Экологию ввели в школах и ВУЗах. В Ростовском

университете организовали кафедру (1974 г.), на всех факультетах ввели экологические дисциплины, экологическую направленность получила НИР. Создали ф-тет «Экология и повышение эффективности использования природных ресурсов» (1977 г.). На нем 6 месяцев обучались специалисты административных, промышленных (Атоммаша, Сельмаша, др.) и сельскохозяйственных (совхоза Гигант, др.) структур, преподаватели ВУЗов, иных организаций, которым выдавали дипломы о 2-ом высшем образовании по специальности «Экология». В Ростовской области (РО) при обкоме КПСС создали Комитет по охране природы Донского бассейна (более 10 регионов) во главе с I-ым секретарем обкома КПСС. Все регионы имели планы по охране природы и экологизации всей деятельности. Построили первые очистные сооружения на заводе Сельмаш и иных предприятиях, Ростов вошел в первую десятку наиболее зеленых городов, по производству прудовой рыбы РО заняла 2-е место в стране после Украины, регламентировали применение пестицидов и т.д., т.п.

Социально-экономические изменения, начавшиеся в 90-е годы, кризисы в экономике, реформирование образования и науки, иные изменения негативно отразились на экологической ситуации. Проблемы сохранения и разумного использования биоразнообразия относятся к наиболее сложным и трудным. Успешно решать их могут только профессионалы. Работавшие ранее здесь специалисты ушли по возрасту, материальным и другим причинам. Качество подготовки новых экологов упало, ситуация с профессионалами-биологами сложилась неблагоприятно. Многие вопросы, связанные с биоразнообразием, стали решаться чиновниками и неспециалистами, что отрицательно повлияло на окружающую среду, экономику, здоровье населения.

Странно слышать утверждения некоторых ученых о том, что «цветение» воды в Дону (массовое развитие сине-зеленых и иных водорослей) было всегда. Им неизвестно, что благодаря стабилизирующей деятельности природных экосистем, вода в реке в прошлом была чистой, имела богатые рыбные и другие ресурсы. Дон ежегодно промывался половодьями, и попадающие в него инородные вещества утилизировались преимущественно живыми организмами. «Цветением» воды это результат загрязнения её отходами, зарегулирования стока воды в Дону, перестройки водных экосистем. На каналах Дон-ТР и Россия 1 22-25.7.19 г. показали стаи азиатской саранчи в окр. г. Ростова, а специалист по борьбе с вредителями в РО, сообщил, что ученые говорят о невозможности прогноза размножения саранчи. Ему неизвестно, что еще в 20-х годах XX в. энтомологи станции защиты растений (СЗР) разработали методы прогноза и приемы борьбы с азиатской саранчой, с 30 по 90-е годы XX в. РО забыла этого вредителя. В 90-е годы СЗР реформировали, новые специалисты истории не знают и саранча опять стала опасным вредителем. С такими явлениями мы сталкиваемся постоянно. Вопросы сохранения биоразнообразия, регуляции численности его видов, составление объективной ОВОС различных

проектов (строительство свалок, водохранилищ, др.) и т.п. решают юристы, экономисты и т.д. Ситуация с кадрами в структурах негосударственных еще хуже. Это ведет к безответственности и неразберихе, открывает дорогу злоупотреблениям и коррупции, а порой и негативным последствиям [2].

Несовершенство законодательной и нормативной базы снижает или полностью снимает ответственность исполнителей за сохранение природных ресурсов, биоразнообразия. На комиссии по бюджету депутаты городской Думы обсудили катастрофическую ситуацию с озеленением города: с 2014 по 2017 год в Ростове высадили 9681 дерево разных пород (часть из них засохло), а срубили 17780 деревьев [3]. В 2019 г. в РО и иных регионах наблюдалась массовая гибель пчел от пестицидов. Подобные ситуации с гибелью полезных животных наблюдается нередко, и виновники обычно не наказываются. Еще в 60-х годах с учетом охраны биоресурсов и здоровья населения разработали нормативы использования пестицидов, и наладили жесткий контроль их исполнения. Прошло более 50 лет, мы забыли об этом и опять вернулись в прошлый век, только в более худшем варианте. Площадь ООПТ в РО с 7,8% от её территории в 2005 г. сократилась до 2,3% – в 2019 г. (в РФ она 11,4%). При этой ситуации в 2017 г. памятники природы (ПП) РО перевели в охраняемые ландшафты и природные объекты с более слабым режимом охраны. Ряд ПП исчезло. Против этого выступили специалисты, население, Общероссийский народный фронт, местные и центральные СМИ, прокуратура РО. Областной РО и Верховный РФ суды восстановили ликвидированные ПП. В Резолюции междунар. науч.-практ. конф. «Заповедное дело: достижения, проблемы и перспективы», проходившей в Оренбурге 13-15.05.18 г., отмечена важная роль ПП в сохранении биоразнообразия и необходимость расширения их сети. И далее «- выразить несогласие с политической ликвидацией ПП и/или изменение категории (перепрофилирование) существующих ПП (Ростовская, Оренбургская и др. области)» [3]. Так оценили реформу ООПТ в РО более 100 ученых-степеведов из разных стран, но против чиновников они бессильны, и РО продолжает оставаться без ПП и без восстановления ликвидированных ПП.

Обострение экологической ситуации в стране обусловила появление Указов Президента РФ и Распоряжений Правительства РФ о проведении в 2017 г. года ООПТ и экологии. Экологические планы и программы по охране и разумному использованию природных ресурсов (воздуха, воды, почвы, недр, биоразнообразия, охотничьих ресурсов и т.д.) разработаны правительством РО, различными структурами. Действуют национальные проекты «Экология», «Здравоохранение», «Жилье и городская среда». В них уделяется внимание формированию у населения экологических знаний и культуре, утилизации бытовых и промышленных отходов, сохранению биоразнообразия, развитию ООПТ, увеличению рыбных и иных биоресурсов, многим другим вопросам. Сформировавшиеся в СССР системы мероприятия по охране природы, включая биоразнообразие, в

современных социальных, экономических и иных условиях нуждаются в адаптации к современным условиям. Имеются положительные результаты природоохранной работы при использовании новых, появившихся в наше время подходов и мероприятий, которые заслуживают апробации и внедрения. Экологические проблемы многочисленны, требуют постоянного внимания и больших усилий со стороны всего общества. Опыт многих стран свидетельствует о широких возможностях в их успешном решении. Нужны политическая воля, профессионалы, экологическая культура и активность населения, рациональное использование денежных средств. В РО эта работа началась и есть надежда, что экологическая ситуация на Дону улучшится, биоразнообразие сохранится, а вода, воздух, почва, живые организмы, другие природные ресурсы будут разумно использоваться.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, проект № 19-2-021564.

Список использованной литературы

1. Карсон Рахиль. Безмолвная весна (перевод с английского). – М.: «Прогресс», 1965. – 216 с.
2. Залиханов М.Ч. Проблемы обеспечения экологических аспектов устойчивого (жизнеспособного) развития и необходимость воссоздания в России природоохранного органа в системе федеральной исполнительной власти // У нас одна Земля. В гармонии с природой: Мат. междунар. эколог. форума (Кр. Поляна, Краснодарс. край. 2-5.10.2015 г.). – Ростов н/Д: Foundation, 2015. – С. 71-77.
3. За четыре года деревьев сократилось в два раза // Газета «Вечерний Ростов». 15.01.2020. – С. 2.
4. Резолюция. Международная научно-практическая конференция «Заповедное дело: достижения, проблемы и перспективы»// Степной бюллетень. Осень 2019. № 53. – С. 65-68.

**КАК ИЗМЕРИТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ НИШУ? МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ (SDM) ВИДОВ
БОЯРЫШНИКА (*CRATAEGUS*) КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА****HOW TO MEASURE ECOLOGICAL NICHE? SPECIES
DISTRIBUTION MODELLING (SDM) FOR CRATAEGUS SPECIES
OF CRIMEA****Орлов Михаил Анатольевич^{1, *}, Шелудков Александр Владимирович²
Orlov Mikhail Anatolyevich^{1, *}, Sheludkov Alexander Vladimirovich²**¹Институт биофизики клетки РАН, Пушино, РФ¹Institute of Cell Biophysics of RAS, Pushchino, Russia²Институт географии РАН, Москва, РФ²Institute of Geography, RAS, Moscow, Russia

*E-mail: orlovmikhailanat@gmail.com

Аннотация. Моделирование пространственного распределения видов (SDM) использовано для количественного описания экологической ниши боярышников полуострова Крым. Данные о распространении боярышников взяты из GBIF. В качестве предикторов использованы биоклиматические переменные Worldclim 2.0. Получены классификаторы Random Forest, их качество установлено по площади под ROC-кривой. На основе наилучших моделей установлен вклад каждой переменной в работу классификаторов. Мы предполагаем, что такая количественная оценка вклада экологических факторов в работу моделей может служить для описания собственно экологической ниши вида.

Ключевые слова: SDM, экологическое моделирование, экологическая ниша, ботаника, Crataegus, Крым

Abstract. Here we used species distribution models (SDM) to quantify the ecological niche of most presented in Crimea Crataegus species. The respective known localities from GBIF were used. Background points environmental variables were taken from Worldclim 2.0 data. Next models based on Random Forest algorithm were trained; their excellent performance was evidenced by ROC. Finally, we extracted the importance of the environmental variables for each best-performance model. We suppose that this impact of covariates reflects real-life species ecological traits and thus may be useful for ecological niche quantitative estimates.

Keywords: SDM, species distribution models, ecological niche, botany, Crataegus, Crimea.

Экологическая ниша - фундаментальная концепция биологии, экологии и биогеографии. История этого термина охватывает все последнее столетие, причем за это время было предложено несколько различных определений и соответствующих теорий. Наибольшую популярность приобрела концепция Хатчинсона. Если предложенные до того Гриннелом и Элтоном содержания понятия "экологическая ниша" считают ее, главным образом, атрибутом определенной области пространства (биотопа), то

Хатчинсон рассматривает нишу исходно как атрибут популяции (вида). Этот исследователь придумал термину дуальность: в его работах экологическая ниша может быть представлена и как область географической среды, и как часть многомерного пространства экологических факторов; таким образом, ниша Хатчинсона характеризует и совокупность организмов, и среду их обитания. При этом дуализм состоит во взаимном переходе между пространствами. Данный подход оказался более плодотворным в сравнении с предыдущими и открыл возможность дальнейшего теоретического развития [1].

Именно теория Хатчинсона легла в основу такого типа экологического моделирования, как модели пространственного распространения (Species distribution models, SDM, ecological niche models). За последние два десятилетия этот метод приобрел огромную популярность в среде биологов, экологов, специалистов по защите окружающей среды, эволюционистов и эпидемиологов. SDM позволяют связать распространение видов живых организмов с условиями среды. Гипотетические ареалы строятся на основе мест фактического наблюдения (локалитетов) и больших данных, описывающих экологические условия. Реализация моделей SDM основана на алгоритмах машинного обучения (чаще всего максимальной энтропии - Maxent) и предполагает обучение на тренировочной выборке в пространстве экологических факторов с последующим предсказанием на большей тестовой выборке и переходом к географическому пространству. Чаще всего описывающими среду предикторами служат характеристики климата и рельефа. Следует с сожалением отметить, что сейчас в русскоязычной литературе тематика SDM представлена единичными публикациями [2-3].

Машинное обучение с учителем (supervised machine learning) в основе SDM предполагает соответствующие технические трудности и ограничения. Среди них - использование (в большинстве случаев) только положительных сигналов (мест фактического нахождения, но не отсутствия - вместо них точки с неопределенностью), скоррелированность многих предикторов-переменных (мультиколлинеарность), снижающая качество моделей и др. [3-4].

В данной работе нами использованы наиболее представленные на полуострове Крым виды рода боярышник: *Crataegus monogyna*, *C. orientalis*, *C. meyeri* и *C. rhipidophylla*. Места фактического нахождения получены из базы данных GBIF [5], где для каждого вида есть 50 или более наблюдений. Предикторы, описывающие географическую среду - 19 биоклиматических переменных - взяты из базы данных Worldclim 2.0 [6] для всех рассмотренных локалитетов и 100 случайно выбранных фоновых точек на территории Крыма. Предварительный обзорный анализ данных позволил выявить и удалить те предикторы, которые сильно скоррелированы между собой или малоинформативны. Так, иерархическая кластеризация позволила установить структуру таких многомерных данных, метод

главных компонент (РСА) и коэффициент корреляции - направленность и значимость вклада отдельных переменных и то, насколько согласованно между собой они изменяются.

Далее на этапе собственно машинного обучения совокупность точек-локалитетов и фоновых точек разделялась на обучающую и тестовую выборку. С использованием алгоритма Random Forest для каждого вида боярышника построены 10 моделей. Их качество оценивалось по площади под кривой ROC. Наилучшая модель каждого вида (максимальная площадь под кривой) использовалась для оценки вклада отдельных переменных в работу классификатора. У разных представителей рода *Crataegus* предикторы с максимальным вкладом в работу моделей различались, что можно интерпретировать как отражение различий в их экологических нишах.

В данной работе на примере крымских боярышников мы показали, как SDM может быть использована для количественного описания экологической ниши биологических видов - через оценку вклада отдельных биоклиматических переменных в работу моделей, предсказывающих ареалы их географического распространения. В дальнейшем следует учесть, что SDM как инструмент точного исследования данной фундаментальной экологической проблемы требует тщательного подбора предикторов (с исключением биологически нерелевантных и неинформативных переменных) и получения моделей с очень высокими показателями качества - это позволяет избежать ситуации, при которой интерпретацию получает шум. Полученную на основе SDM количественную оценку вклада факторов в работу классификаторов следует сравнивать с данными собственно биологии, по возможности валидируя и улучшая результат.

Список использованной литературы

1. Colwell, R. K., & Rangel, T. F. Hutchinson's duality: The once and future niche. *Proceedings of the National Academy of Sciences* // 2009 / 106 (Supplement_2), pp. 19651–19658. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901650106>
2. Дудов С. В. Моделирование распространения видов по данным рельефа и дистанционного зондирования на примере сосудистых растений нижнего горного пояса хр. Тукурингра (Зейский заповедник, Амурская область) // *Журнал Общей Биологии* / 2016. Т. 77, № 2. с. 122–134.
3. Санданов Д. В. Современные подходы к моделированию разнообразия и пространственному распределению видов растений: перспективы их применения в России // *Вестн. Том. гос. ун-та. Биология*. 2019. № 46. С. 82–114. DOI: 10.17223/19988591/46/5
4. Orlov M., Sheludkov A. Bioclimatic Data Optimization for Spatial Distribution Models // *Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences* /2019, pp. 86–95 https://doi.org/10.1007/978-3-030-11720-7_13
5. <https://www.gbif.org/ru/>
6. <https://www.worldclim.org/>

ПОЛОЖЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФАЗЫ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PSEUDO-NITZSCHIA*

POSITION OF THE TOP BORDER OF THE REPRODUCTIVE PHASE IN THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS *PSEUDO-NITZSCHIA*

Полякова С.Л.*, Давидович Н.А.

Polyakova S.L.*, Davidovich N.A.

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник
РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южный
морей имени А.О. Ковалевского РАН» (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ
ИнБЮМ)

T.I.Vyazemsky Karadag Scientific Station – Natural Reserve of RAS - Branch of the
Federal State-funded Institution of Science of the Federal Research Center
“A.O.Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas RAS” (KSS – NRRAS –
Branch FRC IBSS)

*E-mail: svietlana.poliakova.77@mail.ru

Аннотация. В ходе изучения полового процесса, протекавшего в природной популяции *Pseudo-nitzschia calliantha* в Карадагской бухте в марте 2020 года, определена верхняя размерная граница репродуктивной фазы для вида и численное значение такого важного морфологического признака, как относительная длина перекрытия клеток в цепочке. Дана размерная характеристика клеток в популяции *P. calliantha* в связи с прохождением жизненного цикла.

Ключевые слова: Диатомовые водоросли, природная популяция, половой процесс, жизненный цикл, *Pseudo-nitzschia calliantha*.

Annotation. In a study of the sexual process that took place in a natural population of *Pseudo-nitzschia calliantha* in the Karadag Bay in March 2020, the upper dimensional boundary of the reproductive phase for this species and the numerical value of such an important morphological trait as the relative length of the overlap of cells in a chain were determined. The dimensional characteristic of cells in the *P. calliantha* population in connection with the passage of the life cycle is given.

Key words: Diatoms, natural population, reproductive process, life cycle, *Pseudo-nitzschia calliantha*.

Введение. Диатомовые водоросли играют существенную роль в формировании фитопланктонного сообщества, являясь основными продуцентами органического вещества в океане [10]. Большая часть диатомовых планктона относится к центрическим, пеннатные представлены единичными родами, одним из которых является род *Pseudo-nitzschia*. Этот род входит в тройку наиболее опасных Bacillariophyta Азово-Черноморского бассейна [1]. Некоторые представители рода *Pseudo-nitzschia* – продуценты домоевой кислоты. В период массового развития

водорослей («цветения») домоевая кислота накапливается в тканях моллюсков и передается по пищевым цепям [3], вызывая амнезийное моллюсковое отравление [9]. Несмотря на огромное количество публикаций [3; 5; 6; 7 и др.] жизненный цикл не у всех представителей рода *Pseudo-nitzschia* изучен в достаточной степени. Для изучения жизненного цикла и определения фаз онтогенеза, необходимы данные о размерных характеристиках клеток в популяции. У диатомовых как в природных популяциях, так и при содержании в культуре размер клеток постоянно уменьшается. Способность к половому воспроизведению появляется при достижении клетками определенной критической границы, для большинства видов она составляет половину от максимально видоспецифического размера [7]. При этом скорость уменьшения размера клеток и продолжительность жизненного цикла у каждого вида своя [5]. Род *Pseudo-nitzschia* отличителен тем, что его представители способны к резкому увеличению численности вплоть до формирования «цветения». Это связано, по всей видимости, с половой репродукцией и обусловлено необходимостью доставки гамет к месту сингамии. Без достижения достаточной плотности встретится двум разнополюм клеткам в трехмерном пространстве крайне сложно. Виды этого рода, как известно, воспроизводятся преимущественно гетероталлическим способом [6].

Материал, методология, результаты. Объектом исследования стал род *Pseudo-nitzschia*. Пробы отобраны в бухте Карадагской научной станции, с конца причала, на удалении ста метров от береговой линии, малой планктонной сетью Джеджи. В лаборатории пробу разливали в три чашки Петри диаметром 10 см по 10 мл в каждую. Используя инвертированный микроскоп Vif-100 (производство Китай) при 200-кратном увеличении осуществляли просмотр проб. Несмотря на редкость событий ауксоспорообразования, при изучении природной популяции удалось обнаружить ауксоспоры и инициальные клетки, у токсикогенного вида *Pseudo-nitzschia calliantha*, что позволило установить полный диапазон его размерных характеристик в жизненном цикле. На видовую принадлежность указывают размеры и морфологические характеристики клеток.

Для *P. calliantha*, насколько нам известно, ранее не был определен такой важный морфологический признак, как относительная длина перекрытия клеток в цепочке. По нашим данным, полученным на клоновых культурах, выделенных из Черноморских проб и идентифицированных ранее при помощи трансмиссионной электронной микроскопии как *P. calliantha*, в среднем по 33 измерениям перекрытие (в процентном отношении к длине самой клетки) составило $25,0 \pm 3,1\%$ длины клетки.

С 17 февраля 2020 года было отмечено увеличение числа клеток в пробах. Измерение размеров более 250 клеток в популяции показало, что основная ее часть находится в репродуктивной фазе (рис. 1А). В пробе за 10 марта 2020 года происходил половой процесс, результатом которого стало

появление максимальных по размеру инициальных клеток *P. calliantha* (рис. 1Б), длина которых варьировала от 122 до 157 мкм, среднее значение составило $137 \pm 7,4$ мкм. При этом размер родительских клеток находился в диапазоне 66–91 мкм, среднее значение составляло $84,0 \pm 6,3$ мкм. Граница перехода из дорепродуктивной в репродуктивную фазу жизненного цикла соответствовала уменьшению размера клеток предыдущей генерации до 60–70% от максимального видоспецифического размера. Ранее такая же граница перехода была отмечена для другого представителя рода – *Pseudo-nitzschia multiseries* [4; 8].

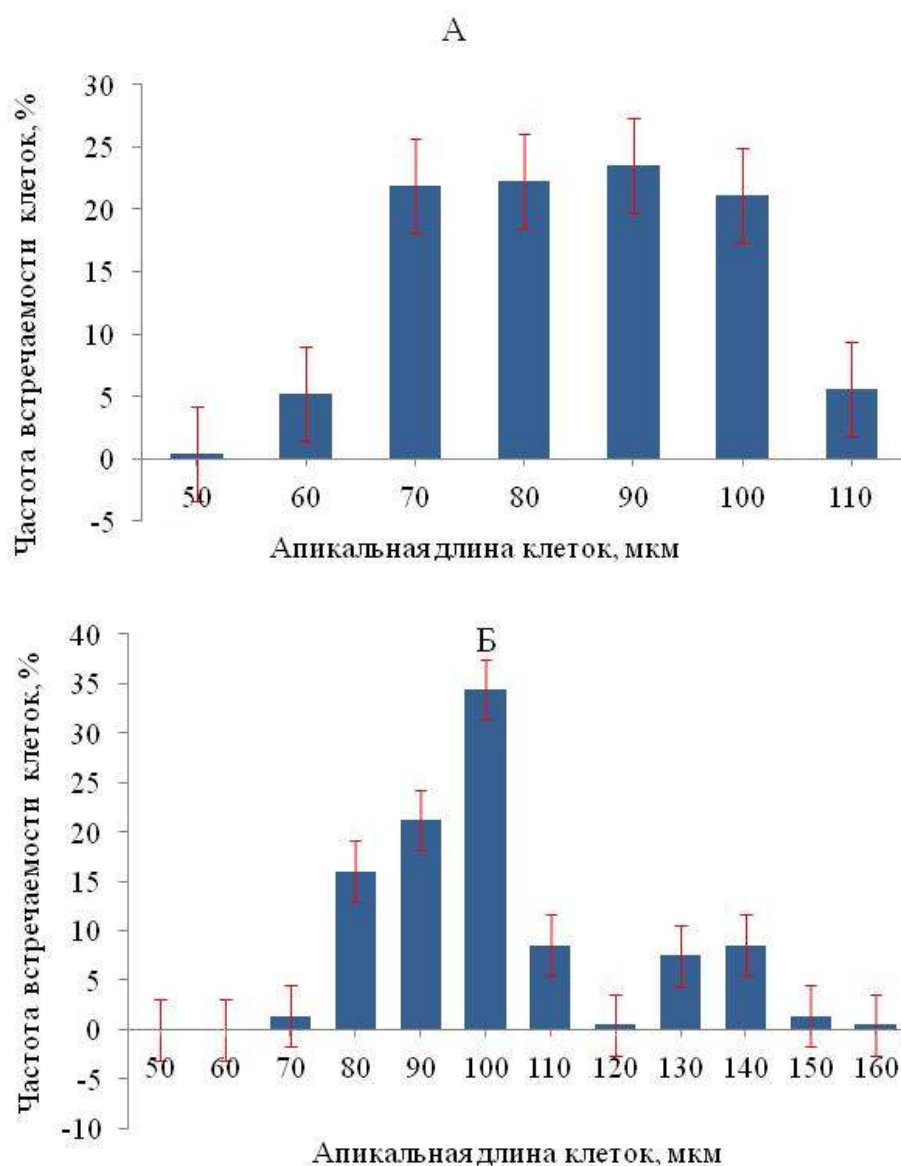


Рисунок 1. Распределение размеров клеток в популяции *Pseudo-nitzschia calliantha* в бухте Карадагской научной станции 17.02.2020 (А) и 10.03.2020 (Б)

Выводы. Динамика численности представителей рода *Pseudo-nitzschia* в бухте Карадагской научной станции в период наблюдений с 26.03.2018 года по 26.03.2020 года показала резкое увеличение численности клеток в ранневесенний и позднелетний периоды. Гистограмма распределения размеров клеток показывает, что основная часть популяции лежит в размерном диапазоне 70 – 90 мкм и при наступлении благоприятных условий возможно начало полового процесса, который, как мы предполагаем, наступает дважды за год. В этот период в популяции преобладала *Pseudo-nitzschia calliantha*, на что указывают размерные характеристики, морфологические признаки и определенная нами величина перекрытия. *P. calliantha* входит в шестерку опасных видов рода *Pseudo-nitzschia*, обнаруженных в Черном море [2]. Учитывая важную роль представителей рода *Pseudo-nitzschia* в питании моллюсков-фильтраторов (устриц, мидий), разведение которых у берегов Крыма становится актуальным и перспективным, нет сомнений в необходимости дальнейшего изучения жизненных циклов и биологии воспроизведения этих диатомовых водорослей.

Список использованной литературы.

1. Рябушко Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна / Л.И. Рябушко // Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. 288 с.
2. Рябушко Л.И., Бесиктепе С., Едигер Д., Илмаз Д., Зенгинер А., Рябушко В.И., Ли Р.И. Токсичная диатомовая водоросль *Pseudo-nitzschia calliantha* Lundholm, Moestrup et Hasle из Чёрного моря: морфология, таксономия, экология // Морской экологический журнал. 2008. Т. 7, № 3. С. 51–60.
3. Bates S.S. Toxic phytoplankton on the Canadian east coast: implications for aquaculture / S.S. Bates // Bull. Aquacult. Assoc. Canada. 1997. Vol. 3. P. 9–18.
4. Bates S.S., Davidovich N.A. 2002 Factors affecting the sexual reproduction of diatoms, with emphasis on *Pseudo-nitzschia* spp. / S.S. Bates, N.A. Davidovich // Harmful marine algal blooms. P.Lassus, G.Arzul, E.Erard, p.Gentien, C.Marcaillou (eds). Proceedings of the sixth international conference on toxic marine phytoplankton. October 1993, Nantes, France. Technique et documentation. Lavoisier, Intercept Ltd, 1995. P. 31–36.
5. Chepurnov V.A., Mann D.G., Sabbe K., Vyverman W. Experimental studies on sexual reproduction in diatoms / V.A. Chepurnov, D.G. Mann, K. Sabbe, W. Vyverman // Intern. Rev. Cytol. 2004. Vol. 237. P. 91-154.
6. Davidovich N.A., Bates S.S. Patterns of sexual reproduction in the pinnate diatoms *Pseudo-nitzschia multiseriata* and *P. pseudodelicatissima* / N.A. Davidovich, S.S. Bates // Harmful microalgae. Xunta de Galicia and the IOC of UNESCO, Paris. 1998. P. 152-155.
7. Davidovich N.A. Species-specific sizes and size range of sexual reproduction in diatoms / N.A. Davidovich // In: Proceedings of the 16th International Diatom Symposium. Athens & Aegean Islands, 25 August - 1 September 2000 (Ed. by A. Economou - Amilli), 601 pp. University of Athens, Faculty of Biology, Athens. 2001. P. 191-196.
8. Hiltz, M., Bates, S.S., Kaczmarska, I. Effect of light:dark cycles and cell apical length on the sexual reproduction of the pennate diatom *Pseudo-nitzschia multiseriata* (Bacillariophyceae) in culture // Phycologia. 2000. Vol. 39 (1). P. 59-66.

9. Rhodes L., White D., Syhre M., Atkinson M. Pseudo-nitzschia species isolated from New Zealand coastal waters: domoic acid production in vitro and links to shellfish toxicity/ L. Rhodes, D. White, M. Syhre, M. Atkinson // Harmful and toxic algal blooms / Eds. T. Yasumoto, Y. Oshima, Y. Fukuyo. – Paris: IOC of UNESCO, 1996. P. 155-158.

10. Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. The Diatoms / F.E. Round, R.M. Crawford, D.G. Mann // Biology and Morphology of the Genera. Cambridge, 1990. 747 p.

© Полякова С.Л., Давидович Н.А., 2020

ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И РАЗНООБРАЗИЕ ОКРАСОК У КОСТИСТЫХ РЫБ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РЫБ

THYROID HORMONES AND TELEOSTS COLORATION DIVERSITY.
EXPERIMENTAL TESTS ON THE MODEL SPECIES

Праздников Денис Владимирович*, **Шкиль Фёдор Николаевич****
Prazdnikov Denis V.*, **Shkil Fedor N.****

Института проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ РАН), г. Москва, Россия
Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia

*E-mail: pdvfish3409@rambler.ru ; **E-mail: fedorshkil@gmail.com

Аннотация. Костистые рыбы (Teleostei) являются самой многочисленной группой среди позвоночных животных и отличаются большим разнообразием пигментных рисунков. Гормоны щитовидной железы (тиреоидные гормоны) являются важнейшими регуляторами онтогенеза рыб, а также факторами, обеспечивающими изменение сроков и активности экспрессии генов в ответ на изменения окружающей среды. Гормонально-опосредованная пластичность может способствовать появлению новых фенотипов, и даже незначительные изменения эндокринной регуляции могут лежать в основе эволюционных преобразований. В настоящей работе на примере двух модельных видов рыб (*Amatitlania nigrofasciata* и *Poecilia wingei*) показано, что изменения гормонального статуса приводят к росту изменчивости пигментного рисунка, затрагивая и половой дихроматизм. При этом многие из гормональных фенотипов окраски, полученных в эксперименте, имитируют фенотипы как близкородственных, так и филогенетически отдаленных видов рыб. Полученные результаты демонстрируют важную роль гормонов щитовидной железы в формировании фенотипического разнообразия костистых рыб.

Ключевые слова: гормоны щитовидной железы, окраска, фенотипическое разнообразие, рыбы

Abstract. Teleost fish (Teleostei), the most diverse group of vertebrates, is characterized by a wide variety of pigment patterns. Thyroid hormones act as the most

important regulators of fish ontogeny and as factors providing gene expression response on the changing environment. The hormone-mediated plasticity could serve for novel phenotypes appearance, and even insignificant alterations in hormonal signaling could underlie evolutionary changes. Here, we shown that alterations in hormonal status lead to an increase in the variability of pigment pattern, including sexual dichromatism, in two model fish species (*Amatitlania nigrofasciata* and *Poecilia wingei*). Most of the experimental coloration phenotypes mimic the phenotypes of both, as closely related, as phylogenetically distant species. Our results demonstrate the important role of thyroid hormones in the occurrence of teleosts phenotypic diversity.

Keywords: thyroid hormones, coloration, phenotypic diversity, fish

Изучение роли гормональной регуляции в формировании фенотипического разнообразия и диверсификации видов является одной из актуальных задач современной эволюционной биологии. Гормоны щитовидной железы, тиреоидные гормоны (ТГ) – прогормон тироксин и биологически активный трийодтиронин, являются важнейшими регуляторами развития костистых рыб (Teleostei) и выступают в качестве связующего звена между изменениями окружающей среды и генами организма [1]. Обладая ярко выраженным плеiotропным эффектом, ТГ определяют сроки и активность экспрессии многих генов, тем самым влияя на временные характеристики онтогенеза различных тканей [2-4]. В частности, ТГ координируют развитие окраски животных, в том числе и рыб, наиболее разнообразной группы позвоночных [5-7].

В настоящей работе проведена оценка влияния ТГ на изменчивость пигментного рисунка, одного из морфологических признаков, играющих ведущую роль в экологии и эволюции костистых рыб [8-10]. В качестве объектов исследования были взяты два филогенетически удаленных вида костистых рыб (цихлазома чернополосая, *Amatitlania nigrofasciata* – Cichlidae и гуппи Эндлера, *Poecilia wingei* – Poeciliidae).

Изменение гормонального статуса у цихлазом вызвало изменения в сроках и темпах развития элементов их пигментного рисунка, а также отдельных линий хроматофоров, что привело к изменениям во взрослой окраске. В частности, изменился состав и количественное соотношение четырех типов хроматофоров (меланофоров, иридофоров, ксантофоров и эритрофоров). Повышенный уровень ТГ (гипертиреозидизм) приводил к уменьшению числа меланистических элементов и их трансформации в пятна и/или короткие полосы. Наряду с этим произошло увеличение ксантофорных/эритрофорных элементов рисунка. Половой дихроматизм у гипертиреозидных рыб был хорошо выражен. Дефицит ТГ (гипотиреозидизм), напротив, вызвал увеличение числа меланистических элементов взрослой окраски с формированием новых кольцевых и/или сетчатых структур. Вместе с тем редуцировались элементы рисунка, образованные другими типами хроматофоров, что в итоге привело к отсутствию полового дихроматизма. При этом было показано, что кратковременные изменения уровня трийодтиронина во время личиночно-мальковых преобразований пигментного рисунка

приводят к росту фенотипической изменчивости. Диапазон изменчивости превышал таковой у рыб, выращенных в различных гормональных режимах с начала ранних стадий онтогенеза.

У группы Эндлера, второго модельного вида, манипулирование ТГ статусом также вызывало выраженные морфологические изменения в дефинитивной окраске и рост изменчивости, но только у самцов. Гипер- и гипотиреоидизм приводил к асимметрии по различным элементам рисунка [11], которые играют важную роль в брачном поведении. Это свидетельствует о разной гормональной зависимости окраски у самцов и самок, обусловленной таксономической принадлежностью рыб и особенностями онтогенеза, степенью метаморфных преобразований пигментного рисунка.

Проведенный сравнительно-морфологический анализ показал, что многие гормональные фенотипы, полученные в эксперименте, имитируют фенотипы как филогенетически близких, так и отдаленных видов рыб. При этом модельные рыбы, обладающие гормональными фенотипами, успешно нерестились и давали жизнеспособное потомство. Таким образом, экспериментально показано как, в результате изменений гормонального статуса, особенно во время критических периодов развития, на базе одного генома можно получить большое фенотипическое разнообразие, с появлением новых вариантов признаков.

Полученные результаты демонстрируют ключевую роль ТГ в формировании пластичности пигментного рисунка и эволюционный потенциал этой пластичности. Кроме того, экспериментальные данные указывают на важную роль наследуемых изменений эндокринной регуляции онтогенеза в морфологической диверсификации, сопровождающей адаптивную радиацию, различных групп костистых рыб.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант 18-34-00685).

Список использованной литературы

1. Lema S.C. Hormones, developmental plasticity, and adaptive evolution: Endocrine flexibility as a catalyst for 'plasticity-first' phenotypic divergence // *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2019. 110678.
2. Blanton M.L., Specker J.L. The hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) axis in fish and its role in fish development and reproduction // *Critical reviews in toxicology*. 2007. V. 37. P. 97–115.
3. Cheng S.Y., Leonard J.L., Davis P.J. Molecular aspects of thyroid hormone actions // *Endocrine reviews*. 2010. V. 31. P. 139–170.
4. Campinho M.A. Teleost metamorphosis: the role of thyroid hormone // *Frontiers in Endocrinol*. 2019. V. 10. P. 383.
5. Parichy D.M., Spiewak J.E. Origins of adult pigmentation: diversity in pigment stem cell lineages and implications for pattern evolution // *Pigment cell & melanoma research*. 2015. V. 28. P. 31–50.

6. Prazdnikov D.V., Shkil F.N. Experimental evidence of the role of heterochrony in evolution of the Mesoamerican cichlids pigment patterns // *Evolution & Development*. 2019. V.21. P. 3–15.

7. Saunders L.M., Mishra A.K., Aman A.J., Lewis V.M., Toomey M.B., Packer J.S., Qiu X., McFaline-Figueroa J.L., Corbo J.C., Trapnell C., Parichy D.M. Thyroid hormone regulates distinct paths to maturation in pigment cell lineages // *Elife*. 2019. V. 8. P. 1–29.

8. Price A.C., Weadick C.J., Shim J., Rodd F.H. Pigments, patterns, and fish behavior // *Zebrafish*. 2008. V. 5. P. 297–307.

9. Maan M.E., Sefc K.M. Colour variation in cichlid fish: developmental mechanisms, selective pressures and evolutionary consequences // *Seminars in Cell & Developmental Biology*. 2013. V. 24. P. 516-528.

10. Kratochwil C.F. Molecular mechanisms of convergent color pattern evolution // *Zoology*. 2019. V. 134. P. 66–68.

11. Праздников Д.В. Влияние тиреоидных гормонов на развитие асимметричного пигментного рисунка у костистых рыб: экспериментальные данные на примере *Amatitlania nigrofasciata* (Cichlidae) и *Poecilia wingei* (Poeciliidae) // *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*. 2020. № 2. С. 205-212.

© Праздников Д.В., Шкиль Ф.Н., 2020

ВАРЬИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PAEONIA* L.

VARIATION OF QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF SOME REPRESENTATIVES OF THE GENUS *PAEONIA* L.

Реут Антонина Анатольевна

Reut Antonina A.

Южно-Уральский ботанический сад-институт - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа, РФ

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

E-mail: cvetok.79@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные по изучению некоторых морфометрических особенностей интродуцированных в Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН представителей рода *Paeonias* L., отнесенных к категории редких (*P. anomala* L., *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* (Lomakin) D.Y. Hong, *P. hybrida* Pall., *P. tenuifolia* L.). Из двенадцати количественных признаков низкую степень изменчивости имеют такие, как число

вегетативных побегов, диаметр венчика, ширина листовки, число генеративных побегов и длина семени. Наибольшее число лабильных признаков отмечено у *P. anomala*, *P. hybrida* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*, наименьшее - у *P. tenuifolia*.

Ключевые слова: *Paeonia*, интродукция, изменчивость, семенная продуктивность

Abstract. The article presents data on the study of some morphometric features introduced to the South-Ural Botanical Garden-Institute of UFRS RAS representatives of the genus *Paeonia* L., classified as rare (*P. anomala* L., *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* (Lomakin) D. Y. Hong, *P. hybrida* Pall., *P. tenuifolia* L.). Of the twelve quantitative features, the number of vegetative shoots, the diameter of the corolla, the width of the leaflet, the number of generative shoots and the length of the seed have a low degree of variability. The greatest number of labile characters was observed in *P. anomala*, *P. hybrida* and *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*, the smallest is in *P. tenuifolia*.

Keywords: *Paeonia*, introduction, variability, seed productivity

Каждому генотипу свойственна определенная величина индивидуальной изменчивости. Различные признаки одного генотипа варьируют под действием факторов среды не однотипно. Для каждого признака характерны пределы его варьирования. Основным критерием изменчивости количественных признаков служит среднее значение и коэффициент вариации [2]. Коэффициент вариации позволяет получить информацию об особенностях норм реакции разных видов растений и их признаков, обеспечивая при этом сравнимость полученных результатов [2].

Цель исследований – оценка индивидуальной (внутрипопуляционной) изменчивости морфологических признаков редких видов пиона, интродуцированных в лесостепную зону Башкирского Предуралья.

Интродукционное изучение морфометрических признаков пионов проводили в условиях открытого грунта по методике государственного сортоиспытания декоративных культур на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН [4]. Почва коллекционного участка по агрохимическим показателям была пригодной для оценки количественных показателей пионов. Метеорологические условия в годы проведения исследований способствовали объективной обработке материала. Семенную продуктивность видов подсчитывали по общепринятым методическим разработкам [1]. Математическая обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова [3] с использованием статистической программы PAST [5]. Изменчивость считали незначительной, если коэффициент вариации не превышал 10%, средней, если C_v был выше 10%, но менее 20%, и значительной, если коэффициент вариации более 20% [3]. Объектами исследования были четыре вида пиона, интродуцированные в разные годы на территорию ЮУБСИ УФИЦ РАН (*Paeonia anomala* L., *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* (Lomakin) D.Y. Hong, *P. hybrida* Pall., *P. tenuifolia* L.). Для

полного структурного анализа брали по 10 растений каждого вида. Учитывали 12 количественных признаков: диаметр венчика, число вегетативных побегов, число генеративных побегов, число многолисточков, число листочков, длина листочки, ширина листочки, длина семени, ширина семени, масса 1000 семян, число выполненных семян, число семязачатков.

Уровень индивидуальной изменчивости биометрических показателей у изученных видов значительно различается (табл. 1, 2).

Таблица 1. Биометрические показатели *Paeonia anomala* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*

Параметры	min.	max.	M	m	C _v , %
<i>Paeonia anomala</i>					
Диаметр венчика, см	5,0	11,0	7,9	0,7	24,9
Число вегетативных побегов, шт./куст	6,0	8,0	7,0	0,3	13,2
Число генеративных побегов, шт./куст	4,0	6,0	5,3	0,3	16,9
Число многолисточков, шт./куст	2,0	14,0	7,9	0,2	42,7
Число листочков, шт./плод	1,0	5,0	4,2	0,1	23,6
Длина листочки, см	2,0	3,4	2,9	0,1	14,6
Ширина листочки, см	1,2	2,2	1,5	0,1	18,4
Длина семени, мм	8,0	10,0	9,0	0,2	7,9
Ширина семени, мм	5,0	8,0	6,4	0,1	18,7
Масса 1000 семян, г	120,0	243,5	177,5	4,3	20,2
Число выполненных семян, шт./листочка	3,0	11,0	6,6	0,1	34,7
Число семязачатков, шт./листочка	8,0	18,0	13,1	0,3	27,8
<i>Paeonia daurica</i> subsp. <i>mlokosewitschii</i>					
Диаметр венчика, см	7,0	11,0	8,8	0,6	19,3
Число вегетативных побегов, шт./куст	8,0	11,0	9,7	0,4	11,7
Число генеративных побегов, шт./куст	6,0	9,0	7,7	0,4	14,7
Число многолисточков, шт./куст	2,0	9,0	6,1	0,2	37,2
Число листочков, шт./плод	2,0	3,0	2,3	0,1	25,2
Длина листочки, см	2,0	4,0	3,2	0,1	23,9
Ширина листочки, см	1,2	2,2	1,7	0,1	20,4
Длина семени, мм	6,0	9,0	7,5	0,2	13,1
Ширина семени, мм	5,0	8,0	6,6	0,1	19,7
Масса 1000 семян, г	110,0	260,1	179,6	5,1	37,6
Число выполненных семян, шт./листочка	5,0	10,0	7,0	0,2	26,1
Число семязачатков, шт./листочка	22,0	26,0	24,1	0,6	5,9

Примечание: min. – минимальное значение, max. – максимальное, M – среднее, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации.

Таблица 2. Биометрические показатели *Paeonia hybrida* и *P. tenuifolia*

Параметры	min.	max.	M	m	C _v , %
<i>Paeonia hybrida</i>					
Диаметр венчика, см	6,0	9,0	7,3	0,3	11,8
Число вегетативных побегов, шт./куст	8,0	12,0	9,6	0,5	14,9
Число генеративных побегов, шт./куст	5,0	10,0	7,1	0,5	21,7
Число многолисточков, шт./куст	5,0	14,0	9,1	0,2	37,2
Число листовок, шт./плод	2,0	4,0	2,8	0,1	26,6
Длина листовки, см	2,0	3,1	2,4	0,1	19,7
Ширина листовки, см	1,0	1,4	1,2	0,1	11,8
Длина семени, мм	4,0	6,3	5,6	0,1	14,7
Ширина семени, мм	2,9	4,0	3,5	0,1	13,8
Масса 1000 семян, г	18,8	43,2	31,4	0,9	27,4
Число выполненных семян, шт./листочка	3,0	10,0	7,0	0,2	38,3
Число семязачатков, шт./листочка	8,0	18,0	13,7	0,4	24,4
<i>Paeonia tenuifolia</i>					
Диаметр венчика, см	4,5	7,0	5,9	0,4	18,2
Число вегетативных побегов, шт./куст	12,0	17,0	14,9	0,6	10,4
Число генеративных побегов, шт./куст	10,0	15,0	12,5	0,6	12,8
Число многолисточков, шт./куст	10,0	39,0	13,8	0,4	77,1
Число листовок, шт./плод	1,0	5,0	2,5	0,1	39,6
Длина листовки, см	2,4	3,7	2,9	0,1	14,5
Ширина листовки, см	1,2	2,3	1,7	0,1	21,6
Длина семени, мм	6,0	9,0	7,8	0,2	12,6
Ширина семени, мм	4,0	6,0	4,7	0,1	13,3
Масса 1000 семян, г	68,3	123,5	85,3	2,5	15,9
Число выполненных семян, шт./листочка	6,0	18,0	12,0	0,3	32,4
Число семязачатков, шт./листочка	14,0	26,0	20,6	0,6	18,3

Примечание: min. – минимальное значение, max. – максимальное, M – среднее, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации.

Относительно стабильными по показателю модификационной изменчивости являются два признака: длина семени у *P. anomala* (C_v=7,9%) и число семязачатков у *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* (C_v=5,9%). Согласно литературным данным, биометрические параметры, у которых значения уровня изменчивости лежат в пределах «низкого» имеют важную таксономическую значимость [6].

Средний уровень изменчивости установлен для таких параметров, как ширины семени (C_v=13,3-19,7%) у всех видов; длины листовки (C_v=14,5-19,7%) у *P. hybrida*, *P. anomala* и *P. tenuifolia*; числа вегетативных побегов (C_v=13,2-14,9%) у *P. hybrida* и *P. anomala*; длины семени (C_v=13,1-14,7%) у *P. hybrida* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*; диаметра венчика (C_v=18,2-19,3%) у *P. tenuifolia* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*; массы 1000 семян (C_v=15,9-20,2%) у *P. tenuifolia* и *P. anomala*; числа семязачатков (C_v=18,3%)

у *P. tenuifolia*; числа генеративных побегов ($C_V=14,7-16,9\%$) и ширины листовки ($C_V=18,4-20,4\%$) у *P. anomala* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*.

Другие анализируемые признаки имели значительно больший диапазон модификационного варьирования. Очень высокий уровень изменчивости установлен для показателя «число многолистонок» ($C_V=42,7-77,1\%$) у *P. anomala* и *P. tenuifolia*. Высокая изменчивость отмечена также для: числа выполненных семян ($C_V=32,4-38,3\%$) у *P. hybrida*, *P. anomala* и *P. tenuifolia*; числа многолистонок ($C_V=32,7\%$) у *P. hybrida* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*; числа листовок ($C_V=39,6\%$) у *P. tenuifolia*; массы 1000 семян ($C_V=37,6\%$) у *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*.

Повышенный уровень изменчивости выявлен: у *P. hybrida*, *P. anomala* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* для показателя «число листовок» ($C_V=23,6-26,6\%$); у *P. anomala* и *P. hybrida* для числа семязачатков ($C_V=24,4-27,8\%$); у *P. hybrida* для массы 1000 семян ($C_V=27,4\%$); у *P. tenuifolia* для ширины листовки ($C_V=21,6\%$); у *P. anomala* для диаметра венчика ($C_V=24,9\%$); у *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* для длины листовки ($C_V=23,9\%$) и числа выполненных семян ($C_V=26,1\%$). Низкий уровень изменчивости выявлен: у *P. tenuifolia* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* для числа вегетативных побегов ($C_V=10,4-11,7\%$); у *P. hybrida* для диаметра венчика ($C_V=11,8\%$) и ширины листовки ($C_V=11,8\%$); у *P. tenuifolia* для числа генеративных побегов ($C_V=12,8\%$) и длины семени ($C_V=12,6\%$).

Таким образом, условия лесостепной зоны Башкирского Предуралья являются благоприятными для развития генеративной сферы всех изученных видов (*P. anomala*, *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*, *P. hybrida*, *P. tenuifolia*). Выявлено, что уровень индивидуальной изменчивости биометрических показателей у пионов значительно различается. Из двенадцати количественных признаков низкую степень изменчивости имеют такие, как число вегетативных побегов, диаметр венчика, ширина листовки, число генеративных побегов и длина семени. Наибольшее число лабильных признаков отмечено у *P. anomala*, *P. hybrida* и *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii* (Lomakin) D.Y. Hong *P. daurica* subsp. *mlokosewitschii*, что указывает на высокую гетерогенность морфометрических признаков, как проявление высоких адаптивных свойств видов; наименьшее - у *P. tenuifolia*, для которого характерна неустойчивость при изменении погодных условий. Полученные данные можно будет использовать в дальнейшей селекции и сортоиспытании представителей рода *Raemonia* L.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА-А18-118011990151-7.

Список использованной литературы

1. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн., 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826-831.

2. Витко Г.И. Варьирование количественных признаков у люпина желтого // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1. – С. 45-50.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: МСХ РСФСР, 1960. – 182 с.
5. Hammer H., Harper D.A.T., Ryan P.D. Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Paleontologica electronica. – 2001. – Vol. 4, N. 1. – P. 1-9.
6. Reut A.A., Mironova L.N. *Paeonia anomala* L. South Ural: caratteristiche biologiche introduzione, produttivita' // Italian Science Review, 2014. – № 7(16). – P. 335-339.

© Реут А.А., 2020

**СТРУКТУРНАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ КОШАЧЬЕЙ АКУЛЫ
(*SCYLIORHINUS CANICULA* L.) В ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД**

**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION
OF HEMATOPOIETIC ORGANS OF THE CAT SHARK (*SCYLIORHINUS
CANICULA* L.) IN THE EMBRYONIC PERIOD**

**Светашева Диана Рафаиловна¹ *, Грушко Мария Павловна²,
Федорова Надежда Николаевна², Тришкин Юрий Николаевич³.
Svitasheva Diana R.¹ *, Grushko Maria P.², Fedorova Nadezhda N.²,
Trishkin Yuri N.³**

ФГБУ «Каспийский морской научно-исследовательский центр», Астрахань, РФ

¹Caspian Marin Research Centre, Astrakhan, Russia

ФГБУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,

Астрахань, РФ

²Astrakhan state technical University, Astrakhan, Russia

ФГБУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, РФ

³Kaliningrad state technical University, Kaliningrad, Russia

*E-mail: svetashevadr@yandex.ru

Аннотация. К числу органов кроветворения Кошачьей акулы относят селезенку, слизистую оболочку кишечника и печень. Целью данных исследований явилось изучение морфологии и функционирования органов, осуществляющих кроветворную функцию в раннем онтогенезе. Объектами исследований

послужили эмбрионы Кошачьей акулы полученные в искусственных условиях аквариума. Установлено, что селезенка и слизистая оболочка кишечника функционируют как органы кроветворения. Селезенка определяется как универсальный орган кроветворения, а кишечник как орган агранулоцитопоза.

Ключевые слова: Кроветворение, эритроциты, гранулоциты, агранулоциты, селезенка, слизистая оболочка кишечника

Abstract. The cat shark's blood-forming organs include the spleen, intestinal mucosa, and liver. The purpose of these studies was to study the morphology and functioning of organs that perform hematopoietic function in early ontogenesis. The objects of research were Cat shark embryos obtained in artificial aquarium conditions. It is established that the spleen and intestinal mucosa function as hematopoietic organs. The spleen is defined as a universal organ of hematopoiesis, and the intestine as an organ of agranulocytogenesis.

Key words: Hematopoiesis, erythrocytes, granulocytes, agranulocytes, spleen, intestinal mucosa

Введение. Определение физиологической нормы состояния организмов всегда остается одним из важнейших вопросов естествознания, будь то биологическое, медицинское, токсикологическое и любое другое исследование [4].

Обзор литературы. Кошачьи акулы являются самыми распространёнными пластинчатожаберными, встречающимися у побережья Европы, что дает возможность наблюдать любую стадию развития эмбриона круглый год [7]. Оплодотворение у этого вида акул происходит внутриутробно, самки откладывают от 2 до 20 яиц на ранней стадии развития. Отложенные яйца успешно продолжают развиваться в лабораторных условиях, помещенные в морскую воду, насыщенную кислородом. Размер и доступность эмбрионов упрощают исследования. Между процессом гастрюляции и началом нейруляции у этого вида проходит пять хорошо различимых стадий [9]. Поэтому кошачьих акул используют в качестве модельного организма при проведении эмбриональных исследований.

Каждое яйцо заключено в твёрдую роговую яйцевую капсулу, называемую «кошельком русалки». Развитие эмбриона длится от 5 до 11 месяцев в зависимости от температуры воды. Новорождённые имеют длину 9-10 см [8].

В Калининградском государственном техническом университете были проведены исследования молоди кошачьей акулы на предмет оптимизации кормления кошачьих акул, находящихся в условиях аквариумов на экспозиции Музея Мирового океана. При проведении микробиологического анализа яиц, молоди кошачьей акулы и среды их обитания найдены условно-патогенные виды бактерий, которые могут негативно повлиять на здоровье акул. В результате работы у молоди кошачьей акулы была отмечена малая обеспеченность организма

гемоглобином [6]. Понижение уровня содержания гемоглобина (анемия) может быть вызвано нарушением деятельности органов кроветворения и снижением числа эритроцитов [5].

Материалы и методы. Целью данной работы явилось выявление особенностей функционирования органов кроветворения у эмбрионов кошачьей акулы в искусственных условиях аквариума (*Scyliorhinus canicula* L.). Исследованные особи были доставлены из Калининградского океанариума Музея Мирового океана. Исследование проводилось на сериях срезов зародышей кошачьей акулы в возрасте 4,5 месяцев, приготовленных и окрашенных по общепринятым методикам [2]. Проводилась микрофотосъемка исследованных образцов. Длина тела исследуемых особей составляла $12,2 \pm 1,69$ см.

Результаты исследований. Селезенка у кошачьей акулы обнаруживается в петлях кишечника под зачатком мезонефроса [1]. Формирующийся орган представлял собой небольшое овальное, вытянутое в каудальном направлении образование, состоящее из плотно расположенных клеток. Снаружи орган покрыт тонкой соединительнотканной капсулой. Селезенка имела не очень четкое разделение на белую и красную пульпу. На участки белой пульпы приходилось до 30% площади в поле зрения (рис. 1).

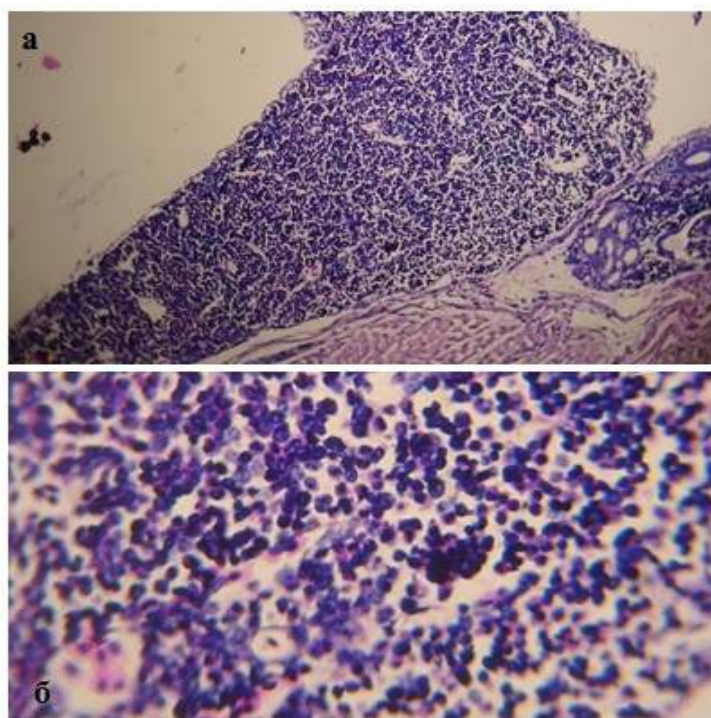


Рисунок 1. Строение селезенки кошачьей акулы. окраска - гематоксилин-эозин. а – общий вид ОК-10, ОБ-10, б – кроветворные элементы в селезенке ОК-10, ОБ-40

Мезенхимный ретикулум селезенки заполнен дифференцирующимися гемопоэтическими и ретикулярными клетками. Строгой упорядоченности локализации формирующихся клеток не отмечено. В этот период выявлен эритропоэз ($38,3 \pm 0,29\%$), гранулоцитопоэз ($43,8 \pm 0,35\%$) и лимфоцитопоэз, удельный вес которого был меньше ($12,1 \pm 0,09\%$) (рис. 2).

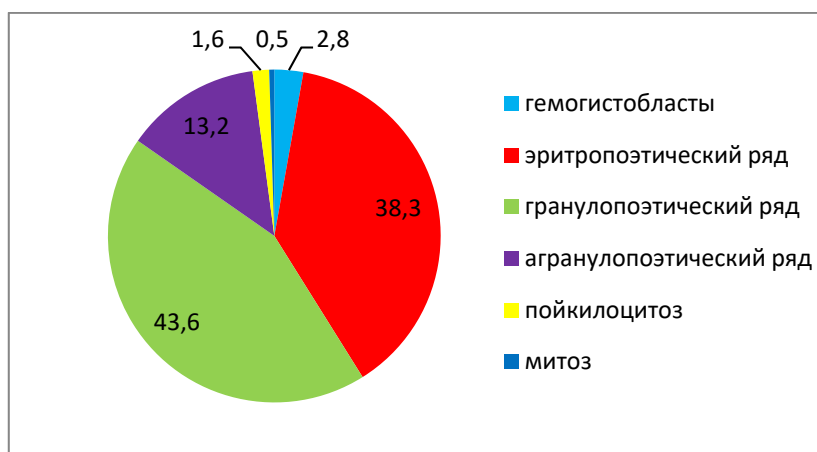


Рисунок 2. Процентное соотношение гемопоэтических рядов в селезенке кошачьей акулы (%)

Основную массу формирующихся эритроцитов составляли эритробласты ($40,2 \pm 0,31\%$), пронормобласты ($33,07 \pm 0,33\%$), остальное количество приходилось на созревающие базофильные нормобласты ($15,7 \pm 0,25\%$) полихроматофильные нормобласты ($6,56 \pm 0,08\%$), оксифильные нормобласты ($4,2 \pm 0,06\%$). Установлено, что полихроматофильные и оксифильные нормобласты локализовались образуя небольшие группы. Зрелые эритроциты обнаруживаются только в разветвленной сети сосудов селезенки, среди них регистрировались пойкилоциты ($1,6 \pm 0,02\%$). На данном этапе развития наблюдается интенсивный кариопикноз эритроцитов (Zamzami, 1999), обнаруживаются отдельные ядра эритроцитов и участки плазмы клеток с разрушенной мембраной, а так же множество обломком эритроцитов. Селезенка эмбриона кошачьей акулы выполняет функцию «депо эритроцитов», здесь разрушаются старые клетки, которые поставляют материал, в том числе гемоглобин, для формирования молодых клеток. Однако, окончательное дозревание эритроидных клеток происходит интраваскулярно. Среди лейкоцитов основная масса клеток приходилась на миелобласты ($12,8 \pm 0,07\%$), промиелоциты ($20,14 \pm 0,13\%$) и их производные: миелоциты ($21,9 \pm 0,15\%$), метамиелоциты ($22,8 \pm 0,23\%$), палочкоядерные ($16,9 \pm 0,31\%$) и сегментоядерные ($5,3 \pm 0,08\%$) миелоциты. Распределение долей гранулопоэтических клеток между эозинофилами, нейтрофилами и

базофилами было примерно одинаковым. Удельный вес лимфобластов от числа развивающихся клеток лимфоцитопоэтического ряда составлял $58,6 \pm 0,36\%$, пролимфоцитов – $41,3 \pm 0,26\%$. Доля монобластов составила $0,8 \pm 0,03\%$ (рис. 3). Около 0,5% клеток находились на различных стадиях митоза.

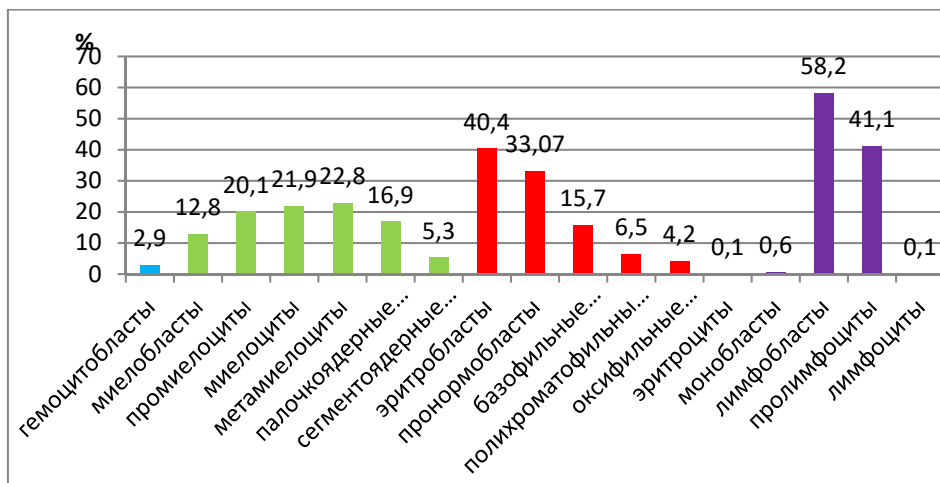


Рисунок 3. Процентное соотношение кроветворных клеток в селезенке кошачьей акулы

Желудочно-кишечный тракт кошачьей акулы дифференцирован на отделы. На срезах различимы пищевод, желудок и кишечная трубка. Стенка пищеварительной трубки состояла из слизистой мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка пищевода была представлена многослойным плоским эпителием, который подстилала собственная пластинка слизистой оболочки и мышечная пластинка (рис. 4). В собственной пластине слизистой оболочки регистрировались подэпителиальные лимфоидные скопления. Лимфоидные клетки локализовались группами в виде фолликулярных образований. До $60 \pm 0,38\%$ агранулоцитопоэтических образований составляли молодые клетки – лимфобласты. Доля пролимфоцитов составляла около $30 \pm 0,25\%$, меньше всего регистрировалось зрелых лимфоцитов до $10 \pm 0,07\%$. Были обнаружены единичные гранулоциты, однако миеобласты не встречались.

Желудок акулы имеет характерные черты строения: имеет слизистую оболочку, мышечную и тонкую серозную оболочку (рис. 5). Желудок был выстлан однослойным призматическим железистым эпителием, под которым лежит собственная пластинка слизистой оболочки и мышечная пластинка. Собственная пластинка состояла из элементов рыхлой соединительной ткани, но в отличие от пищевода признаков кроветворения здесь не обнаружено.

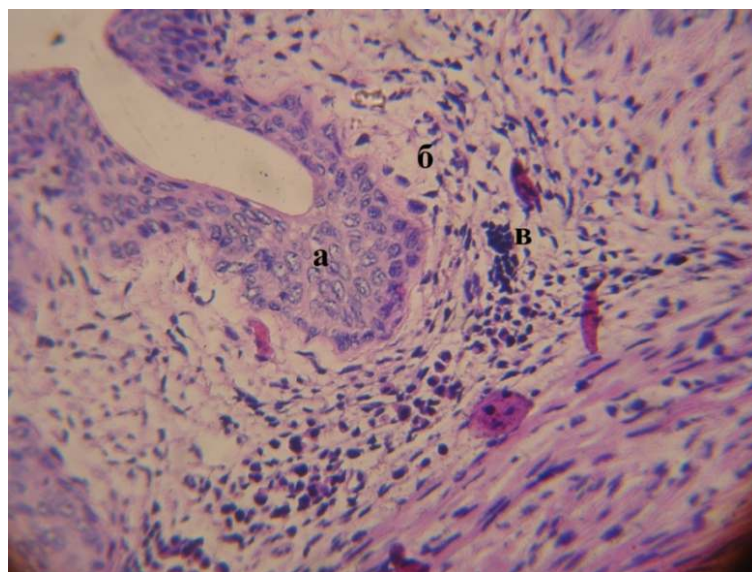


Рисунок 4. Фрагмент пищевода кошачьей акулы ОК-10, ОБ-10.

Окраска: гематоксилин-эозин. а – многослойный эпителий, б – собственная пластинка слизистой оболочки, в – подэпителиальные лимфоидные скопления

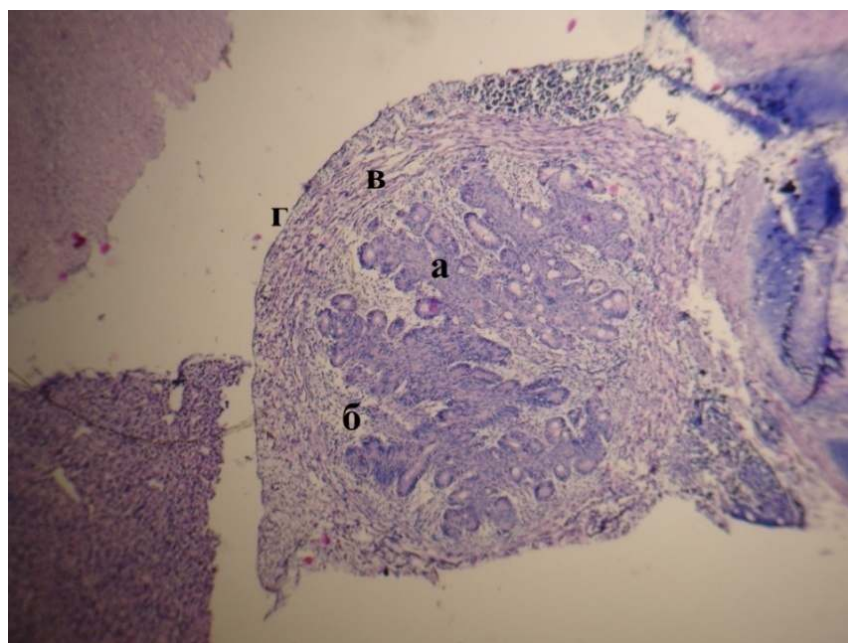


Рисунок 5. Фрагмент желудка кошачьей акулы ОК-10, ОБ-10.

Окраска: гематоксилин-эозин

а – слизистая оболочка, б - собственная пластинка слизистой оболочки, б – подслизистая основа, в – мышечный слой, г – серозная оболочка

Печень кошачьей акулы занимает обширную часть брюшной полости. Оформленные гепатоциты имеют форму многоугольника и составляют основу балочной структуры печени с разветвленной сетью сосудов (рис. 6). Ретикулярной ткани и признаков кроветворения в печени акулы не обнаружено. Плотные скопления зрелых эритроцитов располагаются в сосудах, что указывает на интраваскулярное кроветворение.

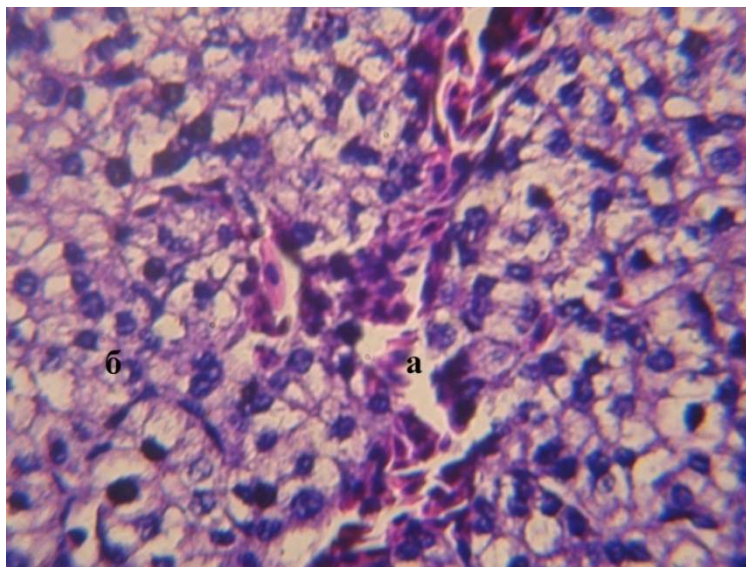


Рисунок 6. Строение печени кошачьей акулы ОК-10, ОБ-40.
а – кровеносный сосуд, с эритроцитами, б – гепатоциты

Выводы. В результате исследований кроветворных органов Кошачьей акулы установлено, что селезенка определяется как универсальный орган кроветворения, в ней формируются все ряды кроветворения, с небольшим преобладанием клеток гранулопоэтического ряда. В собственной пластинке слизистой оболочки пищевода происходит формирование клеток лимфоцитопоэтического ряда. В печени дозревают клетки эритропоэтического ряда, кроветворение происходит интраваскулярно.

Список использованной литературы

1. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учебное пособие для студентов высших медицинских учебных заведений / под ред. Р. П. Самусева. – 2-е изд. – М.: Оникс: Мир и Образование, 2006. – 397 с.
2. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. – М.: Медицина, 1989. – 234 с.
3. Грушко М.П., Федорова Н.Н. Структурная и функциональная организация органов гемопоэза костистых рыб (на примере воблы) // Вестник АГТУ. – 2008. – № 3. 61–64 С.
4. Грушко М.П. Морфо-физиологические особенности гемопоэза у осетровых: На примере половозрелых самок: автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Астрахан. гос. пед. ун-т им. С. М. Кирова. – Астрахань, 2002. – 25 с.
5. Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. – Роств-н/Д.: Ростовское книжное издательство, 1989. – 109с.
6. Федюшина Н.А., Соколов А.В., Балтыжаков И.С. Влияние добавок в корм витаминов группы В на эмриональное и раннее постэмриональное развитие кошачьей акулы в экспериментальных условиях // Вестник АГТУ. – 2018. – № 3. 61–64 С.

7. Ballard, W., Mellinger, J., Lechenault, H. A series of normal stages for development of *Scyliorhinus canicula* the lesser spotted dogfish (Chondrichthyes: Scyliorhinidae) // Journal of Experimental Zoology. – 1993. – Vol. 267, № 3. 318-336 P.

8. Ellis, J. R., Shackley, S.E. The reproductive biology of *Scyliorhinus canicula* in the Bristol Channel, U. K. // Journal of Fish Biology. – 1997. – Vol. 51, № 2. 361-372 P.

9. Sauka–Spengler T., Plouhinec J.–L., Mazan S. Gastrulation in the chondrichthyan, the dogfish *Scyliorhinus canicula*. — Gastrulation: from cells to embryo. – New York, NY: Ed. Claudio D. Stern. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004. 151-155 P.

10. Zamzami N., Kroemer G. Condensed matter in cell death // Nature. – 1999. – 9 September (vol. 401(6749)). 127-128 P.

© Светашева Д.Р., Грушко М.П., Федорова Н.Н., Тришкин Ю.Н., 2020

КОНВЕРГЕНЦИИ В АРХИТЕКТОНИКЕ МУСКУЛАТУРЫ ТРЕМАТОД

CONVERGENCES IN THE ARCHITECTONICS OF TREMATODES MUSCULATURE

Ястребов Михаил Васильевич*, **Глаголева Евгения Николаевна,**
Ястребова Ирина Владиленовна

Yastrebov Mikhail V.*, **Glagoleva Eugenia N.**, **Yastrebova Irina V.**

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, г. Ярославль, РФ
Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

*e-mail: mvy@uniyar.ac.ru

Аннотация. Описаны не известные ранее примеры конвергенций, касающиеся архитектоники мускулатуры трематод. В их числе полная редукция диагональной мускулатуры на малоподвижных участках покровов, характер распределения дорсо-вентральных мышц в пределах вентральных впадин, наличие радиальной паренхимной мускулатуры в полых радиально-симметричных участках тела, пространственное распределение протракторов глотки, вынос периферических слоев мускулатуры ротовой присоски на поверхность данного органа, формирование в ротовой присоске хордальных мышц и другие.

Ключевые слова: Trematoda, архитектоника мускулатуры, конвергенция

Abstract. New examples of convergences in the architectonics of trematodes musculature are described. Among them there are total reduction of diagonal musculature in sedentary areas of the body wall, character of dorso-ventral muscles distribution within the ventral deepening of the body, the presence of radial parenchymal musculature in hollow radially symmetric parts of the body, spatial distribution of pharyngeal protractors, carry-over of the peripheral muscle layer of oral sucker to the outer surface of this organ, formation of chordal musculature in the oral sucker and some other instances.

Keywords: Trematoda, musculature architectonics, convergence

Конвергенции, понимаемые как независимое формирование сходных признаков в разных филогенетических группах организмов, распространены в живой природе весьма широко. Их примеры охватывают широкий круг объектов, среди которых практически отсутствуют гельминты. В этой связи задачей настоящей работы является представление новых примеров конвергенций, касающихся архитектоники мускулатуры трематод.

В покровах марит толщина отдельного слоя мускулатуры определяется не только величиной, но и формой поперечного сечения мышечных волокон. Изменение формы сечения волокон с типичной овальной или округлой на поперечно-овальную, по-видимому, является одним из способов эволюционной регулировки толщины мышечных слоев. Поперечно-овальная форма сечения мышц во всех или в части слоев независимо сформировалась у *Halipegus ovocaudatus* (Halipegidae), *Нaplometra cylindracea* (Plagiorchiidae), *Brandesia turgida* (Pleurogenidae) и *Eucotyle cohni* (Eucotylidae). Эти виды относятся к статофильным гельминтам [3], обитающим в условиях, где сохранение локализации не требует больших мышечных усилий. В итоге мускулатура покровов становится тонкой на фоне размеров тела.

В покровах трематод кольцевой слой почти всегда представлен одним правильным рядом мышечных волокон. Изредка слой утолщается на значительной части тела за счет многоярусности. У *Clinostomum foliiforme* (Clinostomidae) она наблюдается на спинной и брюшной сторонах тела от переднего конца до середины полового отдела, а у *Cardiocephalus longicollis* (Strigeidae) – в заднем сегменте тела. В данном случае конвергентное сходство архитектоники кольцевых мышц обусловлено необходимостью приложения мощных мышечных усилий при жизни в пищеварительной трубке птиц. Оно позволяет эффективно суживать и вытягивать соответствующие участки тела, которые довольно массивны.

К конвергенциям можно отнести также утраты, в том числе редукцию диагональной мускулатуры на отдельных участках покровов. Например, она отсутствует в адоральном диске *Patagifer bilobus* (Echinostomatidae), в хвостовом придатке *Lecithochirium* sp. (Lecithochiriidae), в части покровов ряда представителей Strigeidae (*Pseudoapatemon tiaratus*, *Ichthyocotylurus*

platycephalus, *C. longicollis*). Общей чертой перечисленных участков является относительная малоподвижность, в особенности отсутствие скручиваний, которые обеспечиваются диагональными мышцами. При малоподвижном образе жизни наблюдается полная редукция диагональной мускулатуры [1, 2].

Во многих семействах трематод (*Notocotylidae*, *Echinostomatidae*, *Clinostomidae*, *Mesometridae*, *Gastrodiscidae* и другие) для усиления фиксации на теле формируются вентральные впадины, работающие как большие присоски. В пределах впадин дорсо-вентральные мышцы являются функциональными аналогами радиальных мышц присосок, и их архитектура конвергентно обретает ряд общих черт: общее интенсивное развитие, расположение самых тонких мышечных волокон на боковых сторонах тела, а также увеличение толщины мышц и размеров их терминальных конусов по мере разреживания.

В ряде таксонов трематод тело мариты имеет радиально-симметричный участок с полостью внутри: циркумкауальная складка в основании хвостового придатка (разные семейства отряда *Hemiurida*), вентральная камера (*Gasrtothylacidae*), передний сегмент тела (многие *Strigeidae*), половой атриум (разные семейства отрядов *Paramphistomatida* и *Strigeidida*). В таких участках конвергентно формируются радиальные мышцы, регулирующие размер полости.

Есть интересный пример конвергентного формирования коротких, обычно продольных мышц в различных фиксаторных структурах, имеющих форму двускатной крыши. Эти мышцы соединяют “скаты” и, сокращаясь, стягивают их, вызывая выступание соответствующей структуры. Они обнаружены в кольцевом мышечном валике на теле *E. cohni*, в гребневидных выступах на поверхности тела *Typhlocoelium sisowi* (*Cyclocoelidae*) и в адоральных дисках *P. bilobus* и *Cortinasoma ocaida* (*Pronocephalidae*) [4]. В перечисленных случаях обеспечивается прикрепление разными способами. Кольцевой валик распирает мочевой каналец хозяина. Гребневидные выступы формируют на теле гельминта ячеистый рельеф, усиливающий сцепление с тканями хозяина. Адоральные диски в ходе фиксации меняют форму, в частности, уплощаются и расширяются.

Трематоды видов *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (*Fasciolidae*), *Leucochloridium macrostomum* (*Leucochloridiidae*), *Bolbophorus confusus* (*Diplostomidae*), *Haematotrephus lanceolatus* (*Cyclocoelidae*) и некоторые другие имеют однотипное пространственное распределение протракторов глотки, которое является, конвергентным, обусловленным одинаковой функциональной нагрузкой. Оговоримся, что протракторами они названы условно за неимением более точного термина [5]. Сходство наблюдается по нескольким параметрам. Во-первых, протракторы крепятся не к самой глотке, а к пищеварительной трубке впереди и позади нее. Во-вторых, места крепления расположены предельно близко к глотке, отчего мышечные

волокна лежат прямо на органе. В-третьих, протракторы формируют на поверхности глотки правильный слой с регулярным и частым расположением сократительных элементов. Описанные особенности показывают, что перемещение органа вперед и назад стремится к нулю из-за близости точек крепления мышц к глотке. Протракторы производят продольное сжатие органа и являются синергистами наружных продольных мышц глотки, к которым они близки топографически. Это повышает эффективность накачивания пищи в кишечник.

Число мышечных групп и особенности их пространственного распределения в ротовых присосках трематод заметно меняются в эволюции. Периферическая мускулатура ротовой присоски обычно находится под оболочкой органа. При этом в разных таксонах имеются виды, у которых наружные кольцевые мышцы располагаются поверх оболочки присоски, как это наблюдается у *P. fasciolaemorpha* и *P. bilobus*. Присоски обоих видов плотно заполнены мускулатурой. Поэтому возможная причина выноса мышечного слоя на поверхность органа – дефицит пространства внутри присоски для размещения мышечных элементов и площадей для их крепления.

У представителей ряда семейств (*Azygiidae*, *Clinostomidae*, *Echinostomatidae*, *Lecithochiriidae*, *Halipegidae*, *Leucochloridiidae*, *Plagiorchidae*, *Notocotylidae*, *Eucotylidae*, *Strigeidae*) в ротовых присосках обнаружены мышцы, названные нами хордальными [5]. Подобно хорде окружности, каждая такая мышца соединяет две точки на внутренней стороне оболочки присоски. Одна из точек как правило расположена в устье органа, вторая – позади него. Их функциональная нагрузка – укорочение присоски и изменение размера ее устья. Наличие хордальных мышц – показатель высокого разнообразия движений ротовой присоски, которое связано с обеспечением прикрепления и питания.

Присоски трематод обычно имеет радиальную симметрию, но в некоторых случаях архитектура мускулатуры придает им признаки билатеральной симметрии, которые конвергентно возникают у представителей разных таксонов. Так, общей чертой *Lecithochirium* sp., *H. ovocaudatus* и *Azygia robusta* (*Azygiidae*) является наличие крупной ротовой присоски с субтерминальным устьем. В дорсальной части ротовой присоски этих видов кольцевая мускулатура развита гораздо лучше, чем в вентральной. С продольной мускулатурой дело обстоит ровно наоборот. Названная диспропорция показывает, что одновременное сокращение кольцевых мышц в дорсальной части органа и продольных – в вентральной поворачивает ротовое отверстие к субстрату, способствуя прикреплению. Устья брюшных присосок *Lecithochirium* sp. и *P. bilobus* также субтерминальные, и различия в степени развития кольцевых и продольных мышц в дорсальной и вентральной частях этих органов точно такое же, как в ротовых присосках, с тем же эффектом – вентральным поворотом устья. Различия между частями брюшной присоски *Lecithochirium* sp. усиливает

архитектоника хордальных мышц: они имеют кольцевой ход в дорсальной части органа и продольный – в вентральной.

Передний сфинктер глотки трематод, если он имеется, обычно образован утолщенными наружными продольными мышцами, внутренними продольными или теми и другими вместе. Нам известен один пример конвергентного формирования нетипично крупного переднего сфинктера в глотках *P. fasciolaemorfa* и *B. confusus*. У обоих видов мышечные волокна сфинктера с огромной суммарной площадью поперечного сечения диффузно распределены в стенке глотки не только в устье, но и далеко позади него. Возможно, такое развитие сфинктера – результат участия не только в накачивании пищи в кишечник, но и в фиксации гельминтов, при которой ткани хозяина втягиваются глубоко в глотку и зажимаются кольцевой мускулатурой.

Список использованной литературы

1. Быховская-Павловская И.Е., Хотеновский И.А. К морфологии сосальщика *Collyriclum faba* (Bremser, 1831) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 22. М.–Л.: Наука, 1964. С. 207–219.
2. Герасев П.И., Добровольский А.А. Развитие гермафродитного поколения *Astiotrema trituri* (Trematoda, Plagiorchiidae) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 27. Л.: Наука, 1977. С. 89–111.
3. Ошмарин П.Г. К изучению специфичной экологии гельминтов. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1959. 111 с.
4. Ошмарин П.Г., Жарикова Т.И. Новый вид и род трематод *Cortinasoma ocadiae* gen. et sp. nov. (Pronoccephalata, Pronoccephalidae) – паразит пресноводной черепахи из Вьетнама // Паразиты животных и растений. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 44–50.
5. Ястребов М.В., Ястребова И.В. Мышечная система трематод (строение и возможные пути эволюции). М.: КМК, 2014. 343 с.

**МУСКУЛАТУРА ДИСТАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ
FELLODISTOMUM FELLIS (TREMATODA, FELLODISTOMATIDAE)**

**MUSCULATURE OF THE DISTAL PART OF GENITAL SYSTEM
IN *FELLODISTOMUM FELLIS* (TREMATODA, FELLODISTOMATIDAE)**

**Ястребова Ирина Владиленовна*, Ястребов Михаил Васильевич,
Левиков Данил Александрович**

Yastrebova Irina V.*, Yastrebov Mikhail V., Levikov Danil A.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, РФ
Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

*e-mail: yarina.3112@yandex.ru

Аннотация. Описана архитектоника мускулатуры терминальных участков половых протоков, половой бурсы и полового атриума *F. fellis*. Обсуждается возможный механизм копуляции данного вида, происходящий без участия цирруса.

Ключевые слова: *Fellodistomum fellis*, половая система, мускулатура

Abstract. Musculature architectonics of the genital sac, genital atrium and terminal part of genital ducts of *Fellodistomum fellis* is described. Possible mode of copulation without cirrus is under discussion.

Keywords: *Fellodistomum fellis*, genital system, musculature

Копулятивные органы трематод отличаются большим разнообразием строения. Мускулатура этих органов, а также дистальных участков половых протоков играет важную роль в обеспечении копуляции гельминтов. Между тем ее архитектоника изучена слабо и описана лишь у отдельных видов и немногих надвидовых таксонов [1, 2, 3, 6, 7]. Целью настоящей работы является получение новой информации в данной области.

Мускулатура дистальной части половой системы *F. fellis* изучена с помощью микроскопа АЛЬТАМИ БИО-3 по шести полным сериям парафиновых срезов (1 фронтальная, 2 поперечных, 3 сагиттальных) толщиной 8 мкм, изготовленных по стандартной методике и окрашенных методом Маллори. Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата РА-4, промеры – с помощью градуированной окулярной линейки. Первый диаметр мышц (вертикальный) перпендикулярен базальной пластинке, вдоль которой они проходят, второй (горизонтальный) параллелен ей. Если первый диаметр больше второго, форма поперечного сечения мышц считается овальной, если наоборот – поперечно-овальной. Расстояния между мышцами оцениваются в диаметрах соседних волокон, что является относительной величиной и позволяет легко представить плотность размещения мышц.

Дистальные участки мужской половой системы *F. fellis* представлены семенным пузырьком, простатической частью и семяизвергательным каналом. Последний, как и метратерм, открывается в половой атриум. Семенной пузырек, простатическая часть и большая часть семяизвергательного канала находятся в половой бурсе, вдоль которой вплотную проходят дорсо-вентральные мышцы. В состав стенки половой бурсы входят базальная пластинка и два слоя мышц: кольцевой и продольный (рисунок). Вентральные окончания продольных мышц крепятся к базальной пластинке семяизвергательного канала как непосредственно на границе бурсы и канала, так и несколько ниже этой границы. Те же мышечные слои имеются в стенке семенного пузырька и простатической части. В стенках семяизвергательного канала и полового атриума мышечных слоев три – прилегающий к базальной пластинке внутренний продольный, кольцевой и наружный продольный. Часть наружных продольных мышц семяизвергательного канала и полового атриума проходит в непосредственной близости к кольцевым мышцам, другая часть заметно удалена от них. Дорсальные окончания наружных продольных мышц, расположенных в половой бурсе, крепятся к границе простатической части и семяизвергательного канала, а вентральные – к внутренней вентральной поверхности оболочки бурсы. Дорсальные окончания этих же мышц, расположенных вне бурсы, крепятся к наружной вентральной поверхности оболочки бурсы, а вентральные – к покровам тела в районе полового отверстия, где крепятся также дорсо-вентральные мышцы. Между наружными продольными мышцами атриума проходят редкие диагональные мышцы, часть которых крепится к базальной пластинке атриума. В стенке метратерма найдены кольцевые мышцы. С ним связаны также радиальные мышцы, наружные окончания которых крепятся к половой бурсе и к покровам тела.

Мускулатура всех изученных участков регулярная. Расстояние между соседними продольными мышцами обычно равно их горизонтальному диаметру, расстояние между кольцевыми мышцами, как правило, меньше диаметра. Самые тонкие мышечные слои находятся в семенном пузырьке и в половой бурсе (таблица). Ослабление достигается здесь поперечно-овальным сечением волокон, что считается одним из способов эволюционной регулировки толщины мышечных слоев трематод [5]. Во всех остальных протоках и в половом атриуме мышцы овальные или округлые в сечении. Наиболее крупные мышцы наблюдаются в простатической части и в семяизвергательном канале. Однако, внутренние продольные волокна с округлым поперечным сечением, характерные для этих структур, – самые тонкие. Если в покровах продольная мускулатура всегда толще кольцевой, то в половых протоках *F. fellis* она или такая же, как кольцевая, или более тонкая. Возможно, это связано с важностью перистальтических движений, производимых кольцевой мускулатурой, которые способствуют перемещению половых продуктов.

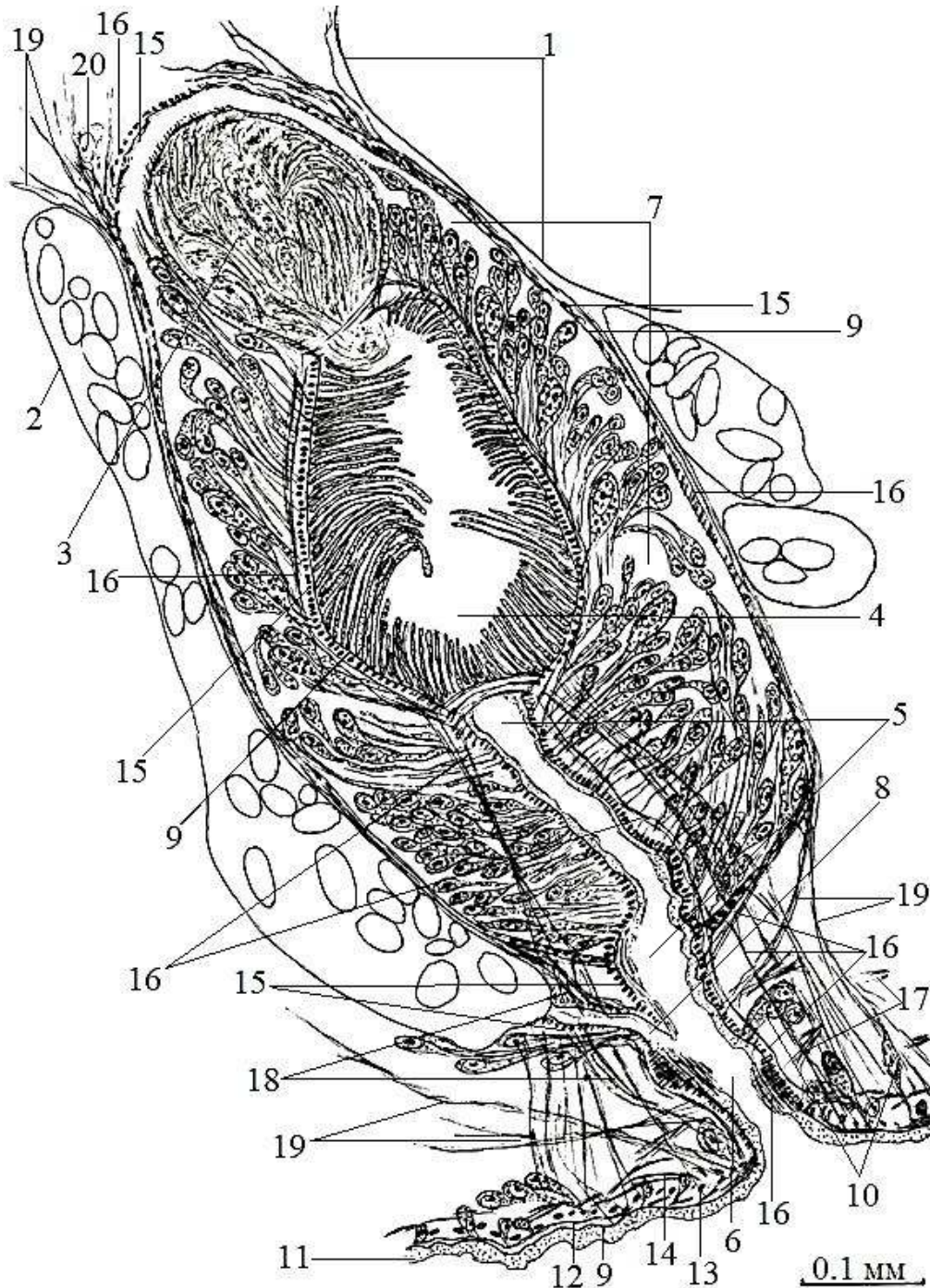


Рисунок. Мускулатура дистальных участков половой системы *F. fellis* на поперечном срезе тела (ориг.).

1 – стенка кишечника; 2 – матка; 3 – семенной пузырек; 4 – простатическая часть; 5 – семяизвергательный канал; 6 – половой атриум; 7 – половая бурса; 8 – метратерм; 9 – базальная пластинка; 10 – цитоны тегумента; 11 – наружная пластинка тегумента; 12 – кольцевые мышцы покровов; 13 – продольные мышцы покровов; 14 – диагональные мышцы покровов; 15 – кольцевые мышцы; 16 – продольные мышцы; 17 – диагональные мышцы; 18 – радиальные мышцы метратерма; 19 – окончания дорсо-вентральных мышц; 20 – миоцитон

Таблица. Диаметры мышц половой системы *F. fellis* (мкм)

Группа мышц Орган	Кольцевые	Наружные продольные	Внутренние продольные
Метратерм	1.4–4.8 x 1.4–3.8	–	–
Половая бурса	1–3.4 x 1–3.8	0.5–3 x 1–4	–
Семенной пузырек	1–2.4 x 1–2.9	1–2.4 x 1–3.8	–
Простатическая часть	1.4–9.6 x 1–7.7	1.4–7.7 x 1–7.7	–
Семязвергательный канал	1.4–8.6 x 1.4–3.8	1.9–4.8 x 1–2.9	1–1.4
Половой атриум	1.4–4.3 x 1.4–2.4	1.9–4.8 x 1–2.9	1–1.4

У *F. fellis* отсутствует циррус. В желчном пузыре зубатки представители вида обитают большими группами [4], что облегчает поиск полового партнера и перекрестное оплодотворение. Однако сложное устройство половой бурсы и полового атриума позволяет предположить наличие у обсуждаемого вида особого механизма копуляции. Продольные мышцы атриума, окончания дорсо-вентральных мышц, крепящиеся к его стенке, соответственно, укорачивают и расширяют его полость, а дорсо-вентральные мышцы, проходящие вдоль половой бурсы, являются ее протракторами. Возможно, бурса является функциональным аналогом копулятивного органа, а атриум полового партнера – аналогом влагалища, который сначала раскрывается аналогичной мускулатурой, а затем удерживает бурсу партнера сокращением кольцевых мышц. Скрыбин [4] описывает некий «сосочек», предназначенный для копуляции. Не исключено, что это и есть выдвинутая половая бурса.

Список использованной литературы

1. Белова Н.А., Ястребов М.В. Мышечная система *Cardiocephalus longicollis* (Trematoda, Strigeidae) // Биоразнообразие и экология паразитов. Труды центра паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. Т. 66. М.: Наука, 2010. С. 33-46.
2. Белова Н.А., Ястребов М.В., Филимонова Л.В. Особенности мышечной системы *Apharyngostrigea cornu* (Zeder, 1800) Ciurea, 1927 (Trematoda, Strigeidae) // Систематика и биология паразитов. Тр. Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Т. 45. М.: Наука, 2008. С. 21-39.
3. Бурдакова Е.Н., Ястребова И.В., Ястребов М.В. Копулятивные аппараты некоторых представителей отряда Paramphistomatida (Plathelminthes, Trematoda) // Ярославский педагогический вестник. 2012. № 3. Т. 3 (Естественные науки). С. 94-101.

4. Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. Т. 13. М.: АН СССР, 1957. 932с.

5. Ястребов М.В., Ястребова И.В. Мышечная система трематод (строение и возможные пути эволюции) М.: КМК, 2014. 343 с.

6. Ястребова И.В., Ястребов М.В., Фрезе В.И. Мускулатура *Ichthyocotylurus platycephalus* (Trematoda, Strigeidae) // Теоретические и прикладные проблемы паразитологии. Тр. ИНПА РАН. Т. 43. М.: Наука, 2002. С. 313-322.

7. Nasmark K. Revision of the trematode family Paramphistomatidae // Zoologiska Bidrag fran Uppsala, 1937. V. 16. P. 302–565.

© Ястребова И.В., Ястребов М.В., Левиков Д.А. 2020

СЕКЦИЯ 2. НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

К ФАУНЕ НОВОЙ СТЕПНОЙ ООПТ «ЗАКАЗНИК «ВЯЗОВСКИЕ БАЛКИ» РАДИЩЕВСКОГО РАЙОНА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

TO THE FAUNA OF THE NEW STEPPE SPNA “RESERVE“ VYAZOVSKY BEAMS ”OF THE RADISHCHEVSKY DISTRICT OF THE ULYANOVSK REGION

Артемяева Елена Александровна*,

Кривошеев Владимир Александрович**

Artemieva Elena Alexandrovna*, Krivosheev Vladimir Alexandrovich**

УлГПУ им. И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, РФ

UIGPU them. I.N. Ulyanov, Ulyanovsk, Russian Federation

*E-mail: hart5590@gmail.com

**E-mail: krivososh@list.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности фауны новой степной особо охраняемой природной территории – заказник «Вязовские балки» в Радищевском районе Ульяновской области (Среднее Поволжье). Приводятся редкие виды животных, рассматриваются перспективы рационального использования.

Ключевые слова: степь, особо охраняемая природная территория, фауна, заказник, Ульяновская область, Среднее Поволжье

Abstract: The article discusses the features of the fauna of the new steppe specially protected natural area - the Vyazovskie Balki Nature Reserve in the Radishchevsky District of the Ulyanovsk Region (Middle Volga Region). Rare species of animals are given, the prospects of rational use are considered.

Keywords: steppe, specially protected natural area, fauna, wildlife sanctuary, Ulyanovsk region, Middle Volga region

Введение. В 2010–2019 гг. проведены комплексные исследования кластеров ландшафтного заказника «Вязовские балки» в Радищевском районе Ульяновской области: урочище Гагры, окрестности с. Вязовка, урочище Медвежий овраг, солончак Наяновка, окрестности с. Паньшино.

Заказник «Вязовские балки» находится на границах с Самарской областью (с севера) и Саратовской областью (с юга), на территории муниципального образования «Радищевский район». Общая площадь составляет 5400 га. Территория представлена системой овражных балок, устья которых ориентированы к Волге (Саратовскому водохранилищу), по которым произрастают байрачные леса, представленные дикими плодовыми деревьями и кустарниками. В состав проектируемого заказника

должны быть включены старые залежи земель, а также участки коренных каменистых злаковых степей с участием ковыля перистого, тырсы, типчака, костреца и кринитарии мохнатой *Crinitaria villosa* (L.) Grossh.

Обзор литературы. Уникальность данного ландшафтного комплекса «Вязовские балки» заключается в том, что это эталонный вариант Поволжских урочищ южного типа, сохранивший всё разнообразие степных экосистем и байрачных лесов, некогда широко распространенных на восточных склонах Приволжской возвышенности, обращенных к р. Волге, а ныне почти исчезнувших с территории Среднего Поволжья (Артемьева, др., 2017). Верх балок образован верхнемеловыми отложениями, сложенными в основном мелом и мергелем. Самые нижние участки балок, понижения и крутые склоны, выходящие к р. Волге имеют различную степень засоления и заняты солонцами или солодовыми участками.

Для данного урочища характерна высокая концентрация большого числа редких, исчезающих и нигде больше в области не встречающихся степных и видов растений и животных, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Ульяновской области (2015).

Основная часть (материал, методология, результаты). Огромную экологическую ценность имеют глинистые обнажения в глубоких оврагах, так называемые чинки, которые придают ландшафту понтические и среднеазиатские мотивы, а также служат местом обитания редких видов животных (насекомых, рептилий, филина, каменки-пleshанки и каменки-плясуньи, рукокрылых, др.). Несомненный экологический интерес связан с широколиственными участками леса, вклинившимися между оврагами и расположенными по их руслу, представленными байрачными дубравами с участием вяза и клена, мелколиственных пород. Здесь же хорошо представлены каменистые меловые степи с выходами известковых пород на дневную поверхность.

Особый интерес представляют природные сообщества, как меловых степей, так и солонцов на участках глинистых степей и гор, представленные кальцефильными и галофильными видами насекомых, связанными с меловой и галофильной растительностью (кохия, солянки, цитварная полынь, божье дерево и алтей лекарственный (у водоемов), кермек, гониолимон, др.), которые имеют реликтовый характер. Особый интерес представляет норный комплекс насекомых, связанный с обитанием в колониях сурка-байбака (норные виды тараканов, чернотелок), сатир автоноя, селящийся у нор сурка, гнездовья огаря, также связанные с поселениями сурков, ну и, конечно, сами сурки-байбаки как ценный вид-эпификатор, поддерживающий существование степных ценозов. Территория данного предполагаемого ООПТ входит в ключевые территории биоразнообразия лесостепей и степей Среднего Поволжья (Ульяновской области) и включает окрестности горы Форфос (уникальные археологические и геологические, палеонтологические находки), систему балок и оврагов в окрестностях с. Панышино и Вязовка, вплоть до границы

с Саратовской областью. Данная территория входит в разряд ключевых по фауне в целом, имеет ранг КОТР на уровне ландшафтов Европы.

Экологическая ценность данной территории заключается в уникальном сочетании каменистых (меловых) степей и полупустынных солончаковых глинистых участков, с одной стороны, и нагорного широколиственного леса с засоленными болотинами, с другой. Фауна степей имеет реликтовый южный характер, есть эндемичные виды. В байрачных лесах встречаются виды, как неморального происхождения, так и казахстанско-среднеазиатского компонента. Здесь обитают многие южные виды на северной границе ареалов, а потому данная территория выполняет роль резерватов фауны южного происхождения, имеет реликтовый характер.

Особую экологическую ценность представляет пруд, окруженный тростниковыми плавнями и зарослями кустарников, высокой полыни божье дерево и куртинами алтея лекарственного, которые привлекают массу водных, околоводных и болотных насекомых, которые, в свою очередь, являются ценными объектами кормовой базы гнездящихся здесь видов птиц (камышевка болотная, камышевка индийская). На пруду отдыхают и кормятся перелетные виды птиц – водоплавающие (гусеобразные, лысухи), кулики, чайки, др. С алтеем лекарственным связаны краснокнижные виды насекомых – хоботоглав кавказский, толстоголовка алтейная, др.

Необходимо отметить огромную экологическую ценность архипелага островов, находящихся в непосредственной близости от заказника на территории акватории Саратовского участка водохранилища. Острова выполняют важную роль как резерваты энтомофауны – водных и околоводных видов насекомых, что в свою очередь обуславливает их кормовую роль в миграциях птиц. Здесь скапливаются огромные стаи водоплавающих и околоводных птиц во время сезонных миграций. Острова также со временем должны войти в состав заказника как объекты охраны – места скопления, отдыха и кормления птиц в период весенне-осенних миграций.

В результате комплексных экспедиций в течение полевого сезона 2010 г. был обнаружен новый вид пресноводной малакофауны на территории Ульяновской области – лунка астраханская *Theodoxus astrachanicus* Starobogatov, 1994 (Gastropoda, Prosobranchia, Neritidae) который активно расселяется из дельты Волги. Материал: 30 экз. (8 сенильных особей (трехгодичных), 10 генеративных особей (двухгодичных), 12 ювенильных особей (одногодичных)) 13. VI 2010; Е.А. Артемьева; окр. с. Вязовка Радищевского района Ульяновской области; волжский пляж, в песке. Длина раковины моллюсков 2,2 – 9,8 мм, ширина раковины 1,9–6,5 мм. Живых особей найдено не было, так как они обитают на значительной глубине. Пустые раковины в массе встречаются в песке на берегу Волги.

На территории ООПТ отмечены уж водяной, узорчатый полоз, филин, др.

Полоз узорчатый – *Elaphe dione* (Pallas, 1773) (Reptilia, Squamata, Colubridae). Статус: Категория 2а. Редкий вид с сокращающейся численностью, на северной границе ареала. Занесен в Красные книги Самарской и Саратовской областей. Вид включен в Приложение II к Бернской конвенции по охране европейских видов дикой флоры и фауны и их мест обитания. Материал: 1 взрослая особь, окр. с. Вязовка Радищевского района, 2.VI 2014, В.А. Кривошеев, В.Б. Исаева. Обрыв по берегу р. Волги. Недалеко от палаточного лагеря. Подтверждено стабильное состояние популяции данного вида на территории Ульяновской области.

Уж водяной – *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768). Статус: Категория 2а. Редкий вид. Занесен в Красные книги Самарской и Саратовской областей. Вид включен в Приложение II к Бернской конвенции по охране европейских видов дикой флоры и фауны и их мест обитания. Материал: 1 взрослая особь, окр. с. Вязовка Радищевского района, 3.VI 2014, В.А. Кривошеев, В.Б. Исаева, В. Масленников. Урез воды по берегу Волги. На экскурсии вдоль берега Волги наблюдали охоту водяного ужа на ротана-головешку: змея долго выслеживала рыбу, потом быстрым броском овладела ей, при приближении людей проворно уплыла от берега вместе с добычей. Отмечена новая точка нахождения данного вида на территории Ульяновской области.

На территории ООПТ отмечены следующие редкие виды птиц. Огарь (*Tadorna ferruginea*). Территориальные пары встречены в степных ландшафтах северо-восточнее с. Вязовка (23.05.2009). Могильник (*Aquila heliaca*). Территориальные птицы на гнездовых участках отмечены в степи северо-западнее с. Вязовка (23.05.2009). Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*). Одиночные взрослые особи встречены на побережье Саратовского водохранилища северо-восточнее с. Вязовка (23.05.2009). Филин (*Bubo bubo*). Обнаружены жилые гнезда: в подножии мелового цирка северо-западнее с. Паньшино – в гнезде 3 птенца и 1 неоплодотворённое яйцо (12.06.2010), под карнизом стенки степного оврага южнее с. Вязовка – в гнезде 2 птенца (12.06.2010), одиночная особь – в степном овраге северо-западнее с. Вязовка (23.05.2009). Каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*). Токующий самец встречен на степном склоне северо-восточнее с. Вязовка (23.05.2009). Отмечена одиночная особь – на меловом цирке севернее с. Паньшино (12.06.2010). Пара отмечена около сурчины в подножии степного склона юго-восточнее ст. Рябина (12.06.2010). 1–3.06.2014 г. отмечены следующие виды птиц: большая выпь, большая белая цапля, камышница, коростель, осоед, черный коршун, орлан-белохвост, клинтух, филин, серая неясыть, чернолобый сорокопуд, обыкновенный сверчок, индийская камышевка, ястребиная славка, белошейка, малая мухоловка, московка (отмечена на миграции осенью), каменка плясунья, горихвостка чернушка (трупик на берегу Волги), ремез.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Границы проектируемого заказника «Вязовские балки» включают территорию от горы и мыса Форфос до границы Саратовской области (с севера на юг). Западную границу по линии с. Калиновка, Рябина, Громово. Восточную границу по линии с. Паньшино, Вязовка, непосредственно вдоль береговой линии, по резу воды Саратовского участка водохранилища. Предлагается создать на данной территории ландшафтный заказник – «Вязовские балки» и включить объект «Наяновка» (Наяновский солончак) в его состав. Таким образом, исследуемая территория соответствует статусу особо охраняемой и пригодна для создания в ее рамках Государственного природного комплексного заказника с уникальным комплексом степных и лесостепных видов.

Список использованной литературы:

1. Артемьева Е.А., Масленников А.В., Масленникова Л.А., Корепов М.В., Корепова Д.А., Корольков М.А., Кривошеев В.А., Бородин О.В., Смирнова С.Л. Новые и перспективные ООПТ Ульяновской области / Под ред. Е.А. Артемьевой; Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова. – Ульяновск: Издательство «Корпорация технологий продвижения», 2017. – 268 с.
2. Красная книга Ульяновской области / Под науч. ред. Е.А. Артемьевой, А.В. Масленникова, М.В. Корепова; Правительство Ульяновской области. – М.: Издательство «Буки Веди», 2015. 550 с.

©Артемьева Е.А., Кривошеев В.А., 2020

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК НАСЕКОМЫХ (INSECTA)
С ТЕРРИТОРИИ ПЛАНИРУЕМОГО К СОЗДАНИЮ ПРИРОДНО-
ИСТОРИЧЕСКОГО ПАРКА «КУСКОВО» ДЛЯ 3-ГО ИЗДАНИЯ
КРАСНОЙ КНИГИ ГОРОДА МОСКВЫ**

PRELIMINARY LIST OF INSECTS OF THE TERRITORY OF NEWLY
PLANNED NATURAL HISTORICAL PARK «KUSKOV» FOR THE
3RD EDITION OF THE RED DATA BOOK OF MOSCOW

Бенедиктов Александр Александрович

Benediktov Alexander A.

МГУ, Москва, РФ

Moscow State University, Moscow, Russia

E-mail: entomology@yandex.ru

Аннотация. На основании собственных исследований и литературных данных впервые составлен список насекомых из Красной книги города Москвы

(ККМ) Кусковского лесопарка. В него вошли 30 видов, 17 из которых будут впервые указаны для него в 3-м издании ККМ, еще 12 видов требуют подтверждения. В «Надзорный список» включено 42 вида, 8 из которых требуют подтверждения.

Ключевые слова: редкие виды насекомых, новые находки, экология, Insecta

Abstract. Based on field and literature data, the list of the Moscow Red Date Book insect species occurring in the territory of Kuskovo is compiled. The list includes 30 species, 17 of which will be indicated for the first time, and 12 of which require confirmation. The “Supervisory list” includes 42 species of insects that are not listed in the Moscow Red Book but need constant monitoring and observation, 8 species require confirmation.

Keywords: rare species of insects, new finding, ecology, Insecta

Лесопарк Кусково, площадью около 300 га, расположен на востоке Москвы в Вешняках. С севера – севера-запада он ограничен железной дорогой Горьковского направления и улицей Рассветная аллея. С юго-запада проложена Северо-Восточная хорда и железная дорога Казанского направления. Восточная – юго-восточная граница проходит по улицам Вешняковская и Юности.

В 2011 г. во 2-й редакции Красной книги города Москвы (ККМ) [2] для Кусковского лесопарка из насекомых значился только 1 жук – бронзовка мраморная (по находке автора), а также 7 видов бабочек по сборам 60–20-летней давности. В сравнении с другими лесопарками столицы, степень изученности энтомофауны данной территории неудовлетворительна. Прочие работы, к сожалению, не дают новой информации. Исследование 2009 г. по стрекозам [5] затрагивает исключительно виды «Надзорного списка» (Перечень видов ..., не занесенных в Красную книгу города Москвы, но нуждающихся на территории города Москвы в постоянном контроле и наблюдении). Информация в «Пояснительной записке» 2015 г. [3] не пригодна к использованию, так как в ней полностью отсутствуют указания на точки, даты сбора и фотофиксация насекомых, а при анализе текста видно, что часть данных просто заимствована из других, более ранних источников [2]. Сами же составители особо заостряют внимание на необходимости полной инвентаризации энтомофауны Кусковского лесопарка, поскольку фактический материал не позволил им провести полноценный фаунистический анализ.

В 2019 г. в рамках подготовки 3-го издания ККМ [4] автором осуществлен первый этап ревизии энтомофауны на территории планируемого к созданию Природно-исторического парка «Кусково» [1]. Для каждого вида сделаны карты находок (обобщение: рис. 1 и 2) и фотографии в природе. В связи с разобщенностью информации, ниже публикуем предварительный список всех насекомых Кусковского

лесопарка из ККМ, а также «Надзорного списка», со ссылками на источники в которых эти виды были указаны.

Рис. 1. Точки находок насекомых Красной книги города Москвы в Кусковском лесопарке

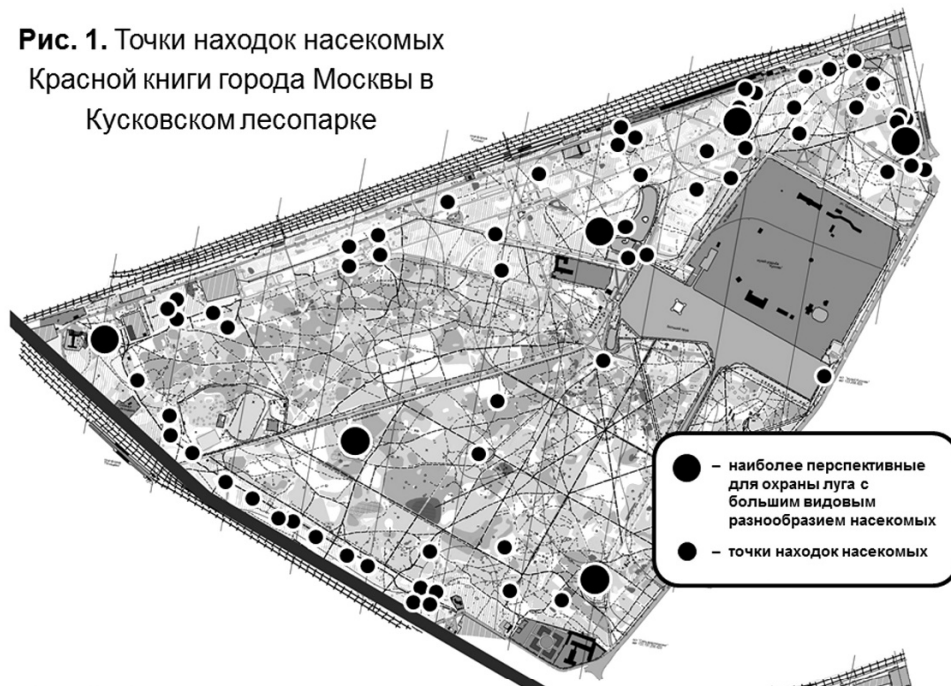


Рис. 2. Точки находок насекомых из «Надзорного списка» в Кусковском лесопарке



Категория редкости (КР) в Москве дается по списку для 3-го издания ККМ [4]: 1 – под угрозой исчезновения; 2 – с сокращающейся численностью; 3 – уязвимый; 4 – неопределенного статуса; 5 – восстановивший численность. Отметим, что многие виды включены в

Красный список Международного союза охраны природы (МСОП) [6] и их число с каждым годом растет.

Видам, найденным нами непосредственно в границах самого лесопарка в последние 10 лет [1] присвоены номера. Виды, обнаруженные вне его границ, или указанные в литературных источниках без точной привязки на карте и без фотофиксации в природе, или же считающиеся здесь исчезнувшими [2; 3; 5], даны под звездочкой без номера. Все они требуют подтверждения.

Список видов насекомых, занесенных в Красную книгу города Москвы

I. Отряд Стрекозы – Odonata

- 1) Красотка блестящая – *Calopteryx splendens* (КР3 / МСОП) – [1].
- *) Стрекоза перевязанная – *Sympetrum pedemontanum* (КР3 / МСОП) – [3].

II. Отряд Прямокрылые – Orthoptera

- 2) Мечник обыкновенный – *Conocephalus fuscus* (КР2 / МСОП) – [1].
- 3) Кузнечик певчий – *Tettigonia cantans* (КР5 / МСОП) – [1].
- 4) Скачок зеленый – *Metrioptera roeselii* (КР5 / МСОП) – [1].
- 5) Кобылка большая болотная – *Stethophyma grossum* (КР2 / МСОП) – [1].

III. Отряд Жесткокрылые, или Жуки – Coleoptera

- 6) Плавунец окаймленный – *Dytiscus marginalis* (КР3 / —) – [1].
- 7) Бронзовка мраморная – *Protaetia marmorata* (КР2 / МСОП) – [1; 2].
- 8) Бронзовка золотистая – *Cetonia aurata* (КР3 / —) – [1].
- 9) Восковик перевязанный – *Trichius fasciatus* (КР3 / МСОП) – [1].
- 10) Дровосек-кожевник – *Prionus coriarius* (КР3 / МСОП) – [1].

IV. Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera

- 11) Пчела мохноногая – *Dasypoda hirtipes* (КР3 / МСОП) – [1].
- 12) Шерстобит флорентийский – *Anthidium florentinum* (КР5 / МСОП) – [1].

V. Отряд Чешуекрылые, или Бабочки – Lepidoptera

- 13) Пестрянка жимолостная – *Zygaena lonicerae* (КР2 / —) – [1].
- *) Зорька, или Аврора – *Anthocharis cardamines* (КР3 / МСОП) – [1; 3].
- 14) Краеглазка Эгерия – *Pararge aegeria* (КР3 / МСОП) – [1].
- *) Углокрыльница V-белое – *Nymphalis vaualbum* (КР3 / МСОП) – [3].
- 15) Переливница малая, или тополевая – *Apatura ilia* (КР2 / МСОП) – [1; 3].
- *) Ленточник тополевый – *Limenitis populi* (КР2 / МСОП) – [3].
- *) Траурница – *Nymphalis antiopa* (КР2 / МСОП) – [1; 3].
- 16) Перламутровка Адиппа – *Argynnis adippe* (КР1 / МСОП) – [1].
- 17) Перламутровка большая лесная – *Argynnis paphia* (КР1 / МСОП) – [1].
- 18) Голубянка малая – *Cupido minimus* (КР1 / МСОП) – [1].
- *) Голубянка алексис – *Glaucopsyche alexis* (КР4 / МСОП) – [2; 3].
- *) Березовый шелкопряд – *Endromis versicolora* (КР2 / —) – [2; 3].
- *) Орденская лента малая красная – *Catocala promissa* (КР1 / —) – [2; 3].
- *) Орденская лента тополевая – *Catocala elocata* (КР1 / —) – [2; 3].
- *) Орденская лента голубая – *Catocala fraxini* (КР3 / —) – [2].
- *) Орденская лента малиновая – *Catocala sponsa* (КР1 / —) – [2].
- *) Орденская лента розовая – *Catocala pacta* (КР4 / —) – [2].

Перечень видов насекомых, занесенных в «Надзорный список»**I. Отряд Стрекозы – Odonata**

- 1) Лютка зеленоватая – *Lestes virens* (МСОП) – [1].
- 2) Стрелка копьевосная – *Coenagrion hastulatum* (МСОП) – [1].
- *) Стрелка голубая – *Enallagma cyathigerum* (МСОП) – [1] (парк Радуга).
- *) Стрелка-девушка – *Coenagrion puella* (МСОП) – [5].
- *) Стрелка изящная – *Coenagrion pulchellum* (МСОП) – [5].
- 3) Коромысло синее – *Aeshna cyanea* (МСОП) – [1; 5].
- 4) Коромысло большое – *Aeshna grandis* (МСОП) – [1].
- *) Плоскобрюх четырехпятнистый – *Libellula quadrimaculata* (МСОП) – [5].
- 5) Стрекоза кроваво-красная – *Sympetrum sanguineum* (МСОП) – [1].
- 6) Стрекоза желтоватая – *Sympetrum flaveolum* (МСОП) – [1].
- 7) Стрекоза обыкновенная – *Sympetrum vulgatum* (МСОП) – [1; 3].
- 8) Стрекоза черная, или Даная – *Sympetrum danae* (МСОП) – [1; 3].

II. Отряд Прямокрылые – Orthoptera

- 9) Прыгунчик шиловидный – *Tetrix subulata* (МСОП) – [1].
- 10) Пластинокрыл обыкновенный – *Phaneroptera falcata* (МСОП) – [1].

III. Отряд Жесткокрылые, или Жуки – Coleoptera

- 11) Жужелица лесная, или дубравная – *Carabus nemoralis* (—) – [1].
- *) Жужелица зернистая – *Carabus granulatus* (—) – [1].

IV. Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera

- 12) Шершень – *Vespa crabro* (—) – [1].
- 13) Пчела-листорез – *Megachile ligniseca* (МСОП) – [1].
- 14) Целиоксис крылатый – *Coelioxys alata* (МСОП) – [1].
- 15) Пчелиный волк – *Philanthus triangulum* (—) – [1].
- 16) Шмель каменный – *Bombus lapidarius* (МСОП) – [1].
- 17) Шмель норовой – *Bombus lucorum* (МСОП) – [1].
- 18) Шмель каменный малый – *Bombus ruderarius* (МСОП) – [1].
- 19) Шмель городской (дупловый) – *Bombus hypnorum* (МСОП) – [1].
- 20) Шмель-кукушка скальный – *Bombus (Psithyrus) rupestris* (МСОП) – [1].

V. Отряд Чешуекрылые, или Бабочки – Lepidoptera

- 21) Толстоголовка тире – *Thymelicus lineola* (МСОП) – [1].
- 22) Сенница обыкновенная – *Coenonympha pamphilus* (МСОП) – [1].
- 23) Крушинница, или Лимонница – *Gonopteryx rhamni* (—) – [1].
- 24) Крапивница – *Nymphalis urticae* (МСОП) – [1].
- 25) Дневной павлиний глаз – *Aglais io* (МСОП) – [1].
- 26) Адмирал – *Vanessa atalanta* (МСОП) – [1].
- 27) Репейница, или Чертополоховка – *Vanessa cardui* (МСОП) – [1].
- 28) Углокрыльница С-белое – *Polygonia C-album* (МСОП) – [1].
- 29) Голубянка крушинная – *Celastrina argiolus* (МСОП) – [1].
- 30) Голубянка Икар – *Polyommatus icarus* (МСОП) – [1].
- *) Бражник тополевый – *Laothoe populi* (—) – [1] (СВ Вешняков).
- *) Орденская лента красная – *Catocala nupta* (—) – [1] (СВ Вешняков).
- *) Орденская лента желтая – *Catocala fulminea* (—) – [1] (СВ Вешняков).

VI. Отряд Двукрылые – Diptera

- 31) Журчалка шмелевидная – *Volucella bombylans* (—) – [1].

- 32) Журчалка прозрачная – *Volucella pellucens* (—) – [1].
- 33) Журчалка воздушная, или опустошающая – *Volucella inanis* (—) – [1].
- 34) Журчалка цветочная – *Myathropa florea* (—) – [1].

Заключение. Из насекомых Красной книги в Кусковском лесопарке нами обнаружено 18 видов, из них 17 будут впервые указаны для его территории в 3-м издании ККМ. Из требующих подтверждения еще 12-ти видов, у нас не вызывает сомнения присутствие дневных бабочек: зорьки, ленточника тополевого, траурницы, а также всех представителей «Надзорного списка»; их поискам будет посвящен будущий сезон. Кроме того, не исключены находки других видов, поскольку весенний сезон ранее не был изучен. В то же время не исключено, что за последние полвека под антропогенным прессингом могли исчезнуть некоторые ночные бабочки, например, орденские ленты.

Сегодня можно говорить, что из лесопарка Кусково указывалось около 70 видов насекомых из 6 отрядов, имеющих отношение к ККМ и «Надзорному списку», среди которых не менее 50 внесено в Красный список МСОП [6]. Немалая часть этих видов приурочена к лугам, в том числе у естественных берегов прудов. Однако любая деятельность по преобразованию береговой линии таковых (возведение габионов, помостов, эстрад) может стать причиной их исчезновения. Также для сохранения видового разнообразия насекомых в весенне-летний период не должно выкашиваться луговое разнотравье и растения-медоносы. Кроме того, старые мертвые стволы деревьев и пни диаметром более 30 см не должны изыматься из парка, так как в их корнях и стволах развиваются личинки жуков, например, бронзовок и дровосеков.

Благодарности. Я благодарен своим коллегам за помощь в определении отдельных видов, а также за советы и консультации: Л.Б. Волковой (ИПЭЭ РАН) – насекомые все группы; Г.И. Рязановой (Биофак МГУ) – Odonata; Т.В. Левченко (Дарвиновский музей) – Hymenoptera; Л.В. Большакову (Тульское отд. РЭО) – Lepidoptera; П.Н. Петрову (Биофак МГУ) – водные Coleoptera.

Работа выполнена при поддержке темы АААА-А16-116021660095-7.

Список использованной литературы

1. Бенедиктов А.А. Отчет о проделанной работе на территории лесопарка Кусково в 2019 г. для 3-го издания Красной книги города Москвы с замечаниями по охране его фауны и флоры. Москва. 2019, 119 с. / Бенедиктов А.А. // ИСТИНА. Электронный документ: <https://istina.msu.ru/reports/236098870>. Проверено: 19.03.2020.

2. Красная книга города Москвы / Правительство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. Отв. редакторы Б.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Москва: 2011. 928 с.

3. Материалы по внесению изменений в документацию комплексного экологического обследования, обосновывающую придание статуса особо охраняемой природной территории регионального значения «Природно-исторический парк «Кусково» (в составе объекта «Северо-Восточная хорда от 4-го транспортного кольца до района Вешняки»), ВАО, г. Москва / Пояснительная записка. Договор № 7-14/608. Москва: Государственное унитарное предприятие ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы», 2015, с. 17, 22.

4. Постановление Правительства Москвы № 745-ПП от 2 июля 2019 г. / Официальный сайт Мэра Москвы. Электронный документ: [https://www.mos.ru/upload/documents/docs/745-PP\(2\).pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/docs/745-PP(2).pdf). Проверено: 19.03.2020

5. Рязанова Г.И. Стрекозы (Insecta, Odonata) в мегаполисе (на примере Москвы) / Рязанова Г.И., Устинова В.В. // Бюллетень Московского общества испытателей природы, Отдел биологический, 2009, т. 114, вып. 4, с. 55–62.

6. IUCN Red List. Version 2019-3 / Сайт: <https://www.iucnredlist.org/>. Проверено: 19.03.2020.

© Бенедиктов А.А., 2020

РЕДКИЕ ПТИЦЫ АКМОНАЙСКОГО ПЕРЕШЕЙКА (КРЫМ)

RARE BIRDS OF THE AKMONAI ISTHMUS (CRIMEA)

Бескаравайный Михаил Михайлович

Beskaravayny Mihail M.

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
– филиал ФИЦ ИнБЮМ, Феодосия, Россия

T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve RAS – Branch of IBSS,
Feodosia, Russia

E-mail: karavay54@mail.ru

Аннотация. Территория Акмонайского перешейка подвержена значительному антропогенному воздействию: значительная ее часть занята сельхозугодьями, большинство пресных водоемов – антропогенного происхождения. Здесь обнаружено 43 вида птиц, внесенных в Красную Книгу Крыма, в т.ч. 20 – в гнездовое время; появление в конце XX – начале XXI в. 8 видов обусловлено их появлением или расширением гнездовой области в Крыму. Не менее 24 видов зимуют, 16 являются пролетными и кочующими.

Ключевые слова: Акмонайский перешеек, редкие птицы, гнездовой период, зимовка, пролет

Abstract. The territory of the Akmonai Isthmus is subject to significant anthropogenic impact. Significant part of it is occupied by farmland, most fresh reservoirs are of anthropogenic origin. There are 43 species of birds listed in the red

Book of the Crimea, including 20 – in the breeding season; appearance in the late XX – early XXI century 8 species are due to their appearance or expansion of the nesting area in Crimea. At least 24 species winter, 16 are migrating and wandering.

Keywords: Akmonai Isthmus, rare birds, nesting period, wintering, migration

В 2015 г. увидела свет Красная Книга Республики Крым [10], в которую включено 64 вида птиц. Интерес представляет изучение современного состояния этих видов в районах, подверженных значительному антропогенному воздействию. Одним из них является Акмонайский перешеек, соединяющий Керченский полуостров с остальной частью Крыма.

Наблюдения и количественные учеты птиц в этом регионе проводились в 1991–2019 гг., на территории приблизительно 310 кв. км., ограниченной с запада и востока селами Владиславовка и Батальное. Большая часть указанного района занята сельхозугодьями, незначительные площади – степными участками и залежами. Большинство расположенных здесь пресных водоемов (водохр. Фронтное, озеро Камышинский Луг и др.) – антропогенного происхождения; имеются крупные соленые озера – Аджиголь, Кучук-Аджиголь и Ачи. Древесная растительность представлена фрагментарно в виде лесополос.

В гнездовое время отмечены следующие виды.

Серый гусь – *Anser anser*. В Крыму отмечен на гнездовании в 1979 г., в первой половине 80-х гг. численность увеличилась [11]. На Акмонайском перешейке обнаружен в 1992 г.: гнездится на пресных водоемах: водохранилище Фронтное (до 3 пар), озерах Камышинский Луг (1–2) и у с. Ячменное (до 3 пар). Весной и летом образует скопления из 20–85 ос.

Огарь – *Tadorna ferruginea*. Современная численность в Крыму – около 30 пар [5]. На перешейке пары, демонстрирующие брачное поведение, регистрировались в мае и июне 1994 и 1995 гг. на оз. Камышинский Луг (здесь же – скопления до 12 ос.), в 2001 г. – на оз. Ачи и в 2009 г. – на оз. Кучук-Аджиголь.

Серая утка – *Anas strepera*. Указана для северных районов Крыма [9]. На юге Акмонайского перешейка пары учтены в июне 1998 г. на оз. Камышинский Луг и в мае 2016 г. – на оз. Кучук-Аджиголь.

Белоглазая чернеть – *Aythya nyroca*. На гнездовании в Крыму обнаружена в 1985 г. [5]. В районе исследований 1–2 пары встречались в мае – июне 1991–2007 гг. на оз. Камышинский Луг.

Савка – *Oxyura leucoccephala*. В Крыму птицы в гнездовое время (в т.ч. выводок) встречались с 2000 г. [2]. На перешейке (оз. Камышинский Луг) самка учтена 15.06.2002.

Луговой лунь – *Circus pygargus*. С 1973 г. несколько раз встречен в июне в Равнинном Крыму [9]. В исследуемом районе выводок и птиц в гнездовое время отмечали у с. Ячменное в 90-х гг. XX в. и в 2009 г.

Курганник – *Buteo rufinus*. В Крыму появился в конце 80-х гг. XX в., в начале XXI в. гнезилось 20–30 пар [10]. В центральной части перешейка отмечен на гнездовании в 1998 г. [6].

Балобан – *Falco cherrug*. В начале XXI в. численность в Крыму значительно возросла (более 100 пар): на Акмонайском перешейке обнаружены 3–4 пары [12].

Красавка – *Anthropoides virgo*. Численность в Крыму составляет 120–150 пар [1]. На полях и залежах района исследований гнездятся 1–2 пары.

Дрофа – *Otis tarda*. В Крыму гнездится около 100 пар [3]. На Акмонайском перешейке в конце мая – июне наблюдались в степи и на залежах севернее п. Приморский в 2002 г. и к СВ от оз. Ачи – в 2011 и 2012 гг.

Морской зуек – *Charadrius alexandrinus*. К концу XX в. численность в Крыму сократилась, составив не более 810 пар [7]. В районе исследований на озерах Ачи и Камышинский Луг в 1996–1999 гг. учитывали по 5–10 пар, с начала XXI в. – по 1–2 пары.

Ходулочник – *Himantopus himantopus*. Со второй половины XX в. до начала XXI в. наблюдался существенный рост численности в Крыму [7]. Гнездится на всех водоемах перешейка: в 1994–1997 гг. на оз. Камышинский Луг учитывали 60–120 пар; в первом десятилетии XXI в. – 1–2 пары на водоем.

Шилоклювка – *Recurvirostra avosetta*. К концу XX в. численность в Крыму сократилась [7]. В 90-х гг. и до 2002 г. на перешейке была обычной. На оз. Ачи в 1999 г. гнезилось 48 пар, в 2001 – 10, в 2004 – 2. На оз. Камышинский Луг в 1994–96 гг. гнезилось до 30, в 2002 – 15 пар. На водохр. Фронтвом в 1999 г. учтено 6 пар. В конце мая – июле наблюдались скопления 50–70 ос.

Кулик-сорока – *Haematopus ostralegus*. Численность в Крыму к концу XX в. составила около 200 пар [7]. На Акмонайском перешейке одиночные пары наблюдались в 1999 и 2000 гг. на оз. Ачи, а также в 2000 и 2007 г. – на водохр. Фронтвое. В июне на водоемах иногда встречаются группы до 5 ос.

Большой кроншнеп – *Numenius arquata*. С 1987 г. выявлено несколько случаев гнездования, современная численность в Крыму – около 10 пар [7, 10]. На Акмонайском перешейке в гнездовое время (июнь) отмечен в 2000 г. у южного берега водохр. Фронтвое и в 2005 г. – у оз. Ачи.

Луговая тиркушка – *Glareola pratincola*. Численность в Крыму – около 400 пар [10], на перешейке, по приблизительной оценке, – около 100 пар. Колонии численностью 10–25 пар выявлены у озер Ачи, Камышинский Луг и у с. Ячменное, у водохр. Фронтвое, в окрестностях с. Батальное.

Малая крачка – *Sterna albifrons*. Численность в Крыму в середине XX в. оценена как довольно высокая [9], к настоящему времени существенно снизилась. На Акмонайском перешейке малочисленна: на берегу водохр. Фронтвое в 2009 г. отмечена гнездовая группа из 4 пар, в 2011 г. – 1 пара.

У оз. Кучук-Аджиголь пара учтена в 2019 г. В конце мая встречались в 2000 г. у оз. Ачи.

Болотная сова – *Asio flammeus*. В Крыму обычной была до 60-х гг. [9], в настоящее время редка. На степных участках перешейка гнездование отмечено в 2007 г. восточнее п. Приморский и в 2014 г. в районе с. Ячменное.

Сипуха – *Tyto alba*. Гнездится в Крыму с 2004 г. [4], редка. На перешейке весенне-летнее время птицы и слетки регистрировались в с. Львово (2007 г.), в каменоломнях у с. Каменка (2016, 2019 гг.) и в п. Приморский (2019 г.).

Черноголовая овсянка – *Emberiza melanocephala*. К середине 90-х гг. численность в Крыму увеличилась до 150–200 пар [8]. На Акмонайском перешейке обнаружена в 1998 г.: единичные пары учтены на залежах между водохр. Фронтное и п. Приморский; обычна (около 2 пар/10 га) к востоку от этого поселка.

На зимовке обнаружены следующие виды: бакланы хохлатый – *Phalacrocorax aristotelis* (до 26 ос., Феодосийский залив) и малый – *Ph. pygmaeus* (до 70, оз. Камышинский луг), фламинго – *Phoenicopterus roseus* (1–5, оз. Аджиголь и Кучук-Аджиголь), краснозобая казарка – *Rufibrenta ruficollis* (до 500), серый гусь (до 90), малый лебедь – *Cygnus bewickii* (до 5, оз. Кучук-Аджиголь), серая утка (до 40), белоглазая чернеть (до 3), савка (до 107, оз. Кучук-Аджиголь), длинноносый крохаль – *Mergus serrator* (до 3, Феодосийский залив), курганник (обычен), орлан-белохвост – *Haliaeetus albicilla* (до 7), дрофа (до 200), стрепет – *Tetrax tetrax* (очень редко, до 4), большой кроншнеп (до 10), черноголовый хохотун – *Larus ichthyaetus* (до 5, Феодосийский залив), клинтух – *Columba oenas* (до 70), сипуха (редко), желтоголовый королек – *Regulus regulus* (насаждения хвойных пород, обычен). Единично встречаются могильник – *Aquila heliaca*, беркут – *A. chrysaetos*, балобан, сапсан – *F. peregrinus*, шилоклювка.

Пролетными и кочующими являются желтая цапля – *Ardeola ralloides* (до 11 ос. на водоем), колпица – *Platalea leucorodia* (до 48), каравайка – *Plegadis falcinellus* (до 80), савка (до 53), кулик-сорока (до 4), перевозчик – *Actitis hypoleucos* (2–3), большой веретенник – *Limosa limosa* (до 500), луговая тиркушка, черноголовый хохотун (до 3), розовый скворец – *Sturnus roseus* (стайки до 80); редки сапсан, авдотка – *Burhinus oedicnemus*, большой кроншнеп, чеграва – *Hydroprogne caspia* (до 4), малая крачка, обыкновенный зимородок – *Alcedo atthis*.

Таким образом, на Акмонайском перешейке отмечено 43 вида птиц, внесенных в Красную Книгу Крыма. Не менее 20 видов встречается в гнездовое время, из них 12 связаны с водоемами. Появление в конце XX – начале XXI в. таких видов, как серый гусь, белоглазый нырок, савка, курганник, большой кроншнеп, сипуха, балобан и черноголовая овсянка обусловлено их появлением на гнездовании, или расширением гнездовой области в Крыму. Зимует не менее 24 видов: значительные скопления (более

100 ос.) в некоторые годы образуют краснозобая казарка, савка и дрофа. Не менее 16 видов встречается на пролете и кочевках.

Список использованной литературы

1. Андриющенко Ю.А. Положение украинской группировки журавля-красавки в пределах мировой популяции вида / Ю.А. Андриющенко // Беркут. – 1997. – Т. 6, вып. 1–2. – С. 33–46.
2. Андриющенко Ю.А. Савка в Крыму / Ю.А. Андриющенко, А.А. Атемасов, М.В. Баник, М.М. Бескаравайный, Ю.И. Вергелес, С.Ю. Костин, В.Н. Кучеренко, В.М. Попенко, С.П. Прокопенко // Казарка. – 2013. – Т. 16. – С. 70–84.
3. Андриющенко Ю.А. Современное состояние дрофы, стрепета и авдотки на юге Левобережной Украины / Ю.А. Андриющенко, И.С. Стадниченко // Бранта. – 1999. – Вып. 2. – С. 135–151.
4. Ветров В.В. О гнездовании сипухи (*Tyto alba* (Scop.) в Крыму / В.В. Ветров, А.Ю. Ремизов, А.П. Шкарабалюк // Новітні дослідження соколоподібних та сов. Матеріали III Міжнародної наукової конференції „Хижі птахи України”. – Кривий Ріг, 2008. – С. 55–57.
5. Гринченко А.Б. Изменения гнездовой фауны гусеобразных Крыма, связанные с антропогенной сукцессией Сиваша и степной части полуострова / А.Б. Гринченко // Бранта. – 2009. – Вып. 12. – С. 59–69.
6. Гринченко А.Б. Современный статус курганника в Украине / А.Б. Гринченко, В.В. Кинда, В.И. Пилюга, С.П. Прокопенко // Бранта. – 2000. – Вып. 3. – С. 13–26.
7. Кинда В.В. Современное состояние гнездящихся куликов семейства ржанковых в Крыму и Присивашье / В.В. Кинда // Гнездящиеся кулики восточной Европы – 2000. Том 1. – М.: 1998. – С.115–120.
8. Кинда В.В. Черноголовая овсянка в Крыму: современный ареал, численность, черты биологии / В.В. Кинда, А.Б. Гринченко // Бранта. – 2002. – Вып. 5. – С. 7–13.
9. Костин Ю.В. Птицы Крыма / Ю.В. Костин. – М.: Наука, 1983. – 240 с.
10. Красная Книга республики Крым. Животные / отв. ред. С. П. Иванов и А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 440 с.
11. Лысенко В.И. Гусеобразные / В.И. Лысенко. – Фауна Украины. Т. 5, вып. 3. Птицы. – Киев: Наукова думка, 1991. – 208 с.
12. Милобог Ю.В. Балобан (*Falco cherrug* Gray) в Украине и на сопредельных территориях / Ю.В. Милобог, В.В. Ветров, В.И. Стригунов, В.П. Белик // Бранта. – 2010. – Вып. 13. – С. 135–159.

СИНТАКСОНОМИЯ ТРАВЯНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СКАЛИСТОГО ХРЕБТА НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

SYNTACONOMY OF HERBAL PLANT COMMUNITIES ROCKY RIDGE IN THE NORTH CAUCASUS

Борлакова Ф.М.

Borlakova Fatima M.

КЧГУ, г. Карачаевск, Россия

Karachay-Cherchassian State University, Karachaevsk, Russia

E-mail: rfatimad@mail.ru

Аннотация. Асс. *Galio biebersteinii–Cephalarietum coriaceae*, *Muscario armeniaci–Potentilletum arenariae*, *Astragalo captiosi–Veronicetum multifidae* и *Agrimonio eupatoriae–Astragaletum austriaci* представляют луговые степи низкогорий. Асс. *Thymo nummularis–Scabiosetum caucasicae* представляет низкогорную субальпийскую растительность; *Alchemillo minusculiflorae–Veronicetum gentianoidis* – луговую, переходную к субальпийской; сообщества асс. *Cephalario giganteae–Chaerophylletum aurei* – это настоящие луга.

Ключевые слова: синтаксономия, ассоциация, степь, луг

Abstract. Ass. *Galio biebersteinii–Cephalarietum coriaceae*, *Muscario armeniaci–Potentilletum arenariae*, *Astragalo captiosi–Veronicetum multifidae* и *Agrimonio eupatoriae–Astragaletum austriaci* represent meadow steppes of low mountains. Ass. *Thymo nummularis–Scabiosetum caucasicae* represents low-mountain subalpine vegetation; *Alchemillo minusculiflorae–Veronicetum gentianoidis* – meadow, transitional to subalpine; community ass. *Cephalario giganteae–Chaerophylletum aurei* – these are real meadows.

Keywords: syntaxonomy, association, steppe, meadow

Травяная растительность Скалистого хребта в Карачаево-Черкесской Республике (КЧР), на северном макросклоне Большого Кавказа, очень разнообразна [1], однако она претерпела большие изменения в результате бессистемного выпаса, ведь отгонное скотоводство было всегда традиционным основным занятием местных жителей [2]. Также развитие рекреационного и познавательного туризма в регионе, другого антропогенного воздействия, все это позволяет надеяться на научно-обоснованное использование природных ресурсов, восстановление растительного покрова и оценку биоразнообразия степной растительности [3, 1, 2, 4, 5]. Поэтому было важно геоботанически описать эти сообщества и выполнить их предварительную классификацию.

Материалы и методы. Всего за период полевых исследований с 2015 по 2019 гг. было выполнено 210 геоботанических описаний травяной

растительности, из которых в данном синтаксономическом анализе степной и петрофитной растительности использовано всего 202 описания фрагментов фитоценозов. Описания проводились на площадках 100 кв. м по общепринятым стандартным методикам [6]. Для каждой площадки указывались географические координаты, экспозиция, угол наклона, высота. Для обработки валовых таблиц геоботанических описаний использовались пакеты программ IBIS [7]. Данные по проективному покрытию видов переводились в баллы и в описаниях представлены следующей шкалой: + - менее 1%, 1 – 1-4%, 2 – 5-9%, 3 – 10-24%, 4 – 25-49%, 5 – 50-74%, 6-75-100%. Номенклатура синтаксонов приведена в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» [9]; номенклатура таксонов – со сводкой С.К. Черепанова [8].

Результаты и обсуждение. Для формализации приведем продромус изученных сообществ, из которого следует к какому союзу, порядку и классу мы пока отнесли ассоциации:

Класс *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943

Порядок *Stipo pulcherrimae–Festucetalia pallentis* Pop 1968

Союз *Bothryochloo ischaemi–Salvion canescentis* Demina all. nov. prov.

Асс. *Galio biebersteinii–Cephalarietum coriaceae* ass. nov. prov.

Порядок *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974

Союз *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951

Асс. *Muscario armeniaci–Potentilletum arenariae* ass. nov. prov.

Асс. *Astragalo captiosi–Veronicetum multifidae* ass. nov. prov.

Асс. *Agrimonio eupatoriae–Astragaletum austriaci* ass. nov. prov.

Класс *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller

Порядок *Calamagrostietalia villosae* Pawlowski et al. 1928

Союз *Calamagrostion arundinaceae* Oberd. 1950

Асс. *Thymo nummularis–Scabiosetum caucasicae* ass. nov. prov.

Класс *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944

Порядок *Nardetalia* Oberd. ex Preising 1949

Союз ?

Асс. *Alchemillo minusculiflorae–Veronicetum gentianoidis* ass. nov. prov.

Класс *Mollinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937

Порядок *Galietales veri* Mirkin et Naumova 1986

Союз *Trifolion montani* Naumova 1986 или

Порядок *Molinietalia* W. Koch 1926

Союз *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930

Асс. *Cephalario giganteae–Chaerophylletum aurei* ass. nov. prov.

На данном уровне синтаксономического анализа мы провизорно выделяем всего семь ассоциаций, которые синтаксономически представлены с неясным статусом и в дальнейшем, при накоплении материала, должны будут пересмотрены.

Ассоциации *Galio biebersteinii*–*Cephalarietum coriaceae* и *Muscario armeniacy-Potentilletum arenariae* представляют луговые каменистые степи; ассоциации *Astragalo captiosi-Veronicetum multifidae* и *Agrimonio eupatoriae-Astragaletum austriaci* – луговые степи низкогорий Северного Кавказа. Все они ксеромезофильного характера, расположенные на склонах южной, юго-западной и юго-восточной экспозиций. Ассоциация *Thymum nummularis-Scabiosetum caucasicae* представляет низкогорную субальпийскую растительность; сообщества асс. *Alchemillo minusculiflorae-Veronicetum gentianoidis* – луговую, переходную к субальпийской; сообщества асс. *Cephalario giganteae-Chaerophylletum aurei* – это настоящие луга, где встречаются виды с различным отношением к увлажнению. Луговые ассоциации мезофитны и расположены на плато или на склонах северных румбов.

Таблица. Синоптическая таблица травяных растительных сообществ Скалистого хребта на Северном Кавказе

Categorical synoptic Количество описаний	1	2	3	4	5	6	7
Д. в. ассоциации <i>Galio biebersteinii</i> – <i>Cephalarietum coriaceae</i>							
<i>Cephalaria coriacea</i>	V	III					
<i>Galium biebersteinii</i>	IV	I	II	II			I
<i>Euphorbia petrophila</i>	V	III	I	I			
<i>Campanula sarmatica</i>	IV	II	I	I			I
<i>Rhamnus pallasii</i>	IV	I	I	I			
<i>Potentilla caucasica</i>	V	II	I	III	I		I
Д. в. ассоциации <i>Muscario armeniacy-Potentilletum arenariae</i> (2)							
<i>Muscari armeniacum</i>	I	V		I	I		I
<i>Potentilla arenaria</i>	I	III	I	I			
Д. в. ассоциации <i>Astragalo captiosi-Veronicetum multifidae</i> (3)							
<i>Melica ciliata</i>			IV	I			I
<i>Astragalus captiosus</i>			III	I			
<i>Veronica multifida</i>			IV	I			
<i>Alyssum calycinum</i>			III	I			
Д. в. Ассоциации <i>Agrimonio eupatoriae-Astragaletum austriaci</i> (4)							
<i>Agrimonia eupatoria</i>		I	I	III			I
<i>Astragalus austriacus</i>		I	I	III			
<i>Eryngium campestre</i>				III			
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	III	II	I	IV			I
Д. в. союза <i>Bothryochloa ischaemi-Salvion canescentis</i>							
<i>Salvia canescens</i>	IV	I		I			
<i>Bothryochloa ischaemum</i>	IV	I	III	II			
<i>Astragalus kazbeki</i>	IV	IV	II	II			
<i>Helianthemum canum</i>	IV	IV		I	II		
Д. в. порядка <i>Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis</i>							
<i>Stipa pulcherrima</i>	V	IV	II	III			
<i>Helianthemum nummularium</i>	II	IV		II	I		I
<i>Allium albidum</i>	IV	II	II	I	I		
<i>Cleistogenes serotina</i>	III			I			
<i>Fumana procumbens</i>	III						
<i>Verbascum lychnitis</i>	I		I	I			I

<i>Vinca herbacea</i>	I	I	II	I		
<i>Linum tenuifolium</i>	V			II		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	IV	III	IV	IV	I	III
<i>Inula ensifolia</i>	V	IV		II		I
<i>Iris aphylla</i>	III	II	I	I		
<i>Linum flavum</i>	II	II		I		
<i>Polygala major</i>	I	III	II	IV		III
<i>Scabiosa bipinnata</i>	I	II	III	IV		II
<i>Plantago lanceolata</i>		II	II	V		III
<i>Plantago media</i>		I	III	V	I	I
<i>Carex humilis</i>		V	II	V	III	IV

Д. в. класса **Festuco-Brometea**

<i>Campanula praealta</i>	IV	IV	IV	IV			I
<i>Scutellaria orientalis</i>	IV	III	III	IV			I
<i>Teucrium chamaedrys</i>	V	II	IV	III			I
<i>Teucrium polium</i>	V	II	III	IV			
<i>Securigera varia</i>	I	I	III	V			III
<i>Elytrigia sp.</i>	I		V	II			I
<i>Filipendula vulgaris</i>	I	IV		V	I		V
<i>Hypericum perforatum</i>	I		I	II			I
<i>Medicago falcata</i>	II	I	V	V			III
<i>Stachys recta</i>	III	IV	V	V			I
<i>Stipa capillata</i>	IV	I	II	II			
<i>Veronica spicata</i>	I	I	IV	I			
<i>Campanula glomerata</i>		III		I	II	III	IV
<i>Koeleria cristata</i>		II	I	II	I		I
<i>Elytrigia intermedia</i>		I	I	II			I
<i>Phleum phleoides</i>		I	II	IV	II	V	V
<i>Phlomis pungens</i>			IV	III			I
<i>Poa angustifolia</i>				II			
<i>Carlina vulgaris</i>				I			I
<i>Pimpinella saxifraga</i>				I			

Д. в. ассоциации **Thymo nummularis–Scabiosetum caucasicae** (5)

<i>Thymus nummularius</i>	I			V	III	I
<i>Scabiosa caucasica</i>	I			V	III	I
<i>Anthemis caucasica</i>	II			V		I
<i>Carex tristis</i>				V	I	I
<i>Astrantia sp.</i>				IV	II	I
<i>Aster alpinus</i>	II			IV	I	
<i>Coeloglossum viride</i>	I			IV	I	I
<i>Festuca woronowii</i>				IV	II	
<i>Helictotrichon versicolor</i>	I			III		I
<i>Pedicularis sp.</i>	II			III	I	
<i>Bistorta vivipara</i>				III		
<i>Campanula tridentata</i>				II		
<i>Dryas caucasica</i>				II		
<i>Erigeron caucasicus</i>				II		
<i>Gentiana nivalis</i>				II		
<i>Tephrosieris aurantiaca</i>				II		
<i>Lupinaster polyphyllus</i>				I		
<i>Agrostis vinealis</i>			I	II	V	III
<i>Alchemilla minusculiflora</i>				II	V	I
<i>Bistorta officinalis</i>				II	V	II
<i>Koeleria eriostachya</i>				II	V	I
<i>Veronica gentianoides</i>	I			III	V	II

<i>Pimpinella rhodantha</i>				II	IV	I
<i>Polygala caucasica</i>			I	II	IV	I
<i>Taraxacum sp.</i>			I	I	III	I
<i>Luzula abchastica</i>				I	III	
Д. в. ассоциации <i>Cephalario giganteae–Chaerophylletum aurei</i> (7)						
<i>Briza elatior</i>		II		II		IV
<i>Cephalaria gigantea</i>			I		I	IV
<i>Chaerophyllum aureum</i>				I	I	V
<i>Centaurea abbreviata</i>				I		III
<i>Gladiolus tenuis</i>		II		I		IV
Д.в. союза <i>Trifolium montani</i> и порядка <i>Galietalia veri</i>						
<i>Galium verum</i>	I	II	V	V	IV	V
<i>Amoria montana</i>	I	II		I	I	I
<i>Fragaria viridis</i>		II	II	II		I
<i>Phlomis tuberosa</i>		I	III	II		I
<i>Seseli libanotis</i>		III	II	II		III
<i>Thalictrum minus</i>		I	III	III		I
<i>Astragalus danicus</i>					I	
Д.в. нового союза и порядка?						
<i>Bromopsis variegata</i>		IV	II	II	V	V
<i>Plantago atrata</i>	II	IV		I	V	II
<i>Anthyllis vulneraria</i>	II	IV	I	I	IV	III
<i>Cruciata laevipes</i>	I	II	I	II	II	V
<i>Pedicularis sibthorpii</i>		II	I	II	II	V
<i>Amoria ambigua</i>		I		II	IV	V
<i>Campanula collina</i>		I			V	V
<i>Inula grandiflora</i>		I		I	IV	III
<i>Astrantia trifida</i>		III		I	I	III
<i>Gymnadenia conopsea</i>		III			III	III
<i>Chamaescadium acaule</i>		IV			III	II
<i>Carum meifolium</i>		I			II	II
<i>Rhinanthus subulatus</i>		I		I		II
<i>Trifolium trichocephalum</i>		I			II	IV
<i>Agrostis tenuis</i>				I	I	IV
<i>Knautia involucrata</i>				I	II	II
<i>Cirsium obvallatum</i>					III	IV
<i>Minuartia circassica</i>					III	III
<i>Asyneuma campanuloides</i>					I	II
<i>Euphrasia hirtella</i>					I	II
Д.в. союза <i>Deschampsion cespitosae</i> и порядка <i>Molinietalia</i>						
<i>Phleum pratense</i>			I	I		I
<i>Festuca pratensis</i>			I	II	I	IV
<i>Poa pratensis</i>		I				I
Д.в. класса <i>Mollinio-Arrhenatheretea</i>						
<i>Dactylis glomerata</i>			I	II		I
<i>Agrostis gigantea</i>					I	I
<i>Bromopsis inermis</i>				I	I	I
<i>Carum carvi</i>						I
<i>Geranium pratense</i>						I
<i>Lathyrus pratensis</i>				I		I
<i>Leucanthemum vulgare</i>			I	I		II
<i>Prunella vulgaris</i>				I	I	I
<i>Ranunculus polyanthemos</i>				I		I
<i>Stellaria graminea</i>						II
<i>Trifolium pratense</i>						I

<i>Sanguisorba officinalis</i>	I	I	I	II
<i>Rumex acetosa</i>	I	I		I IV
<i>Rhinanthus minor</i>				II
Д.в. класса Trifolio-Geranietea sanguinei				
<i>Vicia tenuifolia</i>		I	I	III IV V
<i>Geranium sanguineum</i>	I	IV	I II	III
<i>Origanum vulgare</i>		I	I IV	IV
<i>Stachys officinalis</i>		I	I	III
<i>Clinopodium vulgare</i>			I III	III
<i>Inula aspera</i>		II	IV IV	II
<i>Pyrethrum corymbosum</i>		II		I
<i>Campanula bononiensis</i>			I	I
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		I		I I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		I	I I	II V I
<i>Anemonastrum narcissiflorum</i>				I II
<i>Deschampsia cespitosa</i>			I I	I I
<i>Hieracium hypoglaucum</i>				I
Д.в. класса Mulgedio-Aconitetea				
<i>Geranium sylvaticum</i>				I
<i>Aconitum nasutum</i>				I I
<i>Aconitum orientale</i>				I
<i>Campanula latifolia</i>				I
<i>Astrantia maxima</i>		I		I
<i>Stachys macrantha</i>		I	I	III V IV
<i>Veratrum album</i>				I I II
<i>Trollius ranunculinus</i>				I I
Д.в. союза? порядка Nardetalia и класса Calluno-Ulicetea				
<i>Luzula multiflora</i>				II III I
<i>Trisetum flavescens</i>				II
<i>Nardus stricta</i>				I

Примечание: 1 – *Galio biebersteinii-Cephalarietum coriaceae*; 2 – *Muscario armeniaci-Potentilletum arenariae*; 3 – *Astragalo captiosi-Veronicetum multifidae*; 4 – *Agrimonio eupatoriae-Astragaletum austriaci*; 5 – *Thymo nummularis-Scabiosetum caucasicae*; 6 – *Alchemillo minusculiflorae-Veronicetum gentianoidis*; 7 – *Cephalario giganteae-Chaerophylletum aurei*.

Список использованной литературы

1. Зернов А.С., Алексеев Ю.Е., Онопченко В.Г. Определитель сосудистых растений Карачаево-Черкесской Республики. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 459 с.
2. Дзыбов Д.С. Флора и растительность Карачаево-Черкесии. Монография. – Ставрополь: Астра-М, 2013. – 424 с.
3. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 400 с.
4. Демина О.Н., Рогаль Л.Л., Борлакова Ф.М. Новые находки редких видов травяных сообществ Скалистого хребта (Карачаево-Черкесия) // Экосистемы. Вып. 17 (47). Симферополь, 2019. С. 15-20.
5. Демина О.Н., Рушук А.Д., Рогаль Л.Л., Дмитриев П.А., Борлакова Ф.М. Ассоциация *Galio biebersteinii-Cephalarietum coriaceae* Demina ass. nov. prov. в пределах Карачаево-Черкесии // «Живые и биокосные системы». – 2020. – № 31; URL: <https://jbks.ru/archive/issue-31/article-2>

6. Полевая геоботаника / Под ред. Е. М. Лавренко А. А. Корчагина. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1964. Т. III. 530 с.

7. Зверев А. А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Учебное пособие. Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. 304 с.

8. Черепанов С.К. Сосудистые растений России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб: Мир и семья, 1995. 992 с.

9. Weber H. E., Moravec, J. & Theurillat, J. -P. International Code of Phytosociological Nomenclature 3 rd edition // J. Veget. Sci. 2000. Vol. 11, № 5. P. 739–768.

© Борлакова Ф.М., 2020

**РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ»
В ПРИРОДООХРАННОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН И ЭТАПЫ ЕЕ СОЗДАНИЯ**

**DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF "ECOLOGICAL NETWORK"
IN THE ENVIRONMENTAL LEGISLATION OF THE REPUBLIC
OF KAZAKHSTAN AND STAGES OF ITS CREATION**

Брагина Татьяна Михайловна

Bragina Tatyana M.

КГПУ им. У. Султангазина, г. Костанай, Казахстан

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ), Ростов-на-Дону, РФ

Kostanay State Pedagogical University, Kostanay, Kazakhstan

Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don,

Russia

E-mail: tm_bragina@mail.ru

Аннотация. Территориальная охрана природы является основой сохранения биологического разнообразия. Увеличение площади охраняемых природных территорий на основе создания экологических сетей на национальном уровне опробовано в странах Центральной Азии. Республика Казахстан первой среди стран СНГ включила понятие «экологическая сеть» в природоохранное законодательство по предложениям международного проекта по разработке экологической сети в странах Центральной Азии. В работе рассматриваются этапы становления законодательной основы и практического осуществления создания экологических сетей Казахстана.

Ключевые слова: сохранение биоразнообразия, экологическая сеть, природоохранное законодательство, Казахстан

Abstract. Territorial nature conservation is the basis for the conservation of biological diversity. An increase in the area of protected natural areas through the creation of ecological networks at the national level has been tested in Central Asian countries. The Republic of Kazakhstan was the first among the CIS countries to include the concept of "ecological network" in environmental legislation on the proposals of an international project to develop an ecological network in Central Asia. The paper discusses the stages of formation of the legislative framework and the practical implementation of the creation of the ecological networks of Kazakhstan.

Keywords: biodiversity conservation, ecological network, environmental legislation, Kazakhstan

Введение. Современный период характеризуется продолжающимся нарастанием противоречий между естественным функционированием природных экосистем и социально-экономическим развитием территорий с усиливающимися темпами использования природных ресурсов и утратами биологического разнообразия. По предложениям международного проекта ГЭФ/ЮНЕП/WWF «Развитие экологических сетей для долгосрочного сохранения биоразнообразия в экорегионах Центральной Азии», который был осуществлен в 2003-2006 гг., Республика Казахстан первой среди стран СНГ включила понятие «экологическая сеть» в природоохранное законодательство на национальном уровне. В работе рассматриваются этапы становления законодательной основы и практического создания экологических сетей в Республике Казахстан.

Обзор литературы. Изучение биологического разнообразия островов привело к формированию и развитию теории островной биогеографии [10] и последовавшим многочисленным исследованиям условий и последствий выживания растений и животных в изолированных условиях [8,9]. Позднее принципы островной биогеографии легли в основу развития концепции экологических сетей, которая рассматривается как система долгосрочной охраны и управления природными экосистемами и сохранения биологического разнообразия [2,4,5,7,11]. Территориальная охрана природы является основой сохранения биологического разнообразия, но отводимые для дикой природы участки, с одной стороны, чаще всего недостаточны по площади для сохранения биоты и экологических связей между ее компонентами, с другой стороны, увеличение площади особо охраняемых природных территорий (ООПТ) вступает в конфликт с экономическими интересами развития. Поиски альтернативных путей рационального сочетания природоохранных целей и экономической составляющей и привели к появлению концепции экологических сетей – строго охраняемых ядер, соединенных экологическими коридорами, вокруг которых создаются буферные зоны с щадящим режимом землепользования. Одним из обязательных условий создания и функционирования экологических сетей является включение их в планы социально-экономического развития таким образом, чтобы сиюминутные потребности

экономического развития и использования природных ресурсов не нарушали экологического баланса экологических регионов [3]. Не менее важным условием является создание механизмов ее управления [6].

Основная часть (материал, методология, результаты). Теоретическая основа создания экологических сетей на национальном уровне была разработана в странах Центральной Азии в рамках международного проекта ГЭФ/ЮНЕП/WWF «Развитие экологических сетей для долгосрочного сохранения биоразнообразия в экорегионах Центральной Азии». В Казахстане была создана картографическая схема экологической сети Республики (в масштабе 1:1000000) на базе геоинформационной системы управления (ГИС) на основе комплексного анализа и обработки космических снимков, математических расчетов и моделирования; учитывались географические особенности (рельеф, гидрография), ареалы ключевых видов животных и растений, размещение охраняемых природных территорий, данные социально-экономического развития (дорожная сеть, пашни, населенные пункты, количество содержащегося скота в масштабе административных районов) и другие показатели хозяйственного использования земель [5]. Изучение территории Казахстана с природоохранной точки зрения было проведено на уровне экологических регионов, выделенных на основе суммарных показателей природно-климатических условий, современного состояния и оценки биологического разнообразия. По итогам работы были выделены полигоны максимального напряжения биологического разнообразия и экологические коридоры, предложены первоочередные пошаговые задачи создания ООПТ, как ядер экологической сети, и сопутствующих им элементов сети с ограничениями в использовании природных территорий [5]. На всех этапах разработки схемы сети проводились консультации с научным сообществом Казахстана и России, а ее окончательный вариант был согласован на Межправительственной комиссии по устойчивому развитию стран Центральной Азии.

Исторически первый в Казахстане экологический коридор площадью 31253 га был создан в 2004 г. по инициативе автора между отдельными участками Наурзумского заповедника [1,3] с режимом охранной зоны (Постановление № 1 акимата Наурзумского района от 8.01.2004 г. “О предоставлении ГУ “Наурзумский государственный заповедник” права постоянного землепользования на земельный участок, расположенный на территории Улендинского сельского округа для установления режима охранной зоны (экологического коридора)” до введения понятия «экологическая сеть в природоохранное законодательство республики. При расширении и обустройстве границ заповедника, также инициированных автором (Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 января 2004 года № 79 «О предоставлении земельных участков в постоянное землепользование государственному учреждению "Наурзумский

государственный природный заповедник"), экологический коридор был включен при создании охранной зоны заповедника как отдельный элемент.

В 2006 г. понятие «экологическая сеть» было включено в законодательство Республики при разработке Закона Республики Казахстан «Об ООПТ» (ЗРК об ООПТ, 2006), в чем большую роль сыграли прямые консультации с уполномоченными органами координатора и специалистов вышеназванного межправительственного проекта ГЭФ/ЮНЕП/WWF. С этого момента развитие экологической сети получило правовую основу.

Первой в Казахстане начала формироваться степная экологическая сеть в связи с наименьшей представленностью степных территорий в сети ООПТ и принятыми программами развития. В нее вошло расширение Наурзумского и Коргалжинского государственных природных заповедников (с 2008 г. являются частями первого в Казахстане и Центральной Азии объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Сарыарка – Степи и Озера Северного Казахстана»), создание государственного природного резервата Алтын Дала и других ООПТ [2,4].

Позднее, в 2012 году, были детализированы понятия «экологический коридор» (ст. 1 в редакции ЗРК «Об ООПТ» от 25.01.2012 № 548-IV – экологический коридор) и правила его создания и «элементы экологической сети» (ст. 80 ЗРК «Об ООПТ»). Это было связано с созданием масштабного экологического коридора площадью более 2 млн га в степной зоне Казахстана для миграций сайгака между государственным природным резерватом Алтын Дала (создание резервата на юге Костанайской области было предложено автором, он был создан 2012 году на площади 491766 га) и Иргиз-Тургайским государственным природным резерватом (площадью 1 173 511 га, создан в 2007 году). Резерваты - относительно новый вид ООПТ в Казахстане и важный элемент экологических сетей. Резерват, согласно законодательству республики, включает две зоны с различным режимом охраны – зону с заповедным режимом (заповедное ядро) и буферную зону резервата «для ведения экологически ориентированной хозяйственной деятельности и устойчивого воспроизводства биологических ресурсов». Буферная зона резервата находится внутри его границ и, как и заповедное ядро резервата, передается резервату в бессрочное пользование. Она может быть использована как экспериментальная территория для восстановления, в первую очередь, видов животного мира (создание вольер, питомников и пр.), развития экотуризма, ограниченной хозяйственной деятельности. Резерваты, как заповедники и природные парки, окружаются охранными зонами шириной не менее 2 км на землях сопредельных землепользователей и землях запаса и являются важнейшими элементами экологической сети.

Кроме заповедников, природных парков, резерватов, заказников, заповедных зон, памятников природы и других ООПТ в природно-заповедный фонд Казахстана включены водно-болотные угодья международного значения и уникальные природные водные объекты или их

участки, ключевые орнитологические территории, особо ценные насаждения государственного лесного фонда, участки недр особой ценности и др. К элементам экологической сети относятся также участки земель оздоровительного и рекреационного назначения и другие территории, определяемые законодательством.

В настоящее время экологические сети формируются на местном и республиканском уровнях. В то же время существуют проблемы по их комплексному управлению в связи отличиями границ экологических регионов и административных единиц, характера землепользования и вопросами собственности. Управление участком экосети было опробовано на примере Наурзумского заповедника и находящимися в его оперативном управлении республиканскими заказниками под единым управлением администрации заповедника. Позднее, в Южном Казахстане, был осуществлен модельный проект по моделированию экологической сети в Каратау-Сырдарьинском регионе, были разработаны основные подходы по подготовке плана управления участков региональной экологической сети [6], которые применимы и к другим территориям.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Рассмотрены этапы развития законодательной основы и практического создания экологических сетей в Республике Казахстан и проблемы управления на основе современного природоохранного законодательства, которые активно развиваются на уровне республики.

Список использованной литературы

1. Брагина Т.М. Сохранение степных экосистем на примере расширения территории и создания экологического коридора между заповедными участками Наурзумского государственного природного заповедника [Текст] // Заповедное дело: проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем. Мат-лы международной конференции, Оренбург: Ин-т степи УрО РАН, 2004. - С. 77 - 78.

2. Брагина Т.М. Особо охраняемые природные территории Казахстана и перспективы организации экологической сети (с законодательными основами в области особо охраняемых природных территорий) [Текст]: монография. - Костанай: Костанайский Дом печати, 2007. - 164 с.

3. Брагина Т.М. Наурзумская экологическая сеть (история изучения, современное состояние и долгосрочное сохранение биологического разнообразия региона представительства природного объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО) [Текст]: монография. - Костанай: Костанайполиграфия, 2009. - 200 с.

4. Брагина Т.М. Концепция развития степных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Республике Казахстан до 2030 года [Текст]: Т.М. Брагина // Вестник Алтайской науки, 2014, № 4. - С. 181 - 185.

5. Брагина Т.М., Переладова О.Б., Плохих Р.В. К истории формирования экологических сетей в Республике Казахстан [Текст] // Успехи формирования и функционирования сети особо охраняемых природных территорий и изучение биологического разнообразия (к юбилею д.б.н., профессора Т.М. Брагиной):

материалы Междунар. научно-практик. конф., г. Костанай, 26-27 февр. 2014. – Костанай: КГПИ, 2014. – С. 15 – 20.

6. Основные подходы к Методическим рекомендациям по подготовке плана управления участков региональной экологической сети. - Москва: WWF, 2012. – 40 с. <https://wwf.ru/upload/iblock/e07/kazmanplanmetod.pdf>

7. Рабочая группа по экологическим сетям Северной Евразии (РГЭССЕ). Информационные материалы по экологическим сетям. Вып. 4. М., ЦОДП, 2000, 32 с.

8. Harris, L. с. Edge effects and conservation of biotic diversity // Cons. Biol. - 1988.- 2 – р. 2–4.

9. Harris L.D., Silva-Lopez G. Forest Fragmentation and the Conservation of Biological Diversity // In: Fiedler P.L., Jain S.K. (eds) Conservation Biology. - 1992. - pp 197-237 DOI https://doi.org/10.1007/978-1-4684-6426-9_8.

10. MacArthur R., Wilson E. The theory of island biogeography. - Princeton, N.J.: Princeton University Press. Hengeveld, 1967. - 215 p.

11. Guidelines for Protected Area Management Categories. CNPPA with the assistance of WCMC. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). - Gland, Switzerland; Cambridge, UK. - 1994. - 261 p.

© Брагина Т.М., 2020

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

GEOCHEMICAL FEATURES OF PROFILE DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN FROZEN SOILS OF WESTERN YAKUTIA

Гололобова Анна Григорьевна

Gololobova Anna Grigorievna

Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера им. проф.

Д.Д. Саввинова СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, РФ

Scientific Research Institute of Applied Ecology of the North, M.K. Ammosov North-
Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

E-mail: nuta0687@mail.ru

Аннотация. Определено содержание тяжелых металлов в профиле мерзлотных почв северо-таежных ландшафтов Западной Якутии. Рассчитанные коэффициенты концентрации указывает о тесных взаимосвязях между содержанием тяжелых металлов с основными свойствами почв. По коэффициенту накопления установлено наличие биогенного и надмерзлотного геохимических

барьеров, которые влияют на накопление и распределение по почвенному профилю изученных тяжелых металлов.

Ключевые слова: мерзлотные почвы, тяжелые металлы, подвижные формы, криоземы, мерзлота

Abstract. The content of heavy metals in the profile of frozen soils of the north-taiga landscapes of Western Yakutia was determined. The calculated concentration coefficients indicate close relationships between the content of heavy metals and the basic properties of soils. The accumulation coefficient revealed the presence of biogenic and suprapermafrost geochemical barriers which affect the accumulation and distribution of the studied heavy metals along the soil profile.

Keywords: frozen soils, heavy metals, mobile forms, cryozems, permafrost

Важнейшей составляющей экологической оценки почв является контроль загрязнения поллютантами, поступающими в результате антропогенного воздействия [2]. В связи с ориентацией экономики России на добычу полезных ископаемых, одним из наиболее характерных быстрорастущих видов загрязнения является загрязнение тяжелыми металлами (ТМ), попадающими в почву [1]. Республика Саха (Якутия) является уникальной в мировом масштабе по разнообразию, количеству и качеству полезных ископаемых. В её недрах находятся алмазы, золото, руды черных, цветных, редких, благородных металлов, топливные ресурсы – нефть, газ, каменный уголь. Такое количество промышленных объектов оказывает значительное негативное воздействие на природные ландшафты. При этом положение осложняется слабой изученностью геохимии мерзлотных ландшафтов.

Территория исследования расположена в зоне вечной мерзлоты, в западной части Республики Саха (Якутия) и находится в пределах Средне-Мархинского горнопромышленного района, включающего в себя Накынское кимберлитовое поле с промышленными месторождениями: трубками Ботуобинская, Нюрбинская, кимберлитовым телом Мархинское и целым рядом древних погребенных и современных аллювиальных россыпей. Климат территории исследований резко континентальный, суровый, что благодаря резким колебаниям температур и продолжительности зимнего периода существует благоприятная обстановка для сохранения и развития толщи многолетних пород. По геоботаническому районированию исследуемая территория входит в среднетаежную и северотаежную подзоны бореальной области. Для них характерно развитие древесного яруса, господствующей породой является лиственница Гмелина и Каяндера.

Лабораторные анализы выполнены в НИИПЭС СВФУ в лаборатории физико-химических методов анализа. В почвенных образцах выполнены анализы с применением следующих методик: определение органического вещества – по методу Тюрина; рН водной вытяжки – потенциометрическим

методом; гранулометрического состава – методом Качинского; емкости катионного обмена (ЕКО) - титриметрическим методом, обменных оснований (Ca^{2+} , Mg^{2+}) - комплексометрическим методом, подвижных форм Pb, Ni, Mn, Cd, Co, Cr, Zn, Cu и As – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на МГА-915 ГК Люмэкс. Полученные количественные данные были обработаны с использованием программ Microsoft Excel 2013, Statistica 6.0 и OriginPro 8.1.5.

Почвенная структура территории исследования представлена в основном криоземами, которые характеризуются маломощным почвенным профилем с ярко выраженными процессами криотурбации, приводящими к нарушению цельности генетических горизонтов и перемешиванию почвенного материала по профилю. Зональными типами почв данной территории являются криоземы гомогенные надмерзлотно-глееватые, криоземы гомогенные неоглеенные, криоземы гомогенные глееватые оподзоленные.

Физико-химические характеристики зональных типов почв приведены в таблице 1.

В криоземах северо-таежных ландшафтов Западной Якутии значения рН увеличиваются вниз по почвенному профилю, достигая максимума в нижнем горизонте. По содержанию гумуса различаются профильным распределением. В криоземе гомогенном надмерзлотно-глееватом и криоземе глееватом оподзоленном значения гумуса резко уменьшаются вниз по профилю, в то время как в криоземе гомогенном неоглеенном наблюдается бимодальный характер внутрипрофильного распределения гумуса. Так, в криоземе гомогенном неоглеенном отмечено два пика накопления органики: в верхней части почвенного профиля, связанное с биогенным накоплением, что закономерно из-за высокого содержания слабо разложившегося органического вещества, и в нижней части почвенного профиля, являющееся следствием криогенных процессов, связанная с подвижностью гумуса и мерзлотной деструкцией, то есть перемешанностью и затекам по трещинам.

В гранулометрическом составе исследуемых почв преобладают фракции мелкого песка (0,25-0,05 мм) и крупной пыли (0,05-0,01 мм). Содержание физической глины в верхних и в нижних горизонтах различается, что обусловлено двучленностью отложений. В криоземе гомогенном надмерзлотно-глееватом содержание физической глины в верхних горизонтах больше по сравнению с нижним. В криоземе гомогенном неоглеенном и криоземе глееватом оподзоленном, напротив, наблюдается увеличение количества физической глины с глубиной.

Таблица 1. Физико-химические свойства зональных типов почв северо-таежных ландшафтов Западной Якутии

Горизонт, см	pHводн,	Гумус, %	Сорг, %	Обменный, мг-экв/100 г		ЕКО, мг-экв/ 100 г	Физическая глина (<0,01 мм), %
				Ca ²⁺	Mg ²⁺		
Криозем гомогенный надмерзлотно-глееватый							
О (0-4)	5,3±0,1	-	-	-	-	40,0±2,0	-
АО (4-22)	5,0±0,1	6,8±0,7	3,9±0,4	15,0±0,8	7,8±0,4	36,0±1,8	23
АВcr (22-47)	6,2±0,1	1,4±0,1	0,8±0,1	19,3±0,9	10,3±0,5	34,0±1,7	26
Вg cr (47-53)	7,0±0,1	1,9±0,2	1,1±0,1	23,1±1,2	5,3±0,3	38,0±1,9	28
Сg (>53)	7,0±0,1	0,9±0,1	0,5±0,1	18,8±0,9	7,5±0,4	22,0±1,1	11
Криозем гомогенный неоглеенный							
О (0-4)	5,3±0,1	-	-	-	-	48,0±2,4	-
АО (4-19)	5,5±0,1	2,7±0,3	1,6±0,2	10,1±0,5	4,9±0,2	32,0±1,6	16
Вcr (19-40)	6,5±0,1	1,3±0,1	0,8±0,1	12,5±0,6	6,6±0,3	48,0±2,4	25
С (>40)	6,3±0,1	2,7±0,3	1,6±0,2	14,6±0,7	5,3±0,3	30,0±1,5	22
Криозем глееватый оподзоленный							
О (0-5)	4,8±0,1	-	-	-	-	32,0±1,6	-
А (5-29)	5,3±0,1	4,9±0,5	2,8±0,3	8,4±0,4	4,3±0,2	24,0±1,2	13
ELB (29-37)	6,7±0,1	0,9±0,1	0,5±0,1	15,6±0,8	7,0±0,4	20,0±1,0	13
В g cr (>37)	7,0±0,1	0,7±0,1	0,4±0,1	14,8±0,7	7,9±0,4	28,0±1,4	21

Величины ЕКО преимущественно уменьшаются от верхних горизонтов к нижним. Сумма обменных оснований выше в криоземе гомогенном надмерзлотно-глееватом по сравнению с криоземом гомогенным неоглеенным и криоземом глееватым оподзоленным.

В настоящее время тяжелые металлы (ТМ) общепризнанно рассматриваются в качестве приоритетных загрязнителей почв [3]. При этом наиболее активными агентами загрязнения являются их подвижные формы, способные переходить из твердых фаз в почвенные растворы и поглощаться растениями [4].

Исследуемые зональные типы почв характеризуются высоким содержанием Mn и низким содержанием As и Cd (табл. 2). Наиболее значительные содержания тяжелых металлов прослеживаются в криоземе гомогенном надмерзлотно-глееватом, а наиболее малые (за исключением марганца) – в криоземе глееватом оподзоленном.

Таблица 2. Подвижные формы тяжелых металлов в зональных типах почв северо-таежных ландшафтов Западной Якутии

Горизонт, см	Pb	Ni	Mn	Cd	Co	Cr	Zn	Cu	As
Криозем гомогенный надмерзлотно-глееватый									
О (0-4)	3,84	2,55	22,87	0,023	1,51	2,18	4,46	4,83	0,25
АО (4-22)	2,12	5,25	41,75	0,011	2,42	2,61	6,76	6,65	0,03
AB _{cr} (22-47)	2,25	5,02	46,50	0,014	2,54	2,49	7,48	8,12	0,07
В	1,42	3,78	43,81	0,016	2,20	3,30	6,21	3,86	0,03
Криозем гомогенный неоглеенный									
О (0-4)	2,62	1,49	15,23	0,006	1,53	1,71	4,55	2,10	0,03
А	2,20	3,38	27,35	0,008	2,16	2,11	5,14	2,86	0,03
В	2,21	4,68	39,55	0,019	2,49	1,84	7,06	4,67	0,03
Криозем глееватый оподзоленный									
О (0-5)	2,11	1,67	55,72	0,012	2,56	1,09	3,30	3,27	0,03
А	1,67	3,81	33,35	0,014	2,25	1,47	3,39	5,74	0,03
Е	1,59	7,36	39,90	0,040	2,45	1,73	5,14	9,50	0,10

Особенности миграции химических элементов в ландшафтах отражает коэффициент концентрации (Кк), представляющий отношение содержания химического элемента в почве к его фоновому содержанию.

Для расчета величин Кк тяжелых металлов в криоземах использовали средние статистические данные для почв исследуемой территории (n=212).

По показателям Кк составлены следующие аккумулятивные ряды:

Криозем гомогенный надмерзлотно-глееватый: $Mn_{4,5} \rightarrow Ni_{3,9} \rightarrow Cu_{2,8} \rightarrow As_{2,0} \rightarrow Cd_{1,7} \rightarrow Co, Zn_{1,4} \rightarrow Pb_{0,7} \rightarrow Cr_{0,5}$;

Криозем гомогенный неоглеенный: $Mn_{3,8} \rightarrow Co_{1,9} \rightarrow Ni_{1,7} \rightarrow Cu, As_{0,8} \rightarrow Zn_{0,6} \rightarrow Cd_{0,5} \rightarrow Pb_{0,3} \rightarrow Cr_{0,1}$;

Криозем оподзоленный глееватый: $Mn_{4,8} \rightarrow Ni_{1,6} \rightarrow Co_{1,3} \rightarrow Cu, As_{0,8} \rightarrow Pb_{0,7} \rightarrow Zn_{0,6} \rightarrow Cd_{0,5} \rightarrow Cr_{0,3}$.

Повышенные величины Кк тяжелых металлов установлены в криоземе гомогенном надмерзлотно-глееватом: Ni - в 2 раза, Cu - в 3,5 раза, As - в 2,5 раза, Cd - в 3,4 раза, Zn - в 2,3 раза. Разница в значениях Кк обусловлена условиями формирования криозема гомогенного надмерзлотно-глееватого в микрорельефе в нижней части склона бугорка или по западинкам, где происходит накопление органики.

Согласно рассчитанным значениям коэффициента накопления от подстилающих пород к почвам прослеживается явное накопление микроэлементов в минеральной части почвенного профиля всех рассмотренных подтипов криоземов. Так, профильное распределение содержания подвижных форм Mn, Zn, Co характеризуется наличием двух максимумов: биогенной аккумуляцией в верхнем слое почвы с последующим снижением по профилю и накоплением в надмерзлотно-

горизонте. Такие элементы, как Pb и Cr преимущественно аккумулируются в нижнем надмерзлотном горизонте, что связано с наличием в почвенном профиле мерзлоты. Мерзлота оказывает большое влияние на ход процессов перемещения и накопления элементов, формируя надмерзлотный геохимический барьер.

Для оценки взаимосвязи между физико-химическими свойствами почв и содержанием элементов рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (r), при уровне значимости $P < 0,05$.

Содержание физической глины прямо коррелирует с содержанием Cu (0,62) и Cr (0,65). Вместе с тем, повышенные содержания Cu и Cr наблюдаются в среде с высоким значением pH, $r = 0,77$ и $0,62$, соответственно. Важным фактором, определяющим интенсивность миграции элементов, является содержание гумуса. Установлена прямая связь между содержанием гумуса и Co (0,84), As (0,64), и обратная связь – с Pb (-0,63).

Таким образом, анализ геохимической характеристики показал, что мерзлотные почвы характеризуются двучленным почвенным профилем, основной геохимической характеристикой которого является наличие биогенного и надмерзлотного геохимических барьеров. Наличие значимых положительных коэффициентов корреляции свидетельствует о тесных взаимосвязях между содержанием тяжелых металлов с основными свойствами почв.

Список использованной литературы

1. Водяницкий Ю.Н. Современные тенденции загрязнения почв тяжелыми металлами / Ю.Н. Водяницкий // *Агрохимия*. – 2013. – № 9. – С. 88–96.
2. Жарикова Е.А. Геохимическая характеристика почв Восточного побережья Северо-Сахалинской низменности / Е.А. Жарикова // *Почвоведение*. – 2017. – №1. – С. 40-47.
3. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.
4. Михальчук Н.В. Подвижные формы тяжелых металлов и микроэлементов в почвах карбонатного ряда юго-запада Беларуси / Н.В. Михальчук // *Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. хім. навук*. – 2017. – № 3. – С. 90–97.
5. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.

**ЭРЕБИДЫ (LEPIDOPTERA, NOCTUOIDEA, EREBIDAE)
НА ТЕРРИТОРИЯХ ЗАПОВЕДНИКА И ЗАКАЗНИКА В ПРЕДЕЛАХ
БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «ВОРОНЕЖСКИЙ»: ОСОБЕННОСТИ
ВИДОВОГО БОГАТСТВА**

EREBIDAE (LEPIDOPTERA, NOCTUOIDEA) IN THE TERRITORIES
OF THE RESERVE AND PRESERVE WITHIN THE BIOSPHERE NATURE
RESERVATION «VORONEZHSKY»: FEATURES OF SPECIES RICHNESS

**Емец Виктор Максимович*, Емец Надежда Семеновна
Emets Viktor M.*, Emets Nadezhda S.**

Воронежский государственный природный биосферный заповедник, г. Воронеж,
РФ

The Peskov Voronezhsky State Natural Biosphere Reserve, Voronezh, Russia

*E-mail: emets.victor@yandex.ru

Аннотация. В различных частях биосферного резервата «Воронежский» зарегистрировано: 52 вида чешуекрылых эребид (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidae) – в Воронежской части заповедника, 49 видов – в Липецкой части заповедника и 54 вида – в заказнике. Состояние видов эребид, включенных в Красные книги Воронежской и Липецкой областей и встречающихся в трех частях резервата, оценивали на основе индекса состояния (ИС) вида с числовыми значениями 0–4. На территории заказника значительна вероятность вымирания краснокнижного вида: *Watsonarctia deserta* (ИС=1).

Ключевые слова: эребиды, Erebidae, число видов, заповедник, заказник

Abstract. In various parts of the Biosphere Nature Reservation «Voronezhsky» have been registered: 52 species of erebids (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidae) – in the Voronezh part of the Reserve, 49 species – in the Lipetsk part of the Reserve and 54 species – in the Preserve. The status of the erebid species included in the Red Data Books of the Voronezh and Lipetsk regions and found in three parts of the Nature Reservation was determined using the state index (SI) of the species with numerical values 0–4. In the Preserve the extinction *Watsonarctia deserta* (SI=1) is likely.

Keywords: erebids, Erebidae, species number, Reserve, Preserve

Чешуекрылые эребиды (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidae) – одна из ценных в природоохранном отношении групп насекомых; ряд видов эребид включены в Красные книги субъектов РФ. В сохранении эребид как компонента биоты важную роль играют особо охраняемые природные территории, в частности, биосферные резерваты, включающие участки с разным режимом охраны и располагающиеся иногда в двух субъектах РФ. Мониторинг видового богатства различных компонентов биоты (в том числе эребид) как компонента биоты и оценка индексов состояния (ИС) отдельных краснокнижных видов биоты в биосферных заповедниках обязательно должны осуществляться на участках с разным режимом охраны

[3]. Методология энтомологического мониторинга в биосферных резерватах разработана недостаточно, попытки оценки видового богатства, ИС и эффективности сохранения отдельных краснокнижных видов насекомых в частях резервата с разным режимом охраны немногочисленны [3–6, 16, 18].

Цель сообщения – обобщить данные (1939–2019 гг.) о видовом богатстве эребид и оценить ИС краснокнижных видов эребид, населяющих различные части биосферного резервата «Воронежский» с разным режимом охраны: Воронежский заповедник и заказник «Воронежский».

Материал и методы. Биосферный резерват «Воронежский» расположен на западной окраине Окско-Донской низменной равнины; по климатическим условиям этот район соответствует лесостепи. 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 области (17730,0 га) и Липецкой области (13323,8 га) и на его биоту распространяется действие Красной книги Воронежской области [10] и Красной книги Липецкой области [11]. Заказник (22999,7 га) расположен полностью в пределах Воронежской области.

На территории заповедника с 1923 года поддерживается заповедный режим (центральная часть заповедника – зона абсолютного покоя). Но 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.

В работе использовали шкалу ИС (0–4) краснокнижного вида насекомого на территории резервата [3]. Эта шкала ИС совместима с категориями редкости вида в Красных книгах [10–12]; она стыкуется с категориями и критериями Красного списка МСОП [15] и руководящими указаниями по их применению на региональном уровне [14]. Определение ИС краснокнижных видов эребид на различных участках резервата базируется на материалах, хранящихся в коллекции Воронежского заповедника, полевых наблюдениях и учетах эребид на различных участках резервата (заповедника и заказника) в 1975–2019 гг. (особенно в последние 10 лет). Дополнительно учитывали литературные данные [8, 10, 13]. Числа видов эребид в отдельных подсемействах эребид, зарегистрированных в лесостепной зоне европейской части РФ, рассчитаны по [9]. Макросистема эребид и номенклатура краснокнижных видов эребид даны по Fauna Europaea [17].

Результаты и обсуждение. Данные о видовом богатстве эребид в различных частях биосферного резервата «Воронежский» и ИС краснокнижных видов эребид обобщены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что видовое богатство эребид различных частей резервата составляет 49–54 вида, т.е. различия между участками резервата по общему числу видов эребид невелики (не превышают 9,3%); эти различия, вероятно, имеют случайный характер и связаны с трудностями обнаружения редких видов. Сходство видового богатства эребид, населяющих заповедник и заказник, согласуется со сходством видового богатства другой группы чешуекрылых (бражников) на территориях заповедника и заказника в пределах биосферного резервата «Воронежский» [7].

Таблица 1. Видовое богатство эребид и индексы состояния (ИС) краснокнижных видов в разных частях биосферного резервата «Воронежский»

Подсемейства и краснокнижные виды Erebidae	Число видов (N):			ИС отдельных видов эребид на территории БРВ [категория редкости вида в региональной Красной книге]				
	Воронежский заповедник (ВЗ)		Заказник «Воронеж- ский» – Воронеж- ская обл. (ЗВ) [N в ЛСЗ ЕТР]	0	1	2	3	4
	ВЗВ – Воронеж- ская обл. [N в ЛСЗ ЕТР]	ВЗЛ – Липецкая обл. [N в ЛСЗ ЕТР]						
1. Подсем. АРСТИИНАЕ – МЕДВЕДИЦЫ	21 [44]	22 [44]	24 [44]					
<i>Callimorpha dominula</i> (L., 1758) ^{1, 2}	+	+	+			+	+	
<i>Phragmatobia luctifera</i> (Denis et Schiffer- müller, 1775) [= <i>Epatolmis caesarea</i>] ^{1, 2}	–	+	+			+		
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761) ^{2, 3}	–	–	+				+	
<i>Watsonarctia deserta</i> (Bartel, 1902) ³	–	–	+		+			
2. Подсем. АВЕНТИИНАЕ	0 [1]	0 [1]	0 [1]					
3. Подсем. ВОЛИТОВИИНАЕ	1 [1]	1 [1]	1 [1]					
4. Подсем. КАЛПИНАЕ	0 [1]	0 [1]	0 [1]					
5. Подсем. ЕРЕВИНАЕ	12 [20]	10 [20]	12 [20]					
<i>Catocala electa</i> (Vieweg, 1790) ⁵	+	+	+				+	
<i>Catocala elocata</i> (Esper, 1787) ³	+	+	+				+	
<i>Catocala fraxini</i> (L., 1758) ^{2, 4}	+	+	+				+	+
<i>Catocala pacta</i> (L., 1758) ^{4, 5}	+	+	+				+	
<i>Catocala promissa</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775) ⁴	+	+	+				+	
<i>Catocala sponsa</i> (L., 1758) ²	+	+	+				+	
6. Подсем. ЕУБЛЕМИИНАЕ	0 [7]	0 [7]	0 [7]					
7. Подсем. HEPМИИИНАЕ – СОВКИ-ПЯДЕНИЦЫ	3 [11]	2 [11]	2 [11]					

8. Подсем. HYPERINAE – УСАТКИ	2 [4]	1 [4]	2 [4]				
9. Подсем. HYPERODINAE	0 [2]	0 [2]	0 [2]				
10. Подсем. LYMANTRIINAE – ВОЛНЯНКИ	10 [15]	10 [15]	10 [15]				
11. Подсем. PHYTOMETRINAE	1 [3]	1 [3]	1 [3]				
12. Подсем. Rivulinae	1 [1]	1 [1]	1 [1]				
13. Подсем. Scolioperyginae	1 [1]	1 [1]	1 [1]				
Сем. EREBIDAE (всего)	52 [111]	49 [111]	54 [111]				

Примечания: БРВ – биосферный резерват «Воронежский»; КкВ – Красная книга Воронежской области [2018]; КкЛ – Красная книга Липецкой области [2014]; ЛСЗ ЕТР – лесостепная зона Европейской территории России. ¹ – занесен в КкВ как сокращающийся в численности вид (2-я категория); ² – занесен в КкЛ как неопределенный по статусу вид; ³ – занесен в КкВ как неопределенный по статусу вид; ⁴ – занесен в КкВ как редкий вид (3-я категория); ⁵ – занесен в КкЛ как редкий вид (3-я категория).

Полужирным шрифтом выделены названия эффективно сохраняемых краснокнижных видов; *заливкой* выделены части БРВ, где эффективно сохраняются отдельные краснокнижные виды.

Макротаксономическая структура семейства эребид в трех частях резервата сходная: основу семейства образуют виды подсемейств Arctiinae (медведицы), Erebinae (эребины) и Lymantriinae (волнянки) (в сумме они составляют 82,7–85,7% от общего числа видов семейства. Репрезентативность ведущих подсемейств эребид в трех частях резервата колеблется в пределах 47,7–66,7 % по отношению к общему числу видов групп в лесостепной зоне европейской части России, причем самой низкой представленностью характеризуются медведицы (47,7–54,5%) и самой высокой – волнянки (66,7%). Представители 4 подсемейств эребид (Aventiinae, Calpinae, Eublemminae, Нуренодинае), встречающиеся в лесостепной зоне европейской части РФ, на территории резервата не отмечены (табл.1).

Группировка краснокнижных эребид на территории резервата насчитывает всего 10 видов, из них 7 видов встречаются на Воронежской части заповедника, 8 видов – на Липецкой части заповедника и все 10 видов – в заказнике (табл.1). На Воронежской части заповедника эффективно охраняются 2 вида (*Callimorpha dominula*, *Catocala fraxini*), т.е их ИС в этой части резервата превышает категорию редкости в Красной книге Воронежской области [10]. В заказнике один вид эребид имеет ИС=1. Этот вид (*Watsonarctia deserta*) склонен к образованию локальных популяций и сильно уязвим к деградации травянистых сообществ в результате рекреационной и хозяйственной деятельности [11]. Опасность вымирания локальной популяции этого вида в резервате (на территории заказника) значительна.

В целом, уровень представленности всего семейства эребид на территории биосферного резервата «Воронежский» невысокий; общее число видов эребид в различных частях резервата колеблется в пределах

44,1–48,6% от общего числа видов семейства в пределах лесостепной зоны европейской части России. Поэтому следует ожидать нахождения новых видов эребид на территории резервата, особенно в опушечной зоне Липецкой части Воронежского заповедника, так как в Липецкой области встречается свыше 60 видов эребид, в том числе представители подсемейств *Aventiinae* (*Laspreyria*), *Calpinae* (*Calyptra*), *Eublemminae* (*Eublemma*), *Hypenodinae* (*Schrankia*), не обнаруженные на территории заповедника [1, 2].

Сходство в видовом богатстве и ИС большинства эребид в соседних частях БРВ можно объяснить значительными миграционными возможностями эребид: они легко расселяются (многие виды охотно летят ночью на свет искусственных источников освещения) и за счет этого может происходить выравнивание видового состава (числа видов) и уровня численности отдельных видов эребид в различных частях резервата. Вероятная выравнивающая роль миграции из заповедника в заказник и из заказника в заповедник в пределах биосферного резервата «Воронежский» просматривается при анализе динамики уровня численности (ИС) двух редких видов, занесенных в Красную книгу РФ [12]: дозорщика-императора (*Anax imperator*) и гладкой бронзовки (*Protaetia aeruginosa*) [3].

Таким образом, не прослеживается существенное негативное влияние антропогенной трансформации лесных экосистем заказника на видовое богатство и ИС краснокнижных видов эребид.

Выводы

1. Группировки эребид двух частей заповедника и заказника на территории биосферного резервата «Воронежский» сходны по видовому богатству; они включают 49–54 вида.

2. Группировки краснокнижных видов эребид насчитывают 7 видов на Воронежской части заповедника, 8 видов на Липецкой части заповедника и 10 видов на территории заказника.

3. В БРВ только на Воронежской части заповедника эффективно сохраняются два краснокнижных вида эребид: *Callimorpha dominula* (медведица-госпожа) и *Catocala fraxini* (голубая ленточница).

4. В БРВ (на территории заказника) только краснокнижная *Watsonarctia deserta* имеет ИС=1; опасность вымирания локальной популяции этого вида значительна.

Список использованной литературы

1. Антонова Е.М. Чешуекрылые заповедника «Галичья Гора» / Е.М. Антонова, А.В. Свиридов, В.Т. Кузнецова // Флора и фауна заповедников. Вып. 96. – М.: ИПЭЭ РАН, 2001. – 44 с.

2. Большаков Л.В. К фауне чешуекрылых (Lepidoptera) Липецкой области. Дополнение 2 / Л.В. Большаков, А.В. Свиридов, С.Г. Мазуров, И.Ю. Кострикин, М.Н. Цуриков // Эверсманния. – 2013. – Вып. 36. – С. 11–35.

3. Емец В.М. К оценке эффективности сохранения краснокнижных видов насекомых на территориях заповедника и заказника в пределах одного резервата (на примере Воронежского биосферного резервата / В.М. Емец // Зоологический журнал. – 2017. – Том 96. – № 1. – С. 37–47.

4. Емец В.М. Жуки-бронзовки (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) в трех частях биосферного резервата «Воронежский» с разным режимом охраны: видовое богатство и оценка состояния отдельных видов / В.М. Емец // Заповедники – 2019: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. Материалы IX Всероссийской научно- практической конференции (Симферополь, 9–11.10.2019). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 356–360.

5. Емец В.М. Голубянки (Lepidoptera, Lycaenidae) биосферного резервата "Воронежский" (Воронежская и Липецкая области): видовое разнообразие и перспективы сохранения / В.М. Емец, Н.С. Емец // Изучение и сохранение беспозвоночных Центрально-Черноземного региона. Сб. научн. статей, посвященный памяти М.Н. Цурикова. – Воронеж: изд-во "Научная книга", 2018. – С. 39–45.

6. Емец В.М. Бабочки-бархатницы (Lepidoptera, Satyridae) на территории биосферного резервата «Воронежский» (Воронежская и Липецкая области РФ): видовое разнообразие и перспективы сохранения / В.М. Емец, Н.С. Емец // Степи Северной Евразии: мат. VIII междунар. симпоз. / под научн. ред. акад. РАН А.А. Чибилёва. – Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. – С. 371–374.

7. Емец Н.С. Фаунистические группировки бражников (Lepidoptera, Sphingidae) в трех частях биосферного резервата «Воронежский» с разным режимом охраны / Н.С. Емец, В.М. Емец // Особо охраняемые природные территории: состояние, проблемы и перспективы развития: Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) 23–26 сентября 2018 г. – Ярославль: Филигрань, 2018. – С. 25–29.

8. Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / О.П. Негроров, Ю.Ф. Арефьев, О.Н. Бережная и др.; под ред. проф. О.П. Негророва. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 825 с.

9. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / Под ред. С.Ю. Синева. – СПб.; М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2008. – 424 с.

10. Красная книга Воронежской области. Том 2: Животные / под ред. О.П. Негророва. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. – 448 с.

11. Красная книга Липецкой области. Т.2. Животные. – Липецк: Веда социум, 2014. – 483 с.

12. Красная книга Российской Федерации. Животные. – М.: АСТ Астрель, 2001. – 862 с.

13. Негроров О.П., Водянов К.Ю., Дубровский Д.В. 2004. Редкие виды чешуекрылых (Lepidoptera) Воронежской области // Бюллетень «Самарская Лука». Том 15. № 4. С. 275–281.

14. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee, 2014. 86 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.iucnredlist.org/documents/RedList Guidelines.pdf](http://www.iucnredlist.org/documents/RedList%20Guidelines.pdf) (дата обращения: 31.12.2019).

15. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. – Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012. 32 pp. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf (дата обращения: 31.12.2019).

16. McGeoch M.A. Conservation and monitoring of invertebrates in terrestrial protected areas /M.A. McGeoch, H. Sithole, M.J. Samways, J.P. Simaika, J.S. Pryke, M. Picker et al. // Koedoe (Research Journal of the South African National Parks). – 2011. – Vol. 53. – № 2. – P. 131–143.

17. Karsholt O. Lepidoptera, Moths. Fauna Europaea. Version 2.6.2. (17.09.2014) [Электронный ресурс] / O. Karsholt, van E.J. Nieukerken. – Режим доступа: <https://fauna-eu.org> (дата обращения: 31.12.2019).

18. Samways M.J. A spatial and process sub-regional framework for insect and biodiversity conservation research and management /M.J. Samways // Perspectives on insect conservation (eds.: K.J. Gaston, T.R. New, M.J. Samways). – Andover: Intercept, 1993. – P. 1–28.

© Емец В.М., Емец Н.С., 2020

ЕВРОПЕЙСКИЙ БАЙБАК (*MARMOTA BOBAK MÜLL.*) НА ДОНУ И ОПЫТ ЕГО СОХРАНЕНИЯ В КУНДРЮЧЕНСКОМ ОХОТНИЧЬЕМ ХОЗЯЙСТВЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

THE STEPPE MARMOT (*MARMOTA BOBAK MÜLL.*) AND THE EXPERIENCE OF ITS PRESERVATION IN KUNDRYUCHENSKOYE HUNTING FARM OF THE ROSTOV REGION

**Иванченко Владимир Николаевич^{1,2,*},
Миноранский Виктор Аркадьевич^{1,3}, Даньков Василий Иванович¹,
Малиновская Юлия Валерьевна^{1,3}
Ivanchenko Vladimir N.^{1,2,*}, Minoranskiy Victor Ar.^{1,3}, Dankov Vasilij I.¹,
Malinovskaya Ylia V.^{1,3}**

¹Ассоциация «Живая природа степи», г. Ростов н/Д, РФ

¹“The Wild Nature of the Steppe” Association, Rostov-on-Don, Russia,

²Кундрюченское охотхозяйство ООО «Агросоюз «Донской»

²Kundryuchenskoye hunting farm of Agrosoyuz Donskoy,

³Южный федеральный университет, г. Ростов н/Д, РФ

³South Federal University, Rostov-on-Don, Russia,

*E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Аннотация. В прошлом на Донской земле европейский байбак (*Marmota bobak* Müll.) был многочисленным охотничьим видом. К середине XX в. его численность (577 экз.) в Ростовской области резко сократились. С 60-е годов XX в. были проведены работы по восстановлению данного вида, и в 2000-2001 гг.

его количество достигло 230 000 особей. В XXI в. оно упала до 73 037 особей. В статье рассматриваются причины этих колебаний. С 2006 г. в Кундрюченском охотничьем хозяйстве ООО «Агросоюз «Донской», где используется опыт восстановления байбаков и происходит адаптация природоохранной мер к современным условиям, байбак сохранился и увеличил свою численность.

Ключевые слова: Ростовская область, *Marmota bobak*, XX-XXI века, сохранение, Кундрюченское охотничье хозяйство

Abstract. In the past the European baibak (*Marmota bobak* Müll.) was a numerous hunting species on the Don land. By the middle of the twentieth century its number (577 animals) in the Rostov region fell sharply. Since the 60s of the twentieth century. work was done to restore this species, and in 2000-2001 its number reached 230,000 individuals. In the XXI century it fell to 73,037 individuals. The article discusses the causes of these fluctuations. Since 2006 the Kundryuchensky hunting farm of Agrosoyuz Donskoy has been using the experience of restoring baibaks and adapting environmental protection measures to modern conditions, as a result the baibak has survived and increased in numbers.

Key words: Rostov Region, *Marmota bobak*, XX-XXI centuries, conservation, Kundryuchensky hunting farm

Введение. Европейский байбак, или степной сурок (*Marmota bobak* Müll.) до XX в. был на Дону многочисленным видом. Его численность начали быстро уменьшаться с начала XX в. и к середине века в Ростовской области (далее РО) сохранилось немногим более 500 особей. В 70-80 годы в РО была выполнена большая работа по восстановлению и расселению *M. bobak*, позволившая вернуть ему статус охотничьего вида [1]. Начавшееся в 90-е годы XX в. реформирование всех структур страны привело к сокращению его количества. В Кундрюченском охотхозяйстве ООО «Агросоюз «Донской» (КОХ), которое курирует Ассоциация «Живая природа степи» (далее Ассоциация) и применяет различные природоохранные меры, численность *M. bobak* увеличивается.

Место и методы работы. Материал для настоящей работы собирался авторами с середины XX в. во время регулярных экспедиционных поездок по РО при проведении мониторинга состава и численности охотничьих животных. В 60-80-е годы XX в. В.А.Миноранский и В.Н.Иванченко вместе с работниками Ростовской госохотинспекции и Ростовского государственного университета (РГУ) участвовали в выявлении *M. bobak*, разработке методик его расселения, в переселении и мониторинге байбаков [1]. Авторы проанализировали свои материалы по пребыванию сурков в РО и литературу по данному виду.

КОХ расположено в Усть-Донецком и Константиновском районах РО. В прошлом здесь были: Нижнекундрюченское опытно-показательное охотничье хозяйство (НКОПХ, 75,0 тыс. га), с 1999 г. – Нижнекундрюченский заказник (НкЗ, 27,1 тыс. га), с 2006 г. – КОХ (36,1

тыс. га). Наблюдения за животными на этой территории ведутся зоологами и охотоведами, включая авторов настоящей статьи, около 50 лет [2, 3, 4]. В.Н. Иванченко ряд лет работал в Департаменте по охране и рациональному использованию животного мира и водных биологических ресурсов РО, а с 2014 г. – директором КОХ. Авторы статьи использовали общепринятые методы учета и сохранения *M. bobak*, а также имеющуюся документацию за все время существования охотхозяйства.

Основная часть. Еще 150-200 лет назад европейский байбак был широко распространен на Дону, во многих местах являлся многочисленным грызуном и объектом охоты. К началу XX в. его численность заметно снизилась [5, 6]. В ряде мест вид оставался еще обычным, и в Провальской степи в 1907 г. за 2 месяца промысла было убито более 2000 особей, в 1908 г. за 1 месяц – около 800 [5], в окр. Ростова и Новочеркаска сурчины отмечены в 1921 г. [7]. С 1929 г. промысловую добычу байбаков прекратили. В 1949 г. в РО было выявлено всего 577 экз. сурков в 10 районах [8].

С 60-х годов Госохотинспекция РО с *M. bobak* провела большие работы по его восстановлению. РГУ организовал подготовку зоологов-охотоведов. Были выявлены места обитания сурков, проведены учеты, выяснены биологические особенности, разработаны методики отлова, реакклиматизации. В 1973-1990 гг. отловили, перевезли и выпустили в новых местах более 10 000 особей. Сначала их переселяли в государственные заказники (прежде всего, охотничьи) и земли гос. резервного фонда, а позднее – в ряд охотничьих хозяйств [1]. Наибольшая численность *M. bobak* в РО была в 2000-2001 гг. (до 230 000 ос.). Он встречался не менее, чем в 22 р-нах, территория его обитания на Дону была восстановлена и расширена. Это позволило в 1997 г. вывести вид из Красной книги РФ и перевести его в РО в статус охотничьих животных.

Реформирование социальной, правовой, образовательной и других систем страны, начавшееся в 90-е годы XX в., экономические и иные изменения, оказали негативное влияние на биоресурсы, в том числе и на байбака. В 2005 г. все заказники потеряли статус ООПТ и 23 из них передали охотпользователям. Ведение охотничьего хозяйства связано с рядом обременений (финансовых, наличием специалистов, связями с наукой и т.д.). Многие охотпользователи не были к ним готовы и не наладили сохранение биоресурсов. Из охотничьей службы по возрасту, материальным и другим причинам ушли профессионалы, а их место заняли юристы, экономисты, другие специалисты. В Минприроды РО, курирующей охотничье хозяйство, нет охотоведов или зоологов с высшим образованием. Охотхозяйства утратили связи с ВУЗами, наукой. К этому следует добавить несовершенство законодательной базы, браконьерство, возросшую нагрузку на охотничьи угодья, игнорирование потребностей

диких животных при сельскохозяйственных работах, недостаточные объем и качество выполняемых охотпользователями биотехнических мероприятий [9]. Эти и другие изменения негативно отразились на *M. bobak*. В 2010 г. количество сурка в РО было уже 139 599, в 2012 г. – 134 800, в 2014 г. – 130 263, в 2016 г. – 118 380, в 2017 г. – 89 509, в 2018 г. – 73 037 особей [9].

В КОХ смогли организовать успешное ведение охотничьего хозяйства [4] и восстановить численность *M. bobak*. В прошлом сурки в НКОПОХ обитали в небольшом количестве. В 1977 г. здесь держалось 58 особей [2]. Малочисленны они были и в НкЗ [3]. В КОХ привлекли специалистов, подобрали инспекторов, приобрели транспорт и хозяйственную технику. Ученые, специалисты изучили хозяйство и составили проект внутривоспитательного охотустройства. КОХ работает в тесном контакте с наукой и адаптировано к современным условиям. Студенты, аспиранты и сотрудники ЮФУ, других ВУЗов собирают здесь материал для курсовых проектов, магистерских и кандидатских диссертаций. Ведется работа по борьбе с браконьерами, регуляция поголовья волка и иных вредных хищников, выполняется комплекс биотехнических мероприятий. Эти и другие мероприятия позволили восстановить поголовье многих охотничьих животных, сделать хозяйство рентабельным [4].

Должное внимание уделяется суркам. На территории КОХ выяснены биологические и экологические их особенности, подобраны подходящие для жизни грызунов участки и проведено их расселение. Первоначально они были выпущены в 3-х местах, а далее сурки расселились и организовали новые колонии самостоятельно. Вновь создано три егерских кордона, выплачивается премия за добычу хищников, места, где расположены основные колонии, выкашиваются не менее двух раз в год. К настоящему времени в КОХ имеется двенадцать колоний этих животных. Располагаются они на возвышенных участках никогда не распаханной злаково-разнотравной степи.

Наиболее мощная колония байбаков находится в 2-3 км от хутора Старозолотовский. Её площадь около 100 га. Участок покрыт естественной растительностью, периодически на него заходят небольшие группы диких копытных. Территория не используется для выпаса домашних животных, не имеет искусственного ограждения, ограничена древесной растительностью, балками, дорогой. На юге располагается погребальный холм, интенсивно заселенный сурками. Живут они здесь с 2007 г. Их расселение проводилось в течении 3-х лет. Всего было выпущено 220 голов: в 2007 г. – 60, в 2009 г. – 60, в 2015 г. – 100 особей. Предварительно были выбраны участки и изготовлены искусственные норы. На территории этой колонии сурок уже занял все места, пригодные для обитания и

расселяется на сопредельные территории. Есть реальная перспектива отлова сурков на Старозолотовском участке и расселения его на Кундрюченском участке.

Основными врагами сурка являются волк, шакал, дикие собаки. Для их регуляции была использована авиация и наземный транспорт. Очаги эпизоотии ветеринарным врачом не выявлены. Отстрел и отлов сурков до настоящего времени в КОХ не проводился. В последние годы основные потери байбаков возникают в результате гибели от автотранспорта, хищников (шакал) и браконьеров (по окраинам г. Константиновска).

Используемые в КОХ биотехнические и природоохранные мероприятия положительно отражаются на поголовье байбаков. В 2016 г. в КОХ обитало 325 сурков (5 ос. – в Усть-Донецком р-не, 320 – в Константиновском р-не); в 2017 г. – 357 (5 – в Усть-Донецком р-не, 352 – в Константиновском р-не); в 2018 г. – 379 (8 – в Усть-Донецком р-не, 371 – в Константиновском р-не); в 2019 г. – 428 ос. (20 – в Усть-Донецком р-не, 408 ос. – в Константиновском р-не).

Ассоциация «Живая природа степи» и французская ассоциация «Тайга-Европа» в 2018 г. подписали соглашение по некоммерческому партнерству содействия сохранению и валоризации культурных, рекреационных и природных потенциалов села в рамках участия в Ассоциации Самых красивых деревень России и мира. Хутор Старозолотовский включен в список этих деревень. В него из ст-цы Вешенской перевезены строения и реквизиты, снимавшиеся в фильме С.В. Урсуляка «Тихий Дон» по одноименной книге М.А.Шолохова. Здесь воссоздана казачья станица, являющаяся музеем для жителей РО, экотуристов. В период активности сурков экотуристы посещают находящуюся на окраине хутора колонию сурков, наблюдают за животными, снимают видеофильмы, делают селфи.

Заключение. В РО накоплен большой опыт по сохранению и восстановлению европейского байбака. Резкое снижение его численности в последнее десятилетие заставляет использовать элементы этого опыт в современных социальных, экономических и иных условиях. Материалы по сохранению этого вида в КОХ свидетельствует о том, что при наличии профессионалов и тесном связи с научными структурами, организации защиты сурков от браконьеров и хищников, применении рекомендуемых биотехнических мероприятий, на Дону имеются возможности не только сохранить, но и увеличить поголовье этого вида. Необходимо адаптировать сложившиеся в прошлом системы природопользования к современным условиям, совершенствовать их деятельность, разрабатывать новые подходы и формы сохранения, восстановления и устойчивого использования ресурсов живой природы, включая байбаков.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, проект № 19-2-021564.

Список использованной литературы

1. Миноранский В.А., Сидельников В.В. Европейский байбак в Ростовской области (история, опыт сохранения и восстановления численности). – Ростов н/Д: Донской издательский дом, 2004. – 104 с.
2. Нечаев Б.А. Чтобы охотиться, надо заботиться // Природа донского края. – Ростов н/Д.: Рост. книжн. изд-во, 1978. – С. 171-182.
3. Миноранский В.А., Сидельников В.В., Тихонов А.В., Подгорная Я.Ю. и др. Инвентаризация и мониторинг наземных позвоночных Северодонецкого заказника Ростовской области // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. Естест. науки. 2000. № 4. – С. 59-62.
4. Миноранский В.А., Даньков В.И., Иванченко В.Н., Малиновская Ю.В. Кундрюченское охотничье хозяйство Ростовской области и восстановление его биоресурсов // Биол. разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рацион. использование: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Керчь, 19-23 сентября 2018 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2018. – С. 80-85.
5. Троицкий В. Несколько слов о промысле на байбака (*Arctomys bobac*) и о распространении этих животных в пределах владений Провальского завода // Труд. студ. кружка для исслед. русской природы, состоящий при Московск. ун-те. Кн. IV. – М. 1909. – С. 89-93.
6. Богачев В.В. Животные земли Войска Донского // Очерки географии Всевеликого Войска Донского. – Новочеркасск. 1918. – С. 201-231.
7. Зверезомб-Зубовский Е.В. Материалы по естественно-историческому изучению края. К познанию фауны млекопитающих Донской области. – Ростов-на-Дону. 1923. – 30 с.
8. Ралль Ю.М. Млекопитающие и низшие наземные позвоночные Ростовской области // Ученые зап. биол.-почв. факультета Ростовского н/Д гос. университета. 1953. Т. XXIX. Вып. 3. – С. 115-126.
9. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2013 году;... в 2017 году». – Ростов н/Д: Минприроды РО. 2014. – 358 с.; 2018. – 368 с.

УДК 599.724.17+599.323+59.009

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ПОЖАРООПАСНОСТЬ, НАСЕЛЕНИЕ
ОБЫКОВЕННОЙ ЛИСИЦЫ СТЕПНЫХ ОСТРОВОВ ОЗЕРА
МАНЫЧ-ГУДИЛО**

**IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON VEGETATION PRODUCTIVITY,
FIRE HAZARD, POPULATION OF SEARCHED FOX OF LAKE MANICH-
GOODILO STEPPE ISLANDS**

**Казмин Владимир Дмитриевич
Kazmin Vladimir Dmitrievich**

Государственный заповедник «Ростовский», пос. Орловский, Орловский район,
Ростовская область, РФ

State Reserve "Rostovskiy," Oryol village, Oryol district, Rostov region; RUSSIA

E-mail: vladimir-kazmin@mail.ru

Аннотация. Изменение климата отражаются на динамике продуктивности растительного покрова, росте уровня пожароопасности и населения обыкновенной лисицы на 2-х соседних степных островах озера Маныч-Гудило. Обилие дождей в 2016–2017 гг. увеличили надземную фитомассу на пастбищах острова Водного на 21–41% по сравнению с 2010 г. (371 г/м²); на острове Безводном (нет выпаса более 30 лет) – на 10% (412 г/м²). Величина ветоши на о. Водном увеличилась на 104% (до 191 г/м²), на о. Безводном – на 100% (524 г/м²). Плотность населения лисицы на о. Водном к осени 2019 г. составляла 3,3 особей/км², на о. Безводном – 1,5 особей/км².

Ключевые слова: сухие степи, надземная и мёртвая масса растений, плотность населения лисицы, свободно живущие лошади, озеро Маныч Гудило

Abstract. Climate change is reflected in the dynamics of plant cover productivity, the increase in fire hazard level and the population of the common fox on the 2 neighboring steppe islands of Lake Manich-Goodilo. The abundance of rains in 2016-2017 increased the above-ground phytomass on the pastures of Vodnyi Island by 21-41% compared to 2010 (371 g/m²); On the island of Bezvodnyi (no grazing for more than 30 years) - 10% (412 g/m²). The value of vetash at Vodnyi Island increased by 104% (to 191 g/m²), at Bezvodnyi Island - by 100% (524 g/m²). The fox density at Vodnyi Island was 3.3 individuals/km² by autumn 2019, and at Bezvodnyi Island it was 1.5 individuals/km².

Keywords: dry steppes, above-ground and dead mass of plants, density of fox population, free-living horses, Lake Manich-Goodilo

Трофические взаимоотношения крупных фитофагов (растительноядных животных) с растениями – пастьба (выедание и вытаптывание) – закономерный процесс в функционировании экосистем степных ландшафтов. Установлено, что как чрезмерное усиление пастьбы,

так и её ослабление ведёт к деградации экосистем и выражается в пастбищной дигрессии, резерватных сменах растительности и животного населения. При оптимальной интенсивности пастбищный процесс поддерживает необходимый баланс между синтезом растительной массы и её деструкцией, активизирует биологический круговорот в экосистеме, обогащает биоразнообразие растительности и животного населения. Чрезмерное накопление мёртвых растительных остатков в виде ветоши – негативное явление, создающее условия для возникновения пожаров. Пастьба животных – один из факторов, препятствующих этим явлениям [1].

Манычские степи издавна использовались как естественные пастбища. До 1990-х годов прошлого столетия скот выпасали и на крупных островах озера Маныч-Гудило. Один из них – остров Водный (о. Южный) вошел в состав Островного участка Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский», созданного в 1995 г., а остров Безводный (о. Северный) и другие – в его охранную зону. На острове Водном с 1950-х годов обитает табун вольно живущих лошадей (*Equus caballus*) преимущественно донской породы. Экологическая особенность вольно живущих лошадей, численность которых в отдельные годы достигала 400 особей, отчасти известна [4].

В настоящем сообщении представлены показатели структуры и продуктивности растительного покрова, величины накопления мёртвой растительной массы (ветоши) – показателя пожароопасности и плотности населения обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) в эталонных пастбищных (с участием лошадей) и резерватных (без участия крупных фитофагов более 30 лет) степных экосистемах островов озера Маныч-Гудило. Лисица, как известно, является основным носителем бешенства.

Материал и методика. Исследования проведены в 2010 г. и в 2014–2017 гг. на островах Водном, где более 60 лет обитают вольные лошади, и Безводном, где выпаса нет более 30 лет. Остров Водный (46° 28,774' с.ш., 042°31,344' в.д., площадь пастбищ 1841 га) является самым крупным островом соленого озера Маныч-Гудило. Рельеф равнинный, слабохолмистый с максимальной высотой 42,6 м. Численность лошадей на острове Водном поддерживается на уровне 150 особей. От материковой части остров отделен протокой, в наиболее узком месте шириной около 400 м. Остров Безводный (46° 49,630' с.ш., 042°52,621' в.д., площадь 477 га) расположен в 300 метрах к северу от острова Водного. Исследуемые территории расположены в Кумо-Манычской впадине, в подзоне сухих дерновиннозлаковых степей [2].

В июне 2010 г. в центральной части на каждом из островов на трансекте с юга на север заложено по 3 пробных площадки. Площадки расположены на северном и южном склонах, а также на вершине увала. Здесь были проведены учеты надземной фитомассы растительного покрова методом укосов, на площадках размером 50x50 см. На каждой из пробных площадей произведено по 5 укосов; всего по 15 укосов на каждом острове.

В июне 2014–2017 г. на острове Водном делалось ежегодно по 9 укосов, на острове Безводном в 2017 г. – 6 укосов. Фитомасса из укосов разобрана по группам кормов, высушена при температуре 90° до постоянного веса. Приводимые данные представляют собой значения абсолютно сухой надземной фитомассы.

Мониторинг численности лошадей на острове осуществляется систематически. Учёт распределения выводковых нор, численность щенков обыкновенной лисицы производится ежегодно в апреле-июне [3].

Результаты и обсуждение

Растительность. С 2014 г. в исследуемом районе наблюдается увеличение влажности и температуры в весенне-летний период, что существенно влияют на продуктивность растительного покрова степей.

Изменения климата и уровня потребления кормов лошадьми отражаются на структуре и величине надземной массы растений на острове Водном. Уровень потребления вольно живущими лошадьми растительных кормов на острове до 2009 г. достигал 70%; к настоящему времени снижен до 20–25% [4]. Интересно посмотреть изменения надземной сухой массы растений в разных частях острова Водного за 5-летний период (2014–2018 гг.).

Таблица 1. Динамика надземной сухой массы растений (г/м², %) на острове Водном в июне 2014–2018 гг.

Год	Надземная сухая масса растений, %, г/м ²												
	Злаковые		Осоковые		Бобовые		Полыни		Разнотравье		Надземная масса		Мёртвая масса
	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²
2014	180	80,7	1,0	0,4	0,3	0,1	8,1	3,6	34,2	15,2	223±16	100	119±46
2015	101	59,7	0,2	0,1	3,5	2,1	0,5	0,3	64	37,8	169±23	100	76±8
2016	265	59,0	0,8	0,2	31,1	6,9	7,1	1,6	145	32,3	449±81	100	96±9
2017	440	84,3	0,5	0,1	4,5	0,9	13,6	2,6	63	12,1	522±80	100	191±9
2018	208	76,6	6,6	2,4	0,5	0,2	12,6	4,6	44	16,2	272±14	100	295±5

Установлено, что надземная масса растений в обычный по влажности год в различных частях острова варьирует в пределах до 32–36 ц/га [4]. Обилие дождей в весенне-летний период 2016–2017 гг. увеличили показатель средней продуктивности растительного покрова на 21–41% до 45–53 ц/га (табл. 1). Величина мёртвой массы увеличилась на 104% (с 9,6 до 19,1 ц/га).

Средние значения надземной массы травостоя растительных сообществ исследованных островов в 2010 г. (371 и 374 г/м²) практически не отличались, то есть умеренный выпас лошадей не оказывал влияния на

продуктивность растительных сообществ в целом. Масса подстилки в режиме умеренного выпаса (94 г/м^2) в 3 раза меньше, по сравнению со степью, формирующейся без пасторальной нагрузки (262 г/м^2). Существенно отличалась структура растительной массы: в пастбищном режиме злаки составляли 23% (86 г/м^2) растительной массы; при отсутствии выпаса запас злаков в 2,5 раза больше – 57% (211 г/м^2) (табл. 2).

Таблица 2. Надземная сухая масса степной растительности на островах Водном (пастбище) и Безводном (выпаса нет ≥ 30 лет) в июне 2010 и 2017 гг. (абсолютно сухой вес)

Растения	Остров Водный				Остров Безводный			
	2010		2017		2010		2017	
	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Злаки	$86,0 \pm 8,3$	23,2	$440,2 \pm 84,3$	84,3	$211,3 \pm 18,9$	56,5	$278,8 \pm 49,3$	67,8
Разнотравье	$284,9 \pm 10,5$	76,8	$93,6 \pm 27,7$	15,7	$162,4 \pm 40,7$	43,5	$133,3 \pm 20,0$	32,2
Надземная фитомасса	$370,9 \pm 18,2$	100	$533,8 \pm 79,9$	100	$373,7 \pm 55,6$	100	$412,1 \pm 14,6$	100
Мёртвая масса	$93,4 \pm 9,5$	100	$191,2 \pm 9,4$	100	$262,0 \pm 38,7$	100	$524,2 \pm 64,1$	100

Изменение климата и уровня потребления увеличило продуктивность злаков на о. Водном с 2010 г. по 2017 г. в 5 раз с 8,6 до 44,0 ц/га (табл. 2). Неиспользованные в корм злаки откладывается в виде ветоши. Величина ветоши на острове Водном увеличилась при этом на 104% (до 19,1 ц/га). Злаки являются основным кормом лошадей круглый год. Управленческое решение по снижению пожароопасности на острове Водном очевидно в увеличении популяционной группировки вольно живущих лошадей со 150 до 200 особей.

Высота мёртвой массы на острове Безводном в 2017 г. составляла порядка 15 см, а масса достигала 52,4 ц/га. Уровень пожароопасности чрезвычайно высокий. Сенокосение – очевидный путь использования растительной продукции.

Обыкновенная лисица. В условиях степных экосистем острова Водного средняя плотность населения лисицы в обычные годы составляет 2,1 особей/км² и увеличивается в 3 раза до 7,0 особей/км² в годы массового размножения общественной полёвки [3]. В 2018 г. на острове Водном наблюдалась депрессия в размножении общественной полёвки, зарегистрировано 5 выводковых нор лисиц, на острове Безводном – 1 нора. Плотность выводковых нор лисицы на острове Водном составляла 0,3 норы/км². Средняя численность щенков в выводке составляла $5,8 \pm 0,4$ особей. Плотность населения лисицы на острове к осени составляла

2,2 особей/км²; численность – порядка 40 особей. Однако зимой 2018/19 гг. льда в проливе не было, все лисицы остались на острове, часть погибла.

В 2019 г. на острове Водном также не было массового размножения у общественной полёвки, лисицы активно кормились на трупах погибших лошадей, грызя даже кости; было зарегистрировано 8 выводковых нор лисиц. Плотность выводковых нор лисицы на острове составляла 0,4 норы/км². Средняя численность щенков в выводке составляла $5,6 \pm 0,4$ особей. Плотность лисицы на острове Водном к осени составляла 3,3 особей/км², на острове Безводном – 1,5 особей/км².

Зимой 2019/20 гг. льда в проливе также не было, все лисицы остались на острове Водном. Вместе с тем наблюдается очередной пик в размножении мышевидных. Встречаемость лисиц в марте 2020 г. достигает 6,5 особей/10 км маршрута. Лисицы активно отрывают выводковые норы в новых местах. В таких условиях высока вероятность возникновения бешенства у лисиц.

Список использованной литературы

1. Абатуров Б.Д. Пастбищный тип функционирования степных и пустынных экосистем // Успехи современной биологии. Т. 126, № 5. 2006. С. 435–447.

2. Горбачев Б. Н. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области (пояснительный текст к картам). – Ростов н/Д, 1974. – 152 с.

3. Казьмин В.Д., Блохина Т.В. Репродуктивная стратегия обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) в степных экосистемах на острове Водном озера Маныч-Гудило в 2013–2016 гг. // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России / Материалы 7-й Международной научно-практической конференции. Иваново: Прессто. 2017. С. 262–265.

4. Казьмин В.Д., Демина О.Н., Позднякова М.К., Розенфельд С.Б., Абатуров Б.Д. Современное состояние растительных кормовых ресурсов и избирательность питания вольно живущей лошади (*Equus caballus*) на степном острове озера Маныч-Гудило – Зоологический журнал. 2013. Т. 92, № 2. С. 231–237.

УДК 567.569

**ЛИВНЕВЫЕ ДОЖДИ КАК ОПАСНОЕ ЯВЛЕНИЕ ПОГОДЫ И ИХ
ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА
И ПРИЛЕГАЮЩУЮ АКВАТОРИЮ**

**HEAVY RAINS AS A DANGEROUS PHENOMENON OF THE WEATHER
AND THEIR INFLUENCE ON THE ECOLOGY OF THE KERCHEN
PENINSULA AND THE ACCESSING AREA**

**Козлова Екатерина Евгеньевна
Kozlova Catherine E.**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ
FSBEI HE « Kerch State Maritime Technological University», Kerch, Russian
Federation.

E-mail: tiushechka12@mail.ru

Аннотация. В данной статье дана характеристика сильных и очень сильных осадков как опасного явления. Выполнен анализ выпадения аномальных ливневых дождей за 100-летний период и рассмотрены последствия их воздействия на хозяйственную деятельность Керченского региона; приведены примеры случаев, нанесших ущерб в последние годы.

Ключевые слова: Ливневые дожди (осадки), аномалия, циклон, опасное явление

Annotation. This article describes the strong and very strong precipitation as a dangerous phenomenon. The analysis of abnormal rainfall over a period of 100 years is carried out and the consequences of their impact on the economic activities of the Kerch region are considered; examples of cases that have caused damage in recent years are given.

Key words: heavy rains, anomaly, cyclone, dangerous phenomenon

Введение. К опасным явлениям погоды относятся явления, интенсивность, продолжительность и площадь распространения которых достигли таких значений, при которых затрудняется деятельность отдельных отраслей хозяйства, или может быть нанесен значительный ущерб народному хозяйству и населению, или могут быть катастрофические последствия.

К опасным явлениям погоды относятся очень сильные ливни, влияющие на работу многих отраслей народного хозяйства, поэтому важно своевременно спрогнозировать это опасное явление, чтобы оно не привело к катастрофическим последствиям.

Обзор литературы. В результате изучения литературных источников, таких как книга Л.А. Багрова «География Крыма», книга Л.А. Хандожко «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», а также дневников

погоды можно проследить особенности Керченского региона в развитии опасного явления погоды, такого как ливневые дожди.

Материалы и методы исследования. При написании статьи использовались следующие материалы: наибольшее, наименьшее и среднее количество осадков за многолетний период наблюдений (за 70 – 100 лет) по городу Керчь; наибольшее суточное количество осадков; синоптические карты погоды – ГМБ Керчь; хронологические данные ООЯ (особо опасные явления).

В качестве методологической основы в данной статье были взяты такие методы как:

- описательный;
- метод учета, обработки и анализа многолетних метеорологических наблюдений;
- метод анализа научной и методической литературы.

Полученные результаты и их обсуждение. В результате исследования были установлены аномалии в атмосферных процессах и их последствия.

Ухудшение видимости из-за интенсивных осадков может привести к столкновению морских и речных судов, поэтому как в порту, так и на маршрутах, они вынуждены снижать скорость, ограничивать или прекращать маневрирование. Существенно ограничиваются или полностью прекращаются погрузо-разгрузочные работы и другие работы в порту и на перегрузочном рейде в акватории Керченского пролива.

Сильные ливни влияют также на работу железнодорожного транспорта. Вследствие плохой видимости из-за сильных осадков поезда вынуждены снижать скорость, что приводит к нарушению графика движения. Сильные ливни и продолжительные обложные дожди образуют оползни на откосах выемок в слабоустойчивых грунтах, могут привести к выплескам и даже к размыву земляного полотна железной дороги. Продолжительные осадки мешают проведению наружного ремонта дорог, погрузке и разгрузке некоторых видов грузов [3].

В теплую половину года обильные дожди создают неблагоприятные условия для работы автомобильного транспорта, особенно в сельской местности на грунтовых дорогах – затопление низких участков дороги и размыву дороги.

В сельском хозяйстве сильные дожди могут вызвать прекращение сельскохозяйственных работ или перерывы на десять и более дней, вымокание посевов с последующим загниванием и гибелью семян, прорастание зерна в валках при уборке зерновых культур на значительных площадях [1].

При выходе малоподвижных циклонов летом с юга и запада на акваторию Черного и Азовского морей, а также при прохождении их фронтов, наблюдаются сильные и очень сильные дожди, ливни, град, которые приводят к подтоплению территории портов Керчи и улиц города.

На территории города Керчь при интенсивных ливневых осадках в прибрежной полосе часто сходят оползни на неукрепленных склонах (район Аршинцево, поселки Осовины, Маяк, Жуковка), размывы грунта на склонах горы Митридат. В низинных районах города происходит подтопление – вода поднимается на несколько десятков сантиметров, что влияет на движение автотранспорта, происходит затопление подвалов домов и т. д.

Для Керченского региона опасной отметкой является 50 мм осадков и их продолжительность более чем 12 часов. Такие значения выпавших осадков наблюдались в Керчи неоднократно. Например: 14 мая 1973 г. – 100,1 мм за сутки; 17 августа 1977 г. – 54,3 мм; 7 июля 1982 г. – 39,9 за полчаса; 28 августа 1982 г. – 51,7 мм; 22 июля 1992 г. – 54 мм за 1 час 34 мин.; 4 августа 1997 г. – 50,3 мм за 1 час 50 мин.; 29 июля 1999 г. – 51,7 мм за 4 часа 40 минут; 18 августа 2002 г. – 78,5 мм за 7 часов – ущерб 1,5 млн рублей; 16 сентября 2002 г. – 99,1 мм за 7 часов 35 мин, ущерб составил 6 млн рублей; 22 июня 2006 г. – 77,6 мм осадков за 10 часов; 8 июня 2006 г. – 57,2 мм за 4 часа 35 мин. (табл. 1).

Таблица 1. Явления погоды в критериях опасных явлений (ОЯ), отмеченных на метеостанции Керчь (аэропорт) с 1949 г. по 2019 г. (за 70 лет)

Явление		Интенсивность явления	Кол-во случаев
1	Осадки	50 мм и более	35
2	Гололед	20 мм и более	3
3	Метель	Видимость 500 м и менее за 12 час и более	2

В последние 13 лет на метеостанции Керчь сильные осадки в критериях опасных явлений не отмечались, хотя неоднократно наблюдалось выпадение ливневых дождей, значительных по количеству и наносивших определенный ущерб экологии Керченского региона [2].

Среднегодовая сумма осадков за многолетний ряд наблюдений на метеостанции Керчь составляет 429 мм, максимум 719 мм (1925 г.), минимум 226 мм (1993 г.). Наибольшее количество осадков выпадает в июне месяце – 50 мм, наименьшее – в марте месяце – 26 мм (Таблицы 2, 3 и 4).

Таблица 2. Среднее количество осадков в мм (за 100 лет)

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
мм	32	28	26	30	34	50	43	43	33	32	37	41	429

Таблица 3. Наибольшее количество осадков в мм (за 100 лет)

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
мм	88,2	76,4	79	86	171,9	175	184	169	114,6	107	93	122	719
год	1963	1964	1925	1997	1973	1945	1934	1912	1996	1950	1910	1925	1925

Таблица 4. Наименьшее количество осадков в мм (за 100 лет)

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
мм	4	1,7	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0,3	1	226
год	1919	1976	1921	1971	1947	1924 1927	1928 1952 1996	1949 1956 1963	1924	1976	1996	1972	1993

Обильные осадки порядка 50 мм за сутки наблюдаются очень редко. В зимние месяцы такие осадки бывают всего 2-3 раза за 10 лет, летом до 7 раз за 10 лет. В исключительных случаях в теплое время года возможны и еще более сильные дожди, при которых суточные суммы осадков превышают 100 мм. Наибольшее суточное количество осадков выпадает при ливнях в июне и составляет 146 мм (Табл. 5).

Таблица 5. Наибольшее суточное количество осадков в мм (за 100 лет)

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
мм	22	26	37	30	78	146	105	87	49	37	44	37

Сильные осадки на метеостанции Керчь наблюдаются в основном при прохождении над Черным и Азовским морями средиземноморских циклонов или циклонов, развивающихся на хорошо выраженных атмосферных фронтах севернее параллели 50°с.ш. и при их стационарировании; в результате прохождения фронтов окклюзий; при вытягивании орографических фронтов окклюзий с Кавказа.

Сильные и очень сильные осадки ведут к негативным последствиям в керченском регионе и наносят значительный ущерб населению и народному хозяйству. В отдельных случаях нанесенный народному хозяйству ущерб составлял 1,5-6 млн. рублей [2].

Гидрометеорологическое бюро Керчь фиксирует и предоставляет информацию о количестве выпавших осадков в виде справок заинтересованным народно-хозяйственным организациям и частным лицам.

Например, в январе 2019 г. выпало 64,3 мм осадков, что составило 201% от средней многолетней нормы января (32 мм). Это привело к частичному временному затоплению строящегося железнодорожного тоннеля между трассой «Таврида» и поселком Багерovo, была размыта часть только что построенных откосов железнодорожного полотна возле трассы «Таврида» у въезда на Крымский мост [2].

В марте 2018 года выпало 44,4 мм осадков, что составило 130,6% от средней многолетней нормы марта (34 мм). Были затоплены улицы города, сошел оползень в районе обрыва над морем в Аршинцево.

13 июля 2019 г. в городе Керчи было зафиксировано 16,7 мм осадков за утро, ночью 16 июля 2019 г. выпало 29,4 мм осадков. Во всех этих случаях были частично затоплены улицы города в низинах (в районе центрального рынка, торгового порта, СРЗ и т.д.), затоплены пешеходные переходы и остановки, потекли крыши верхних этажей многоэтажных домов, была размыта грунтовая дорога – поселок Войково и поселок Курортное (рис. 1).



Рисунок 1. Затопленные улицы города Керчь 16 июля 2019 года

На территории города Керчь в районе Митридатской лестницы 16 июля 2019 года между домами № 19 и № 25 на улице Рыбакова рухнула подпорная стена, образовав дыру в проезжей части. 16 июля 2019 г. был размыт грунт на склонах горы Митридат. Потоками воды его вместе с мусором вынесло на проезжую часть нижележащих улиц, что прибавило работы коммунальным службам города.

Выводы. В статье дано описание такого опасного явления погоды как сильные осадки, автором проанализирован собранный синоптический материал «за многолетний ряд наблюдений» по сильным и очень сильным осадкам, изучено влияние их выпадения на экологию города Керчь и Керченского региона.

Рассмотрены также случаи негативных последствий выпадения сильных и очень сильных осадков в Керченском регионе и выявлено их

влияние на экологию окружающей среды. В отдельных случаях нанесенный народному хозяйству ущерб составлял 1,5-6 млн. рублей [2].

Исследуемое атмосферное природное явление практически каждый раз сопровождается весьма ощутимыми негативными экологическими последствиями и экономическими потерями, поэтому актуальность выбранной темы неоспорима.

Список использованной литературы

1. Багрова Л. А. География Крыма: Учебное пособие / Л.А. Багрова, В. А. Боков, Н. В. Багров. – Киев: Лыбидь, 2001. – 302 с.
2. Дневники погоды с 1949 по 2019 гг. – ГМБ Керчь
3. Хандожко Л. А. Метеорологическое обеспечение народного хозяйства. /Л. А. Хандожко – Л.: Гидрометеоиздат, 1981 г. – 232с.

© Козлова Е. Е., 2020

СУКЦЕССИИ В КОМПЛЕКСЕ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ НА ПРУДАХ АССОЦИАЦИИ «ЖИВАЯ ПРИРОДА СТЕПИ» В ЗАПОВЕДНИКЕ «РОСТОВСКИЙ» В 2004-2019 гг.

ECOLOGICAL SUCCESSIONS OF NESTING BIRDS IN THE PONDS OF THE «WILD NATURE OF THE STEPPE» IN THE ROSTOVSKY RESERVE DURING 2004-2019.

Малиновская Юлия Валерьевна^{1,2,*},
Миноранский Виктор Аркадьевич^{1,2}, Даньков Василий Иванович¹,
Ануфриенко Юлия Александровна¹
Malinovskaya Ylia V.^{1,2,*}, Minoranskiy Victor Ar.^{1,2}, Dankov Vasilij I.¹,
Anufrienko Julia A.¹

¹“The Wild Nature of the Steppe” Association, Rostov-on-Don, Russia,

¹Ассоциация «Живая природа степи», г. Ростов н/Д, РФ

²Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia,

²Южный федеральный университет, г. Ростов н/Д, РФ

*E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Аннотация. Заповедник «Ростовский» расположен в засушливых пустынных степях юго-востока Европы. Для улучшения ситуации с пресной водой на стационаре Ассоциации «Живая природа степи», находящемся в буферной зоне заповедника, построены пруды, используется комплекс биотехнических мероприятий для околородных птиц. В статье прослежены изменения в составе гнездящихся здесь птиц и их зависимость от различных

факторов в 2004-2019 гг. Даны рекомендации по обогащению комплекса птиц на прудах.

Ключевые слова: юго-восток России, пруды, птицы, изменения, факторы, природоохранные мероприятия

Abstract. The Rostovsky Nature Reserve is located in the arid desert steppes of southeastern Europe. To supply fresh water at the facilities of «The Wild Nature of the Steppe» Association located in the buffer zone of the reserve, ponds were organized and biotechnical activities were carried out for near-water birds. The article traces changes in the composition of birds nesting here and their dependence on various factors in 2004-2019. The author gives recommendations on the enrichment of a complex of birds in ponds.

Keywords: southeast of Russia, ponds, birds, changes, factors, environmental measures

Введение. Сохранение биоразнообразия в условиях интенсивного хозяйственного использования территорий относится к важным направлениям деятельности Ассоциации «Живая природа степи» (далее Ассоциация). В районе оз. Маныч-Гудило она совместно с заповедником «Ростовский» курирует деятельность по сохранению и восстановлению степных экосистем. В охранной зоне заповедника Ассоциация организовала полевой стационар (*Стационар*), где в степи и вольерах обитают различные животные. В целях улучшения условий их обитания сооружены скважины, дамбы и пруды. Они привлекают для размножения, питания, водопоя и других целей многих животных. Авторами определены состав и численность птиц, состояние ряда условий на прудах в 2004-2019 гг., выяснены проходящие в них изменения и даны рекомендации по сохранению природоохранных функций прудов.

Место и методы работы. Полевой Стационар занимает участок степи между солеными озерами Маныч-Гудило и Грузское площадью 2000 га, где в вольерах и свободно обитают различные животные (двугорбый верблюд, лама, бизон, стрепет и т.д.). Здесь выполняются различные биотехнические и иные природоохранные меры. В балке между озерами Маныч-Гудило и Грузское построены плотины и создано 3 пруда длиной около 1 км каждый (пруд № 1 ближе к оз. Грузскому появился в 2006 г., пруд № 2 - центральный и пруд № 3 в сторону оз. Маныч-Гудило – в 2003 г.). Пруды имеют ширину 15-50 м, глубину на прудах № 1 и 2 1-2 м, а на пруду № 2 – до 3 м. В 2003 г. на пруду № 2 организовали скважину с пресной водой, которая, заполнив этот пруд, поступает в пруд № 1. В 2017 г. на пруду № 3 соорудили 2-ю скважину, но объем её воды оказался небольшим и не привел к опреснению пруда № 3. На прудах № 1 и № 3 птицы отдыхают и кормятся. Приводимые ниже сведения по размножению относятся к пруду № 2.

По правому берегу пруда № 2 в 2003-2004 гг. высадили тростник, с годами образовавший куртины. В 2005-2007 гг. ежегодно выпускали

речного рака (по 200 экз.), мальков серебряного карася (1000-2000), в 2005 – пиленгаса (1000 экз.). Прижился карась. В 2006-2009 гг. около скважины соорудили накрытый капроновой сеткой вольер площадью 30x30 м² с укрытиями и гнездами для утиных. В 2006-2008 гг. в пруд выпустили 300, 200 и 300 утят кряквы. Ежегодно (30 в 2004 г., до 100 к 2007 г., до 120 штук к 2009 г.) в тростнике и на плесах ставили искусственные гнезда разной конструкции. Занятость гнезд кряквой составляла 8-25%. Часть яиц (в 2009 г. – 170 шт.) помещалась в инкубатор, а птенцов подращивали и выпускали на пруды.

Вода из скважины в пруд поступает по приподнятой над землей трубе, формируя незамерзающую зимой полынью диаметром 25-30 м. В первые 10 лет на зимние месяцы 100-300 крякв и 8-10 серых гусей помещалось в вольер, а после гнездования и выхода птенцов сетка поднималась и птицы свободно жили на пруде. Во 2-й половине лета и осенью часть из них перелетала на иные водоемы, в места зимовки. Ряд родившихся на пруду птиц, имея обилие корма и полынью, остаются здесь на зиму. Часть из них весной гнездится по берегам водоемов и в искусственных гнездах. Периодически на пруде содержались лебедь-шипун, канадская казарка (2006-2012 гг.). На 3-х площадках ведется круглогодичная подкормка птиц зерновыми отходами (летом по 50 кг, во время пролетов и зимой 100-120 кг в сутки). Здесь ежегодно зимуют кряквы (в зиму 2006/2007 г. постоянно около 900, в отдельные дни 1500-2000 ос.; в 2007/2008 гг. – 400 и 3000-3500; и т.д.). В 50 м севернее прудов расположена лесополоса из белой акации, а за ней поля, занимаемые пшеницей, иными культурами и используемые птицами, как кормовые поля. Наблюдения за птицами (учеты их количества, состава, гнезд, поведения и т.д.) ведутся ежедневно в течение всех лет. Соленость воды в прудах определена и представлена нам сотрудниками ЮНЦ РАН, и авторы приносят им искреннюю признательность, благодарность.

Результаты исследования и их обсуждение. В районе оз. Маныч-Гудило гнездятся, отдыхают, кормятся, линяют многие пернатые. Через озеро проходит один из основных миграционных путей птиц. Создание благоприятных условий и прудов на Стационаре отразилось на птицах, и особенно, лимнофилах. На соседних полях, в степи между прудами и фермой (500-700 м) во время миграций стали задерживаться достигающие сотен-тысяч особей стаи журавлей (серого и красавки), серого и белолобого гусей, иногда краснозобой казарки. На пруды прилетают разные чайки и крачки, огари, пеганки, кряквы; периодически здесь кормятся и отдыхают большой баклан, кудрявый пеликан, большая и малая белые цапли, колпица, ходулочник, тиркушки, красноголовый нырок, чирок-трескунок, черноголовый хохотун и другие птицы. В окружающей степи размножаются: серая куропатка, перепел, черноголовая овсянка, степной, полевой и хохлатый жаворонки, в 2008 г. – две пары стрепета. Для водопоя и отдыха летом пруды используют многие птицы и иные животные. В

лесополосе в первое десятилетие гнездились обыкновенная пустельга, ушастая сова, грач, серая ворона, сорока, чернолобый сорокопуд, жулан, иные птицы.

Многие птицы и, прежде всего, из лимнофильного комплекса, активно используют пруд № 2 для размножения (табл. 1).

Таблица 1. Количество гнезд птиц на пруду Ассоциации в 2004-2019 годах*

Виды птиц	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
Малая поганка	-	1	2	-	-	-	-	-	-
<u>Серошекая поганка</u>	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Рыжая цапля	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Серая цапля	-	1	2	3	3	2	1	1	1
Канадская казарка		-	2	2	1				
Серый гусь	-	-	4	7	4	2	2	1	1
Лебедь-шипун	-	-	-	1	3	3	2	2	-
Пеганка	1	2	4	3	2	2	2	2	2
Кряква**	2	4	14	11	9	9	4	3	2
Болотный лунь	-	1	2	3	3	4	3	1	1
Лысуха	-	14	11	6	4	1	1	-	-
Шилоклювка	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Болотная сова	-	2	3	-	-	-	-	-	-
Удод	1	1	2	1	1	1	1	-	1
Деревенская ласточка	-	-	-	2	2	4	3	2	4
Белая трясогузка	-	1	2	3	3	2	2	1	1
<u>Дроздовидная камышевка</u>	-	6	14	12	12	12	10	8	6
Другие камышевки	-	2	6	4	4	7	5	1	-
Черноголовый чекан	-	-	-	2	3	3	2	2	1
Просянка	1	2	3	3	4	3	2	1	-

*На прудах отмечены гнезда или птенцы; ** у кряквы исключены искусственные гнезда в вольере.

Наиболее характерным обитателем пруда является кряква, количество гнезд которой до 2010 г. увеличивалось и до 2014 г. оставалось высоким, а

с 2016 г. заметно сократилось. Пеганки ежегодно приводят на пруды родившихся на соседних участках пуховичков. С 2008 г. по берегам размножался серый гусь, численность которого до 2012 г. оставалась заметной, а в последующие годы гнездились 1-2 пары. С 2010 г. стал размножаться лебедь-шипун. Завезенная в 2005 г. и выпущенная в 2008 г. в пруд канадская казарка с 2010 г. до 2013 г. ежегодно строила гнезда на берегу пруда, откладывала и насиживала яйца, но они все были болтунами. Разрастающиеся тростниковые куртины начали заселять камышевки и, прежде всего, дроздовидная. Постоянными их обитателями стали серая цапля и болотный лунь. Активно эти куртины с 2005 г. использовала лысуха, однако через несколько лет её количество начало сокращаться, с 2014 г. отмечалось только 1 гнездо, а в 2018-2019 гг. размножение не наблюдалось. В отдельные годы здесь гнездились малая и серощекая поганки, рыжая цапля, шилоклювка. Постоянными обитателями пруда стали: белая трясогузка (размножается в искусственных гнездах), удод (в дамбах и строениях), деревенская ласточка (в строениях). В травостое около воды отмечены: болотная сова (в 2003, 2005-2009 гг.), черноголовый чекан (2009-2019 гг.) и просянка. Выпущенные в 2015 г. на берег пруда фазаны, из-за бедности тростниковых куртин, хищников не прижились и уже в 2016 г. не отмечены. В этом же году в пруд пустили болотную черепаху, появилась ондатра.

В целом, количество размножающихся на пруду видов птиц до 2014 г. росло (с 4 до 16), а затем начало снижаться (до 15-10). Их количество наибольшим было в 2008 г. (68), оставалось высоким в 2010-2014 гг. (61-56), сократилось в 2016-2019 гг. (40-20). Эти изменения в комплексе размножающихся птиц связаны с сукцессионными процессами, происходящими в районе прудов, и обусловлены природными и антропогенными изменениями. Появление в засушливой степи прудов оказало положительное влияние на прибрежную растительность, водные и околотоводные организмы. Пруды способствовали увеличению в этом районе численности пресмыкающихся (водяного и обыкновенного ужей, прыткой ящерицы), общественной полевки, появлению ондатры, многих птиц и иных животных.

Рассматриваемый район характеризуется жарким засушливым климатом, небольшим количеством осадков (359 мм в год), повышенным испарением, темнокаштановыми и каштановыми почвами с различной степенью засоленности. В последние годы происходит активное пересыхание и обмеление многих степных водоемов на юго-востоке РО, что затрудняет развитие сельского хозяйства, других отраслей. Это негативно влияет на численность ряда мигрирующих и размножающихся птиц (прежде всего, утиных), а острота вопросов их сохранения и восстановления усиливается.

В поставленной в 2003 г. скважине, снабжающей пруд № 2 пресной водой, её минерализация составляла около 3 ‰, в 2009 г. – 3,92, в 2010 г. –

4,03 %. Минерализация воды в пруде № 2 в 2010 г. была 8‰, в 2013 г. – 11,48, 26.04.19 г. – 14,2-14,5‰. В прудах № 1 и 3 она все время оставалась значительно выше, и 26.04.19 г. на 1-ом она составляла 46,12, а на 3-ем периодически в значительной степени пересыхающем еще выше – 65 %. Неблагополучный для многих живых организмов и химический состав воды. К 26.04.19 г. в прудах № 1, № 2 и № 3 он соответственно составлял: V – 440,00, 130,00 и ? (? – в пробе сероводороды, хлориды, некоторые другие показатели не определены); Cl⁻ (мг/л) – 15 598,00, 4 608,50 и ?; HCO₃⁻ (мг-экв/л) – 12,96, 13,84 и 9,28; HCO₃⁻ (мг/л) – 790,82, 844,52 и 566,27; SO₄²⁻ (мл) – 7,1, 4 и 12,5; Vпробы – 0,50, 1 и 1; SO₄²⁻ (мл-экв/л) – 284,00, 80,00 и 250,00; SO₄²⁻ (мл/л) – 13 640,52, 3 842,40 и 12 007,50; жестк. (мл) – 4,70, 1,8 и 9,7; Vпробы – 0,50, 1 и 1; жестк. (мл-экв/л) – 188,00, 36,00 и 194,00; Ca²⁺ (мл) – 2,5, 1,3 и 8,8; Vпробы – 5,00, 10 и 5; Ca²⁺ (мл-экв/л) – 10,00, 2,60 и 35,00; Ca²⁺ (мл/л) – 200,40, 52,10 и 705,41; Mg²⁺ (мл-экв/л) – 178,00, 33,40 и ?; Mg²⁺ (мл/л) – 2164,48, 406,14 и ?; Na⁺+K⁺ (мг-экв/л) – 548,96, 187,84 и ?; Na⁺+K⁺ (мг/л) – 13 724,00, 4 696,00 и ?. Это препятствовало развитию тростника, существованию рыб, многих иных растений и животных, размножению птиц на прудах № 1 и 3, а на пруду № 2, по мере повышения солености, остановилось разрастания куртин тростника, наблюдается частичная их гибель и сокращение площади. В 2018-2019 гг. рыба в пруду не отмечена. Все это негативно отразилось на динамике использования пруда лимнофильными птицами.

К факторам, отрицательно влияющим на численность размножающихся утиных и ряда других животных относится и возросшее в районе прудов количество хищников (лисицы, корсака, болотного луня, желтобрюхого полоза и др.). Применяемые «мягкие» в условиях охранной зоны меры не смогли наладить эффективную регуляцию их численности в районе прудов. Садок для размножения утиных в весенний период стал местом концентрации желтобрюхих полозов, ужей и иных животных. С 2016 г. его разгородили, а искусственные гнезда в нем и за его пределами перестали обновлять.

За прошедшие годы расположенная по соседству с прудами лесополоса почти полностью высохла (подобная ситуация характерна для многих лесополос в районе) и от нее остались только редкие деревья, которые птицами для гнездования практически не используются. Часть земель с естественной растительностью в районе была распахана под посевы культурных растений.

Негативно на размножающихся птиц отразилось и возросшее количество содержащихся на Стационаре ценных и редких животных, многие из которых используют воду скважины и пруда для водопоя. Основная их масса пользуется поилками около пруда, не входя в пруд. Однако эти животные ежедневно по несколько раз проходя на водопой затрудняют использование пространства между фермой и прудом для размножения рядом птиц (стрепета, др.), отдыха и кормления перелетных

стай гусей, журавлей, дроф. Здесь продолжают размножаться несколько видов жаворонков, просянки и иные птицы. В последние годы пруд № 2 стали активно использовать буйволы, численность которых увеличилась. Минуя поилки, они заходят отдыхать в пруд, вытаптывают тростниковые куртины, интенсивно загрязняют воду.

Эти и другие факторы, негативно влияющие на размножающихся на пруде пернатых, свидетельствуют о необходимости применения дополнительных мер по восстановлению, сохранению и поддержанию оптимальных условий для пернатых и, в целом, для биоразнообразия. Повышение солености воды указывает на необходимость дополнительного объема пресной воды для пруда (постройка дополнительной скважины, ограничение площади пруда и/или др.). Заслуживает обсуждения вопрос о частичном или полном восстановлении лесополосы около пруда. На участке между лесополосой и прудом находится степь с естественной и прибрежной растительностью. В 2017-2019 гг. он был огорожен, стал недоступен для копытных и сохраняет природную фауну. Ведутся работы по изоляции от копытных пруда и прилегающих территорий: сооружены изгороди, поставлены электропастухи, закрыты подъезды к воде.

Меры по регуляции численности опасных хищников и их доступности к прудам и прилегающей территории нуждаются в совершенствовании. В целях увеличения поголовья утиных в районе заповедника целесообразно восстановление садка (вольера) по содержанию и размножению кряквы, серого гуся, некоторых других птиц. Помимо доработки уже используемых методов, необходимо применение и испытание новых дополнительных мер.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Создание прудов в засушливой степи положительно отразилось на экосистеме данной территории, привело к качественному и количественному увеличению птиц, и прежде всего, гнездящихся околородных видов. В течение длительного периода существования прудов происходящие на них сукцессии, вызванные естественными и антропогенными факторами, приводят к значительным изменениям в комплексе птиц. Это заставляет активно использовать имеющиеся и разрабатывать новые природоохранные меры по регуляции состава и численности размножающихся на этой территории птиц и иных животных.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, проект № 19-2-021564.

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫМИ И ОСТРОВНЫМИ ОРНИТОКОМПЛЕКСАМИ

TO THE QUESTION OF OPTIMIZATION OF MANAGEMENT OF COASTAL AND ISLAND ORNITOCOMPLEXES

Малько Сергей Владимирович

Malko Sergey V.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь, РФ.

FSBEI HE «Kerch State Marine Technological University», Kerch, Russian
Federation.

E-mail: sergmalko@mail.ru

Аннотация. В результате проведенного исследования нами были получены профили индикаторных групп видов птиц для островных и прибрежных экосистем при планировании мероприятий по охране и управлению островными и прибрежными орнитокомплексами важным аспектом является определение статуса угрозы для индикаторных видов/

Ключевые слова: околоводные птицы, виды-индикаторы, экосистемы, орнитокомплексы

Abstract. As a result of our study, we obtained profiles of indicator groups of bird species for island and coastal ecosystems when planning measures for the protection and management of island and coastal bird communities, an important aspect is the determination of the threat status for indicator species/

Key words: near-water birds, indicator species, ecosystems, ornithocomplexes

Изучение и управление водно-болотными угодьями приобретает особое значение, учитывая растущее антропогенное воздействие на природные комплексы, и, как следствие этого, возникновение угрозы для существования местообитаний и отдельных видов растений и животных [1-4].

Важным аспектом также является общность ареалов обитания многих видов (особенно птиц, которых принято считать индикаторами состояния водно-болотных угодий, согласно материалам Рамсарской конвенции) и существования пролетных и миграционных путей, охватывающих территории нескольких государств. Орнитокомплексы, которые подвергаются значительному антропогенному воздействию, отличаются более выраженной территориальной конкуренцией и значительными колебаниями численности и видового состава, что открывает перспективы использования их как индикаторов состояния этих экосистем [5, 6].

Островные и прибрежные, и водные экосистемы, будучи частью водно-болотных угодий, являются, с одной стороны, компонентами ландшафта, обладающих высокой уязвимостью и ограниченными

возможностями к самовосстановлению. С другой стороны, они характеризуются как модельные участки для мониторинга и управления, ввиду ограниченности территории и высокой концентрации околоводных и водоплавающих видов птиц, в том числе и колониально гнездящихся [5].

Для бонитировки водно-болотных угодий международного или национального значения видовое разнообразие и численность птиц может служить надежными показателями полноценности этих экосистем и степени антропогенного воздействия на них. Число семейств и видов водных и околоводных птиц является надежным индикатором потенциального разнообразия орнитокомплексов и степени экологического состояния водно-болотных угодий. Численность таксономических и экологических групп птиц свидетельствуют о развитии природного комплекса. Относительно стабильная численность птиц, в том числе и с постоянной тенденцией к снижению, свидетельствует, с одной стороны, об относительном равновесии экосистемы, с другой - о постепенном ухудшении экологических свойств биотопов. Резкий спад и обеднение видового разнообразия птиц - показатель необратимых изменений среды их обитания. Таким образом, птицы, как биоиндикаторы, могут использоваться не только для определения ценности водно-болотных угодий при формировании сети охраняемых биотопов, но и для биологического мониторинга их состояния и своевременного принятия мер, необходимых для предотвращения нежелательных процессов, нарушающих природный комплекс.

Важной задачей охраны островных природных биогеоценозов является поддержка сложных связей, исторически сложившихся между отдельными компонентами и сохранение их способности к саморегуляции. Экологически обоснованное рациональное природопользование таких экосистем как прибрежные территории и острова должны базироваться на достижении максимальной биологической продуктивности, на минимальном нарушении их гомеостаза при различных антропогенных действиях. Сохранение максимального экологического разнообразия (и как одной из составляющих - видового разнообразия) обеспечивает сохранение основных цепей питания в экосистеме и соответственно препятствует ее развитию в сторону упрощения (регрессу), что приводит в большинстве случаев к депрессии и разрушению.

Предварительным и обязательным условием создания целостной системы и рационального управления внешней средой является научно-информационное обеспечение, которое включает: инвентаризацию природных ресурсов, прогнозирование изменений внешней среды при разной степени производственного и социального развития, оценку природных ресурсов в экологических и социально-производственных системах (классификация и ранжирование природных ресурсов по их естественными свойствами, оценка значения данного ресурса в экологической системе, оценка условий поддержания экологического

равновесия, в том числе и определение предельно допустимых границ его нарушения, оценка биологической продуктивности данного ресурса).

В настоящее время существуют определенные критерии оценки территорий. Так, в Нидерландах, основные критерии – это число видов животных и растений, степень их распространённости, степень распространённости почв и сообществ, степень развития или зрелости экосистем. Важное значение придается некоторым новым параметрам - разнообразие видов и экосистем, редкость, встречаемость, уникальность, величина, естественная изоляция, естественность, незаменимость [7].

Подобная орнитологическая информация, получена в результате полевых исследований, до сих пор не находит адекватного применения для использования в ландшафтном и земельном планировании и менеджменте местообитаний. Существует определенная проблема неудовлетворительного и несоответствующего использования орнитологических данных (услуг которые предоставляют полевые орнитологи и экологи) различного рода ведомствами, ответственными за территориальное планирование и его использования. С их стороны есть определенные претензии к качеству и виду предоставляемых полевыми орнитологами услуг. В связи с этим, особую важность приобретает задача интерпретации данных по числу видов, оценке видового разнообразия и постоянства неизменности видов на гнездовании для использования их в качестве рекомендаций для планирования и менеджмента территорий.

В последнее время широко используется метод биоиндикации, где индикаторами выступают не отдельные виды, а их совокупность, в данном случае определенная часть орнитокомплексов, иными словами - гамма-разнообразие, которое отражает ценотический уровень развития индикации. Этот подход основывается на представлении о биоценозе как многомерной системе, плотного комплекса видов, структурированных в соответствии с факторами, ограничивающими пределы данной системы, и где каждый вид определяется экологической нишей, которая обуславливает его биотические взаимодействия.

Для идентификации индикаторных видов, частот распределения и видового разнообразия околводных видов птиц, гнездящихся в регионе исследования, были обследованы различные островные и прибрежные системы.

Индикаторные виды, на наш взгляд, должны отвечать следующим требованиям:

- индикаторный вид, это - вид, который отличается значительно высокой частотой встречаемости (и обычно выше плотности) в одной или нескольких островных и прибрежных системах, по сравнению с остальными;

- индикаторный вид, это – вид, который гнездится на островных и прибрежных системах с определенными типами биотопов чаще и регулярнее, и зависит от них больше, чем от всех остальных.

Наиболее важна информация относительно индикаторных видов птиц - частота встреч в различных островных системах, потому что присутствие или отсутствие вида для каждой островной или прибрежной системы гораздо легче установить, чем численность или ее плотность. Определение плотности зависит от многих и подчас достаточно сложно оцениваемых факторов: методики полевых исследований, опыта учетчика, времени учетов, погодных условий, размеров территории. Таким образом, плотность может быть предоставлена только как дополнительная информация к частоте встреч.

В ряде работ, посвященных проблемам выделения индикаторных видов [5, 6, 8], основной акцент делается на биотопическое распределение видов-индикаторов. В связи с этим, существует определенная проблема - выделение гнездовых биотопов и проведение границ между ними. Специфика островных поселений колониальных видов птиц не позволяет с достаточной степенью достоверности выделить индикаторные группы видов в силу ряда причин: большинство видов птиц являются эвритопамы, то есть для них видовой состав островной или прибрежной растительности не является определяющим параметром, гораздо важнее для них высота растительного покрова и площадь проективного покрытия; распределение колоний птиц на островах и прибрежных территориях зависит от времени и очереди появления на гнездовании тех или иных видов птиц. Кроме этого, видовой состав растительности претерпевает значительные изменения под влиянием ветрового и волнового режимов; изменения площадей и конфигураций островов или береговой линии, также затрудняет выделение стабильных растительных ассоциаций. Растительность подпадает под определенное влияние со стороны колониальных видов птиц, которые гнездятся на этой территории.

В результате проведенного исследования нами были получены своеобразные профили индикаторных групп видов птиц для островных и прибрежных систем (табл. 1).

Таблица 1. Распределение индикаторных видов

Индикаторные виды	Островные и прибрежные системы
<i>Gelochelidon nilotica</i> , <i>Sterna hirundo</i> , <i>Sterna albifrons</i>	Арабатский залив
<i>Thalasseus sandvicensis</i> , <i>Sterna hirundo</i>	Казантипский залив
<i>Larus melanocephalus</i> , <i>Larus genei</i>	Арабатский залив
<i>Egretta alba</i> , <i>Egretta garzetta</i> , <i>Ardea cinerea</i>	Казантипский залив

Предложенная модель индикаторных видов, определяет схему исследования и планирование островных и прибрежных систем с целью дальнейшего управления и охраны, включающей следующие аспекты:

- определение и картирование типов местообитаний на островных системах (галофитная растительность, тростниковые ассоциации, степное разнотравье);

- определение и выбор индикаторных видов;

- картирование угрожающих факторов для индикаторных видов;

- выявление островных и прибрежных систем, для которых необходима охрана и управления;

- определение наиболее стабильных островных и прибрежных систем;

- определение островных и прибрежных систем, подпадающих под антропогенное воздействие, что негативно сказывается на состоянии изобилия и биоразнообразия орнитокомплексов;

- определение наиболее представленной группы индикаторных видов для данных островных систем;

- определение островных систем, имеющих важное значение для гнездования редких и исчезающих видов;

- определение и описание модельных островных и прибрежных систем (типов местообитаний), конфликтных задач и первичных простепенных решений;

- для островных систем, подлежащих охране и управлению, необходима разработка методологии для выяснения тенденций динамики численности индикаторных видов;

- если индикаторные виды характеризуются относительно высокой плотностью и высоким процентом успешности размножения, при отсутствии тенденций уменьшения численности, то основные действия по управлению островными и прибрежными орнитокомплексами должны быть направлены на сохранение биотопов для индикаторных, редких и исчезающих видов;

- в случае наличия устойчивых тенденций к уменьшению численности, снижение плотности и успешности гнездования, следующим этапом является определение причин, обуславливающих эти тенденции.

Важно отметить, что при планировании мероприятий по охране и управлению островными и прибрежными орнитокомплексами важным аспектом является определение статуса угрозы для индикаторных видов.

Список использованной литературы:

1. Одум Е. Экология / Е Одум. - М.: Просвещение, 1968. - 168с.
2. Панов Е.Н. Поведение животных и этологическая структура популяций / Е.Н. Панов. - М.: Наука, 1983. - 424 с.
3. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции / Станислав Семенович Шварц. М.: Наука, - 1980. - 277 с.
4. Шилов И.А. Физиологическая экология животных: Учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов / Игорь Александрович Шилов. - М.: Высш. шк., 1985 - 328 с.

5. Филонов К.П. Колониальные птицы Молочного лимана (Азовское море)/ К.П. Филонов, В.И. Лысенко, В.Д. Сиохин // Колониальные гнездовья околоводных птиц и их охрана. - М.: Наука, 1975. - С. 159 - 161.

6. Черничко И.И. Программа мониторинга околоводных птиц Азово - Черноморского региона Украины / И.И. Черничко В.Д. Сиохин, В.М. Попенко и др. - Мелитополь: Бранта, 1998. - 81 с.

7. Яблоков А.В. Популяционная биология: Учебное пособие для биологических специальностей вузов / А.В. Яблоков. - М.: Высшая шк., 1987 - 303 с.

8. Черничко Р.Н. Размещение и численность береговой ласточки на некоторых территориях степной и лесостепной зон Украины / Р.Н. Черничко, И.И. Черничко, Г.Г. Гавришь, и др. // Беркут. - 1996. - Т. 6. - Вып. 1. - С. 44 - 52.

© Малько С.В., 2020

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ШТАММОВ РОДА *TRICHODERMA* В СТРУКТУРЕ ПОЧВЕННЫХ МИКОЦЕНОЗОВ СОСНЯКОВ ПАРКОВ ГОРОДА СУРГУТА

SEASONAL DYNAMICS OF THE NUMBER OF TRICHODERMA STRAINS IN THE STRUCTURE OF SOIL MYCOCENOSES OF PINE FORESTS OF PARKS IN SURGUT

Мантрова Мария Викторовна
Mantrova Mariya V.

Сургутский государственный университет г. Сургут, Российская Федерация
Surgut state University, Surgut, Russia
E-mail: Mantrova-Mariya@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ сезонной динамики численности штаммов рода *Trichoderma* в структуре почвенных микоценозов сосновых лесов четырех парков города Сургута: «За Саймой», «Энергетиков», «Нефтяник», «Кедровый Лог». Выявлена тенденция роста количества штаммов и численности их колоний весной и осенью, что соответствует литературным данным. Чаще всего штаммы встречались в подстилке и песке одновременно, реже в подстилке, меньше всего в песке. Доля штаммов рода *Trichoderma* в структуре сообществ не высока – от 10,5 до 18,5% по количеству штаммов, от 7,1 до 23,9% по их численности.

Ключевые слова: микоценоз, штаммы, род *Trichoderma*, сосновый фитоценоз

Abstract. The article presents a comparative analysis of the seasonal dynamics of the number of *Trichoderma* strains in the structure of soil mycocenoses in pine forests of four parks in Surgut: "Za Saima", "Energetikov", "Neftyanik", "Kedrovyy Log". The tendency of growth of the number of strains and the number of their colonies in spring and autumn is revealed, which corresponds to the literature data. Most often, the strains were found in the litter and sand at the same time, less often in the litter, least of all in the sand. The proportion of *Trichoderma* strains in the community structure is not high – from 10,5 to 18,5% by the number of strains, from 7,1 to 23,9% by their number.

Keywords: mycocenosis, strains, genus *Trichoderma*, pine phytocenosis

Введение. Микровицеты рода *Trichoderma* - типичные почвенные сапротрофы [13], встречаются повсеместно в почвах [8, 19], на деревьях и гниющей древесине [15, 16, 17, 19], в кормах [7], на полимерных материалах [6, 10, 12], в донных отложениях и придонных слоях воды [17].

Виды рода *Trichoderma* широко распространены как в северных, так и южных почвах; преобладают на севере, обильно представлены в лесных почвах и торфяниках [6]. Типичные обитатели подстилки [8, 13] и хвойного опада [14]; обильны в ризосфере сосны [13]. По результатам исследований Марфениной О. Е. представители рода *Trichoderma* входят в число доминантов фоновых почв, некоторые виды, наоборот, часто встречаются в загрязненных почвах [11].

Грибы рода *Trichoderma* - активные целлюлозолитики [1, 13, 14] и хитинолитики [1]. Некоторые виды выступают в качестве биодеструкторов промышленных материалов и пластмасс [6, 10, 12]. Высокоактивные штаммы используют в получении ферментов, - для целлюлозно-бумажной, пищевой, топливной промышленности, при производстве спирта [1], а также для получения биологически активных веществ, некоторых антибиотиков и токсинов (пептаиболы, циклоспорины) [1, 19]. Токсины грибов рода *Trichoderma* (виридин, глиотоксин [7], триховиридин и другие) могут являться причиной токсикозов почв [1]. Зараженные микотоксинами корма могут стать причиной отравления и гибели сельскохозяйственных животных [7, 18].

Грибы рода *Trichoderma* выделяют вещества с антибактериальными и антифунгальными свойствами [13], их используют в производстве препаратов для защиты растений от грибковых болезней [1].

Виды рода *Trichoderma* могут представлять опасность для здоровья человека - вызывать аллергии [1, 2] и оппортунистические инфекции - поражения легких, мягких тканей, головного мозга у лиц с нарушенной функцией иммунной системы [5, 15, 16].

Цель и задачи работы: выделить микровицеты рода *Trichoderma* из почв (подстилки и песка) сосновых фитоценозов 4-х парков г. Сургута: «За Саймой», «Энергетиков», «Нефтяник», «Кедровый Лог»; проанализировать сезонную динамику количества штаммов и численности их колоний, а также

их распределение в подстилке и песке; определить долю штаммов рода *Trichoderma* в составе микоценозов.

Материалы и методы исследований. Почвенные пробы – образцы подстилки и песка, – отбирали с глубины 2 см и 5-7 см соответственно по общепринятым методикам [3, 9], – с однородной площадки 20x20 м в 10-ти точках посезонно. Всего было собрано и обработано 240 почвенных проб из сосновых фитоценозов 4-х парков г. Сургута (рис. 1): «За Саймой», «Энергетиков», «Нефтяник», «Кедровый Лог». Фитоценоз парка «За Саймой» – сосновый лес малиново-рябиновый зеленомошный чернично-злаковый, «Энергетиков» – сосновый лес рябиново-малиновый зеленомошный чернично-брусничный разнотравно-злаковый, «Нефтяник» – сосновый лес зеленомошный злаково-разнотравный, «Кедровый Лог» – сосновый лес с подростом из березы и кедра рябиновый зеленомошный бруснично-черничный.

Выделение изолятов микроскопических грибов проводили методом посева разведений почвенной суспензии на сусло-агар в трехкратной повторности [3, 4, 9]. Для песка использовали разведение 1:10, для подстилки 1:100. Родовую идентификацию проводили по определителям согласно макро- и микроморфологическим признакам выделенных штаммов [6, 7, 10, 16].

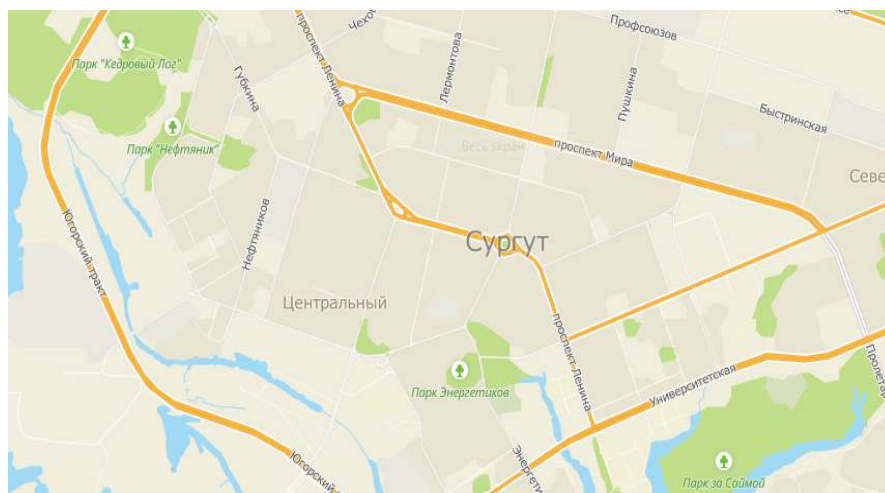


Рисунок 1. Карта точек отбора проб в г.Сургуте: парки «Кедровый Лог», «Нефтяник», «Энергетиков», «за Саймой».

Результаты и обсуждение. Согласно результатам исследования количества штаммов, в почвах сосновых фитоценозов парков г. Сургута выявлено в общем (за все сезоны) 10 штаммов в парке «Нефтяник», 4 штамма – в парке «Кедровый Лог», по 6 штаммов – в парках «За Саймой» и «Энергетиков». Таким образом, по количеству штаммов рода *Trichoderma* лидирует парк «Нефтяник», меньше всего штаммов – в парке «Кедровый Лог». Сезонная динамика количества выделенных штаммов представлена на рисунке 2.

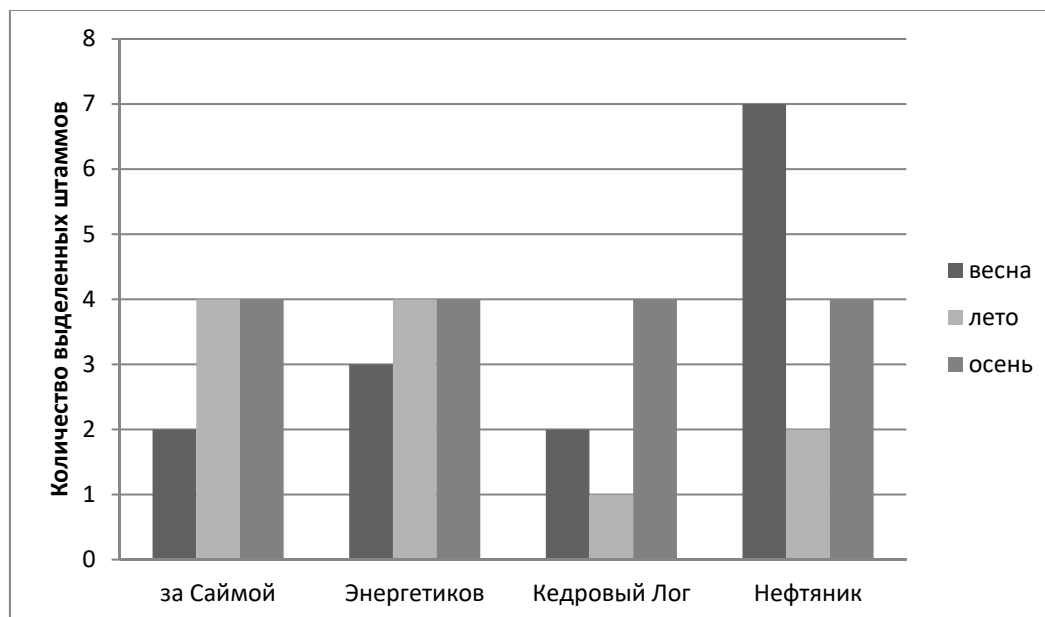


Рисунок 2. Сезонная динамика количества выделенных штаммов рода *Trichoderma* в сосновых фитоценозах парков г.Сургута

Согласно полученным данным (рис. 2) самое высокое количество штаммов (их разнообразие) наблюдается осенью в фитоценозах парков: «За Саймой», «Энергетиков» и «Кедровый Лог», весной – в парке «Нефтяник». Сезонная динамика численности колоний выделенных штаммов представлена на рисунке 3.

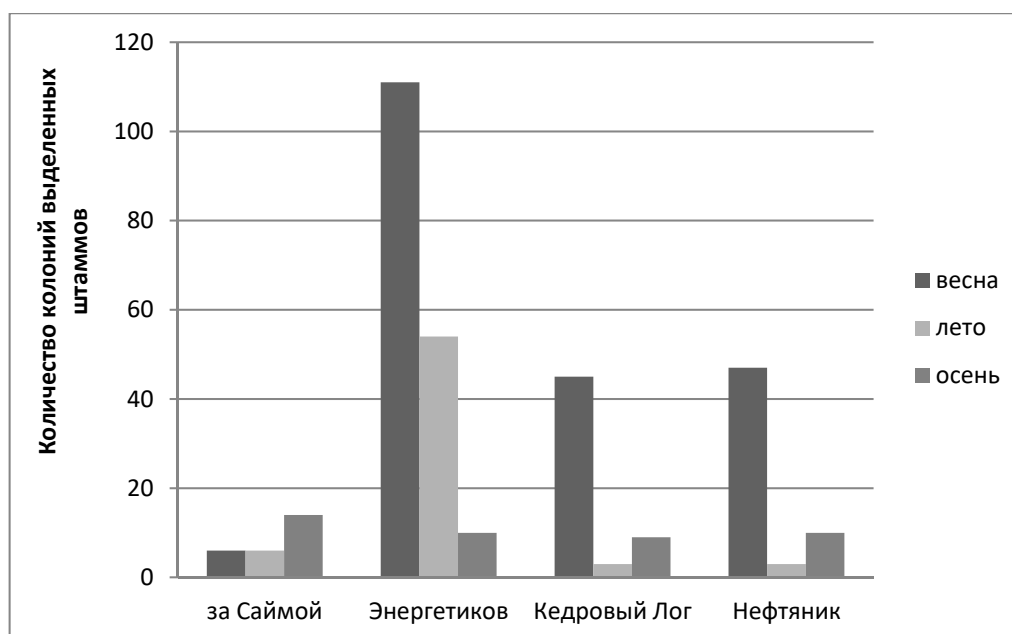


Рисунок 3. Сезонная динамика численности колоний выделенных штаммов рода *Trichoderma* в сосновых фитоценозах парков г.Сургута

Согласно полученным данным (рис. 3) самая высокая численность колоний грибов рода *Trichoderma* зафиксирована весной в парке

«Энергетиков», который лидирует по данному показателю среди остальных исследованных территорий; максимальная численность колоний в парке «За Саймой» наблюдалась осенью, а в парках «Кедровый Лог» и «Нефтяник» максимальное возрастание численности колоний грибов рода *Trichoderma* наблюдалось весной и осенью с минимальными значениями летом, что соответствует литературным данным [6].

Анализируя результаты сезонной динамики разнообразия и численности штаммов (рис. 2 и рис. 3), можно заключить, что высокое разнообразие штаммов рода *Trichoderma* весной в парке «Нефтяник» (рис. 2) характеризуется небольшой численностью колоний (рис. 3), а высокая численность весной в парке «Энергетиков» (рис. 3) сопровождается небольшим разнообразием выделенных штаммов (рис. 2).

Из почв фитоценозов всех парков было выделено 190 колоний 26-ти штаммов рода *Trichoderma*. Распределение суммарной численности колоний и количества штаммов (из почв всех фитоценозов) представлено на рисунке 4.

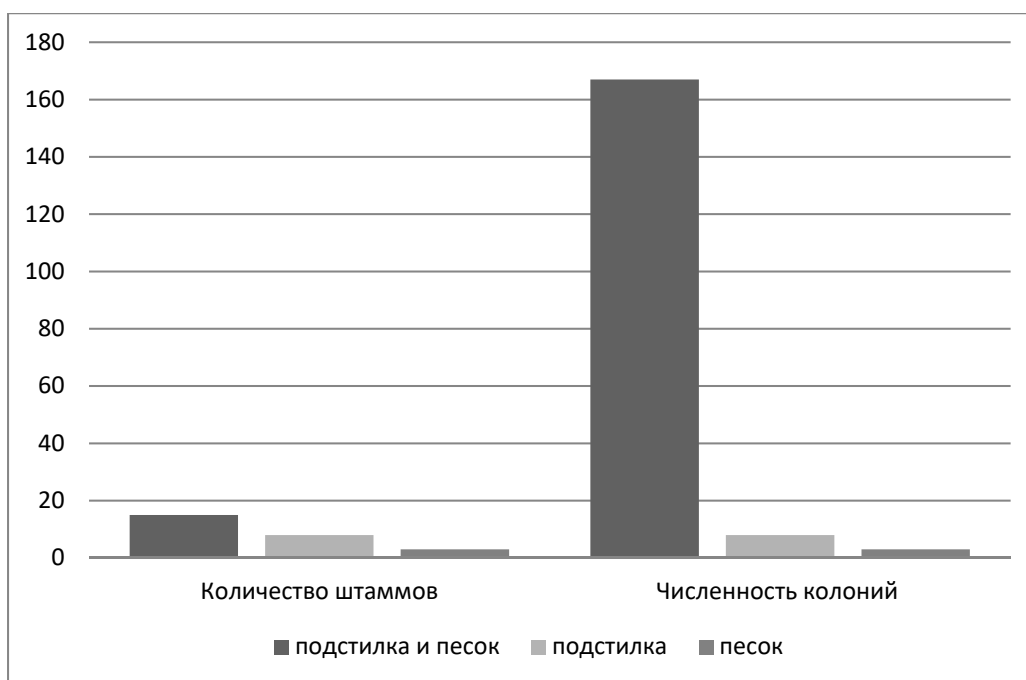


Рисунок 4. Динамика суммарного количества штаммов рода *Trichoderma* и численности их колоний в подстилке и песке всех исследованных фитоценозов парков г.Сургута

Согласно полученным данным (рис. 4) большинство выделенных из всех исследованных фитоценозов штаммов рода *Trichoderma* встречаются одновременно и в подстилке, и в песке, меньше – в подстилке, самое низкое разнообразие штаммов в песке (меньше всего штаммов). Таким образом, основное место обитания рода *Trichoderma* – это подстилка [8, 13]. Численность колоний выше в подстилке, чем в песке. Песок гораздо беднее

подстилки по питательным свойствам. Тем не менее, по результатам исследования (рис. 4) замечено, что с увеличением глубины почвенного профиля (пробы подстилки отбирали на глубине 2 см, песка 5-7 см) число штаммов и колоний грибов уменьшается, что соответствует литературным данным [6].

В процентном соотношении род *Trichoderma* занимает от 10,5 до 18,5 % по количеству штаммов и от 7,1 до 23,9% по численности колоний – в среднем от 1/10 до 1/4 части в структуре комплексов почвенных микробиот сосновых фитоценозов исследуемых парков (табл. 1).

Таблица 1. Сезонная динамика процентного соотношения количества штаммов рода *Trichoderma* и численности их колоний в структуре почвенной микобиоты сосновых фитоценозов парков г. Сургута

Доля штаммов рода <i>Trichoderma</i> от общего числа штаммов в микоценозе, %				Доля численности колоний штаммов рода <i>Trichoderma</i> в микоценозе, %			
весна	лето	осень	общее	весна	лето	осень	общее
Сосняк зеленомошный чернично-злаковый парка «За Саймой»							
11,8	17,4	11,4	12,24	1,1	2,54	4,36	8
Сосняк зеленомошный чернично-брусничный разнотравно-злаковый парка «Энергетиков»							
13	14,3	14,3	13,9	10,9	12,05	0,9	23,9
Сосняк зеленомошный бруснично-черничный парка «Кедровый Лог»							
11,1	7,1	14,3	10,5	5,5	0,6	0,9	7,1
Сосняк зеленомошный злаково-разнотравный парка «Нефтяник»							
30,4	4,9	11,8	18,5	10,8	0,5	1,6	12,9

Согласно полученным результатам (табл. 1) род *Trichoderma* занимает наименьший процент по численности и разнообразию (количеству) штаммов в составе почвенной микобиоты сосняка зеленомошного бруснично-черничного парка «Кедровый Лог». Максимальное процентное соотношение рода *Trichoderma* в структуре почвенных микоценозов по разнообразию штаммов зафиксировано в сосняке зеленомошном злаково-разнотравном парка «Нефтяник», а по численности колоний грибов – в сосняке зеленомошном чернично-брусничном разнотравно-злаковом парка «Энергетиков».

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. По результатам проведенных исследований максимальное разнообразие штаммов рода *Trichoderma* выявлено в составе почвенного микоценоза сосняка зеленомошного злаково-разнотравного в парке «Нефтяник» (10 штаммов), минимальное (4 штамма) – в сосняке зеленомошном

бруснично-черничном парка «Кедровый Лог». Самые высокие показатели разнообразия штаммов рода *Trichoderma* и численности их колоний выявлены весной и осенью, что соответствует литературным данным [6]. При высоком разнообразии штаммы могут быть немногочисленны и наоборот. Основное место обитания рода *Trichoderma* – подстилка, из которой грибы выделялись чаще, чем из песка; большинство штаммов обнаружены одновременно и в подстилке и в песке. В структуре комплексов почвенных микромицетов сосновых фитоценозов исследуемых парков род *Trichoderma* по количеству штаммов и численности колоний занимает в среднем 1/10 – 1/4 часть.

В перспективе исследования – установление видовой структуры рода *Trichoderma* и возможное выявление при этом внутривидовых штаммовых различий.

Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту «Управление ресурсами хозяйственно-ценных видов биоты основных типов экосистем ХМАО-Югры в условиях их техногенной трансформации»

Список использованной литературы

1. Александрова А.В. Грибы рода *Trichoderma* Pers.: FR.: Таксономия, географическое распространение и экологические особенности: дисс. ... канд. биол. наук. 03.00.24. / Александрова Алина Витальевна; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2000. – 221 с.
2. Аэромикота жилых помещений г. Москвы / А.Б. Антропова, В.Л. Мокеева, Е.Н. Биланенко [и др.] // Микология и фитопатология. – 2003. – Т. 37, В. 6. – С. 1–11.
3. Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Успенская Г.Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1980. – 112 с.
4. Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М.: МГУ, 1995. – 224 с.
5. Зачиняева А.В., Москалев А.В., Андреев В.А., Сбойчаков В.Б. Медицинская микология: руководство для врачей Медицинская микология: руководство для врачей – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 288 с.
6. Каневская И.Г. Биологическое повреждение промышленных материалов. – Л.: Наука, 1984. – 232 с.
7. Кузнецов А.Ф. Ветеринарная микология: учеб. пособие для среднего проф. образования. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2020. – 345 с.
8. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов: (Порядок *Moniliales*, за исключением подсемейства *Aspercilleae*). – Л.: Наука, 1967. – 302 с.
9. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Л.: Наука, 1969 г. – 124 с.
10. Лугаускас А.Ю., Микульскене А.И., Шляужене Д.Ю. Каталог микромицетов – биодеструкторов полимерных материалов. – М.: Наука, 1987. – 340 с.

11. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. – М.: Медицина для всех, 2005. – 196 с.
12. Микробиологическое разрушение материалов: учеб. пособие / В.Т. Ерофеев, В.Ф. Смирнов, Е.А. Морозов и др. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 128 с.
13. Микробиоты почв / В.И. Билай, И.А. Элланская, Т.С. Кириленко и др. – Киев: Наукова думка, 1984. – 264 с.
14. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 220 с.
15. Москвитина Е.Н., Федорова Л. В., Мукомолова Т. А., Ширяев В. В. Атлас возбудителей грибковых инфекций – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017 г. – 208 с.
16. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов: пер. с англ. К.Л. Тарасова и Ю.Н. Ковалева – М.: Мир, 2001. – 468 с.
17. Терехова В.А. Микробиоты в экологической оценке водных и наземных экосистем. – М.: Наука, 2007. – 215 с.
18. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины (Медицинские и биологические аспекты) АМН СССР – М.: Медицина, 1985. – 320 с.
19. Samson R.A. Food and Indoor Fungi / R. A. Samson, J. Houbraken, U. Thrane, J. C. Frisvad & B. Andersen. – Utrecht, the Netherlands, 2010. – 246 p.

© Мантрова М.В., 2020

СВОЙСТВА ПОЧВ ПОД РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ТОРЕЙСКОЙ КОТЛОВИНЕ

SOIL PROPERTIES UNDER DIFFERENT TYPES OF VEGETATION IN THE TOREAN COT

**Морта Байлак Эресовна*, Патрина Анна Сергеевна,
Николаева Дарья Владимировна
Morta Bailak Eresovna*, Patrina Anna Sergeevna,
Nikolaeva Darya Vladimirovna**

**ЗабГУ, г. Чита, РФ
Transbaikal State University, Chita, Russia**

***E-mail: morta99@inbox.ru**

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения свойств почв под степным и луговым типами растительности на геоботаническом профиле, расположенном на берегах и дне высохших озер Зун-Торей и Барун-Торей.

Ключевые слова: почва, растительность, засоленность, рН, Даурия, Торейские озера

Abstract. The article presents the results of study of soils properties under steppe and meadow of vegetation at geobotanical transect located at banks and bottom of dry stage of climate cycle.

Keywords: soil, vegetation, soil salinity, soil pH, Dauria, Torey Lakes

Государственный природный биосферный заповедник «Даурский» расположен на юге Забайкальского края, на границе с Монголией. Заповедник был создан с целью сохранения и изучения, уникальных водно-болотных и степных экосистем Даурии. Важнейшей частью работы биосферного заповедника является изучение структуры, функционирования и динамики экосистем в естественной обстановке.

Большая часть заповедника и его охранной зоны находится в пределах Торейской впадины, характеризующейся равнинным рельефом, в центре которой находятся крупнейшие гидрологические объекты территории - содовые озера Барун-Торей и Зун-Торей. Вблизи Торейских озер имеются береговые валы различной высоты и возраста, возникшие при разных уровнях стояния вод озер в прошлом. Климат района заповедника резко континентальный с жарким летом и сухой, холодной зимой. Интересной особенностью климата является его цикличность с периодом около 30 лет. Тридцатилетние циклы оказывают серьезное влияние на природные комплексы: высыхают и наполняются озера, трансформируется растительность, меняется животное население. В почвенном покрове района исследований преобладают каштановые и горно-каштановые почвы, в бессточных понижениях распространены почвенные комплексы с участием засоленных почв – солонцов и солончаков [1]. При высыхании соленых и содовых озер на их месте остаются солончаки, постепенно зарастающие наземной растительностью. Реакция и засоление почвы влияет на распределение растительных сообществ. Связь засоления и реакции почвы с типом растительности в Торейской котловине ранее не изучалась. Поэтому целью нашего исследования стало изучение pH и концентрации растворимых солей в почве под различными типами растительности.

Исследование проводилось нами в 2016-2019 гг. [5-7] данные за 2012 год были получены А.В. Кришталевой по идентичной методике [3]. Исследование проходило в фазу высыхания озер. Отбор образцов почв производился на Соловьевском участке Даурского заповедника, в окрестностях протоки Уточи, соединяющей Торейские озера, вдоль стационарного геоботанического профиля, длиной 5610 м, заложенном между озерами Зун-Торей и Барун-Торей в 2002 г. Профиль размечен вешками через каждые 10 м, вешки пронумерованы.

В каждой точке пробы отбирались из слоя почвы 0-5 см методом конверта с площадки размером 100x100 см с помощью алюминиевого бюкса. Пробы этикетировались и высушивались в полиэтиленовых мешочках до воздушно-сухого состояния. При отборе проб указывали номера вешек, элемент рельефа и растительные сообщества. Из отобранных

проб приготавливали водную вытяжку по стандартной методике [2]. Затем в водной вытяжке проводились измерения концентрации растворимых солей в почве с помощью карманного кондуктомера марки DIST I HI 98301 и рН-метра HANNA HI 98127. В данной работе приводятся значения содержания растворимых солей в сухой почве. Всего за период исследования 2012-2019 гг., исследовано 37 проб почвы под степной растительностью и 142 пробы под луговой растительностью.

Согласно данным таблицы, за период 2012-2019 гг. рН почвенной вытяжки во всех отобранных пробах варьирует в диапазоне от 6,8 до 13,3. Под степной растительностью значение рН, на террасах озер, за 2019 год сильно варьирует: от 6,8 до 11,6 т.е. от слабокислой до сильнощелочной. За период 2012-2018 гг. диапазон варьирования невелик: от 7,8 до 8,7 т.е. реакция меняется от нейтральной до слабощелочной [4]. Там, где произрастает луговая растительность, верхняя граница рН повышается, и весь диапазон составляет от 8,0 до 13,3, от нейтральной до сильнощелочной.

Таблица - Значения рН и концентрация растворимых солей в поверхностном горизонте почвы под различными типами растительности

Год	Засоленность почвы, %		рН	
	степь	луг	степь	луг
2012	0,05 – 0,06 (2)	0,02 – 0,06 (7)	8,04 – 8,2 (2)	8,5 – 8,8 (7)
2016	0,005 – 0,01 (3)	0,002 – 1,08 (18)	8,0 – 8,5 (3)	8,1 – 10,5 (18)
2017	0,01 – 0,02 (6)	0,01 – 1,49 (48)	7,8 – 8,5 (6)	8,0 – 10,4 (48)
2018	0,009 – 0,06 (18)	0,006 – 0,52 (20)	7,8 – 8,7 (18)	7,9 – 9,1 (20)
2019	0,007 – 0,02 (8)	0,001 – 1,34 (49)	6,8 – 11,6 (8)	6,8 – 13,3 (49)

Общий диапазон засоленности почвы за период 2012-2019 гг. варьирует от 0,001 до 1,49 %. Под степной растительностью засоленность почвы в целом небольшая, наименьшее засоление почвы наблюдается в 2016-2017 и 2019 гг., в диапазоне от 0,005 до 0,02 %. В 2012 и 2018 гг., засоленность под степными сообществами достигала максимума, увеличивалась от 0,009 до 0,06%. Согласно классификации Л.Г.Раменского [8] почвы под степной растительностью относятся к незасоленным. За 2012 год под луговой растительностью засоленность почвы имеет наименьшее значение и составляет от 0,02 до 0,06%, т.е. почвы являются незасоленными. За период 2016-2019 гг., значение засоленности почвы варьирует от 0,001% (незасоленная) до 1,49% (сильнозасоленная). Это говорит о том, что почвы меняются в процессе рассоления солончака от сильнозасоленных до незасоленных.

Таким образом, в поверхностном горизонте почвы за период 2012-2019 гг., под степной растительностью значения рН и концентрация растворимых солей в почве меньше, чем под луговой растительностью: почвы незасоленные, реакция варьирует от слабокислой до сильнощелочной. От года к году свойства почв варьируют мало. Это связано с тем, что степная растительность произрастает на озерных террасах.

Луговая растительность в основном произрастает на обширном высохшем дне озер Барун-Торей и Зун-Торей. Почвы в биотопах сухого дна озер отличаются большой неравномерностью распределения и изменчивостью свойств за период исследования. Нами наблюдались почвы от сильнозасоленных до незасоленных с реакцией от нейтральной до сильнощелочной. Данные колебания засоленности сухой почвы и рН объясняются, на наш взгляд колебаниями уровня грунтовых вод и количества осадков.

Список использованной литературы

1. Биосферный заповедник «Даурский» / О.К. Кирилук, В.Е. Кирилук, О.А. Горошко, Л.И. Сараева, С.М. Сеница, Т.И. Бородина, Е.Э. Ткаченко, В.А. Бриних; Под ред. О.К. Кирилук. – Чита: Экспресс-издательство, 2009. – 104 С.
2. ГОСТ 2642385 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотности водной вытяжки» - М.,1985.
3. Кришталева А.В. Свойства почв Даурского заповедника. Магистерская диссертация. Чита, 2014.
4. Культиасов И.М. Экология растений: Учебник. - М.: Изд-во Моск.ун-та, 1982. –384 С.
5. Николаева Д.В. Отчет по производственной практике: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Чита, 2019. 26 С.
6. Морта Б.Э. Отчет по производственной практике: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Чита, 2019. 34 С.
7. Патрина А.С. Отчет по производственной практике: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Чита, 2019. 30 С.
8. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. М.: РАСХН, 2000. 339 С.

**БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСЫ *CHAMERION
ANGUSTIFOLIUM* (L.) HOLUB. В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ
ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОКСКО-ДОНСКОЙ РАВНИНЫ**

**BIOLOGY, ECOLOGY AND RESOURCES OF *CHAMERION
ANGUSTIFOLIUM* (L.) HOLUB. IN THE NATURAL CONDITIONS OF THE
EASTERN PART OKA-DON PLAIN**

Невзоров Алексей Викторович

Nevzorov Alexey V.

СГУ им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, РФ

Saratov State University, Saratov, Russia

E-mail: naw.71@mail.ru

Аннотация. В статье приводится эколого-ботаническое описание вида *Chamerion angustifolium* (L.) Holub., семейства Onagraceae, химический состав и лекарственное значение, рассчитаны эксплуатационные запасы вида в природных условиях Окско-Донской равнины.

Ключевые слова: *Chamerion angustifolium*, Окско-Донская равнина, урожайность, эксплуатационный запас

Abstract. The article provides an ecological and botanical description of the species *Chamerion angustifolium* (L.) Holub., of the Onagraceae family, chemical composition and medicinal value, and the species's operational reserves in the natural conditions of the Oka-Don plain are calculated.

Key words: *Chamerion angustifolium*, Oka-Don plain, productivity, operational stock

В настоящее время на основе огромного фактического материала и скрупулезного изучения опыта народной медицины мы все чаще используем растительное лекарственное сырьё в профилактике и лечении заболеваний, являющихся «бичом» современности. Поэтому необходим поиск перспективных лекарственных растений, обладающих высоким синтезом биологически активных веществ и доступных для заготовки.

Большой запас полезных растений с достаточно высоким содержанием различных действующих веществ, представляет флора восточной части Окско-Донской равнины, в том числе западное Правобережье Саратовской области на которой оно находится и занимает самые плодородные земли – черноземы типичные и обыкновенные. Эти чернозёмы, в свою очередь, распространены в зоне луговых и северных степей. На этой территории произрастает до 200 видов лекарственных растений, которые используются или могут быть использованы в качестве источников ценных биологически активных веществ [3-4].

В данной статье мы приводим данные, полученные в ходе экспедиций в 2016-2019 гг. с 15 июня по 18 июля на территории Аркадакского,

Ртищевского, Турковского и Романовского районов Саратовской области по изучению зарослей лекарственных растений. Так, нами обнаружены заросли *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. (кипрей узколистный или иван-чай) – ценного лекарственного растения семейства Onagraceae (Кипрейные) во всех обследованных районах, которые отличались по площади и местообитанию вида.

Изучаемое растение корнеотпрысковый травянистый многолетник. Корневище ползучее, имеет много отростков. Сочный стебель – прямой, неветвящийся, высотой от 75 см до 2 м. Листья очередные, накрест супротивные, почти сидячие, т.к. черешок очень короткий. Форма листьев ланцетная. Листья почти цельнокрайные, с заостренной верхушкой. Основание у них округлое, длина от 5 до 12 см, ширина 0,7-2 см. Цветки крупные, окрашены в ярко-розовый цвет, кверху собираются в коническую кисть, длиной 10-45 см. Плод – коробочка с множеством мелких семян. Характерная особенность семян *C. angustifolium* – хохолок, состоящий из пушинок. Цветение наступает в I декаду июня и продолжается до II декады августа в природных условиях Окско-Донской равнины.

Ареал – практически вся территория России. Виды рода Кипрей по своей экологии преимущественно мезофиты или гигрофиты. Они растут главным образом по берегам рек, у канав, на пойменных лугах и опушках, во влажных разреженных лиственных и хвойных лесах, на болотах, вырубках, гарях.

Ресурсная значимость растения, кроме лекарственного – медоносная, крахмалоносная, кормовая, пищевая (овощная и суррогат чая). По литературным данным листья растения содержат до 10 % танина пирогалловой группы, коэффициент противовоспалительного действия которого равен 1:400. К примеру, у медицинского танина этот показатель – 1:500. Помимо танина в листьях обнаружены также 0,14 % алкалоидов, слизи, аскорбиновая кислота, сахар, пектин» [2, 5]. Для *C. angustifolium* идентифицированы фенолокислоты, гликозидированные и свободные флавоноиды. Растение практически не накапливает тяжелые металлы и радионуклиды. Коэффициент накопления радионуклидов в 5 раз ниже, чем у *Melilotus albus* Medik. и в 22 раза, чем у *Thymus serpyllum* L. Танины, флавоноиды и другие биологически активные вещества находятся в таком состоянии в растениях кипрея узколистного (*C. angustifolium*), которые создаются в процессе их взаимодействия с окружающими природными условиями. Сложный биохимический состав придает виду такие ценные свойства, которые обеспечивают многостороннее действие на организм, более сильное, чем действие каждого из них в отдельности. Особенности экологических факторов района исследований обуславливают специфику обменных процессов, протекающих в растениях, влияют на синтез и накопление в них биологически активных веществ [2].

В результате маршрутных исследований были выявлены конкретные заросли *C. angustifolium* в окрестностях с. Кривое Аркадакского района

(заросль №1, площадь 0,5 га). Заросль №2 расположена у оврага Крутец Ртищевского района, не доезжая поворота на с. Владыкино, (площадь 0,2 га). В окрестностях с. Студёновка Турковского района, рядом с пасекой, расположена заросль №3 (площадь 0,15 га). У с. Усть-Щербедино Романовского района найдена заросль №4 (площадь 0,1 га). Заросли находятся в истинно кипрейных фитоценозах.

Ресурсы растения изучались по общепринятым методикам [1]. Биомасса растений и урожайность на 1 м² каждой заросли представлена в таблице. Число экземпляров на 1 м² колебалось от 10 до 15. Эксплуатационный запас равен 2700,5 кг на первой заросли; 482,8; 450,6; 224,8 кг соответственно на 2, 3 и 4 зарослях.

Таблица – Ресурсы *C. angustifolium* в восточной части Окско-Донской равнины

№ заросли	Местообитание	Биомасса, г	Урожайность сырья, г/м ²	Эксплуатационный запас, кг
1.	Луг в пойме реки М. Аркадак	36,8±1,25	600,4 ± 24,09	2700,5
2.	Выровненное плато на вершине оврага	32,6±0,92	326,6±22,14	482,8
3.	Пустошь вдоль грунтовой дороги	30,4±0,45	361,2±32,03	450,6
4.	Вдоль лесополосы	29,3±0,56	293,4±25,09	224,8

Таким образом, объем возможных заготовок не должен превышать 67,5 кг на заросли №1; 12,5 кг на заросли №2. Заросли №3 и 4 необходимо подвергнуть дальнейшему мониторингу и провести анализ зависимости урожайности от погодных условий. Выявленные запасы конкретных зарослей *C. angustifolium* позволяют рекомендовать заготовку растений в обоснованных объемах.

Список использованной литературы

1. Крылова И.Л. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений / И.Л. Крылова, А.И. Шрётер. М.: ВИЛАР, 1971. 22 с.
2. Кукина Т. П. Липофильные кислоты иван-чая узколистного/ Т. П. Кукина, Т. С.Фролова, О. И. Сальникова //Химия растительного сырья, 2014. № 1. С. 139–146.
3. Невзоров А.В. Состояние ресурсов лекарственных растений в окрестностях села Потыма Ртищевского района / А.В. Невзоров, Б.Д. Шатаханов, Е.Б. Смирнова // Вавиловские чтения – 2018: Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амрит, 2018. – С. 363-365.
4. Смирнова Е.Б. Лекарственные растения западного Правобережья Саратовской области: рациональное использование и охрана/ Е.Б. Смирнова,

Н.Ю. Семенова, А.В. Невзоров// Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии: матер. Междунар. науч.-практич. конф. 1-3 октября 2015г. г. Балашов/ под.ред. Д.В. Воробьева, Н.В. Тимушкиной. – Саратов: Саратовский источник, 2015. – С. 103-106.

5. Старковский Б. Н. Проблема производства нетрадиционного растительного сырья/ Б. Н. Старковский // Молочнохозяйственный вестник, 2014. №4 (16). С. 37-43.

© Невзоров А.В. 2020

УДК 567.569

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ МАРШРУТНОГО УЧЕТА ПТИЦ ОПУКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

TECHNIQUE FOR CARRYING OUT ROUTE ACCOUNTING OF BIRDS OF
OPUK RESERVE

Петрова Дарья Алексеевна

Petrova D.A.

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia.

E-mail: tiny_08111996@mail.ru

Аннотация. В данной статье изложена информация об организации учетов птиц, методах учета, используемых на практике, орнитофауны птиц в природном заповеднике «Опукский», расчете и проведении учетов в гнездовой период на территории заповедника и в окрестностях. На собственном примере проведения учетов в гнездовой период рассматривается расчет плотности по модельным видам, выбранным для анализа в летний период.

Ключевые слова: Заповедник, учеты птиц, маршрутные учеты птиц, экологические группы птиц, биотоп, местообитание

Abstract. This article contains information about the organization of bird counts, methods of accounting used in practice, avifauna of birds in the Opuksky nature reserve, calculation and conducting of records during the nesting period on the territory of the reserve and in the surrounding area. The density calculation for the model species selected for analysis in the summer period is considered on the example of the nesting period accounting.

Keywords: Reserve, bird counts, route counts of birds, ecological groups of birds, biotope, habitat

Введение. *Маршрутный метод* используется чаще всего для получения приблизительных данных о численности (относительной плотности) населения птиц в разных биотопах при их небольшой мозаичности силами ограниченного числа хорошо знающих птиц наблюдателей. Преимуществами данного метода является широкий охват территории, сезонная и биотопическая универсальность (учеты можно проводить в любой сезон года и в любом биотопе).

Недостатками - невысокая точность данных о плотности населения, повышенные требования к квалификации учетчиков.

Метод точечных учетов применяется для регулярного слежения за изменениями численности разных (модельных) видов в очень мозаичном ландшафте, в том числе силами инспекторов заповедника, которые ведут фенологический дневник наблюдений за состоянием природной среды и не очень хорошо определяющих птиц. Преимуществами данного метода являются методическая простота проведения учета, возможность пользования простейшими транспортными средствами, невысокие требования к квалификации учетчиков. Недостатки - низкая точность данных о плотности населения птиц, необходимость точного соблюдения множества стандартов при проведении учета.

Обзор литературы. В результате изучения литературных источников, таких как книга Исикова В.П. Опукский природный заповедник, книга Костина С.Ю. Орнитофауна Опукского заповедника, а также практических отчетов можно проследить особенности заповедной территории; развитие численности птиц.

Материалы и методы исследования. Проанализирована литература по истории изучения орнитофауны данного заповедника, изучены структура орнитофауны, функциональные взаимосвязи видов в орнитосообществах.

Методы исследований в проводимом мониторинге орнитофауны, основаны на анализе динамики структуры населения птиц. Обязательными элементами мониторинга и исследований являются:

1) Организация системы маршрутных учетов, охватывающих все биотические комплексы территории;

2) Оптимизация и адаптация процесса учета птиц к реальным возможностям природоохранной организации [2];

3) Анализ результатов учета для выявления ключевых видов, характеризующих те или иные биотопические комплексы;

4) Выявление редких видов птиц, обитающих на заповедной территории;

5) Изучение колебаний численности фоновых политропных и ключевых стенотопных видов для прогнозирования изменений состояния природной среды [5].

Полученные результаты и их обсуждение. При проведении данной работы предлагается использовать методику "маршрутного учета без ограничения полосы обнаружения с расчетом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц". Несмотря на длинное и сложное название, этот метод отличается относительной простотой как в части техники проведения учета, так и расчета плотности населения птиц. В учетах используются данные всех встреч птиц, поэтому данный метод хорошо подходит для проведения работ при учете редких видов.

Данная методика учета использовалась на специализированном занятии по обучению методике учета птиц во внегнездовой период.

Здесь мы приведем основные особенности техники проведения учета в гнездовой сезон.

Во время учета наблюдатель идет по маршруту и отмечает в полевом дневнике всех поющих птиц, независимо от расстояния до них. Скорость движения во время учета должна быть достаточно низкой, чтобы наблюдатель уверенно регистрировал звуковые сигналы птиц. В то же время следует избегать лишних остановок и целенаправленно прислушиваться в промежутках между регистрациями встреч птиц, т.к. это приводит к завышению показателей численности.

С учетом этих требований, обычная скорость пешего учета составляет 2 – 2,5 км/час.

До начала учета в полевом дневнике отмечаются (см. рис. 1): *место проведения учета (административное положение, ближайший населенный пункт), дата, состояние погоды (облачность, температура, наличие ветра).*

Для занесения результатов учета на развороте полевого дневника готовится небольшая таблица. В верхнем левом ее углу указывается *время начала учета* (здесь же указывается *время его окончания*). В ее правой верхней части указывается *название местообитания* (биотопа), в котором будет проводиться учет.

В отличие от осеннего сезона, в гнездовой сезон учет птиц проводится, в основном, по голосам поющих самцов, т.е. по песням. В соответствии с этим и вид птицы определяется по песне. Число особей в гнездовой сезон определить легко: одна песня - одна птица. Это существенно проще, чем осенью или зимой, когда птицы держатся в стайках.

Если учет в рамках данного учебного задания действительно проводится в гнездовой сезон (с середины фенологической весны до окончания первого месяца лета - в средней полосе северного полушария это

май и июнь), то в учет следует вносить отдельно поющих самцов (*Д*) и отдельно - всех остальных птиц (не поющих, неопределенного пола, увиденных издали). При расчете плотности населения птиц поющие самцы и все остальные птицы будут рассчитываться отдельно (см. ниже).

При обнаружении птицы в полевом дневнике отмечаются, *вид птицы* (в колонке слева), ее пол - значком *Д* (если это поющий самец) и *расстояние до птицы* в момент обнаружения (в колонке справа, рис.1).

Не поющие птицы (увиденные или услышанные) отмечаются цифрой, обозначающей число особей. Записи ведутся в строчку, по мере обнаружения птиц на маршруте.

Место: Опукский природный заповедник, с.Марьевка,

Прибрежная полоса - 3 квартал.

Дата: 15 июля 2019 г.

Погода: t. 10°C, ветра нет, обл. О (ясно)

Таблица 1. Образец заполнения страницы полевого дневника при проведении маршрутного учета птиц в гнездовой сезон

Данные учета

<i>6.30-7.45</i>	<i>Каньон розовых скворцов</i>
<i>Зяблик</i>	<i>Д-40; Д-150; 3-20; Д-80; Д-50;</i>
<i>Пеночка-весничка</i>	<i>Д-50; Д-80; Д-120;</i>
<i>Певчий дрозд</i>	<i>Д-100; Д-70; 1-10; Д-60</i>
<i>Всего</i>	<i>Пройдено 2,5 км.</i>

Определение расстояний до птиц на рисунке 2. Расстояние до встречаемых на учете птиц определяется в момент обнаружения, т.е. в тот момент, когда птица только увиденна или услышана. Расстояние определяется по прямой между учетчиком и птицей. Точность определения расстояния определяется необходимостью - чем точнее определяется расстояние, тем точнее получаемые после обработки данные о плотности населения.

Обработка результатов маршрутного учета. Как было сказано выше, учет по заранее запланированному маршруту, длина которого составляет 2-3 км, следует провести минимум один, но желательно - три раза. После проведения учета (учетов), следует произвести расчет плотности населения птиц на 1 км².

Как и в осенний сезон, на основе записей в полевом дневнике составляется итоговая таблица - выборка учета. Выборка представляет

собой список зарегистрированных на учете (учетах) птиц с указанием количества встреченных особей, разнесенным по группам дальностей их обнаружения ("близко", "недалеко", "далеко", "очень далеко").



Рисунок 2. Две особи кулика поручейника на маршрутном учете

Подсчет птиц в выборке ведут отдельно для поющих самцов и всех остальных (не поющих) увиденных и услышанных (но не по песне) птиц. Если число поющих самцов превышает число остальных птиц, то их просто исключают из дальнейших расчетов, рассчитывая далее плотность населения только самцов. После расчета плотности населения самцов полученное число умножают на два. Таким образом учитывают число самок в популяции (исходя из предположения, что число самцов и самок в популяции одинаково).

Если не поющих птиц во время учета было зарегистрировано больше, чем поющих, расчет плотности населения проводится по всем встреченным особям, а полученный результат на два не умножают.

Расчет плотности населения ведется для каждого из встреченных видов в отдельности по формуле: $N \text{ вида} = ((n1 \times 40) + (n2 \times 10) + (n3 \times 3) + n4) / L$, где N - плотность населения вида в особях на 1 км^2 , $n1$ - $n4$ - число поющих самцов, зарегистрированных в полосах обнаружения соответственно 0-25 (близко), 25-100 (недалеко), 100-300 (далеко) и 300-1000 метров (очень далеко); 40, 10, 3 и 1 - пересчетные коэффициенты, а L - учетный километраж (в км.).

Несмотря на кажущуюся сложность формулы, сущность и процедура расчета очень просты: общее количество встреченных особей (n) в той или

иной градации удаленности от маршрута необходимо умножить на коэффициент, "расширяющий" данную полосу обнаружения до 1 километра.

Выводы. Если поющие самцы преобладали во время учета и расчет проводился только по самцам, полученную плотность (число гнездящихся пар) умножают на два и получают истинную плотность населения в особях на 1 км², или оставляют без изменений, если число непоющих птиц во время учета превысило число поющих самцов.

По итогам маршрутного учета составляют таблицу, где для каждого вида указана плотность его населения на изученном отрезке территории.

Также были проведены количественные учеты орнитофауны по маршруту, включая биотопы на территории рамсарского угодья заповедника; проводили поиск гнезд, исследовалась экология отдельных видов.

Список использованной литературы

1. Горбунов Р.В. Эталоны почв природного заповедника «Опукский» / Ергина Е.И., Сикорский И.А., Лебедев Я.О. // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2016. - № 2. – 39-48 с.

2. Исиков В.П. Опукский природный заповедник / В.П. Исиков. – М.: Тр. Никит бот сада, 2001. - 13-27 с.

3. Коблик Е. А. Список птиц Российской Федерации/ Редькин Я. А., Архипов В. Ю.// Товарищество научных изданий КМК. – 2006. - №3. – 256 с.

4. Костин С. Ю. Орнитофауна Опукского заповедника. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа. - Материалы научной конференции. 25-26 апреля 2002 г. - Симферополь. - С. 118-122.

5. Летопись природы ГБУПЗ «Опукский», Том XVIII, 2016 год // Сост. И.А. Сикорский. 2017. – 160 с.

**К ФАУНЕ ОС (HYMENOPTERA: VESPOMORPHA) КОСЫ ДОЛГАЯ
(КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)****ON THE FAUNA OF WASPS (HYMENOPTERA: VESPOMORPHA)
OF DOLGAYA SPIT (KRASNODAR TERRITORY)****Попов Игорь Борисович****Popov Igor B.**ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина, Краснодар, РФ

Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

E-mail: ibento@yandex.ru

Аннотация. Исследования энтомофауны на косе Долгая позволили выявить 51 вид ос, относящихся к шести семействам: Chrysididae (6), Scoliidae (4), Pompilidae (4), Sphecidae (9), Crabronidae (20) и Vespidae (8). Преобладают ксерофильные и псаммофильные виды. Большая часть видов – 64,7% от состава фауны – относится к редким, 6 видов ос являются охраняемыми таксонами регионального значения.

Ключевые слова: осы, фауна, коса Долгая, охраняемые виды

Abstract. Research on entomofauna on the Dolgaya spit revealed 51 species of wasps belonged to six families: Chrysididae (6), Scoliidae (4), Pompilidae (4), Sphecidae (9), Crabronidae (20) and Vespidae (8). Xerophilic and psammophilic species are predominate. Most of the species – 64.7% of the fauna are rare, and 6 species of wasps are protected taxa of regional significance.

Keywords: Wasps, Fauna, Dolgaya spit, Protected species

Коса Долгая представляет собой плоское песчано-ракушечниковое образование на западной оконечности Ейского п-ова на восточном побережье Азовского моря. Ее длина составляет около 9 км, ширина в самой широкой части более 1 км. В результате размыва и наносных явлений ее береговая линия и размеры постоянно изменяются. Большая часть поверхности косы, находящаяся вне пляжной зоны, представлена злаково-разнотравной степью, имеются участки, поросшие древесно-кустарниковой растительностью.

Осы являются важным элементом биоразнообразия наземных экосистем, они способны оказывать серьезное влияние на флору энтомофильных растений, поскольку имаго всех видов являются антофилами и опылителями, кроме того, выкармливая потомство убитыми или парализованными членистоногими, они связаны трофическими связями с большим количеством других насекомых и паукообразных. Несколько видов отнесены к угрожаемым таксонам на территории региона и внесены в Красную книгу Краснодарского края [1].

Исследование фауны и экологии перепончатокрылых насекомых осуществлялось в летний период 2016-2018 гг в ходе комплексных исследований энтомофауны Азовского побережья и степных экосистем Краснодарского края [2-7], созологические исследования проводились при подготовке третьего издания Красной книги Краснодарского края. Сбор насекомых проводился с помощью стандартных методов.

Результаты исследований приводятся в таблице 1.

Таблица 1. Фауна, экология и созология ос косы Долгая

№ п/п	Семейства и виды ос	Экологические предпочтения	Относительное обилие	Созологический статус
Сем. Осы-блестянки – Chrysididae				
1.	<i>Chrysis ignita</i> (Linnaeus, 1758)	м	1	
2.	<i>Chrysis viridula</i> Linnaeus, 1761	м	1	
3.	<i>Hedychrum nobile</i> Scopoli, 1763	м	1	
4.	<i>Hedychridium cupreum</i> (Dahlbom, 1845)	м	1	
5.	<i>Hedychrum chalybaeum</i> Dahlbom, 1854	м	1	
6.	<i>Parnopes grandior</i> (Pallas, 1771)	м	1	КККК
Сем. Сколии – Scoliidae				
7.	<i>Megascolia maculata</i> (Drury, 1773)	э	1	КККК
8.	<i>Scolia fuciformis</i> Scopoli, 1786	кс	2	
9.	<i>Colpa sexmaculata</i> (Fabricius, 1781)	кс	1	
10.	<i>Colpa quinquecincta</i> (Fabricius, 1793)	м	1	
Сем. Дорожные осы – Pompilidae				
11.	<i>Anoplius viaticus</i> (Linnaeus, 1758)		1	
12.	<i>Auplopus carbonarius</i> (Scopoli, 1763)		2	
13.	<i>Parabatozonus lacerticida</i> (Pallas, 1771)		1	
14.	<i>Cryptocheilus rubellus</i> (Eversmann, 1846)		1	
Сем. Роющие осы – Sphecidae				
15.	<i>Ammophila heydeni</i> Dahlbom, 1845	п	3	
16.	<i>Podalonia tydei</i> (LeGuillou, 1841)	п	3	
17.	<i>Podalonia fera</i> (Lepelletier de Saint Fargeau, 1845)	п	1	
18.	<i>Sceliphron destillatorium</i> (Illiger, 1807)	м	1	
19.	<i>Sceliphron madraspatanum</i> (Fabricius, 1781)	м	1	КККК
20.	<i>Prionyx viduatus</i> (Christ, 1791)	кс	1	
21.	<i>Prionyx subfuscatus</i> (Dahlbom, 1845)	кс	1	
22.	<i>Eremochares dives</i> (Brullé, 1833)	кс	1	КККК
23.	<i>Sphex funerarius</i> Gussakovskij, 1934	кс	1	

Сем. Песочные осы – Crabronidae				
24.	<i>Bembix oculata</i> Panzer, 1801	п	3	
25.	<i>Bembix rostrata</i> (Linnaeus, 1758)	п	2	
26.	<i>Stizus fasciatus</i> (Fabricius, 1781)	п	2	
27.	<i>Sphecius antennatus</i> (Klug, 1845)	п	2	
28.	<i>Palarus variegatus</i> (Fabricius, 1781)	кс	3	
29.	<i>Crabro cribrarius</i> (Linnaeus, 1758)	кс	1	
30.	<i>Ectemnius meridionalis</i> (A. Costa, 1867)	кс	1	
31.	<i>Lestica alata</i> (Panzer, 1797)	кс	1	
32.	<i>Lestica clypeata</i> (Schreber, 1759)	кс	3	
33.	<i>Tachysphex fulvitaris</i> (A. Costa, 1867)	п	2	
34.	<i>Tachysphex gibbus</i> Kohl, 1885	п	1	
35.	<i>Tachysphex helveticus</i> Kohl, 1885	п	1	
36.	<i>Tachysphex nitidior</i> de Beaumont, 1940	п	1	
37.	<i>Larra anathema</i> (Rossi, 1790)	м	1	КККК
38.	<i>Cerceris arenaria</i> (Linnaeus, 1758)	кс	3	
39.	<i>Cerceris lunata</i> A. Costa, 1867	кс	2	
40.	<i>Cerceris rubida</i> (Jurine, 1807)	кс	2	
41.	<i>Cerceris rybyensis</i> (Linnaeus, 1771)	кс	2	
42.	<i>Cerceris tuberculata</i> (Villers, 1787)	кс	1	КККК
43.	<i>Philanthus triangulum</i> (Fabricius, 1775)	э	3	
Сем. Складчатокрылые осы – Vespidae				
44.	<i>Stenodynerus clypeopictus</i> (Kostylev, 1940)	кс	1	
45.	<i>Ancistrocerus parietinus</i> (Linnaeus, 1761)	м	1	
46.	<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)	э	3	
47.	<i>Polistes gallicus</i> (Linnaeus, 1767)	э	3	
48.	<i>Allodynerus rossii</i> Lepeletier, 1841	кс	2	
49.	<i>Eumenes pedunculatus</i> (Panzer, 1799)	кс	1	
50.	<i>Eumenes mediterraneus</i> Kriechbaumer, 1879	кс	1	
51.	<i>Euodynerus dantici</i> (Rossi, 1790)	э	3	

Обозначения: э – эврибионты, м – мезофилы, кс – ксерофилы, п – псаммофилы; 1 – встречается, 2 – обычен, 3 – массовый; КККК – вид внесен в Красную книгу Краснодарского края (2017).

На территории исследуемого локалитета был выявлен 51 вид ос, относящихся к шести семействам: Chrysididae – 6 видов, Scoliidae – 4, Pompilidae – 4, Sphecidae – 9, Crabronidae – 20 и Vespidae – 8 видов. Несмотря на достаточно обширный видовой состав ос, их численность, за исключением небольшого числа видов, крайне невелика: массовыми видами являются 8 представителей (15,7% от общего списка), обычными – 10 (19,6%), остальные 33 вида (64,7%) являются редкими. Большое количество редких видов позволяет надеяться на серьезное расширение списка фауны в дальнейших исследованиях, особенно это касается семейств Chrysididae, Pompilidae и Vespidae. В то же время, низкая численность большей части

видов ос объясняется достаточно суровыми условиями зимовки, бедной флорой с коротким циклом вегетации и низкой численностью их потенциальных жертв.

Большинство ос представлено ксерофильными и псаммофильными видами, что объясняется совокупностью абиотических факторов локалитета. Здесь выявлены 6 видов ос, которые внесены в первый список 3-го издания Красной книги Краснодарского края, что указывает на важный созологический статус косы Долгая. Возможно на наименее трансформированной антропогенным влиянием части косы стоит сформировать энтомологическую ООПТ регионального значения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-44-230004.

Список использованной литературы

1. Красная книга Краснодарского края: в 2 ч. Ч.2: Животные / отв. ред. А.С.Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов. 3-е изд. - Краснодар, 2017. - 720 с.
2. Локтионов В.М. Дорожные осы (Hymenoptera: Pompilidae) Дальнего Востока России / В.М. Локтионов, А.С. Лелей // – Владивосток: Дальнаука, 2014. – 472 с.
3. Попов И.Б. Угрожаемые виды роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) степных экосистем Краснодарского края / И.Б. Попов // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг. Сборник материалов международной науч.-практ. конференции. Майкоп. 2013. – С. 128-129.
4. Попов И.Б. К фауне, распространению и экологии ос рода *Sceliphron* (Hymenoptera, Sphecidae) в Краснодарском крае. / И.Б. Попов, Е.Е. Хомицкий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2014. – № 50. – С. 91-96.
5. Попов И.Б. Распространение роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) в экосистемах Таманского полуострова / И.Б. Попов // «Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг». Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Адыгейского государственного университета. 2015. С. 70-73.
6. Попов И.Б. Расширение известного ареала некоторых охраняемых видов перепончатокрылых насекомых в Краснодарском крае / И.Б. Попов, Д.Г. Горделюк // В сборнике: Материалы Международной научной конференции "Бисосфера и человек" Материалы Международной научной конференции. 2019. С. 97-99.
7. Mokrousov M.V. Digger wasps (Hymenoptera, Apoidea: Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae) of the Black Sea coast of Krasnodar Territory, Abkhazia, and adjacent areas / M.V. Mokrousov, I.B. Popov // Entomological Review. Vol. 96, Issue 5, August 2016. – P. 559–599.

УДК 594.38.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАСЕЛЕНИЯ НАЗЕМНЫХ
МОЛЛЮСКОВ НА СЕВЕРЕ И ЮГЕ ЛЕСОПАРКА «ДРУЖБА»
(ГОРОДСКОЙ ОКРУГ Г. ВЛАДИМИР)**

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE POPULATION OF TERRESTRIAL
MOLLUSKS IN NORTH AND SOUTH PARTS OF THE “DRUZHBA”
FOREST PARK (VLADIMIR CITY DISTRICT)

Романов Владимир Владимирович*, Азовцев Семен Сергеевич
Romanov Vladimir Vladimirovich*, Azovcev Semen Sergeyeovich****

ВлГУ, г. Владимир, РФ
Vladimir State University, Vladimir, Russia

*E-mail: vl.vl.romanov@yandex.ru

**E-mail: azovcevsimon@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты изучения населения наземных моллюсков лесного массива на юге Владимирского ополья. В рамках одной фаунистической общности отчетливо выделяются два разных типа населения, различающихся по общей плотности населения, набору доминантов и субдоминантов, характеру распределения видового обилия.

Ключевые слова: Наземные моллюски, фауна, население, таксоцены, леса, Владимирское ополье

Abstract. The results of studying the population of terrestrial mollusks in the forest area in the South of Vladimir opolie are presented. Within a single faunal community, two different types of taxocenoses are clearly distinguished, differing in total population density, the set of dominants and subdominants, and the nature of the distribution of species abundance.

Keyword: Terrestrial mollusks, fauna, population, taxocen, forest, Vladimir opolie

Наземные моллюски - широко распространённая экологическая группа животных, выполняющая в экосистемах множество функций: составляют основы рационов многих животных, разрушают сложную органику, участвуют в процессах её минерализации, переносят паразитов и др. В агроценозах наземные моллюски играют роль вредителей, нанося значительный урон сельскохозяйственным культурам [11].

Изучение видового состава и особенностей структуры населения наземных моллюсков в экосистемах способно не только дать представление о происходящих в их местообитаниях процессах, но и выявить различия на первый взгляд схожих местообитаний. [9] В России лучше всего к настоящему времени изучены фауна и население наземных моллюсков Московской области [10], Среднего Поволжья [7], Валдайской

возвышенности [8], некоторых участков юга Западной Сибири [2]. Во Владимирской области население наземных моллюсков до настоящего времени практически не изучалось.

Особо охраняемая природная территория (ООПТ) «Лесной парк «Дружба» расположен в центре Владимирской области, на южной границе Владимирского ополья [6], юго-западнее городских кварталов г. Владимира. Территория лесопарка площадью 262 га, имеет общую юго-восточную экспозицию, рассечена 3 оврагами. В первой половине XX века это был сосново-еловый лес с широколиственными породами в подлеске. В результате вырубки леса во время Великой Отечественной войны во второй половине XX века здесь сформировался массив с преобладанием широколиственных древостоев (преимущественно дубняков и липняков), участками мелколиственных (осинники, березняки) и небольшими островками сохранившихся сосняков. [5, 3] Возобновление широколиственных пород представлено преимущественно кленом остролистным (*Acer platanoides*) [4]. Ранее для моллюсков этой территории публиковался только фаунистический список [1].

Материалами для анализа послужили сборы моллюсков с территории ООПТ «Лесной парк «Дружба», проводимые в сентябре-октябре 2016-2019 гг. Всего разобрано 50 проб лесной подстилки из южной части парка (2016-2018 гг.) и 65 проб из северной части (2019 г.). Пробы лесной подстилки были стандартизированы по площади (25x25 см.), при этом сбор проб старались проводить в похожих по флористическому составу местообитаниях.

Полученные в результате исследования фаунистические списки наземных моллюсков на севере и на юге парка характеризуется сходным количеством видов (табл. 1): 23 вида на юге лесопарка, 21 — на севере. При этом фаунистическое сходство населения наземных моллюсков севера и юга лесопарка очень высоко: общими являются 19 видов, индекс Жаккара — 76%, индекс Соренсена — 86,4%. Только в южной части лесопарка отмечены 4 вида: *Aegopinella nitidula*, *Bulgarica cana*, *Columella aspera*, *Vitrea crystallina*. Только в северной части лесопарка встречены два вида: *Acanthinula aculeata*, *Vertigo modesta*. Таким образом, можно констатировать фаунистическое единство двух сравниваемых таксоценов.

Сравнение особенностей структуры населения моллюсков, наоборот, позволяет обнаружить значительные различия. Суммарная плотность населения наземных моллюсков на юге лесопарка почти в 2 раза выше, чем на севере. В целом, из 19 видов, отмеченных и в северной, и в южной части лесопарка, у 14 плотность населения на юге в той или иной мере выше, чем на севере. Особенно бросаются в глаза различия в обилии у *Vallonia excentrica* (на юге лесопарка плотность населения более, чем в 100 раз выше, чем на севере), *Zonitoides nitidus* (на юге более, чем в 45 раз выше, чем на севере), *Cochlicopa lubrica*, *Cochlicopa nitens* (на юге выше в 25-30 раз), *Cochlicopa lubricella*, *Perpolita hammonis*, *Vallonia costata* (на юге в 10-20 раз

выше). У *Carychium minimum*, *Discus ruderatus*, *Macrogastra plicatula*, *Perforatella bidentata* плотность населения на юге выше, чем на севере в 2,5-8 раз.

Нет ни одного вида, у которого на севере лесопарка плотность населения была бы в 10 и более раза выше. Вообще на севере заметно выше плотность населения лишь у 2 видов: у численно доминирующего здесь *Punctum rugmaeum* (в 5 раз) и у *Vitrina pellucida* (в 2,5 раза).

Принципиально различается долевая структура населения наземных моллюсков на севере и юге изучаемого лесопарка (табл. 2). Для севера характерна структура населения, при которой более половины суммарной плотности приходится на один вид - *Punctum rugmaeum*. Всего на севере выделяется только 5 видов с долей в суммарной плотности населения более 5%; суммарно на них приходится более 85% населения. На юге лесопарка на долю численно лидирующего вида *Vallonia costata* приходится лишь 17% суммарной плотности населения. Всего здесь выделяется 9 видов с долей в суммарной плотности населения более 5%, суммарно на них приходится чуть более 75% населения. Три вида имеют долю в населении наземных моллюсков более 5% и на севере, и на юге лесопарка: *Discus ruderatus*, *Eisconulus fulvus* и *Punctum rugmaeum*.

Таким образом, для населения наземных моллюсков юга лесопарка характерно значительно более равномерное распределение плотности населения. Для севера лесопарка, наоборот, характерно население с выраженной монодоминантной структурой. Этот вывод подтверждается и результатами вычисления индексов Шеннона и Пиелу (табл. 2).

При высоком уровне фаунистического сходства, два этих таксоцена демонстрируют крайне низкий уровень сходства по структуре населения: 30% индекс Соренсена (в модификации для структуры населения) и 17,6% индекс Жаккара-Наумова.

Таким образом, у наземных моллюсков, обитающих на территории одного изучаемого лесного массива в рамках одной фаунистической общности отчетливо выделяются два разных типа населения, различающихся по общей плотности населения, набору доминантов и субдоминантов, характеру распределения видового обилия.

Таблица 1. Население наземных моллюсков юга и севера лесопарка «Дружба»

Виды	Юг лесопарка		Север лесопарка	
	Среднее число особей на 1 пробу	Кол-во особей / м ²	Среднее число особей на 1 пробу	Кол-во особей / м ²
<i>Acanthinula aculeata</i>	0	0	0,08	1,23
<i>Aegopinella nitidula</i>	0,16	2,56	0	0
<i>Bulgarica cana</i>	0,04	0,64	0	0
<i>Carychium minimum</i>	1,34	21,44	0,25	3,94

<i>Cochlicopa lubrica</i>	2,0	32,0	0,06	0,98
<i>Cochlicopa lubricella</i>	2,36	37,76	0,11	1,72
<i>Cochlicopa nitens</i>	1,2	19,2	0,05	0,74
<i>Cochlodina laminata</i>	0,24	3,84	0,23	3,69
<i>Columella aspera</i>	0,44	7,04	0	0
<i>Discus rudерatus</i>	3,06	48,96	1,06	16,98
<i>Ena montana</i>	0,04	0,64	0,06	0,98
<i>Euconulus fulvus</i>	2,68	42,88	1,66	26,58
<i>Laciniaria plicata</i>	0,04	0,64	0,06	0,98
<i>Macrogastrea plicatula</i>	0,58	9,28	0,15	2,46
<i>Perforatella bidentata</i>	1,48	23,68	0,18	2,95
<i>Perpolita hammonis</i>	2,06	32,96	0,11	1,72
<i>Punctum pygmaeum</i>	1,78	28,48	9,28	148,43
<i>Ruthenica filigrana</i>	0,32	5,12	0,20	3,20
<i>Vallonia costata</i>	5,24	83,84	0,46	7,38
<i>Vallonia excentrica</i>	1,76	28,16	0,02	0,25
<i>Vertigo modesta</i>	0	0	1,02	16,25
<i>Vertigo pusilla</i>	0,18	2,88	0,31	4,92
<i>Vitrea crystallina</i>	0,74	11,84	0	0
<i>Vitrina pellucida</i>	0,36	5,76	0,95	15,26
<i>Zonitoides nitidus</i>	2,14	34,24	0,05	0,74
Всего:	30,24	483,84	16,34	261,42

Таблица 2. Особенности долевой структуры населения наземных моллюсков юга и севера лесопарка «Дружба»

Ведущие виды (доминанты и субдоминанты)	Доля в населении	Ведущие виды (доминанты и субдоминанты)	Доля в населении
<i>Vallonia costata</i>	17,3%	<i>Punctum pygmaeum</i>	56,8%
<i>Discus rudерatus</i>	10,1%	<i>Euconulus fulvus</i>	10,2%
<i>Euconulus fulvus</i>	8,86%	<i>Discus rudерatus</i>	6,50%
<i>Cochlicopa lubricella</i>	7,80%	<i>Vertigo modesta</i>	6,21%
<i>Zonitoides nitidus</i>	7,08%	<i>Vitrina pellucida</i>	5,84%
<i>Perpolita hammonis</i>	6,81%	-	
<i>Cochlicopa lubrica</i>	6,61%	-	
<i>Punctum pygmaeum</i>	5,89%	-	
<i>Vallonia excentrica</i>	5,82%	-	
Всего доля ведущих видов в населении	76,3%	Всего доля ведущих видов в населении	85,5%
Индекс Шеннона	2,697	Индекс Шеннона	1,712
Индекс Пиелу	1,835	Индекс Пиелу	1,097

Список использованной литературы

1. Азовцев С.С. Особенности фауны наземных моллюсков ООПТ «Лесной парк «Дружба», г. Владимир / С.С. Азовцев, В.В. Романов // Экология речных бассейнов: Труды 9-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифоновой; Владим. Гос. ун-т. им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, 2018. С.126-130.
2. Кузьменкин Д.В. Материалы к изучению малакофауны Тигирекского заповедника /Д.В. Кузьменков // Труды заповедника "Тигирекский". - Барнаул: Золото Курьи, 2010. - С. 14-17.
3. Некипелова, Е.Ф. Влияние рекреационной нагрузки на состояние древесных насаждений лесопарка "Дружба" (г. Владимир) / Е.Ф. Некипелова, В.В. Петрик, Ю.И. Поташова, А.Г. Куприянова // Лесной журнал, 2015. №5. – С. 100-110.
4. Некипелова Е.Ф. Влияние рекреационной нагрузки на состояние подроста основных лесобразующих пород (на примере лесопарка «Дружба» г. Владимира) /Е.Ф. Некипелова, В.В. Петрик //Вестник КрасГАУ. 2015. № 10. С.145-150.
5. Путеводитель ботанических экскурсий по Владимирской области: (Пособие для учителей и студентов) / Под общ. ред. проф. П.Д. Ярошенко [Вып. 1] / Сост. проф. П.Д. Ярошенко, Р.Е. Сушина, С.В. Лысенко [и др.]. - Владимир: Владимирский гос. пед. ин-т им. П.И. Лебедева-Полянского. - 1971. - 168 с.
6. Романов В.В. Ландшафты Владимирской области: учебн. пособие в 2ч. Ч. 1. Ландшафты Смоленско-Московской провинции. / В.В.Романов. - Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2008. - 56 с.
7. Стойко Т.Г. Определитель наземных моллюсков лесостепи Правобережного Поволжья. /Т.Г. Стойко, О.В. Булавкина - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. - 96 с.
8. Шиков Е.В. Наземные моллюски Валдайской возвышенности и сопредельных районов: автореф. дис. ... канд. биологич. наук: 03.00.08 Зоология. - СПб., 1979. - 19 с.
9. Шиков Е.В. Прямое влияние растительности на малакофауну / Е.В. Шиков // Фауна и экология животных. - Тверь: Изд-во Калининского гос. ун-та, 1990. - С. 29-33.
10. Шилейко А.А. Наземные моллюски Московской области / А.А. Шилейко // Почвенные беспозвоночные Московской области, отв. ред. М.С. Гиляров. - М.: Наука, 1982. - С. 144-169.
11. Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea / А.А. Шилейко // Фауна СССР. Моллюски. Т. III, вып. 6- Л. «Наука» - 1978 – 384 с.

УДК 598.26

ОСОБЕННОСТИ ОКРАСОЧНОГО ПОЛИМОРФИЗМА СИЗОГО ГОЛУБЯ В ГОРОДАХ МЕЛЕНКИ И МУРОМ (ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

FEATURES OF THE ROCK DOVE COLOR POLYMORPHISM IN THE CITIES OF MELENKI AND MUROM (VLADIMIR REGION)

Романов Владимир Владимирович*, **Богаткина Вера Валерьевна****
Romanov Vladimir Vladimirovich*, **Bogatkina Vera Valerievna****

ВлГУ, г. Владимир, РФ
Vladimir State University, Vladimir, Russia

*E-mail: vl.vl.romanov@yandex.ru

**E-mail: vera.bogatkina2001@yandex.ru

Аннотация. Для популяций сизого голубя в городах Владимирской области Муром и Меленки характерна низкой относительная численность и наличие межсезонной динамики соотношения окрасочных морф. От других городов изученных Владимирской области они отличаются по соотношению окрасочных форм крайне низкой долей сизой морфы и очень высокой — темнечеканной морфы.

Ключевые слова: сизый голубь, окрасочные морфы

Abstract. Populations of rock dove in the cities of Vladimir region Murom and Melenki are characterized by a low relative number and the presence of inter-seasonal dynamics of the ratio of color morphs. From other cities studied in the Vladimir region, they differ in the ratio of colored forms of an extremely low proportion of grey morph and a very high proportion dark-stamped morph.

Keywords: rock dove, color morphs

Сизый голубь - типичный обитатель населенных пунктов Европейской России. Для его синантропных популяций характерно многообразие окрасочных морф, для которых указываются также различия в особенностях экологии и поведения [6, 7]. В некоторых случаях отмечена сезонная динамика соотношения численности морф [9], в других случаях такая динамика отсутствует [1, 3, 8].

В городах Муром и Меленки исследования численности сизого голубя и соотношения обилия его окрасочных форм ранее не проводились.

Численность сизого голубя и относительное соотношение его окрасочных форм ранее изучались в ряде городов центра и запада Владимирской области [2, 3, 4, 5]. В расположенных на востоке области городах Муром и Меленки такие исследования не проводились.

Город Меленки, центр одноименного района, расположен на юго-востоке Владимирской области. Площадь — 10,86 км². Население на 2018 г

составляло 13 789 чел. На территории города преобладает усадебная застройка. Исследования проводились на территории г. Меленки в период с осени 2018 г. до весны 2020 г. В г. Меленки был заложен маршрут длиной 6,27 км, проходящий через центральный парк, жилую усадебную застройку и район пятиэтажной застройки 1960-х годов, центр города; всего на постоянном маршруте выполнен 71 учет, суммарно выполнена 3573 регистрации особей сизого голубя.

Город Муром расположен на востоке Владимирской области, административный центр Муромского района. По сравнению с г. Меленки это гораздо более крупный город: площадь 43,8 км²; население на 2018 г. составляло 109 072 человек. Большая часть территории здесь занята многоэтажной застройкой, одноэтажная преимущественно размещается на окраинах. Учеты на территории г. Муром выполнялись раз в месяц с осени 2018 г. до весны 2020 г. В г. Муром было заложен маршрут длиной 3,31 км. Проходил по ул. Московская — ул. Ленина — ул. Комсомольская — ул. Льва Толстого. Территория застроена пятиэтажными многоквартирными домами. Всего выполнено 17 учетов, суммарно выполнена 448 регистраций особей сизого голубя.

Средняя относительная численность сизого голубя на постоянных маршрутах за весь период учетов в Муроме и Меленках практически одинакова: в Муроме - 7,97 особей на 1 км маршрута, в Меленках 8,03 особи на 1 км маршрута. Это ниже, чем средние значения относительной численности во всех ранее изученных городах Владимирской области: немного ниже, чем в городах Костерево и Петушки, значительно ниже, чем в городах Владимир, Суздаль, Ковров и Камешково [2, 3, 4].

При анализе относительной численности сизого голубя в г. Меленки по сезонам можно наблюдать максимально высокие значения численности сизого голубя зимой, резкое снижение к весне, небольшое снижение от весны к лету и резкий подъем численности с от лета к осени, а затем еще более резкий — к зиме. Абсолютный максимум по сезонам достигнут зимой 2018-2019 гг. (15,15 особей на); зимой 2019-2020 гг. численность была чуть ниже (13,92 особей на 1 км). Лето 2019 г. — абсолютный минимум (0,9 особей на 1 км маршрута). Осенью 2019 г. относительная численность составляла 6,08 особей на 1 км). В г. Муром минимум наблюдался весной 2019 г. (3,32 особи на 1 км), летом численность выше (6,04 особи на 1 км). Зимнего максимум, в отличие от Меленок, нет. Зимой 2018-2019 г. относительная численность составляла 5,84, а зимой 2019-2020 г. — 7,85 особей на 1 км маршрута; таким образом, численность в зимний период близка к летней. Максимум наблюдается осенью (осень 2019 г. — 12,57 особей на 1 км).

В изучаемых городах были обнаружены сизая («дикая») морфа, темно-чеканная морфа (в рамках которой могут быть выделены варианты с преобладанием темных пятен в окраске и с преобладанием светлых пятен в окраске (сизо-чеканная) и руфисты (рыжие). При анализе количественного

соотношения численно доминирующих окрасочных морф сизого голубя в г. Меленки и г. Муром было выявлено, что преобладает темно-чеканная морфа, составляющая в г. Меленки 93%, а в г. Муром 86%. (большинство — носители окраски с преобладанием темных пятен, в Меленках — 59%, а в Муроме 72% от общей численности голубей). Доля сизой формы — наоборот низкая: в г. Меленки – 7%, в г. Муром – 14%. Доля руфистов незначительна: в г. Меленки равна 0,112%, в г. Муром 0,2%.

Для большинства изученных ранее городов Владимирской области доля сизой морфы составляла 22-24%. [2, 3, 4] Интересно, что аналогичное значение доли сизой морфы было получено не только в г. Орехово-Зуево Московской области [5], но и в городах российского Дальнего Востока. [1]. При этом в городах Владимирской области доля сизой морфы могла быть несколько выше (г. Костерево, г. Судогда) или значительно выше (г. Ковров), но не ниже. [2, 5] Таким образом, выявленные значения доли сизой морфы в г. Муром, и, особенно, в г. Меленки, являются рекордно низкими для городов Владимирской области.

Для синантропных сизых голубей в одних случаях в населенных пунктах отмечается внутригодичная динамика соотношения окрасочных морф, а в других, наоборот, такая динамика отсутствует. В ранее изученных городах Владимирской области, в том числе в областном центре, количественное соотношение морф сизого голубя в течении года на постоянных маршрутах демонстрировало стабильность. [3] В городах Муром, и Меленки отмечена изменчивость соотношения окрасочных морф сизого голубя по сезонам, что указывает на вероятность значительных сезонных перемещений птиц, в том числе между населенными пунктами разного типа. Так, в Муроме доля сизой морфы зимой 2018-2019 гг. составляла 14%; в 2019 г. — весной 18%, летом 17%, а осенью 12%; зимой 2019-2020 г. — 12%. В Меленках доля сизой морфы зимой 2018-2019 гг. составляла 5%; в 2019 г. — весной 10%, летом 18%, а осенью 13%; зимой 2019-2020 г. — 7%. В Муроме доля голубей с темно-чеканной окраской с преобладанием темных пятен составляет большую часть сезонов около 70%, но весной 2019 г. падает до 55%. В Меленках доля голубей с темно-чеканной окраской с преобладанием темных пятен зимой 2018-2019 гг. составляет 50%, а осенью 2019 г. возрастает до 67%.

Таким образом, популяции сизого голубя в городах Меленки и Муром на фоне изученных ранее городов Владимирской области выделяются низкой относительной численностью, рекордно низкими показателями доли сизой морфы и, наоборот очень высокими значениями доли темно-чеканной морфы, а также характеризуются наличием сезонной динамики соотношения окрасочных морф.

Список использованной литературы

1. Глушенко Ю.Н. Материалы к изучению окрасочного полиморфизма сизого голубя *Columba livia* на востоке Азии / Ю.Н.Глущенко, О.А.Бурковский, В.П.Глущенко, И.В.Дорогой, В.А.Дугинцов, Д.В.Коробов, А.П.Крюков, В.В.Пронкевич, И.М.Тиунов, В.П.Шохрин // Русский орнитологический журнал 2019, Том 28, Экспресс-выпуск 1755: С. 1603-1616.
2. Гусева Н.А. Окрасочный полиморфизм сизого голубя (*Columba livia*) в населенных пунктах Петушинского района Владимирской области / Н.А. Гусева Дни науки студентов Владимирского Государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых: сборник материалов научно-практических конференций 20—31 марта 2017 года, 2017. – С.459-460.
3. Лихачёва Е.А. Окрасочный полиморфизм сизого голубя в некоторых городах Владимирской области / Е.А. Лихачёва, В.В. Романов // 14-я Международная орнитологическая конференция Сев. Евразии. (18-24 августа 2015 г.). 1. Тезисы. Алматы: ТОО «BTS Print». 2015. С. 301-302.
4. Лихачёва Е.А. Сравнительный анализ относительной численности, ее многолетней динамики и количественного соотношения окрасочных морф сизого голубя (*Columba livia*) в г. Владимир и некоторых других населенных пунктах Владимирской области / Е.А. Лихачева // Дни науки студентов Владимирского Государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых: сборник материалов научно-практических конференций 20—31 марта 2017 года, 2017. – С. 448-451.
5. Лосева Д.Ю. Сравнительная экология синантропных птиц в урбанизированной среде (на примере городов Мещерской низменности): автореф. диссертация на соискание научной степени кандидата биологических наук. Московский государственный областной гуманитарный институт. Москва: 2011. – 17 с.
6. Обухова Н.Ю. Адаптивные стратегии сизых голубей при полиморфизме / Н.Ю. Обухова, А.Г. Креславский // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: Тез. докл. I съезда Всесоюз. орнитол. о-ва и IX Всесоюз. орнитол. конф., 16-20 дек. 1986 г. Ч.2 - Л.: ЗИН, 1986. С. 118-119.
7. Обухова Н.Ю. Полиморфизм и феногеография сизых голубей Европы / Обухова Н.Ю. – Генетика, 2007. – С. 609-619.
- Салимов Р.М. Окрасочный полиморфизм синантропных сизых голубей Урала и сопредельных территорий. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург: Ин-т экологии растений и животных Уральского отделения РАН. 2008. - 21 с.
9. Хабибулина А.Р. Представленность цветковых морф в сельской популяции голубя сизого синантропного *Columba livia*: автореф. дис. канд. биол. наук. Омск: Омский гос. пед. ун-т. 2008. - 19с.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПАШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

SPECIES COMPOSITION AND POPULATION STRUCTURE OF BIRDS IN ARABLE LAND IN YAROSLAV REGION

**Русинова Надежда Викторовна*, Русинов Александр Александрович,
Зайкова Валерия Евгеньевна**

Rusinova Nadezhda V.*, Rusinov Alexandr A., Zaykova Valeria E.

ЯрГУ, г. Ярославль, РФ

Yaroslavl state University, Yaroslavl, Russia

*E-mail: rusynova@rambler.ru

Аннотация. В работе представлены результаты изучения орнитофауны на обрабатываемых пахотных землях в Ярославской области. Определен видовой состав, плотность населения птиц. Выделены группы птиц с разным характером пребывания на пахотных землях и их использования.

Ключевые слова: Орнитофауна, агроландшафты, видовой состав, гнездование, численность

Abstract. The paper presents the results of the study of avifauna on cultivated arable land in the Yaroslavl region. The species composition and bird population density were determined. Groups of birds with different patterns of stay on arable land were identified.

Keywords: avifauna, agrolandscapes, species composition, nesting, abundance

Хозяйственная деятельность человека, в том числе ведение сельского хозяйства, коренным образом преобразует естественные ландшафты, создавая новые условия для обитания животных. Для Ярославской области зональным типом растительности является лес, а открытые безлесые местообитания естественным образом формируются на заболоченных участках и в поймах рек и занимают небольшие площади. Однако с момента освоения человеком территории для нужд сельского хозяйства появляются искусственно создаваемые открытые местообитания – пашни, пастбища, сенокосы. На них формируются своеобразные сообщества животных, в том числе птиц. С конца XX века в Ярославской области наблюдается тенденция сокращения земель, используемых в сельском хозяйстве. Так в 2016 году из 1278 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения использовалось под пашни, сенокосы и пастбища всего 32,4%, на остальных территориях происходит закустаривание и развитие вторичных лесов [4]. За 2017 год 17,2 тыс. га было переведено из сельскохозяйственного фонда земель в лесной [1]. Таким образом, для орнитокомплексов, сформировавшихся за более чем тысячелетнюю историю сельскохозяйственного освоения территории, сокращаются площади привычных местообитаний. По этому весьма важным представляется вопрос изучения населения птиц на оставшихся обрабатываемых сельскохозяйственных землях.

Цель нашей работы – изучить видовой состав и структуру населения птиц на пахотных землях Ярославской области на примере племсовхоза «Ярославка».

Исследования проводились в период гнездования с 17 мая по 13 июня 2019г в левобережной части Ярославского района Ярославской области, на землях АО племсовхоз «Ярославка». Маршрут длиной 6,5 км проходил по нескольким полям, используемым под посевы различных кормовых культур: овса, ржи, кукурузы, клевера и многолетних трав. Между полями расположены мелиоративные каналы, заросшие кустарником. Также маршрут проходил в непосредственной близости от силосных ям, и небольшой деревни Починки, включающей 4 жилых дома. Общая длина учетных маршрутов составила 32,5 км. Учеты проводились по методике Равкина – Челинцева [3]. Русские и латинские названия и порядок таксонов приведены согласно сводке Коблика Е.А. и Архипова В.Ю. 2014 года [2].

За период исследования на пашнях племсовхоза «Ярославка» было отмечено 52 вида птиц (таблица 1), относящиеся к 6 отрядам. Общая плотность населения птиц составила 416 особей/км².

Таблица 1. Плотность населения птиц и статус их пребывания на пашнях племсовхоза «Ярославка»

Вид	Плотность населения ос/км ²	Статус пребывания
Кряква – <i>Anas platyrhynchos</i> .	1,5	К
Обыкновенная пустельга – <i>Falco tinnunculus</i> .	0,31	Г
Чёрный коршун – <i>Milvus migrans</i> .	0,08	К
Полевой лунь – <i>Circus cyaneus</i> .	0,03	?
Болотный лунь – <i>Circus aeruginosus</i> .	0,06	ВГ
Перепелятник – <i>Accipiter nisus</i> .	0,006	К
Обыкновенный канюк – <i>Buteo buteo</i> .	0,14	К
Коростель – <i>Crex crex</i> .	0,67	?
Чибис – <i>Vanellus vanellus</i> .	32,5	Г
Большой кроншнеп – <i>Numenius arquata</i> .	0,61	ВГ
Большой веретенник – <i>Limosa limosa</i> .	17,01	Г
Травник – <i>Tringa totanus</i> .	1,4	?
Турухтан – <i>Philomachus pugnax</i> .	0,08	Пр
Сизая чайка – <i>Larus canus</i> .	19,6	К
Озёрная чайка – <i>Larus ridibundus</i> .	10,2	К
Вяхирь – <i>Columba palumbus</i> .	3,8	К
Чёрный стриж – <i>Apus apus</i> .	0,9	К
Деревенская ласточка – <i>Hirundo rustica</i> .	0,45	К
Воронок – <i>Delichon urbica</i> .	10,2	К
Полевой жаворонок – <i>Alauda arvensis</i> .	9,5	Г

Лесной конёк – <i>Anthus trivialis</i> .	10,1	ВГ
Белая трясогузка – <i>Motacilla alba</i> .	23	Г
Жёлтая трясогузка – <i>Motacilla flava</i> .	5,7	ВГ
Рябинник – <i>Turdus pilaris</i> .	16,3	Г
Белобровик – <i>Turdus iliacus</i> .	3,07	ВГ
Певчий дрозд – <i>Turdus philomelos</i> .	9,03	Г
Восточный соловей – <i>Luscinia luscinia</i> .	20,4	Г
Варакушка – <i>Luscinia svecica</i> .	11,8	Г
Луговой чекан – <i>Saxicola rubetra</i> .	8,6	ВГ
Обыкновенная каменка – <i>Oenanthe oenanthe</i> .	0,9	ВГ
Речной сверчок – <i>Locustella fluviatilis</i> .	4,3	ВГ
Садовая камышовка – <i>Acrocephalus dumetorum</i> .	14,7	ВГ
Болотная камышовка – <i>Acrocephalus palustris</i> .	12,5	ВГ
Северная бормолушка – <i>Hippolais caligata</i> .	1,2	?
Пеночка-весничка – <i>Phylloscopus trochilus</i> .	28	Г
Славка-черноголовка – <i>Sylvia atricapilla</i> .	1,2	ВГ
Садовая славка – <i>Sylvia borin</i> .	30	Г
Серая славка – <i>Sylvia communis</i> .	51	Г
Большая синица – <i>Parus major</i> .	0,5	К
Сорока – <i>Pica pica</i> .	8,6	Г
Галка – <i>Corvus monedula</i> .	1,9	К
Грач – <i>Corvus frugilegus</i> .	0,9	К
Серая ворона – <i>Corvus cornix</i> .	5,4	ВГ
Обыкновенный ворон – <i>Corvus corax</i> .	0,7	К
Скворец – <i>Sturnus vulgaris</i> .	7	К
Домовый воробей – <i>Passer domesticus</i> .	1,2	К
Полевой воробей – <i>Passer montanus</i> .	3,5	К
Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i> .	1,2	ВГ
Щегол – <i>Carduelis carduelis</i> .	1,5	К
Обыкновенная чечевица – <i>Carpodacus erythrinus</i>	5,2	ВГ
Обыкновенная овсянка – <i>Emberiza citrinella</i> .	29	Г
Камышовая овсянка – <i>Schoeniclus schoeniclus</i> .	1,3	?

Статусы пребывания:

Г – гнездящийся – вид гнездится на исследованной территории, на пашне или в непосредственной близости, в кустарниках вдоль мелиоративных канав и лесозащитных полосах; ВГ – виды вероятно гнездящиеся; К – кочующие – птицы регулярно посещают исследованную территорию во время кормовых кочевков; Пр – пролетные – вид встречен в период весеннего пролета; ? – неопределенный статус – единичные встречи в период наблюдения, которые не дают возможности определить статус пребывания.

По статусу, характеру использования пашни и распределению в ландшафте можно разделить всех птиц на несколько групп. Первая группа -

птицы, гнездящиеся непосредственно на пашне: чибис, обыкновенная овсянка, полевой жаворонок, большой веретенник, большой кроншнеп, желтая трясогузка, луговой чекан. Кроме большого кроншнепа и желтой трясогузки виды этой группы весьма многочисленны и входят в состав доминантов и субдоминантов орнитокомплекса территории. Они гнездятся на земле и кормятся здесь же на открытых участках. Их гнезда наиболее уязвимы при проведении сельхозработ. На изучаемой территории разные поля распахивались, засевались и убирались в разное время, поэтому на части полей гнездование прошло успешно. Часть птиц после вспашки полей в конце мая и даже начале июня, приступила к повторному гнездованию. Видимо, именно этим можно объяснить присутствие нескольких пар чибисов, проявляющих характерное беспокойство, говорящее о присутствии выводка, вплоть до середины августа. Если к началу работ на поле у куликов были подросшие птенцы, они перемещались на соседние поля или необрабатываемые обочины.

Вторая группа видов гнездится в кустарниках по обочинам полей и дорог, вдоль мелиоративных канав, но постоянно присутствует на пашне. Эта группа наиболее богата представлена как по числу видов (21 вид), так и по их относительной численности. Доминирующими видами здесь являются серая и садовая славки, пеночка-весничка, садовая и болотная камышевки, лесной конек, варакушка, рябинник, сорока. Все это представители кустарниково-опушечного комплекса. В отличие от первой группы, их гнезда не страдают при сельхозработах, что и обеспечивает их высокую численность.

В третью группу следует отнести птиц, гнездящихся вне исследуемой территории, например, в лесах, окружающих поля, или в населенных пунктах, но также регулярно посещающих поля в поисках корма. Эта группа достаточно разнородна и включает 18 видов. Сюда входят синантропные виды: сизая и озерная чайки, грачи, скворцы, домовый и полевой воробьи, деревенская ласточка и воронок, временами собирающиеся на полях огромными стаями. Особенно массовые скопления врановых и чаек наблюдаются при вспашке полей и сенокосе. Домовый и полевой воробьи, скворцы, черный стриж, городская и деревенская ласточки в гнездовой период кормятся на полях небольшими группами, не более десятка особей. Также в качестве мест кормежки сельхозугодья используют хищные птицы. За исключением болотного луня, который мог гнездиться на земле, где-то на окраине полей, большинство хищных птиц гнездились в лесных массивах, граничащих с полями. Обыкновенная пустельга гнездилась в старой колокольне на окраине деревни. Но все встреченные хищники регулярно отмечались охотящимися над полями.

За время наблюдения отмечено 4 охраняемых вида: полевой лунь, большой кроншнеп, большой веретенник и северная бормотушка. Оба вида

куликов гнездятся в пределах пашни, причем большой веретенник достигал плотности населения 17 особей на км². Полевой лунь отмечался в учетах с 17 мая по 10 июня, гнездование не подтверждено. Поющий самец северной бормотушки встречен однократно 20.05.2019.

Заключение. Регулярно обрабатываемые пахотные земли создают уникальные условия для обитания птиц. На пашнях племсовхоза «Ярославка» встречено 52 вида птиц, что значительно меньше, чем для лесных местообитаний. Вместе с тем примерно треть (32,6%) видов являются представителя экологического комплекса открытых пространств, не имеющего широкого распространения в области. В том числе ряд видов, предпочитающих для гнездования низкотравные луга, например, полевой жаворонок, чибис, большой веретенник, достигают на пашнях высокой численности в то время, как в естественных ландшафтах области на гнездовании редки. Два вида гнездящихся куликов большой веретенник и большой кроншнеп имеют статус охраняемых видов. Разные сроки обработки полей под разные культуры создают возможность части пар данных видов успешно закончить гнездование. Большая часть встреченных видов птиц гнездятся в пределах сельскохозяйственного ландшафта, но непосредственно пашню используют как место кормления.

Список использованной литературы

1. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Ярославской области в 2017 г. / Департамент охраны окружающей среды и природопользования Ярославской области; под научной редакцией Г.А. Фоменко. Ярославль, 2019. 232 с.

2. Коблик Е.А. Архипов В.Ю. Фауна птиц Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов / Зоологические исследования, №14. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 171с.

3. Равкин С.Е, Челинцев Н.Г Методические указания по комплексному маршрутному учету птиц /Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны природы и заповедного дела Госкомприроды СССР / Равкин С.Е, Челинцева Н.Г: Москва ВНИИприрода, 1990. 33 с

4. Щукин С.В., Голубева А.И., Дорохова В.И., Дугин А.Н. Рекомендации по вовлечению в хозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения / Вестник АПК Верхневолжья, №1 (41) Март, 2018. С 87 – 98

ТРЯСОГУЗКИ (PASSERIFORMES, MOTACILLIDAE) ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ОПУКСКИЙ» И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (КРЫМ)

WAGTAILS (PASSERIFORMES, MOTACILLIDAE) OF THE NATURE RESERVE "OPUKSKY" AND ADJACENT TERRITORIES (CRIMEA)

Сикорский Игорь Анатольевич^{1,*}, Артемьева Елена Александровна^{2,**}
Sikorsky Igor A.^{1,*}, Artemieva Elena A.^{2,**}

¹ ГБУПЗ «Опукский», г. Феодосия, Республика Крым, РФ

¹ The State Nature Reserve "Opuksky", Feodosia, the Republic of Crimea, Russia

² УлГПУ им. И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, РФ

² Ulyanovsk State pedagogical university, Ulyanovsk, Russia

*E-mail: falco72@yandex.ru

**E-mail: hart5590@gmail.com

Аннотация. В природном заповеднике «Опукский» и сопредельных территориях встречаются 6 видов и 10 подвидов рода *Motacilla*, из которых гнездятся белая (*M. alba*) и черноголовая (*M. feldegg*) трясогузки. На исследуемой территории встречаются 3 гибридные формы: *feldegg x lutea*, *flava x lutea* и *lutea x thunbergi*. Общая численность пролетных и плотность гнездящихся трясогузок связана не только с традиционными путями миграций, биотопом, климатическими условиями, но и распределением антропогенно-трансформированных ландшафтов и стаций, к которым тяготеют трясогузки.

Ключевые слова: авифауна, Опук, заповедник, биотоп, трясогузки, гибрид, Крым

Abstract. There are 6 species and 10 subspecies of the genus *Motacilla* in the Nature Reserve "Opuksky" and adjacent territories, of which the white (*M. alba*) and black-headed (*M. feldegg*) wagtails nest. There are 3 hybrid forms in the study area: *feldegg x lutea*, *flava x lutea* and *lutea x thunbergi*. The total number of flying wagtails and the density of nesting wagtails is related not only to traditional migration routes, biotope, and climatic conditions, but also to the distribution of anthropogenic-transformed landscapes and stations to which wagtails gravitate.

Keywords: avifauna, Opuk, Nature Reserve, biotope, wagtails, hybrid, Crimea

Введение. Несмотря на многочисленные публикации по авифауне природного заповедника «Опукский» (далее – заповедник), расположенного на юге Керченского полуострова [10, 9], работы по биологии, распределению, численности отдельных видов и систематических групп в этом регионе не теряют своей актуальности. Краткие сведения о трясогузках рода *Motacilla* Крыма встречаются почти во всех фаунистических сводках [4-6, 8-9, 11, 14, 20], но специальных работ по гнездовой биологии и экологии этой группы в Крыму практически не было. Интерес, который вызывает у орнитологов род *Motacilla*, связан прежде всего с проблемой симпатрического видообразования в группе «желтых»

трясогузок [1-3], распространения, биотопов гнездования и численности трясогузок [12-13]. Не до конца выяснены также экологическая специфика, особенности размножения, сезонных перемещений некоторых форм в разных областях их ареалов. В связи с этим любые данные о трясогузках из районов, как близких к областям их гибридизации, так и удалённых от них, могут представлять ценность для специалистов. Мы приводим материалы по видам рода *Motacilla*, собранные на территории заповедника и сопредельных территорий.

Материал и методы. Сбор материала проводился на территории заповедника в период 2012-2020 гг. Изучение трясогузок проводилось в основном в Восточной бухте заповедника (к востоку от горы Опук), а также на западном склоне горы Опук и участках пересыпи Кояшского озера. Линейные учёты трясогузок проведены во время экспедиций (210 км), а в окрестностях заповедника – во время пеших маршрутов, включая посещение близлежащих сел Яковенково, Марьевка и Борисовка. Методом площадного учёта трясогузок в подходящих биотопах обследована территория более 30 км². На наблюдения за поведением трясогузок в гнездовых биотопах затрачено 237 ч.

Материал также собран во время регулярных учетов на фиксированном маршруте, протяженностью 4.5 км, пролегающем вдоль водоёма Яуше-Тыйнак до Чебакской балки. Выбранный маршрут обеспечивал практически полный обзор акватории водоема, искусственной посадки вдоль поля и побережья моря на сопредельных территориях. В общей сложности, в зимний период, в период весенней (с 3-й декады марта по третью декаду мая) и осенней миграций (с 3-й декады августа по третью декаду октября) и в период гнездования проведены 65 учетов общей протяженностью 745 км. Регистрировались все отмеченные птицы без ограничения ширины учетной полосы. Птицы с кормом, встречи выводков, а также токующие самцы в гнездовой период принимались за пару. Подвидовая принадлежность трясогузок определялась как визуально, на расстоянии, так и по фотографиям, сделанным на исследуемой территории. Таксономический статус и порядок следования форм трясогузок приведён в соответствии с таксономической классификацией Л.С. Степаняна [18].

Результаты и обсуждение. В настоящей статье приводятся результаты исследований за период 2011-2020 гг., а также обобщены материалы по орнитофауне за весь период существования заповедника, находящиеся в Летописях природы, карточках встреч и дневниках наблюдений. За весь период исследований было отмечено 16 форм (6 видов и 10 подвидов) трясогузок рода *Motacilla*.

Исследуемая территория заповедника представляет равнинные участки к западу и востоку от горы Опук, включая солончаковые территории вокруг Кояшского озера, которое отделено от моря песчано-ракушечной пересыпью. Луговая растительность встречается отдельными участками на местах бывших сельских поселений. Небольшие участки

приморских лугов развиты лишь в бывших устьевых участках и в окружении Кояшского озера.

Предварительный список трясогузок заповедника был дан в статье [15]. Ниже представлен список видов трясогузок заповедника и сопредельных территорий по состоянию на 10 марта 2020 года.

Желтая трясогузка *Motacilla flava* Linnaeus, 1758. На территории юга Керченского полуострова обычный перелетный, кочующий вид, представлен европейским номинативным подвидом (европейская желтая) *M. f. flava* Linnaeus, 1758; северным подвидом *M. f. thunbergi* Billberg, 1828; восточным подвидом (желтая белоухая) *M. f. Beema* Sykes, 1832 [1] (рис. 1). Осенний пролет проходит с 3 декады июля по 1 декаду сентября в следующих биотопах: степи, околородные биотопы, морской берег [17]. Численность пролетных птиц – десятки, временами сотни особей. Весенний пролет проходит в тех же биотопах с 3 декады марта по 2 декаду апреля. Тогда можно встретить до 5 десятков трясогузок. Ранее была указана как многочисленная [20].

Черноголовая трясогузка *Motacilla feldegg* Michahelles, 1830. Гнездящаяся перелетная птица заповедника, обычна на весенне-осеннем пролете. Вид представлен номинативным подвидом *M. f. feldegg* Michahelles, 1830 (рис. 2-6). Биотопы - как у желтой трясогузки [16]. Не исключено гнездование у основания Восточной бухты заповедника, где самец с кормом наблюдался 15.05.2015 г. среди травянистой растительности на вдающейся глубоко в акваторию бухты. Обычна на весеннем пролете: средняя дата его начала – 7 апреля, самое раннее и позднее наблюдения – 27.03.2020 г. и 27.05.2015 г. 7.04.2018 г. Возле Кояшского озера был обнаружен гибридный самец черноголовой трясогузки *Motacilla feldegg* x *flava* (рис. 3). На морском берегу встречалась чаще предыдущего вида: в разгар пролета (2-я декада апреля) на пляжах останавливаются стайки в количестве до 10 особей (14.04.2015 г.). В апреле регистрируется в основном в группах с желтыми трясогузками [20]. 29.08.2018 г. были встречены кормящиеся самки в зарослях солероса возле Кояшского озера (рис. 6).

Желтолобая трясогузка *Motacilla lutea* (S.G. Gmelin, 1774). Весенне и осенне пролетный и кочующий вид, представлен номинативным подвидом *M. lutea lutea* Gmelin, 1774 и является новым для территории заповедника (рис. 8). Нерегулярно встречается на весеннем пролете в открытых биотопах, у водоемов, у мест скопления воды с 1 половины марта до 1 половины мая единично. В апреле отмечена вместе с желтыми трясогузками [20]. Одна особь учтена с восточной стороны г. Опук возле морского берега 17.04.2011 г. 21.04.2014 г. встречена одна особь к востоку от г. Опук. 4.05.2015 г. наблюдали самку гибридную *lutea* x *flava* у Кояшского озера (рис. 11), по-видимому это была первая достоверная регистрация желтолобой трясогузки в Крыму и на сопредельных территориях [19]. На осеннем пролете единично встречается в тех же биотопах в течение сентября. 7.08.2016 г. наблюдали молодого самца

гибридного *lutea x flava* (рис. 7), а 24.08.2019 г. – молодого самца гибридного *lutea x thunbergi* (рис. 8-10).

Желтоголовая трясогузка *Motacilla citreola* Pallas, 1776. На территории юга Керченского полуострова является весенне и осенне пролетным видом. Для территории заповедника и окрестностей - редкий вид, представлен номинативным подвидом *M. c. citreola* Pallas, 1776 и малой желтоголовой трясогузкой *M. c. werae* Buturlin, 1908. Весенний пролет проходит со 2 половины марта до конца апреля, трясогузок наблюдали в открытых биотопах, у водоемов и водотоков в единичном количестве. 08.04.2016г. – наблюдали токующего самца трясогузки в с. Борисовка с северной стороны от г. Опук (рис. 13). 17.04.2017 г. – наблюдали молодого самца малой желтоголовой трясогузки (рис. 12), выделенной группой специалистов в отдельный вид [7], в брачном наряде у восточного побережья Кояшского озера в стайке с желтой трясогузкой. 24.08.2019 г. там же наблюдали молодую самку (рис. 14). Осенний пролет проходит до конца сентября.

Горная трясогузка *Motacilla cinerea* Tunstall, 1771. Гнездящийся в горно-лесной части Крыма, у берегов юга Керченского полуострова встречается на пролетах и зимовке, представлен номинативным подвидом *M. c. cinerea* Tunst. Морской берег, наряду с берегами внутренних водоемов и водотоков, входит в число основных биотопов пролетных и зимующих птиц. Встречена только на пролёте. Весенний пролет продолжается с середины марта до первой половины апреля в открытых биотопах единично, в береговой зоне встречалась в количестве до 5 особей. Пролетные стайки (5-10 особей) начинают появляться на побережье моря в первой декаде октября (Чебакская балка у с. Яковенково – 2.10.2013 г., 7.10.2015 г.). Заливные осоково-злаковые и разнотравные луга по берегам водоёма Яуше-Тыйнак являются местом отдыха этих трясогузок во время пролёта. Ежегодно зимует за пределами заповедника (1-3 особи) у устья р. Байбуга в г. Феодосии.

Белая трясогузка *Motacilla alba* (Linnaeus, 1758). Гнездящийся перелетный и пролетный, спорадически зимующий вид, представлен номинативным подвидом *M. a. alba* Linnaeus, 1758. Весенний пролет проходит со 2-й декады марта до конца мая группами птиц 3-10 особей. Птицы, гнездящиеся на морском берегу, используют как антропогенные (береговые постройки), так и естественные станции. На побережье у г. Опук гнездовая плотность составляет около 1 пар/км [1]. В составе гнездовых построек, найденных в береговой зоне, также присутствуют фрагменты морской водорослей (*Cystoseira barbata*). Откладка яиц начинается в последней декаде марта и продолжается весь апрель [11]; нами гнезда с кладками найдены 15.05.2014 г. (5 яиц) и 13.06.2018 г. (6 яиц). Размеры яиц (n = 11) – 18,5-20,5 x 14,0-15,5 мм. Осенний пролет начинается в последней декаде августа (25.08.2014 г., 27.08.2019 г.) Его интенсивность увеличивается с середины сентября до 2-й декады октября. Пролетные

птицы регулярно задерживаются на морском берегу, группами 10-20 особей. На побережье возле Западной бухты заповедника отмечена зимовка 30.12.2015 г. Место регулярной зимовки известно в Феодосии – на приустьевом участке русла р. Байбуга и в с. Береговое возле оз. Аджиголь (25.12.2016 г. – 2 экз.).

На территории заповедника и сопряженных территориях за последние 5 лет также были встречены следующие 3 гибрида: – черноголовая (*M. f. feldegg* Michahelles, 1830) и желтая (*M. f. flava* Linnaeus, 1758); желтолобая (*M. lutea* (S.G. Gmelin, 1774) и желтая (*M. f. flava* Linnaeus, 1758); желтолобая (*Motacilla lutea* (S.G. Gmelin, 1774) и желтая (*M. f. thunbergi* Billberg, 1828).

Ниже представлены рисунки с фотографиями встреченных в заповеднике и сопряженных территориях трясогузок.



Рисунок 1. Самец желтой белоухой трясогузки *M. f. beeta* Sykes, 1832 (9.04.2020 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 2. Самец черноголовой трясогузки *Motacilla feldegg* (11.04.2015 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 3. Гибридный самец черноголовой трясогузки *Motacilla feldegg* x *flava* (7.04.2018 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 4. Самка черноголовой трясогузки *Motacilla feldegg* (27.07.2014 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 5. Самка черноголовой трясогузки *Motacilla feldegg* (27.05.2015 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 6. Кормящиеся в зарослях солероса самки черноголовой трясогузки (29.08.2018 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 7. Молодой самец гибридный *lutea* x *flava* (7.08.2016 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 8. Молодой самец гибридный *lutea* x *thunbergi* (24.08.2019 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 9. Молодой самец гибридный *lutea* x *thunbergi* (24.08.2019 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 10. Молодой самец гибридный *lutea* x *thunbergi* (24.08.2019 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 11. Самка желтолобой трясогузки гибридная *lutea* x *flava* (4.05.2015 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 12. Самец желтоголовой трясогузки *Motacilla citreola* (17.04.2017 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 13. Самец малой желтоголовой трясогузки *Motacilla citreola werae* (8.04.2016 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 14. Самка желтоголовой трясогузки (24.08.2019 г.). Фото Сикорского И.А.



Рисунок 15. Озеро Кояшское (лиманного типа, розовое, соленое) – место отдыха и кормления пролетных стай и местных кочующих выводков «желтых» трясогузок. Фото Грудина Д.А.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Обобщая сказанное выше, можно отметить, что в заповеднике и сопредельных территориях встречаются 6 видов и 10 подвигов рода *Motacilla*, из которых гнездятся белая и черноголовая трясогузка. На исследуемой территории встречаются 3 гибридные формы: *feldegg* x *lutea*, *flava* x *lutea* и *lutea* x *thunbergi*. Общая численность пролетных и плотность гнездящихся трясогузок связана не только с традиционными путями миграций, топографией района, климатическими условиями, но и распределением антропогенно-трансформированных ландшафтов и стаций, к которым тяготеют трясогузки.

К размножению трясогузки приступают практически одновременно, несмотря на различия в сроках появления, характере пролёта и распределения по пригодным для гнездования территориям. Характер гнездового биотопа, в первую очередь его трофическая ценность, площадь и конфигурация, влияют на плотность гнездования. Наиболее пластичной среди всех видов трясогузок во всех отношениях является белая трясогузка, плотность гнездования которой является наивысшей (более 1 пары/км). Черноголовая же является более консервативной и тяготеет к биотопам с солончаковой растительностью.

Благодарности. Авторы благодарят сотрудника Института степи УрО РАН Дмитрия Грудина за предоставленную фотографию озера Кояшского.

Список использованной литературы

1. Артемьева Е. А. Желтая трясогузка *Motacilla flava* Linnaeus, 1758 (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae) – фоновый вид урбанизированных территорий / Е. А. Артемьева, И. В. Муравьев // Экология урбанизированных территорий. – 2012. – №. 1. – С. 67-73.

2. Артемьева Е. А. К гнездовой биологии и экологии желтоголовой трясогузки *Motacilla citreola* Pallas, 1776) (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae) / Е. А. Артемьева, И. В. Муравьев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – Т. 19. – №. 9 (128). – С. 104-112.
3. Артемьева Е.А. Симпатрия «желтых» трясогузок (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae): география, экология, эволюция. Части 1, 2. / Е. А. Артемьева, И. В. Муравьев. – М.: Флинта – Наука, 2012. – 200 с.
4. Бескаравайный М. М. Птицы морских берегов южного Крыма /М. М. Бескаравайный. – Симферополь: Н. Оріанда. – 2008. – 160 с.
5. Грищенко В. Н. Сроки осеннего отлета белой трясогузки в Украине /В. Н. Грищенко // Беркут. – 2009. – Т. 18. – №. 1. – С. 188-192.
6. Кинда В. В.Ревизия редких, малоизученных и залетных видов воробьинообразных (Passeriformes) птиц в Крыму / В. В. Кинда, М. М. Бескаравайный, Е. А. Дядичева, С. Ю. Костин, В. М. Попенко // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2003. – С. 25-58.
7. Коблик Е. А. Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов / Е. А. Коблик, В. Ю. Архипов // Зоологические исследования. – 2014. – Т. 14. – С. 1-171.
8. Костин С. Ю.Общие аспекты состояния фауны птиц Крыма. Сообщение 2. Ретроспективный анализ состава авифауны и характера пребывания птиц Равнинного Крыма / С. Ю. Костин // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2010. – 89-115.
9. Костин С. Ю.Аннотированный список птиц Опуцкого природного заповедника / С. Ю. Костин, М. М. Бескаравайный // Научные записки природного заповедника Мыс Мартыян. – 2011. – №2. – С.234-258.
10. Костин С. Ю. Фауна и распределение гнездящихся птиц Опуцкого заповедника / С. Ю. Костин, М. М. Бескаравайный // Заповідна справа в Україні. – 2002. – Т. 8. – С. 62-69.
11. Костин Ю.В. Птицы Крыма / Ю. В. Костин. – М: Наука, 1983. –240 с.
12. Муравьев И. В. Географическое распространение, биотопы гнездования и численность желтоголовой трясогузки *Motacilla citreola* Pallas, 1776 (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae) в Среднем Поволжье / И. В. Муравьев, Е. А. Артемьева, И. Р. Бёме // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2014. – №. 3. – С. 42-48.
13. Муравьев И. В. Географическое распространение, биотопы гнездования и численность желтолобой трясогузки *Motacilla lutea* (S.G. Gmelin, 1774) (Passeriformes, Motacillidae) в Среднем Поволжье / И. В. Муравьев, Е. А. Артемьева // Проблемы региональной экологии. – 2013. – №. 4. – С. 147-158.
14. Пузанов И. И. Опыт ревизии крымской орнитофауны / И. И. Пузанов //Бюл. МОИП. – 1933. – Т.42 (1) –С. 3-40.
15. Сикорский И. А. Современный состав орнитофауны Опуцкого заповедника и его окрестностей / И. А. Сикорский // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. – 2018. – С. 302-312.
16. Сикорский И. А. Таксономическая структура орнитофауны солончаково-озёрного биогеоценоза ГБУПЗ "Опуцкий" / И. А. Сикорский //

Охрана природной среды и эколого-биологическое образование. – 2015. – С. 168-171.

17. Сікорський І. А. Сучасний стан та охорона птахівводно-болотного комплексу Опукського природного заповідника / І. А. Сікорський // Екологія водно-болотних угідь і торфовищ (збірник наукових статей) // Головний редактор В.В. Коніщук. – Київ: ДІА, 2013. – С. 243-249.

18. Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). / Л. С. Степанян. – М: Академкнига, 2003. – 808 с.

19. Тильба П. А. Первая встреча желтолобой трясогузки *Motacilla lutea* в Краснодарском крае / П. А. Тильба, Л. М. Шагаров // Русский орнитологический журнал. – 2017. – Т. 26. – №. 1402. – С. 497-499.

20. Frank F. Die Vogel von Opuk (Schwarzmeer-Gebiet) / F. Frank // Bonnerzool. Beitrage. – 1950. – Vol.1 (2-4). – P. 144-214.

© Сикорский И.А., Артемьева Е.А., 2020

***PULMONARIA OBSCHURA* DUMORT. КАК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ РЕСУРС ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РОМАНОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

***PULMONARIA OBSCHURA* AS A MEDICINAL RESOURCE FOREST PHYTOCENOSES OF THE ROMANOVSKY DISTRICT OF THE SARATOV REGION**

**Смирнова Елена Борисовна
Smirnova Elena B.**

БИ СГУ им. Н.Г. Чернышевского, г. Балашов, РФ
Balashov Institute Saratov State University, Balaschov, Russia
E-mail: elenarentam@mail.ru

Аннотация. В статье приводится ботаническое описание вида *Pulmonaria obschura* Dumort. семейства Boraginaceae (бурачниковые), химический состав и лекарственное значение, рассчитаны биоресурсы вида в урочищах села Подгорное.

Ключевые слова: *Pulmonaria obschura* Dumort., урочище, дубрава, ресурсы

Abstract. The article provides a Botanical description of the species *Pulmonaria obscura* Dumort. Boraginaceae family (borage), chemical composition and medicinal value, calculated bioresources of the species in the tracts of the village of Podgornoye.

Key words: *Pulmonaria obscura* Dumort., tract, oak grove, resources

Для успешного решения такой задачи, как поиск новых лекарственных растений с целью лечения и профилактики заболеваний необходимо использовать опыт народной медицины. Среди большого разнообразия лекарственных растений флоры Романовского района Саратовской области большой интерес представляет медуница неясная (*Pulmonaria obschura* Dumort.) семейства Бурачниковые (Boraginaceae) [1-2].

Распространена *P. obschura* в Центральной России широко, имеет хорошую сырьевую базу. В народной медицине применяется для лечения заболеваний верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, системы кроветворения. *P. obschura* входит в фармакопею Британии в качестве отхаркивающего средства.

Романовский район Саратовской области находится в восточной части Окско-Донской равнины. По его территории протекает река Хопер и её правый приток Карай. Долина Карая богата пойменными лесами и озерами. Поэтому её еще называют Мокрый Карай. В Карай, в пределах Романовского района, впадают слева реки Щербедина и Таволжанка, а справа – Сухой Карай [2].

В Романовском лесхозе, в окрестностях села Подгорное нами заложены пробные площади ($S=400\text{м}^2$). Проведены геоботанические описания и изучены ресурсы медуницы неясной по общепринятым методикам во время экспедиционных туров в апреле-июле 2018-2019 гг. [1]. Так тип леса, на пробной площади (ПП) №1 (урочище Шаманиха), где встречается *P. obschura*, в 118 квартале – дубрава снытевая. Состав леса – 8Дуб+2Осина, подлесок бересклет бородавчатый (5 %), подрост клен остролистный – (5 %), вяз гладкий – (5 %), полнота – 0,7, возраст – 75 лет, количество видов – 12 (табл.) [2, 3].

Таблица – Видовой состав травянистого покрова дубравы снытевой (ПП №1)

Название вида	Обилие по Браун-Бланке	Число особей на 10 м ²	Ресурсная значимость
1. <i>Convallaria majalis</i> L. (ландыш майский)	1	5,20±0,53	Яд., лек., дек.
2. <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. (чина весенняя)	1	2,33±0,57	Корм., мед.
3. <i>P. multiflorum</i> (L.) All. (купена многоцветковая)	1	5,00±0,84	Яд.
4. <i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv. (хохлатка плотная)	2	9,40±1,16	Лек., мед., дек.
5. <i>P. obschura</i> (медуница неясная)	3	18,66±1,62	Лек., мед.
6. <i>Anemoides ranunculoides</i> (L.) Holub. (ветреничка лютиковая)	1	2,10±0,34	Яд., перг., дек., науч.-познав.
7. <i>Scilla sibirica</i> Haw. (пролеска сибирская)	1	5,22±0,24	Дек.

8. <i>Aegopodium podagraria</i> L. (сныть обыкновенная)	3	20,00±1,32	Лек., пищ, корм.
9. <i>Stellaria graminea</i> L. (звездчатка злаковидная)	1	2,24±0,55	Лек., яд.
10. <i>S. holostea</i> L. (звездчатка ланцетолистная)	3	20,44±1,28	Лек., яд.
11. <i>Carex sylvatica</i> Huds. (осока лесная)	2	8,44±1,18	-
12. <i>Veronica teucrium</i> L. (вероника-дубровник)	+	1,20±0,05	-

Геоботаническое описание ПП №2: тип леса – дубрава ландышевая (урочище Богатырка). Состав – 8 Дуб+1 Осина+1 Вяз гладкий, подрост – вяз гладкий – 20 %, дуб – 5 %. Полнота – 0,7, возраст 85, видов – 12. Видовой состав травянистого покрова обеих ПП имеет сходство 80 % и различается по обилию видов. Флористическое окружение *P. obschura* изучается как один из существенных факторов, влияющих на состояние популяций вида в пойменных лесах Романовского района.

P. obschura – коротко-корневищный многолетник. Гемикриптофит. Тип ареала – евро-западносибирский неморальный лесной. Местообитание в Романовском районе – лиственные леса. Мезофит, мезотроф, т.е. растение требовательно к влажности и богатству почвы [5].

Высота растения – 10-30 см. Листья двух видов. Прикорневые – сердцевидно-яйцевидные, заостренные, жестко-щетинистые, с длинными узко-крылатыми черешками. Нижние листья цветоносных побегов – продолговатые, острые. Чашечка – узкоколокольчатая, длиной от 10 до 15 мм. Венчик диаметром от 7 до 10 мм, с колокольчатым отгибом, сначала розового цвета, при отцветании сине-фиолетовый. Их окраска зависит от антоциана, который имеет кислую реакцию в клетках молодых цветков, а у стареющих слабощелочную. Трубка венчика узкая, с пучком волосков в зеве. Плод состоит из 4-х орешков, округлых, несколько скошенных, с мясистым белым придатком. Цветет в апреле-мае. Ресурсная значимость помимо лекарственной – декоративная, медоносная, пищевая (молодые побеги используются в салатах, первых и вторых блюдах, заквашиваются как капуста). В качестве лекарственного сырья используют наземную часть, которую необходимо заготавливать до распускания цветков [1].

По литературным данным в растении присутствуют углеводы, азотсодержащие соединения, органические кислоты, тритерпеновые соединения, каротиноиды, фенольные соединения, аминокислоты, макро- и микроэлементы (содержание марганца – 11,5 % от массы золы). Фенольные соединения представлены следующими кумаринами – скополетин, умбеллиферон, эскулетин, дигидрокумарин. Производные фенолкарбоновых кислот представлены галловой, хлорогеновой, кофейной, цикориевой, о-кумаровой, феруловой, розмариновой, коричной кислотами. А также, из фенольных соединений, представлены следующими флавоноидами: кверцетином, кемпферолом, изорамнетином, цинарозидом, рутином [1, 4].

Учитывая высокое фармакологическое и пищевое значение *P. obschura* нами изучены ресурсы вида. Так, биомасса растения на ПП №1 составила $19,28 \pm 1,23$ г, площадь заросли – 200 м^2 , плотность стояния растений – $12,8$ экз. на 1 м^2 . На ПП №2 – $20,39 \pm 1,46$ г, площадь заросли $0,2 \text{ га}$. Плотность стояния растений – $15,6$ экз. на 1 м^2 . Биологический запас равен $49,4$ кг на ПП №1 и $636,4$ кг на ПП №2. Эксплуатационный запас $13,1$ кг и $121,1$ кг соответственно.

Таким образом, местному населению можно рекомендовать сбор растений на личные нужды один раз в два года в обоснованных пределах, оставляя $1/3$ зарослей. Использовать траву медуницы в лечебных целях можно только после консультации врача.

Список использованной литературы

1. Бубенчикова В.Н. Медуница неясная – новый источник полисахаридов / В.Н. Бубенчикова, В.С. Казакова // Фармация. – 2008. – № 2. – С. 19-21.
2. Занина, М.А. Лекарственные растения урочища Ольховник села «Подгорное» и их ресурсы / М.А. Занина, А.В. Невзоров, Б.Д. Шатаханов // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания». №6 (65). 27 ноября 2019. www.grani.vspu.ru. – С. 69-70.
3. Занина М.А. Местонахождение зарослей зверобоя продырявленного и их ресурсы в Романовском районе Саратовской области / М.А. Занина, Б.Д. Шатаханов, А.В. Невзоров // Актуальные проблемы экологии и природопользования: Сб. науч. Тр. XVII Всерос. науч.-пр. конф. Москва, 23-24 ноября 2017 г. – Москва: РУДН. – С. 57-62.
4. Казакова В.С. Определение количественного состава полисахаридных соединений растений рода медуница / В. С. Казакова, О. О. Новиков, Д. А. Фадеева [и др.] // Научные результаты биомедицинских исследований. – 2016. – т2. – № 4. – С. 73-77. doi:10.18413/2313-8955-2016-2-4-73-772.
5. Крылова И.Л. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений / И.Л. Крылова, А.И. Шрётер. – М.: ВИЛАР, 1971. – 22 с.
6. Невзоров А.В. Состояние ресурсов лекарственных растений в окрестностях села Потьма Ртищевского района / А.В. Невзоров, Б.Д. Шатаханов, Е.Б. Смирнова // Вавиловские чтения – 2018: Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2018. – С. 363-365.

ЕВРОПЕЙСКИЙ БАРСУК И ПОДДЕРЖАНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ

THE EUROPEAN BADGER AND MAINTENANCE OF VASCULAR
PLANT SPECIES DIVERSITY WITHIN FOREST COMMUNITIES

Солонина Ольга Викторовна*, Евстигнеев Олег Иванович**

Solonina Olga V.*, Evstigneev Oleg I.**

Заповедник «Брянский лес», Брянская обл., РФ

State Nature Reserve "Bryanskii Les", Bryansk Oblast, Russia

*E-mail: caniformia@mail.ru

**E-mail: quercus_eo@mail.ru

Аннотация. Показано, что трофическая и строительная деятельность барсуков увеличивает видовое разнообразие сосудистых растений на поселениях в полтора раза. Благодаря этим животным флора в сообществе становится смешанной. В травяном покрове неморальных лесов начинают содоминировать луговые, черноольховые, бореальные и боровые виды.

Ключевые слова: барсук, *Meles meles*, видовое разнообразие сообществ, смешанная флора, хвойно-широколиственные леса

Abstract. The trophic and construction activity of badgers increases the species diversity of vascular plants in their settlements by one and half times. Thanks to these animals, the plant species composition of the community becomes mixed. Plant species of meadow, black alder, boreal and piny ecological-coenotic groups co-dominate in the ground cover of nemoral forests.

Keywords: European badger, *Meles meles*, plant species diversity of communities, mixed flora, coniferous-deciduous forest

Барсук европейский (*Meles meles* L.) из-за перепромысла и браконьерства стал чрезвычайно редким и даже исчезающим. Однако небольшое число публикаций, посвященных биогеоценотической роли этого животного, показывают, что барсук благодаря своей жизнедеятельности способствует поддержанию видового разнообразия сообществ [1, 3]. Задача статьи – проанализировать роль барсука в поддержании флористического разнообразия лесных сообществ в заповеднике «Брянский лес» и на прилегающей территории.

Район исследования расположен на юго-востоке Брянской обл. Проанализировано девять поселений: 5 жилых и 4 заброшенных. На каждом поселении закладывали геоботанические прямоугольные площадки по 100 м², на которых оценивали участие видов сосудистых растений по шкале Ж. Браун-Бланке [6] в трех ярусах леса: в древостое, в подросте и подлеске, а также травяном покрове. За пределами всех поселений, где воздействие

барсука было минимальным, описывали контрольные пробы по 100 м². Геоботанические описания использовали для расчета видового богатства и видовой насыщенности, а также для изучения распределения видов по эколого-ценотическим группам (ЭЦГ) [7]. Видовое богатство – число видов в одном варианте сообществ (поселение или контроль). Этот показатель определяли, как суммарное число видов на 9 площадках. Видовая насыщенность – среднее арифметическое число видов на площадках фиксированного размера (100 м²), полученное из 9 описаний одного варианта сообществ. Под ЭЦГ понимали крупные группы экологически близких видов, которые в своем генезисе связаны с разными типами сообществ. При этом использовали классификацию видов по ЭЦГ, разработанную для Европейской России [2, 7].

Анализ размещения барсука в районе исследования показывает, что его поселения в настоящее время расположены в сообществах с преобладанием неморальных видов. Эти ценозы представлены широколиственными и хвойно-широколиственными лесами, а также осинниками. Древостой в местах обитания барсуков формируют преимущественно *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*. В подросте, помимо видов яруса деревьев, отмечены *Ulmus glabra* и *Malus sylvestris*, а среди кустарников – *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaea*, *E. verrucosa*. В травяном покрове доминируют *Aegopodium podagraria*, *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Mercurialis perennis*, *Glechoma hederacea*, *Lamium maculatum*, *Stellaria holostea*. К ним примешиваются *Asarum europaeum*, *Galeobdolon luteum*, *Lathyrus niger*, *Pulmonaria obscura*, *Viola mirabilis* и др. Неморальные леса, как правило, представлены на территории песчаных местностей, которые включают суглинистый материал. В пределах этих местностей барсук выбирает гривы, склоны которых удобны для рытья нор. Зоологи показали, что в жилых норах гнездовая камера (логово, котел) для зимнего сна, а также для рождения щенков, строится преимущественно в песке под сводами из суглинка [5]. Суглинок придает прочность норе и представляет собой водонепроницаемый потолок над жилой камерой, а песок, в котором легко рыться, обладая плохой теплопроводностью, создает благоприятный температурный режим и обеспечивает хороший дренаж в случае попадания воды в нору. Однажды выбранные места барсук используется в течение нескольких десятилетий, столетий и даже тысячелетий [4]. Хищник покидает свой дом лишь после упорного преследования браконьерами и всегда стремится вновь вернуться в свое старое убежище.

Таблица. Число видов сосудистых растений в ярусе трав на поселениях барсуков и на контроле

Номер поселения	Характер поселения	Число видов	
		Поселение	Контроль
1	Жилое	42	31
2	Жилое	41	23
3	Жилое	37	20
4	Жилое	33	17
5	Жилое	33	14
6	Нежилое	25	15
7	Нежилое	25	15
8	Нежилое	21	20
9	Нежилое	21	16
Видовая насыщенность, $M \pm t_M$		$30,9 \pm 2,73$	$19,0 \pm 1,80$
Коэффициент отличия Манна-Уитни (U)		6,0 ($p = 0,0026$)	
Видовое богатство		79	53
<i>Примечание.</i> M – среднее арифметическое, t_M – ошибка среднего арифметического, p – уровень значимости отличий видовой насыщенности, существенные отличия отмечены полужирным шрифтом			

При таком длительном использовании территории в растительном покрове поселений постепенно накапливаются изменения: меняется структура древостоя, подрост и подлеска, а также преобразуется видовой состав травяного покрова. На старых поселениях барсуков сомкнутость древостоя снижается до 20 % и ниже. Это связано с тем, что взрослые деревья понемногу вываливаются и не сменяются молодыми. Единичный подрост, сохранившийся на городках, отличается низкой жизненностью, поскольку кора его стволиков ободрана и повреждена барсуками, которые лакомятся сладким соком и питательным лубом. Часто на стволах кустарников и подростов деревьев можно увидеть множество глубоких царапин, оставленных барсуком от заточки когтей. Одновременно это животное препятствует приживанию деревьев и кустарников, выедавая их опавшие плоды и проросшие сеянцы. Не случайно на поселениях этого хищника мы не обнаружили всходов лещины обыкновенной, бересклета бородавчатого и вяза шершавого, хотя рядом росли плодоносящие особи этих видов, а численность проростков клена остролистного и ясеня обыкновенного была на четверть меньше, чем за пределами городка.

В результате такого воздействия древостой постепенно редет, подрост исчезает, а освещенность на уровне травяного покрова становится выше, чем в окружающем лесу. Это способствует внедрению в темные неморальные леса светолюбивых растений. Их диаспоры постоянно заносит барсуки эндозоохорным и синзоохорным способами. Благодаря деятельности этих животных видовая насыщенность и видовое богатство сосудистых растений на поселениях достоверно выше, чем за пределами

городков (таблица). Показатели разнообразия возрастают в основном за счет луговых видов (рисунок), занесенных сюда с открытых солнечных мест: опушек, полей и лугов. К луговым растениям относятся: *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Carex echinata*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium album*, *Clinopodium vulgare*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Equisetum pratense*, *Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, *G. physocarpum*, *Hypericum perforatum*, *Lactuca serriola*, *Leonurus quinquelobatus*, *Polygonum convolvulus*, *Prunella vulgaris*, *Rorippa sylvestris*, *Solidago virgaurea*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys*, *Viola canina* и др. В травяном покрове городков появляются черноольховые виды, которые несвойственны неморальным лесам: *Athyrium filix-femina*, *Ribes nigrum*, *Solanum dulcamara* и *Urtica dioica*. Одновременно на поселениях барсуков по сравнению с контролем существенно расширяется видовой состав неморальной группы. Здесь отмечены: *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Cystopteris fragilis*, *Festuca gigantea*, *Geranium robertianum*, *Lamium maculatum*, *Lathyrus niger*, *Moehringia trinervia*, *Scrophularia nodosa* и *Viburnum opulus*. В сообществе возрастает участие светолюбивых борových растений и некоторых теневыносливых бореальных видов. К борovým принадлежат *Pteridium aquilinum* и *Rubus idaeus*, а к бореальным – *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium* и *Rubus saxatilis*.

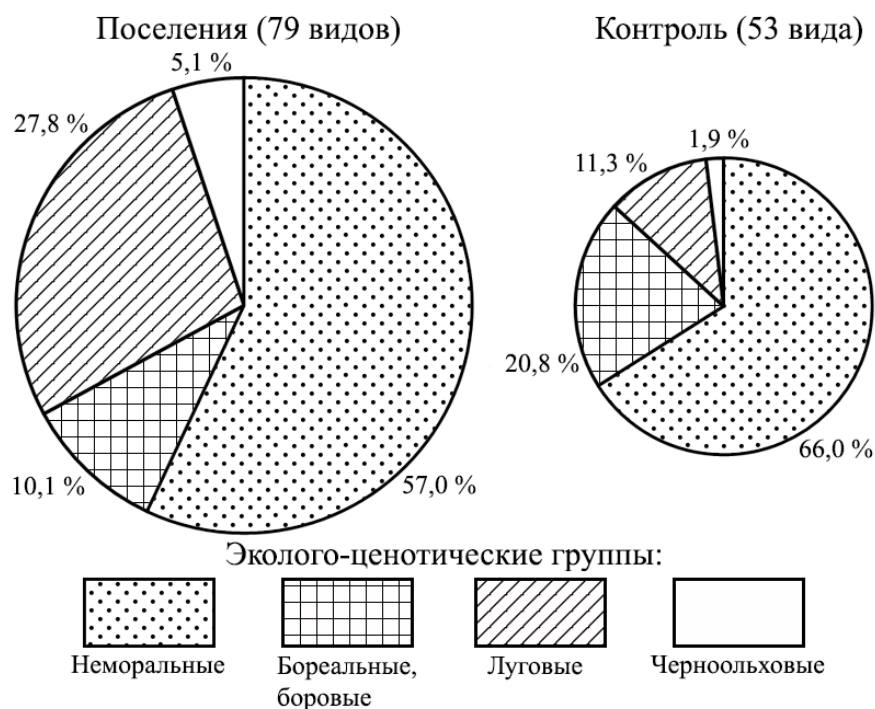


Рисунок. Соотношение видов растений разных эколого-ценотических групп на поселениях барсуков и на контроле.

В скобках указано видовое богатство. Площадь круга пропорциональна видовому богатству. На поселении и на контроле заложили по 9 геоботанических площадок по 100 м²

Геоботаническое обследование поселений показало, что благодаря трофической и строительной деятельности барсуков видовое разнообразие сообществ увеличивается в полтора раза, а также изменяется эколого-ценотический состав сообществ. Флора становится смешанной. Благодаря барсукам на месте чистых неморальных лесов формируются ценозы, в которых начинают содоминировать луговые виды. Одновременно возрастает роль черноольховых, бореальных и борových растений, которые несвойственны современным неморальным сообществам. Известно, что светлые леса со смешанной флорой были первичны и характерны для ненарушенных (климаксовых) ценозов доагрикультурного времени [2]. Такие сообщества создавались и поддерживались разными группами животных, в т. ч. барсуком.

Исследование аспирантки Солониной О.В. выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-34-90032.

Список использованной литературы

1. Бородин П.Л. Биоценотическая оценка деятельности барсука в сосново-широколиственном лесу Мордовского заповедника / П.Л. Бородин // Фауна и экология животных. – М.: МГПИ, 1976. – С. 145–156.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / отв. ред. О.В. Смирнова. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
3. Дворников М.Г. Особенности растительности в поселениях барсука (*Meles meles* L.) на южном Урале / М.Г. Дворников, Н.П. Дворникова, В.П. Коробейникова // Экология. – 1994. – Т. 5–6. – С. 108–109.
4. Динесман Л.Г. Изучение истории биогеоценозов по норам животных // Бот. журн. – 1968. – Т. 53 (2). – С. 214–222.
5. Лихачев Г.Н. Некоторые черты экологии барсука в широколиственном лесу Тульских засек / Г.Н. Лихачев // Сборник материалов по результатам изучения млекопитающих в государственных заповедниках. – М.: Минсельхоз СССР, 1956. – С. 72–94.
6. Миркин Б.М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
7. Ханина Л.Г. Методика оценки и анализа разнообразия растительного покрова заповедников / Л.Г. Ханина, Л.Б. Заугольнова, В.Э. Смирнов, Е.М. Глухова // Оценка и сохранения биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. – М.: Научный мир, 2000. – С. 30–45.

УДК 576.311.348.4; 546.817

**ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ
И РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БЫВШЕГО 71-ГО
ПОЛИГОНА ВВС**

NATURAL AND ECONOMIC FEATURES AND RECREATIONAL
POTENTIAL OF THE FORMER 71 st AIR FORCES

Сытник Наталья Александровна*, Аблажей Карина Ярославовна**

Sytnik Natalya A.*, Ablazhey Karina Y.**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

*E-mail: amtek-kerch@mail.ru

**E-mail: shishlova.karina@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования природно-хозяйственного потенциала и особенностей ландшафта территории 71-го Багеровского полигона ВВС. Приводится оценка последствий антропогенного воздействия полигона, в частности проблема размещения могильника радиоактивных отходов. Рассмотрена перспектива развития рекреационного потенциала территории.

Ключевые слова: полигон ВВС, природно-хозяйственный потенциал, радионуклиды, дозиметр, излучение

Abstract. This article presents the results of a study of the natural and economic potential and landscape features of the territory of the 71st Bagherovsky air force range. An assessment of the consequences of the anthropogenic impact of the landfill is given, in particular, the problem of the location of the radioactive waste repository. The prospect of developing the recreational potential of the territory is considered.

Key words: Air Force range, natural and economic potential, radionuclides, dosimeter, radiation

Введение. Караларская степь уникальная территория восточного Крыма (рис. 1). Местная степь представлена холмистой равниной с неглубокими поросшими кустарниками балками, где обитает целый ряд эндемичных растений и редких представителей фауны. Для побережья характерна резкая смена протяженных песчаных пляжей и скалистых, иногда достаточно высоких участков с небольшими живописными балками покрытых зеленью. К этому можно добавить целебные воды Чокракского озера, сопки остывших вулканов, причудливые скалы и побережье Азовского моря. *Довольно трудно представить, но с 1947 по 1972 годы на данной территории функционировал полигон для испытаний оружия массового поражения – ядерного и водородного.* До введения моратория

71-м полигоном обеспечено 180 воздушных ядерных испытаний при сбрасывании ядерных бомб с семи типов самолетов-носителей.

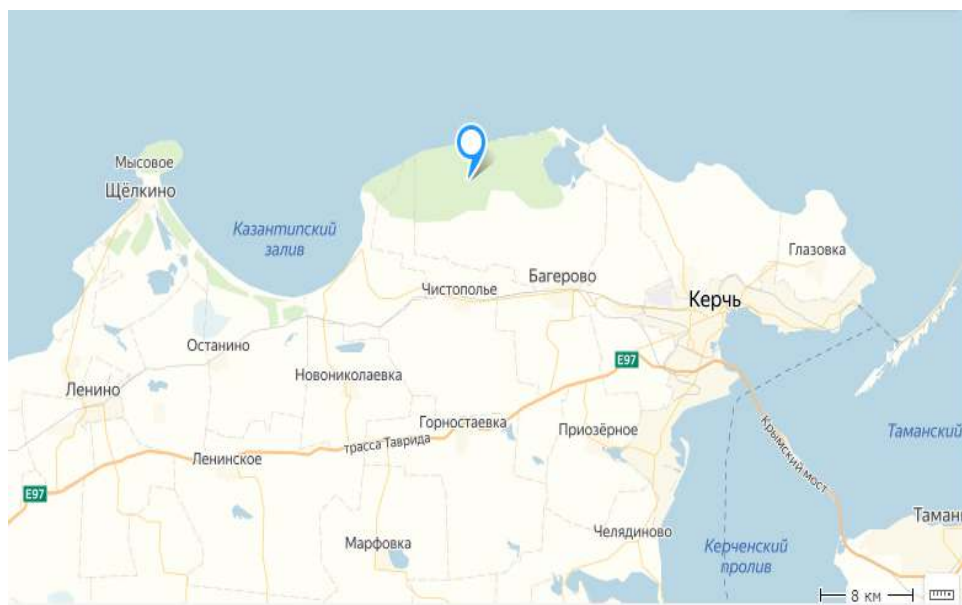


Рисунок 1. Расположение Караларского природного заповедника регионального значения

Обзор литературы. В результате изучения литературных источников, таких как книга Л.М. Мезелева «Обвенчанные радиацией» и книга живой памяти о соратниках по 71 Полигону ВВС - испытателях ядерного оружия, а также рассказов очевидцев можно проследить историю создания могильника радиоактивных отходов.

В 1948 году объект «Могильник» («М») представлял собой брошенный карьер пильного известняка. До 1955 года в карьер проводился сбор и доставка частей и фрагментов изделий – корпусов атомных бомб без ядерных зарядов [1].

В карьере так же осуществляли захоронение капсул с неизвестной жидкостью, оставшихся после сбросов снарядов, снаряженных ампулами, проводимых в 1956 году.

В связи с расформированием 71 Полигона ВВС было принято решение убрать пункт специальной обработки (ПуСО), где выполнялась дезактивация самолетов – заборников. На площадке ПуСО (размером 200 x 100 м.) проводилось снятие грунта равное 0,3 метра. В местах более глубокого проникновения радионуклидов в почву выполнялась локальное углубленное снятие «грязного» слоя почвы [2].

С объекта «М» были сняты ж/б плиты перекрытия и на протяжении сентября - октября 1972 года в него перевозили радиационно-загрязненный грунт с площадки ПуСО.

В могильник так же были захоронены самоходные установки АЛА (аэродромный пусковой агрегат) и УПГ (установка проверки гидросистем).

По утверждениям военных после засыпки карьера грунтом поверхность могильника тщательно выравнивалась и укладывалась, после чего строители инженерного батальона укладывали железобетонные плиты перекрытия прямо на поверхность укатанного грунта.

В изучении природных и геологических особенностей Керченского холмогорья и, в частности территории Караларской степи большой вклад внесли работы таких исследователей, как Подгородетский П.Д., Шнюков Е. Ф., Соболевский Ю. В., Ена В. Г., Лебединский В.И. В своих работах они раскрывали рекреационный потенциал, природные и геологические особенности исследуемой территории.

В 1998 году *бывший полигон преобразован в Караларский ландшафтный парк. В 2007 г. получил статус регионального ландшафтного комплекса, а с 2015 г. охраняемого заказника и значитсся как природный заповедник регионального значения.*

В настоящий момент экологическое состояние этого региона изучено слабо. Разработка этого вопроса может помочь в развитии программ и мероприятий, направленных на охрану и улучшение состояния сохранившихся в данном районе уникальных степей и Караларского побережья, а также решить вопрос с расположенным здесь могильником радиоактивных отходов. Некоторая часть побережья является перспективной для строительства рекреационных учреждений, а основная часть Караларской степи нуждается в охране и абсолютном заповедном режиме.

Материал и методы исследования. При проведении исследований природно-хозяйственного потенциала территории использовались методы и методики принятые в научных исследованиях по геоэкологии, геохимии и радиологии. Методы анализа и синтеза применялись при изучении картографических и космических изображений объектов, дешифрировании. При реализации методик использовались следующие этапы:

- подбор и анализ литературных и иных источников, необходимых для проведения этой работы;
- анализ материалов, составленных по факту бурения скважин;
- обработка материалов комплексных инженерно-геологических работ необходимых для определения утечек радионуклидов;
- изучены материалы, полученные после бурения 3 керновых скважин длиной 105 п.м., и 5 шнековых скважин общей длиной 21,25 п. м.

Полученные результаты и их обсуждение. Основной задачей данной работы является рассмотрение природно-хозяйственного потенциала 71-го Багеровского полигона, и особое внимание, в этом контексте необходимо уделить могильнику радиоактивных отходов (объекту «М»). Район, где производились интересующие нас исследования, расположен в центральной части Караларской степи и находится в пределах одноименной антиклинали (рис. 2).



Рисунок 2. Район проведения исследований

Объект «М» расположен вблизи Джейларского урочища и гребня Караларской антиклинали (рис. 3) представляет собой могильник радиоактивных отходов, образованных в результате дезактивации самолетов, которые использовались при исследовании наземных ядерных взрывов на полигонах в Семипалатинске и на Новой Земле.

В 2001 году научно-техническим центром по дезактивации и комплексному обращению с отходами были проведены исследовательские работы (топографические, радиометрические, геофизические, инженерно-геологические и др.) [3]. В результате чего появилась возможность оценить влияние объекта «М» на окружающую среду и его влияние на возможное использование территории полигона.

В рамках геологической съемки проводилось колонковое ударно-вращательное бурение. Размещение колонковых скважин на местности проектировалось таким образом, чтобы полностью перекрыть сектор возможной утечки радионуклидов из могильника. Применялось траншейное вскрытие обваловки для измерения бета-загрязненности. Цикл работ по измерению бета-загрязненности внутренних стенок траншеи обваловки проводился согласно Программе работ и Методики выполнения полевых исследований. Замеры проводились при помощи радиометра КРБ-1 с переносным блоком детектирования БДЗБ-01. Для изучения скального состояния могильника применялось траншейное вскрытие [3].

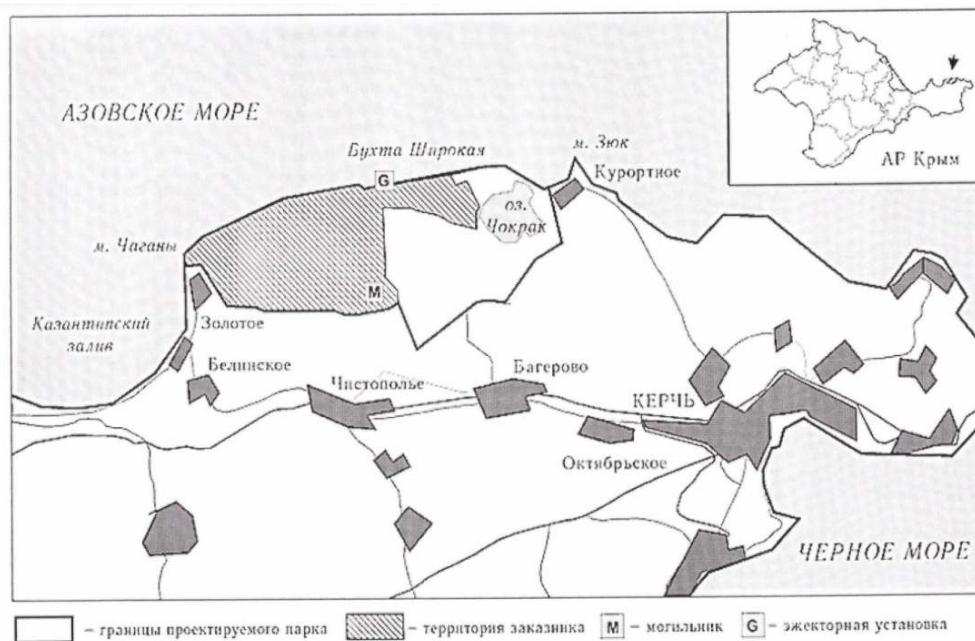


Рисунок 3. Расположение могильника радиоактивных отходов (объект «М»)

Результаты обследования состояния верхнего защитного экрана объекта «М» 71-го полигона ВВС показали, что он представляет собой прямоугольно-удлиненный насыпной вал с длиной по основанию 110 метров шириной 36 метров и высотой до 2,7 метра.

Материалом обваловки является местный грунт, состоящий на 60-80% из обломков известняка размером 1-50 см и 20-40% с включением более мелкой фракции известняка [3].

При изучении траншеи вскрытия обваловки (длина - 4,3 м, ширина 0,8 м. макс, глубина 2,4 м) было выявлено три характерных особенности строения защитного экрана:

1. Обилие крупной глыбово-валунной фракции в материале обваловки (70-80%). Возможно из-за недостатка грунтового материала в ближних окрестностях могильника.

2. Исключительная уплотненность материала обваловки. Валуну известняка настолько плотно сложились с грунтом, что их невозможно вывернуть из стенки траншеи. Было возможно срезать валуны при помощи лопаты или кирки по плоскости стенки траншеи.

3. Обилие корней на уровне подошвы обваловки (глубина 2,0 м и более). Отсутствие ж/б плит перекрытия позволяет корневым системам трав проникать непосредственно в тело могильника.

Растительный покров травянистый, в летний период может достигать до одного метра в высоту. После частых на данной территории пожаров поверхность обваловки обнажается, но некоторые виды, особенно с сильной корневой системой способны быстро восстанавливаться.

Фауна на поверхности могильника, судя по выявленным норам, представлена мелкими грызунами, такими как мыши полевки. Так же замечены мелкие ящеры серого цвета с пятнами и виноградные улитки рода *Netax* размером до 4 см. Измерение проб этих улиток радиометром КРБ-1 дало повышенное значение бета-активности в 350 бета-расп. (см. мин) [3].

Для проверки сведений о наличии железобетонных плит перекрытия под обваловкой могильника в северо-западном углу захоронения, непосредственно возле углового столбика, выполнено траншейное вскрытие обваловки и кромки бывшего карьера. В ней был обнаружен захороненный грунт, что было зафиксировано измерениями бета-радиометра. При детальном осмотре обнаружены нарушения монолитности, трещиноватость и отслоения напластования скального основания могильника.

Анализ проб грунтов по результатам исследований проводимых на базе Института радиационной защиты АТН Украины под руководством к.т.н. Бузынного показал, что содержание в почве радионуклидов гамма- и бета-излучателей ториевого семейства (Ac-228, ВL 212), радиевого семейства (В1-214, РЬ-214) и К-40 находятся на уровнях, являющихся для почв РФ нормой. Содержание Се лишь незначительно (в 1,2 - 1,5 раза) превышает глобальный уровень загрязнения для северного полушария [4].

Проведенные сопоставления результатов определения содержания стронция с результатами, полученными при гамма-спектрометрии цезия, можно выразить отношением цезия к стронцию находится в интервале 0,003-0,004. Вероятно, такое низкое соотношение может быть обусловлено высокотемпературной сепарацией (улетучивание) цезия [5]. Глобальное отношение цезия к стронцию для Северного полушария находится на уровне 1.6 [6].

Представленные исследовательские результаты показывают, что обваловка захоронения выполнена незагрязненными РАО грунтами [3].

Инженерно-геологические изыскания проводились на участке северной окраине поселка Багерово, который наиболее приближен к изучаемой территории. Исследования необходимые для изучения потенциала исследуемой территории в плане возможной застройки показали, что инженерно-геологические условия участка ограниченно-благоприятные по гидрогеологическим и грунтовым условиям. Однако, инженерно-геологическая изученность с исследованием деформативных свойств грунтов, позволяет в настоящее время решать вопросы, связанные с размещением и развитием различных видов строительства. Не рекомендуется производить застройку в долинах балок и на участках развития грязевого вулканизма.

Выводы. В целом район востока Караларской степи обладает превосходными природными условиями. Территория располагает карьерами пильного известняка (Багеровский и Караларский карьеры),

деформативные свойства грунтов приемлемы и соответствуют ГОСТ; уровень грунтовых вод залегает относительно глубоко.

Расположение района в непосредственной близости от моря предоставляет благоприятные возможности для развития экологического и орнитологического туризма [7].

Для борьбы с эрозионными процессами необходимо укрепить склоны посадкой кустарников, деревьев и многолетних трав. Необходимо запретить распашку целинных и прилегающих к объекту «М» территорий, организовать систематические наблюдения за территорией и ее состоянием.

Достичь положительных результатов возможно финансированием проектов строительства и осуществлением программ по достижению экологического качества территории с привлечением инвестиций. Важнейшим в этом вопросе является проведение сбалансированного природопользования и бережное, а не корыстное отношение к живому наследию. Только в таких условиях можно использовать те богатства, какими обладает территория Караларской степи.

Список использованной литературы

1. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды. - М. - 1980.
2. Марков Е. Л. Очерки Крыма. Картины крымской жизни, истории и природы. Симферополь, Таврия, 1995. 543 с.
3. Заключительный отчёт. «Инженерно-изыскательские работы, радиационное обследование и оценка экологического влияния на окружающую среду объекта «М» на Багеровском полигоне». НТЦ КОРО. г.Жёлтые Воды., 90 Симферополь, Таврия, 1988. 144 с.
4. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/82.
5. Нормы Радиационной безопасности РФ
6. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды. - М. - 1980.
7. Подгородецкий П. Д. Крым. Природа. Симферополь, Таврия, 1988. 192с.

УДК 567.569

**ВКЛАД В ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА Г. КЕРЧИ
ООО «ГЛАСС ТРЕЙД+»**

CONTRIBUTION TO AIR POLLUTION IN KERCH LLC «KERCH SWITCH
PLANT»

Сытник Наталья Александровна*, Бикирова Джемиля Эдемовна
Sytnik Natalya A.*, Bikirova Dzhemilya E.****

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

*E-mail: amtek-kerch@mail.ru

**E-mail: dzimile1997@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние на атмосферный воздух г. Керчи рыбоперерабатывающего предприятия ООО «Гласс Трейд+». Проведена инвентаризация источников и расчет выбросов вредных веществ в атмосферный воздух предприятия.

Ключевые слова: атмосферный воздух, окружающая среда, загрязняющие вещества, промышленное предприятие, источник загрязнения

Abstract. This article discusses the effect on the air of the city of Kerch fish processing company LLC "Glass Trade +". An inventory of sources and calculation of emissions of harmful substances into the air of the enterprise was carried out.

Key words: atmospheric air, environment, pollutants, industrial enterprise, source of pollution

Введение. Анализ влияния на атмосферный воздух рыбоперерабатывающих предприятий (на примере ООО «Гласс Трейд+») – это работа, направленная на определение характера и степени вероятного действия на атмосферу при осуществлении деятельности предприятий пищевой промышленности, занимающихся переработкой рыбы; прогнозируемых экологических и связанных с ней социальных и финансовых результатов и выработку мер по обеспечению оптимального применения природных ресурсов и службу охраны окружающей естественной среды от вредоносных действий в согласовании с требованиями действующего природного законодательства.

Целью данной работы является оценка влияния предприятия ООО «Гласс Трейд+» на воздушный бассейн города Керчи.

Обзор литературы. Пищевая промышленность – одна из крупнейших и наиболее важных отраслей экономики РФ. От уровня ее развития, стабильности функционирования зависит состояние экономики и продовольственная безопасность государства, уровень жизни населения [1]. Размещение предприятий пищевой промышленности тесно связано с

сельским хозяйством и промыслом рыбы. Этой промышленности присуща довольно сложная структура – более 20 подотраслей, которые производят как готовую продукцию, так и полуфабрикаты [2].

Материал и методы исследования. При исследовании данной темы была использована нормативная документация предприятия в области охраны окружающей среды. Для оценки уровня выбросов вредных веществ в атмосферу предприятием пищевой промышленности используются общепринятые в экологии методы исследования, а также специализированные методы, без которых невозможно было бы проанализировать влияние производственной деятельности на атмосферу [3]. Расчеты загрязнения атмосферного воздуха, проводились на ПЭВМ по унифицированной программе УПРЗА «ЭКО-центр», согласованной к применению в установленном порядке.

Полученные результаты и их обсуждение. ООО «ГЛАСС ТРЕЙД+» расположено в центральной части г. Керчи.

Основным видом деятельности предприятия является низкотемпературное хранение рыбы. Производственная деятельность осуществляется на 1 промплощадке.

Ближайшая жилая застройка находится:

- к северо-западу от предприятия – на расстоянии 186 м;
- к западу от предприятия – на расстоянии 170 м.

Ситуационная картосхема района расположения предприятия и размещения источников выбросов на производственной территории представлена на рисунке.

В состав ООО «ГЛАСС ТРЕЙД+» входят следующие основные и вспомогательные производства (участки, цеха), расположенные на промплощадке предприятия:

- к основному производству относится холодильное отделение;
- к вспомогательному производству относится аккумуляторный участок, сварочный пост, вспомогательный дизель судна при работе у причала.

Холодильное отделение предназначено для охлаждения и хранения запаса рыбы при температуре - 20 °С, необходимой для бесперебойного снабжения производства. Холодоснабжение холодильной камеры обеспечивают аммиачные и фреоновые компрессорные агрегаты. Утечка аммиака и фреона из системы охлаждения происходит за счет неплотностей в кожухах компрессоров и в местах соединения трубопроводов. Выделяющийся из системы аммиак и фреон поступают в воздух рабочей зоны машинного отделения компрессорной, и через вентиляционную трубу в атмосферный воздух.

Пост зарядки аккумуляторов предназначен для зарядки аккумуляторных батарей погрузчика. Емкость аккумуляторных батарей 240 А*ч – 2 шт. Время зарядки: 2400 ч/год.



Рисунок. Карта-схема расположения ООО «Гласс ТРЕЙД+»

На балансе предприятия находится дизельный автопогрузчик. Выделение загрязняющих веществ происходит в период прогрева двигателя внутреннего сгорания, внутригаражных работах, во время режима холостого хода.

Пост сварки предназначен для выполнения работ по сварке металлов. Исходными материалами для работы сварочного поста является сварочные электроды АНО-3, годовое потребление 100 кг/год.

Судно работает на дизельном топливе. При стоянке у причала главный двигатель судна не работает. Вспомогательный двигатель работает только тогда, когда прием электроэнергии с берега по каким-либо причинам невозможен. Поэтому, максимально-разовые выбросы были рассчитаны при работе вспомогательного двигателя.

Источниками выбросов загрязняющих веществ ООО «ГЛАСС ТРЕЙД+» в атмосферу является:

- труба компрессорной – источник выбросов № 0001, высота 8 м, Ø 0,4 м;

- труба вспомогательного двигателя судна - источник выбросов № 0002, высота 14 м, Ø 0,1 м;
- пост зарядки аккумуляторов - источник выбросов № 6001, высота 2 м;
- стоянка дизельного погрузчика - источник выбросов № 6001, высота 3 м;
- пост сварки - источник выбросов № 6003, высота 2 м.

Максимально-разовые и валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, поступающих в результате деятельности предприятия ООО «Гласс Трейд+» представлены в таблице.

Таблица. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу [2]

Вещество		Использование критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, т/год
Код	Наименование				
Площадка: 1. Площадка №1					
123	диЖелезо триоксид /в пересчете на железо/ (Железа оксид)	ПДКс.с.	0,04	3	0,000525
143	Марганец и его соединения /в пересчете на марганец (IV) оксид/	ПДКм.р.	0,01	2	0,000054
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДКм.р.	0,2	3	0,085323
303	Аммиак	ПДКм.р.	0,2	4	3
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДКм.р.	0,4	3	0,013865
328	Углерод (Сажа)	ПДКм.р.	0,15	3	0,007439
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДКм.р.	0,5	3	0,011173
337	Углерод оксид	ПДКм.р.	5	4	0,074528
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДКс.с.	0,000001	1	0,0000002
967	Пентафторэтан (Хладон-125)	ПДКм.р.	100	4	0,1
978	1,1,1-Трифторэтан (Фреон 143а)	ОБУВ	15	-	0,1
1325	Формальдегид	ПДКм.р.	0,035	2	0,001486
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,037191
Всего веществ (13):					3,431585
В том числе твердых (4):					0,008019
Жидких и газообразных (9):					3,423566

Таким образом на промплощадке предприятия действуют 5 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, из них 2 организованных, которые выбрасывает следующие группы веществ: твердые (0,0080182 т/год), жидкие и газообразные (3,4235876 т/год).

Согласно санитарным правилам и нормам «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (СанПиН – 2.2.1/2.1.1.1200-03), размер нормативов СЗЗ устанавливается для отдельных производств. Размер санитарно-защитной зоны для предприятий с промышленными установками для низкотемпературного хранения пищевых продуктов составляет 100 м.

По степени воздействия выбросов на атмосферный воздух данное предприятие относится к предприятиям 3 категории.

Выводы. На состояние воздушного бассейна в районе расположения предприятия ООО «Гласс Трейд+» основными загрязняющими веществами являются окиси углерода, соединения серы и азота, углеводорода, керосин, аммиак, фреон и хладагенты. При этом превышений уровней ПДК не наблюдается. По результатам расчетов загрязнения атмосферы не выявлено вредное вещество, по которому отмечается превышение действующих критериев качества атмосферного воздуха.

Следовательно, мероприятия по снижению негативного воздействия выбросов хозяйствующего субъекта на атмосферный воздух, и оценка их достаточности не осуществляется.

Список использованной литературы

1. Алексеева Ю. А. Особенности инновационного развития предприятий пищевой промышленности и необходимость его инвестирования: учебник / Ю. А. Алексеева, Е. В. Липлянина. - М.: издательство «Мир», 2011 – 161 с.
2. Бородин Ю.В. Промышленная экология: учебное пособие / Ю.В. Бородин, М.Э. Гусельников. - Томск: издательство «ТПУ», 2005. - 120 с.
3. Боголюбов С.А. Перспективы развития экологического законодательства: учебное пособие / С.А. Боголюбов. – М.: издательство «Мир», 2003. - .102 с.14.
4. Виноградов Ю.Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообрабатывающих производств: учебник / Ю.Н. Виноградов, В.Д.Косой, О.Ю.Новик. – М.: издательство «ГИОРД», 2005. - 336 с.

УДК 567.569

**ВКЛАД В ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА Г. КЕРЧИ
ООО «КЕРЧЕНСКИЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ЗАВОД»**CONTRIBUTION TO AIR POLLUTION IN KERCH LLC «KERCH
SWITCH PLANT»**Сытник Наталья Александровна***,
Голикова Елизавета Валентиновна**
Sytnik Natalya A.*, Golikova Elizaveta V.**ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ
Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

*E-mail: amtek-kerch@mail.ru

**E-mail: golikovaelizzaveta@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрены выбросы вредных веществ в атмосферный воздух предприятием ООО «Керченский стрелочный завод».

Ключевые слова: атмосферный воздух, окружающая среда, загрязняющие вещества, промышленное предприятие, источник загрязнения

Abstract. This article describes the emissions of harmful substances into the air enterprise LLC "Kerch switch plant".

Key words: atmospheric air, environment, pollutants, industrial enterprise, source of pollution

Введение. Загрязнение окружающей природной среды имеет комплексный, широкомасштабный характер, поэтому очень важно осуществлять постоянный мониторинг территорий.

Хозяйственная деятельность города в наибольшей степени оказывает влияние на атмосферный воздух, на водные объекты и почву. От их состояния в основном зависит экология города и это дает основания для разработки мероприятий по сохранению и улучшению природной среды.

Оценка состояния окружающей природной среды подразумевает количественную оценку ее качества по физическим, химическим, биологическим и иным показателям и их совокупности, создание системы комплексной оценки состояния экологической обстановки, а также системы моделирования и прогнозирования развития ситуации.

Целью данной работы является оценка влияния предприятия ООО «Керченский стрелочный завод» на воздушный бассейн города Керчи.

Обзор литературы. ООО «Керченский стрелочный завод» играет важную роль в экономике и природной инфраструктуре РФ, являясь одним из производителей стрелочных переводов в стране. Вся производимая

продукция поставляется как в РФ, так и на экспорт в различные страны. Производственные мощности предприятия позволяют производить в год до 3500 комплектов стрелочных переводов и запасных частей. Также на предприятии выпускается до 8000 тонн товарной продукции чугунного и стального литья: детали сменного оборудования металлургических предприятий (изложницы, мульды, мультициклоны, шлаковни, центровые надставки); колеса крановые; зубья ковшей экскаватора ЭКГ5, ЭКГ8; футеровочное литье мельниц; канализационные люки и ливневые решетки по евростандарту - 100 типоразмеров; художественное литье (осветительные фонари, решетки, заборы).

Исходными материалами для изготовления металлоизделий являются литье чугунное, литье стальное, поковки и штамповки, сортовой и листовой прокат черных металлов. Производство стали и чугуна в электропечах и чугуна в вагранке сопровождается образованием шлака. Шлакообразующие и огнеупорные материалы, применяемые в процессе плавки (плавикошпатовый концентрат, шамотный бой, периклазовый порошок, огнеупоры, железная руда, кокс) полностью или частично переходят в шлак. Основным сырьем для стрелочной продукции является рельсовый прокат. Основные технологические операции - обработка на металлорежущих станках (сверление, фрезерование, строгание), штамповка, правка, заточка, зачистка деталей, выпрессовка корня остряка на гидравлическом прессе. [1].

Материал и методы исследования. При исследовании данной темы была использована нормативная документация предприятия в области охраны окружающей среды.

Для оценки уровня выбросов вредных веществ в атмосферу предприятием металлургической промышленности используются общепринятые в экологии методы исследования, а также специализированные методы, без которых невозможно было бы проанализировать влияние производственной деятельности на атмосферу [2].

Полученные результаты и их обсуждение. ООО «Керченский стрелочный завод» расположен в промышленно-экономической зоне в северо-восточной части г. Керчи на западном берегу Керченского пролива на одной промышленной площадке площадью около 63,5568 га (рисунок).

На промплощадке в настоящее время размещены основные и вспомогательные цеха предприятия и ГУП РК «Керченский металлургический завод».

На севере расположены разрушенные здания бывшего коксохимического завода. На юге литейный, механо-кузнечный цеха, на востоке цех пластмассовых изделий и производство стальной эмалированной посуды металлургического комбината.

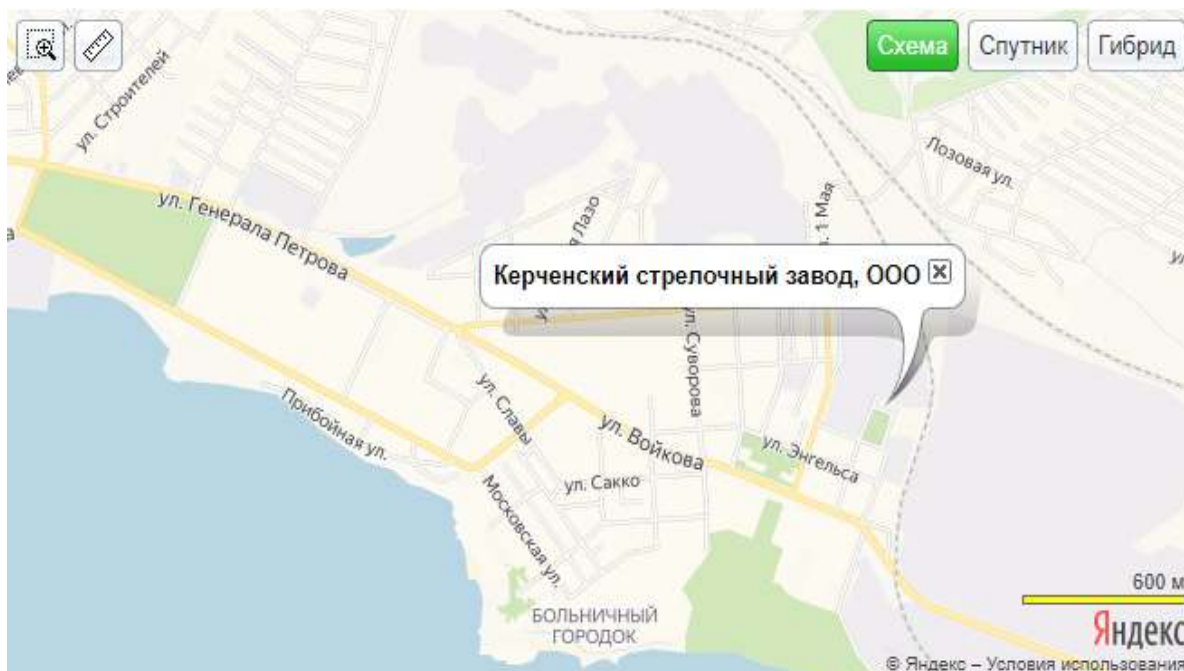


Рисунок. Карта-схема расположения ООО «Керченский стрелочный завод»

Территория основной промплощадки завода ограничена с западной и восточной стороны жилыми кварталами г. Керчи и смежными предприятиями.

Объект по санитарной классификации относится к 3 классу, санитарно-защитная зона составляет 300 м. Жилая зона расположена на расстоянии 300 м к западу и востоку от ограждения промплощадки.

На промплощадке ООО «КСЗ» расположены следующие *основные цеха*:

- литейный цех;
- механо-кузнечный цех;
- цех стрелочных переводов;

вспомогательные цеха:

- железнодорожный цех;
- монтажно-ремонтный цех;
- энергоцех;
- электроцех;
- складское хозяйство;
- цех газового хозяйства и ремонта электрического,

энергетического оборудования центральная заводская лаборатория.

На ООО «Керченский стрелочный завод» основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются:

- обычная пыль с размерами частиц от 10 до 100 мкм, которая получается при первичной обработке руды, дроблении, грохочении и другими процессами;

- тонкая пыль и дым, образующиеся в доменных, мартеновских, электродуговых печах, конвертерах, при обдирке и зачистке отливок;
- сернистый ангидрид, выделяемый в процессе сжигания топлива;
- пыль и угарный газ, образуются в процессе плавки чугуна [4].

Выбросы на ООО «Керченский стрелочный завод» характеризуются высокой температурой достигающие 300-400 °С, а иногда и 800 °С. Газодымовые трубы достигают высоты 80-150 метров [1].

На ООО «Керченский стрелочный завод» выявлено 92 источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, из них 79 организованных и 13 неорганизованных. 17 организованных источников выброса оборудованы пылеулавливающими установками (циклонами).

Валовые выбросы загрязняющих веществ на ООО «Керченский стрелочный завод» составляют:

- оксида углерода – 1,808 т/год;
- диоксида серы – 0,055 т/год;
- пыли неорганической, содержащей оксида кремния выше 70% – 0,0488 т/год;
- пыль угля - 0,00037 т/год;
- оксиды железа – 0,000195 т/год;
- оксид марганца – 0,000021 т/год.

ООО «КСЗ» произведен перевод технологического оборудования (14 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу) на природный газ.

Тепловые выбросы, ультразвуковые, электромагнитные и ионизирующие излучения при работе цехов незначительны. Уровень шума на территории предприятия не превышает 75 дБ и не оказывает влияния на уровень шума в жилой зоне. Возникновение микроклиматических условий, благоприятных для распространения вредных видов фауны и флоры, а также росту интенсивности планируемой деятельности на окружающую среду не наблюдается. Характер и масштабы работы практически не оказывают воздействия на температуру и влажность воздуха. Мероприятия по предупреждению отрицательных воздействий планируемой деятельности на климат, а также связанных с ним неблагоприятных изменений в окружающей среде не предусматриваются в связи с незначительными выбросами [5-6].

Выводы. На состояние воздушного бассейна в районе расположения предприятия ООО «Керченский стрелочный завод» основными загрязняющими веществами являются окиси углерода, соединения серы и азота, углеводорода и промышленной пыли. Изменений агрохимических показателей почвенного покрова территории, охватываемой седиментацией загрязняющих веществ, которые поступают с завода отсутствуют, так как превышений уровней ПДК в приземном слое атмосферы нет.

Производственная деятельность ООО «Керченский стрелочный завод» не оказывает отрицательного влияния на растительный и животный мир. На основании результатов расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере можно сделать вывод, что влияние ООО «Керченский стрелочный завод» на загрязнение воздушного бассейна составляет менее 1 ПДК по оксидам азота и оксиду углерода, по остальным загрязняющим веществам менее 0,1 ПДК на границе с жилой застройкой, что находится в пределах допустимого уровня.

Список использованной литературы

1. Отчет об «Инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников ООО «Керченский стрелочный завод», 2017. – 87 с.
2. Куликов О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности: учебник / О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. - М: издательство «Мир», 2003. - 144 с.
3. Кучерявый В. А. Природная среда города. - Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984. - 144 с., ил.
4. Владимиров А.М. Охрана окружающей среды: учебник / А.М. Владимиров, Ю.И. Ляхин, Л.Т. Матвеев, В.Г. Орлов. – Л.: издательство «Гидрометеиздат», 1991. – 423 с.
5. Юдашкин. М.Я. Пылеулавливание и очистка газов в черной металлургии: учебник / М.Я. Юдашкин. – Л.: издательство Гидрометеиздат, 1991. - 423 с.
6. «Сборник методик по расчету выбросов загрязняющих веществ различными производствами». Л.: издательство «Мир», 1986. – 231 с.

УДК 567.569

**КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЩЕНИЯ
С ОТХОДАМИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННОГО
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА (НА ПРИМЕРЕ ООО
«СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ЗАЛИВ»**

CONCEPT OF A SHIPBUILDING ENTERPRISE WASTE MANAGEMENT
SYSTEM UNDER CONDITIONS OF REFORMING THE
ENVIRONMENTAL LEGISLATION (ON THE EXAMPLE
OF SHIPBUILDING PLANT ZALIV LLC

Сытник Наталья Александровна*, Хазиева Анастасия Валерьевна**

Sytnik Natalya A.*, Khazieva Anastasia V.**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

*E-mail: amtek-kerch@mail.ru

**E-mail: khaziyevaa@mail.ru

Аннотация. Исследована система управления отходами на предприятии ООО «Судостроительный завод «Залив» и предложены конкретные рекомендации с позиции их использования в практике управления отходами.

Ключевые слова: отходы, судостроительная промышленность, управление отходами, размещение отходов, методы обращения

Abstract. The waste management system at the enterprise Zaliv Sudostroitelny Zavod LLC was investigated and specific recommendations were suggested from the point of view of their use in waste management practice.

Key words: waste, shipbuilding industry, waste management, waste disposal, treatment methods

Введение. На протяжении ряда лет идет активное реформирование природоохранного регулирования. Начало процесса связано с принятием Федерального закона от 21.07.2014 г. N 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации, который установил новые правила экологического нормирования деятельности предприятий и организаций, ввел понятие «категоризация объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [1].

Судостроительная промышленность считается одной из самых сложных отраслей промышленности. Большая часть традиционных производственных процессов, таких как сварка, покраска, производство стекловолокна оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду. В процессе судостроения и ремонтных работ образуется большое

количество отходов и загрязняющих веществ, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

Целью данной работы является оценка системы управления обращения с отходами предприятия ООО «Судостроительный завод «Залив» в условиях реформирования природоохранного законодательства.

Обзор литературы. Судостроение – весьма специфическая отрасль тяжелой промышленности. Аккумулируя в своей продукции достижения большого числа смежных отраслей промышленности (металлургии, машиностроения, электроники и т.п.), судостроение одновременно стимулирует развитие этих отраслей, достижение ими высокого научно-технического уровня. Создание одного рабочего места в судостроении влечет за собой появление 4-5 рабочих мест в смежных отраслях. Можно сказать, что, с одной стороны, судостроение является индикатором уровня развития экономики государства, с другой стороны - стимулирующим звеном экономического развития [2].

Материал и методы исследования. Для оценки системы управления отходами на предприятии, а также для разработки конкретных рекомендаций с позиции их использования в практике управления отходами были использованы следующие методы: литературно-аналитический, системного подхода, выборочного изучения элементов системы, статистический, сравнения [3].

Полученные результаты и их обсуждение. Общество с ограниченной ответственностью "Судостроительный завод "Залив" расположено в южной части г. Керчи Республики Крым на южном берегу Камышбурунской бухты (рис. 1), относится к III категории объектов негативного воздействия на окружающую среду.



Рисунок 1. Карта-схема расположения ООО «Судостроительный завод «Залив»

В состав ООО «Судостроительный завод «Залив» входят следующие основные производства, расположенные на основной промплощадке завода:

- металлообрабатывающее производство;
- литейное производство;
- механообрабатывающее производство;
- окрасочное производство;
- деревообрабатывающее производство;
- сварочное производство;
- транспортное производство;
- термическое производство;
- гальваническое производство;
- энергетическое производство.

В результате анализа производственной деятельности ООО «Судостроительный завод «Залив» были идентифицированы следующие виды отходов [4], представленные в таблице 1.

Таблица 1. Перечень образуемых ООО «Судостроительный завод «Залив» отходов

Наименование отходов	Код группы и вида отхода
Аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита	9 20 110 02 52 3
Смесь масел минеральных отработанных (трансмиссионных, осевых, обкаточных, цилиндрических) от термической обработки металлов	4 06 320 01 31 3
Лом и отходы черных металлов загрязненные	4 68 100 00 00 0
Отходы металлической дроби, загрязненные лакокрасочными материалами при дробеструйной обработке металлических поверхностей	3 63 112 11 20 3
Отходы упаковки и упаковочных материалов из бумаги и картона загрязненные	4 05 910 00 00 0
Шлам минеральный от газоочистки производства кремния	3 12 114 32 39 5
Опилки натуральной чистой древесины	3 05 230 01 43 5
Стружка натуральной чистой древесины	3 05 230 02 22 5
Шлак плавки чугуна	3 57 011 11 21 4
Шины пневматические автомобильные отработанные	9 21 110 01 50 4
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	71 101 01 52 1
Отходы при пескоструйной, дробеструйной обработке металлических поверхностей	63 110 00 00 0
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%	9 11 100 02 31 4
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	9 19 204 01 60 3
Отходы коммунальные твердые	7 31 000 00 00 0

Отходы тары, упаковки и упаковочных материалов из полиэтилена загрязненные	4 38 110 00 00 0
Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий кусков, с преимущественным содержанием алюминия и меди	4 62 011 11 20 3
Обрезки вулканизированной резины	3 31 151 02 20 5
Древесные отходы от сноса и разборки зданий	8 12 101 01 72 4
Отходы производства сварочных и паяльных работ	9 19 100 00 00 0
Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 31 100 03 39 4
Шлак ферросплавный при производстве ферросилиция	3 51 311 11 20 4

Лом и отходы черных и цветных металлов являются важным вторичным сырьем для металлургической промышленности. Эти отходы образуются при обработке металла в виде стружки, кусков и листовых отходов, в результате морального или физического износа оборудования, запасных частей и инструмента.

С целью предупреждения загрязнения природной среды и минимизации негативного воздействия на здоровье населения при управлении экологической деятельностью предприятий внедряют Систему Управления Окружающей Средой (СУОС).

Модель системы управления отходами показана на рисунке 2.



Рисунок 2. Модель системы управления и обращения с отходами

Система управления отходами на предприятии включает следующие действия [5]:

- определяется экологическая политика предприятия, цели и задачи управления отходами;

- устанавливаются процессы обращения с отходами и управление ими;
- планируются разработка и внедрение малоотходных технологий, технологий переработки отходов, ресурсов и энергосберегающих технологий;

- проводится обучение персонала для обеспечения управления установленными процессами обращения с отходами;

- проводятся внутренние аудиты системы управления отходами;
- осуществляется мониторинг и измерения образовавшихся отходов;
- разрабатывается программа реагирования при возникновении аварийных ситуаций при обращении с опасными отходами;
- проводится оптимизация системы управления отходами.

Выводы. На предприятии ООО «Судостроительный завод «Залив» система обращения с отходами находится в удовлетворительном состоянии.

В целях оптимизации системы управления в области обращения с отходами и соответствия требованиям природоохранного законодательства РФ рекомендовано проведение следующих мероприятий:

- внедрение научно-обоснованной системы экологического управления на предприятии, отражающей структуру экологического управления, организацию природоохранной работы, контроль и анализ, в том числе – по обращению с отходами;

- назначение лиц ответственных по обращению с отходами на всех участках, введение соответствующей записи в их должностные инструкции;

- регулярное ведение журнала учета отходов [6];

- недопущение захоронения ресурсоценных отходов на полигоне, посредством передачи их на утилизацию;

- внедрение наилучших доступных технологий, способствующих снижению негативного воздействия на ОС и образованию отходов производства и потребления.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон РФ от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей природной среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/. Дата посещения ресурса 02.03.2020 г.

2. Картамышева Е. С. Основные источники загрязнения окружающей среды в судостроительной промышленности/ Картамышева Е. С. Иванченко Д. С. // Молодой ученый. — 2018. — №25. — С. 18-20. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/211/51588/>. Дата посещения ресурса 20.03.2020 г.

3. Журнал «Экология производства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ecoindustry.ru. Дата посещения ресурса 22.02.2020 г.

4. Федеральный закон РФ от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183043>. Дата посещения ресурса 19.03.2020 г.

5. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (ред. от 02.07.2013). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/. Дата посещения ресурса 19.03.2020 г.

6. Приказ Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации от 01.09.2011 г. № 721 «Об утверждении порядка учета в области обращения с отходами» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=167932>. Дата посещения ресурса 20.03.2020 г.

© Сытник Н.А., Хазиева А.В., 2020

ЭФФЕКТ ФИТОРЕКУЛЬТИВАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЭДАФОТОПАХ ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

EFFECT OF PHYTORECOLTIVATION ON THE ORGANIC MATTER
CONTENT IN EDAPHOTOPES OF TECHNOGENOUS ECOTOPES

Сыщиков Дмитрий Валерьевич, Агурова Ирина Владимировна*
Syshchykov Dmitry V., Agurova Irina V.*

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
State Institution «Donetsk Botanical garden», Donetsk, DPR

*E-mail: ir.agur@mail.ru

Аннотация. По результатам проведенных исследований зафиксирован положительный фиторекультивационный эффект на содержание органического вещества в эдафотобах всех изученных мониторинговых участков. Динамика содержания гумуса в зональной почве и почвах посттехногенных экосистем без проведения фиторекультивационных мероприятий имеет ниспадающий характер с минимумом в осенний период. В генетических горизонтах почв мониторинговых участков с насаждениями злаковых растений отмечено поступательное возрастание концентрации органического вещества (на 10-50%) с увеличением длительности мониторинговых исследований.

Ключевые слова: гумус, фиторекультивация, мониторинговый участок, зональная почва

Abstract. According to the results of the studies, it can be argued that the positive effect of phytorecultivation on the content of organic matter in all the studied monitoring sites was noted. The dynamics of the humus content in zonal soils and soils of post-technogenic ecosystems without phytorecultivation measures has a dropping character with a minimum in the autumn period. In the genetic horizons of the soils of the

monitoring sites with plantings of cereal plants, a gradual increase in the concentration of organic matter (by 10-50%) was noted with an increase in the duration of monitoring studies.

Key words: humus, phytorecultivation, monitoring site, zonal soil

Добыча полезных ископаемых является важным элементом экономического развития любого промышленного региона, включая и территорию Донецкой Народной Республики. Однако образование породных отвалов приводит к значительным нарушениям территорий, на которых полностью изменяется почвенный покров. Породы отвалов выступают в роли почвообразующих, от их свойств зависит направление, скорость почвообразования и восстановления почвенного покрова. Следует отметить, что факторы почвообразования на угольных отвалах довольно сильно отличаются от таковых природных ландшафтов и характеризуются высокой контрастностью химических и физических свойств [6].

Фиторекультивация является тем фактором, который может ускорить течение почвообразовательного процесса в условиях техногенно нарушенных экосистем. Посев различных групп растений на отвалах угольных шахт будет не только способствовать формированию устойчивого растительного покрова, но и развитию мощного гумусоаккумулятивного горизонта.

Целью наших исследований было изучение влияния фиторекультивации на содержание органического вещества в эдафотопх посттехногенных экосистем. Для проведения подобных исследований был выбран ряд модельных участков. При их выборе учитывались такие факторы, как распространенность типа нарушения в пределах района исследований, степень антропогенной трансформации, возможность восстановления биологической продуктивности и вовлечения в экономическую деятельность, потенциальный экологический эффект при проведении рекультивационных мероприятий. Для оценки влияния травянистых культурфитоценозов на содержание органического вещества в эдафотопх антропогенно трансформированных экосистем на мониторинговых участках №№ 2-4 был проведен высев семян растений семейства злаки.

Мониторинговый участок № 6. Территория, прилегающая к южной части отвала шахты № 12 «Наклонная» (Пролетарский район г. Донецк). Общее проективное покрытие (ОПП) 95-100%, с доминированием *Elytrigia repens* (L.) Nevski и *Vicia cracca* L. Чернозем обыкновенный среднегумусированный. Данный участок рассматривается нами как условный контроль.

Мониторинговый участок № 2. Выведенный из эксплуатации карьер по добыче строительного камня (балка Калиновая, Горняцкий район, г. Макеевка). Растительный покров с высокой мозаичностью, имеются пятна как сорно-рудеральных видов, так и видов степного ценоэлемента. ОПП (за

вычетом поверхности крупнообломочного камня) составляет 70-80%. Прimitивные неразвитые почвы на песчанике.

Мониторинговый участок № 3. Склон отвала шахты им. Ленина южной экспозиции (Горняцкий район, г. Макеевка). В средней части склона угол поверхности составляет около 30°, поэтому ОПП достигает только 20-30%, доминирует *Echium vulgare*. Субстрат с признаками почвообразования.

Мониторинговый участок № 4. Зона выполаживания склона южной экспозиции у основания отвала шахты им. Ленина (Горняцкий район, г. Макеевка). Прimitивные седиментационные неразвитые почвы.

Описание почвенных разрезов проводили по И.И. Назаренко и Н.И. Полупану [3, 4]. Отбор почвенных образцов проводили по почвенным горизонтам [2]. Содержание органического вещества определяли по методу Тюрина со спектрофотометрическим окончанием по Орлову-Гриндель [5].

Глубокие преобразования, происходящие в минеральной части эмбриоземов, такие как интенсивное выветривание первичных минералов, перераспределение по профилю отдельных элементов и т.д., протекают при непосредственном воздействии гумусовых веществ, играющих роль мощного агента выветривания и почвообразования [1].

При изучении содержания гумуса в весенний период на мониторинговых участках с естественным растительным покровом нами показано его незначительное содержание в гумусоаккумулятивном горизонте техноземов, составляющее 10-15% по отношению к аналогичному генетическому горизонту зональной почвы (табл.). Максимальные значения концентрации гумуса отмечены в примитивных неразвитых почвах на песчанике, а в эдафотопях отвальных экосистем его содержание было в 1,6 раз выше в почве зоны выполаживания склона отвала по сравнению с участком на склоне.

Таблица. Содержание гумуса (%) в техноземах мониторинговых участков

Учас-ток	Весна				Лето				Осень			
	Нерекультивируемые		Рекультивируемые		Нерекультивируемые		Рекультивируемые		Нерекультивируемые		Рекультивируемые	
	М ± m	%	М ± m	%	М ± m	%	М ± m	%	М ± m	%	М ± m	%
№ 2 Н	0,56±0,02*	15,2	0,86±0,03*	23,4	0,5±0,01*	14,8	1,32±0,1*	39,1	0,44±0,05*	16,5	1,64±0,11*	61,4
№ 2 Р	0,42±0,04*	50,6	0,73±0,02*	88,0	0,39±0,04*	45,9	1,06±0,06*	124,7	0,27±0,03*	47,4	1,21±0,04*	212,3
№ 3 Н	0,45±0,05*	12,2	0,67±0,03*	18,2	0,42±0,05*	12,4	0,84±0,05*	24,9	0,31±0,04*	11,6	0,97±0,04*	36,3
№ 3 Р	0,34±0,02*	40,9	0,6±0,02*	72,3	0,31±0,02*	36,5	0,71±0,04*	83,5	0,26±0,02*	45,6	0,86±0,03*	150,9
№ 4 Н	0,37±0,04*	10,1	0,73±0,02*	19,8	0,33±0,04*	9,8	0,82±0,05*	24,3	0,27±0,03*	10,1	1,01±0,07*	37,8
№ 4 Р	0,22±0,02*	26,5	0,53±0,01*	63,9	0,21±0,01*	24,7	0,65±0,03*	76,5	0,17±0,01*	29,8	0,77±0,05*	135,1
№ 6 Н	3,68±0,05				3,38±0,05				2,67±0,03			
№ 6 Р	0,83±0,03				0,85±0,03				0,57±0,01			

Примечание: % – процент превышения значений по отношению к аналогичным почвенным горизонтам участка № 6; * – различия статистически достоверны при $p < 0,05$

В почвах мониторинговых участков с насаждениями злаковых растений нами отмечено повышение концентрации органического вещества по всему почвенному профилю по сравнению с аналогичными участками без проведения фиторекультивационных мероприятий. Наиболее существенное увеличение (на 98% по отношению к аналогичному участку без рекультивации) отмечено в субстрате с признаками почвообразования, что, вероятнее всего, объясняется низким первоначальным уровнем ОПП растений, а, следовательно, и отсутствием достаточного количества материала для процессов гумификации.

С увеличением длительности мониторинговых исследований нами зафиксировано незначительное снижение содержания гумуса на всех мониторинговых участках с естественным растительным покровом по сравнению с весенним периодом, связанное с интенсификацией потребления гумуса в процессе вегетативного развития растительности. В почвах участков с проведенной фиторекультивацией отмечается возрастание содержания гумуса по сравнению с первоначальным периодом исследований.

Проведенное определение концентрации гумуса в эдафотопях нерекультивируемых мониторинговых участков и в зональной почве в осенний период позволило выявить усиление процессов его минерализации, преобладающих над новообразованием (табл.).

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно утверждать, что фиторекультивация оказывает положительный эффект на содержание органического вещества на всех изученных мониторинговых участках. В генетических горизонтах почв мониторинговых участков с насаждениями злаковых растений отмечено поступательное возрастание концентрации органического вещества (на 10-50%) с увеличением длительности мониторинговых исследований.

Список использованной литературы

1. Двуреченский В.Г. Особенности содержания гумуса в эмбриоземах техногенных ландшафтов и в зональной почве лесостепной зоны Кузбасса / В.Г. Двуреченский // Сибирский экологический журнал. – 2011. – № 5. – С. 707-712.
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под. ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
3. Назаренко І.І. Ґрунтознавство / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. – Чернівці: Книги-XXI, 2004. – 400 с.
4. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 300 с.
5. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

6. Таранов С.А. Парцеллярная структура фитоценоза и неоднородность молодых почв техногенных ландшафтов / С.А. Таранов, Е.Р. Кандрашин // Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 19-57.

© Сыщиков Д.В., Агурова И.В., 2020

**МОНИТОРИНГ ОРНИТОФАУНЫ ОХРАННОЙ ЗОНЫ
ГПБЗ «РОСТОВСКИЙ» В ТЕЧЕНИЕ 2016 – 2019 ГОДОВ
В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД**

**SPRINGTIME MONITORING OF AVIFAUNA IN THE ROSTOVSKY
RESERVE CONSERVATION ZONE (2016-2019)**

Тихонов Алексей Владимирович*, Килякова Валентина Сергеевна
Tikhonov Alexey V.*, Kilyakova Valentina S.****

ЮФУ, г. Ростов-на-Дону, РФ

SFedU, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: shtirl.rsu@list.ru

**E-mail: vk_valusch@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются результаты мониторинга весенней орнитофауны охранной зоны государственного природного заповедника «Ростовский» за 2016 – 2019 годы.

Ключевые слова: орнитофауна, заповедник «Ростовский», мониторинг, Красная книга

Abstract. The paper discusses the results of monitoring the spring avifauna of the conservation zone of the Rostovsky State Nature Reserve for 2016 – 2019.

Keywords: avifauna, Rostovsky Reserve, monitoring, Red Book

Донские степи являются одними из самых антропогенно измененных ландшафтов нашей страны. В частности, в Ростовской области земли сельскохозяйственного назначения составляют 87,3 % площади [1]. В результате перевыпаса скота на юго-востоке Ростовской области начался процесс опустынивания, что привело к падению биоразнообразия всего региона. В 1995 году в этой зоне был создан государственный природный заповедник «Ростовский» [2], и начался процесс восстановления естественного биоразнообразия региона. Ниже представлены результаты мониторинга охранной зоны заповедника за 2016 – 2019 годы.

Представленные материалы не включают результаты учётов на острове «Прибрежный», и вне охранной зоны.

В результате наблюдений (таблица 1), проводимых в весенний период на территории охранной зоны ГПБЗ «Ростовский», в 2016 г. было встречено 23 вида птиц, включающих 1196 особей, входящих в состав 9 отрядов; в 2017 г. – 58 видов птиц, включающих 3337 особей, входящих в состав 11 отрядов; в 2018 г. – 78 видов птиц, включающих 15015 особей, входящих в состав 14 отрядов; в 2019 г. – было встречено 89 видов птиц, включающих 10054 особей, входящих в состав 15 отрядов.

Таблица 1. Видовой состав и численность орнитофауны охранной зоны в весенний период 2016-2019 гг.

Вид	Латинское название	Год			
		2016	2017	2018	2019
о. Поганкообразные <i>Podicipediformes</i>					
сем-во Поганковые <i>Podicipedidae</i>					
Черношейная поганка	<i>Podiceps nigricollis</i> Brehm	–	5	4	4
Серощёкая поганка	<i>Podiceps grisegena</i> (Bodd.)	–	1	10	–
Чомга	<i>Podiceps cristatus</i> (L.)	–	2	8	–
о. Веслоногие <i>Pelecaniformes</i>					
сем-во Пеликановые <i>Pelecanidae</i>					
Розовый пеликан	<i>Pelecanus onocrotalus</i> L.	–	–	–	1
Кудрявый пеликан	<i>Pelecanus crispus</i> Bruch	–	–	1	2
сем-во Баклановые <i>Phalacrocoracidae</i>					
Большой баклан	<i>Phalacrocorax carbo</i> (L.)	–	–	9	1
о. Голенастые <i>Ciconiiformes</i>					
сем-во Цаплевые <i>Ardeidae</i>					
Малая белая цапля	<i>Egretta garzetta</i> (L.)	–	4	–	–
Серая цапля	<i>Ardea cinerea</i> L.	–	–	11	5
о. Гусеобразные <i>Anseriformes</i>					
п/сем-во Гусиные <i>Anserinae</i>					
Серый гусь	<i>Anser anser</i> L.	–	–	27	45
Лебедь-шипун	<i>Cygnus olor</i> (Gmelin)	4	52	53	13
п/сем-во Утиные <i>Anatidae</i>					
Огарь	<i>Tadorna ferruginea</i> (Pall.)	4	4	30	18
Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i> (L.)	12	402	293	311
Кряква	<i>Anas platyrhynchos</i> L.	–	15	28	–
Чирок-свистун	<i>Anas crecca</i> (L.)	–	–	–	11
Серая утка	<i>Anas strepera</i> L.	2	–	4	–
Чирок-трескунок	<i>Anas querquedula</i> L.	–	9	25	–
Красноносый нырок	<i>Netta rufina</i> (Pall.)	–	11	–	2
Красноголовый нырок	<i>Aythya ferina</i> (L.)	–	2	16	4
Широконоска	<i>Anas clypeata</i> L.	–	–	2	–
о. Соколообразные <i>Falconiformes</i>					
сем-во Ястребиные <i>Accipitridae</i>					
Чёрный коршун	<i>Milvus migrans</i> (Bodd.)	–	3	4	5
Полевой лунь	<i>Circus cyaneus</i> (L.)	2	2	7	5
Луговой лунь	<i>Circus pygargus</i> (L.)	2	–	2	1

Болотный лунь	<i>Circus aeruginosus</i> (L.)	5	10	21	9
Перепелятник	<i>Accipiter nisus</i> (L.)	–	–	–	2
Зимняк	<i>Buteo lagopus</i> (Pont.)	–	–	–	5
Курганник	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzchmar)	–	10	9	15
Канюк	<i>Buteo buteo</i> (L.)	4	3	3	9
Орлан-белохвост	<i>Haliaeetus albicilla</i> (L.)	–	–	–	1
сем-во Соколиные <i>Falconidae</i>					
Чеглок	<i>Falco subbuteo</i> L.	–	–	5	–
Кобчик	<i>Falco vespertinus</i> L.	–	9	44	45
Пустельга обыкновенная	<i>Falco tinnunculus</i> L.	2	40	157	116
о. Курообразные <i>Galliformes</i>					
сем-во Фазановые <i>Phasianidae</i>					
Серая куропатка	<i>Perdix perdix</i> (L.)	–	3	18	20
Перепел	<i>Coturnix coturnix</i> (L.)	4	3	4	3
Фазан	<i>Phasianus colchicus</i> L.	–	1	–	2
о. Журавлеобразные <i>Gruiformes</i>					
сем-во Журавлиные <i>Gruidae</i>					
Серый журавль	<i>Grus grus</i> (L.)	–	28	29	245
Красавка	<i>Anthropoides virgo</i> (L.)	3	–	2	14
сем-во Пастушковые <i>Rallidae</i>					
Лысуха	<i>Fulica atra</i> L.	–	2	23	4
сем-во Дрофиные <i>Otididae</i>					
Стрепет	<i>Tetrax tetrax</i> (L.)	5	28	26	176
о. Ржанкообразные <i>Charadriiformes</i>					
сем. Ржанковые <i>Charadriidae</i>					
Чибис	<i>Vanellus vanellus</i> (L.)	–	9	–	–
Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i> (L.)	–	56	–	4
Малый зуёк	<i>Charadrius dubius</i> (Scopoli)	–	3	4	2
сем-во Шилоклювковые <i>Recurvirostridae</i>					
Ходулочник	<i>Himantopus himantopus</i> (L.)	–	38	131	4
Шилоклювка	<i>Recurvirostra avosetta</i> L.	–	15	5	5
сем-во Бекасовые <i>Scolopacidae</i>					
Черныш	<i>Tringa ochropus</i> L.	–	1	–	–
Фифи	<i>Tringa glareola</i> L.	–	2	–	6
Большой улит	<i>Tringa nebularia</i> (Gunn.)	–	–	936	2
Травник	<i>Tringa totanus</i> (L.)	–	–	18	–
Щёголь	<i>Tringa erythropus</i> (Pall.)	–	–	–	1
Поручейник	<i>Tringa stagnatilis</i> (Bech.)	–	2	–	–
Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i> (L.)	–	5	–	–
Круглоносый плавунчик	<i>Phalaropus lobatus</i> (L.)	–	4	18	–
Турухтан	<i>Philomachus pugnax</i> (L.)	–	1286	1276	226
Чернозобик	<i>Calidris alpina</i> (L.)	–	–	1300	62
сем-во Чайковые <i>Laridae</i>					
Черноголовый хохотун	<i>Larus ichthyaetus</i> Pall.	–	–	67	–
Черноголовая чайка	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i> Temm.	998	251	7400	3422
Озёрная чайка	<i>Larus ridibundus</i> L.	90	2	–	–
Морской голубок	<i>Larus genei</i> Breme	–	–	153	–
Хохотунья	<i>Larus cachinnans</i> Pall.	8	23	128	39

Белокрылая крачка	<i>Chlidonias leucopterus</i> (Temm.)	–	–	8	–
Чайконосная крачка	<i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin)	–	89	347	297
о. Голубеобразные <i>Columbiformes</i>					
сем-во Голубиные <i>Columbidae</i>					
Вяхирь	<i>Columba palumbus</i> L.	8	7	37	42
Сизый голубь	<i>Columba livia</i> Gmelin	–	17	17	42
Кольчатая горлица	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldsky)	–	–	40	2
Обыкновенная горлица	<i>Streptopelia turtur</i> (L.)	–	–	40	–
о. Кукушкообразные <i>Cuculiformes</i>					
сем-во Кукушковые <i>Cuculidae</i>					
Обыкновенная кукушка	<i>Cuculus canorus</i> L.	–	–	–	2
о. Собообразные <i>Strigiformes</i>					
сем-во Совиные <i>Strigidae</i>					
Филин	<i>Bubo bubo</i> (L.)	1	1	–	–
Ушастая сова	<i>Asio otus</i> (L.)	–	–	2	2
Болотная сова	<i>Asio flammeus</i> (Pont.)	–	–	–	11
Домовый сыч	<i>Athene noctua</i> (Scopoli)	–	–	2	3
о. Козодоеобразные <i>Caprimulgiformes</i>					
сем-во Козодоевые <i>Caprimulgidae</i>					
Обыкновенный козодой	<i>Caprimulgus europaeus</i> L.	–	–	1	–
о. Ракшеобразные <i>Coraciiformes</i>					
сем-во Сизоворонковые <i>Coraciidae</i>					
Сизоворонка	<i>Coracias garrulus</i> L.	–	–	3	–
сем-во Щурковые <i>Meropidae</i>					
Золотистая щурка	<i>Merops apiaster</i> L.	–	–	2	21
о. Удодообразные <i>Upupiformes</i>					
сем-во Удодовые <i>Upupidae</i>					
Удод	<i>Upupa epops</i> L.	2	42	40	43
о. Дятлообразные <i>Piciformes</i>					
сем-во Дятловые <i>Picidae</i>					
Большой пёстрый дятел	<i>Dendrocopos syriacus</i> (L.)	–	–	–	1
о. Воробьинообразные <i>Passeriformes</i>					
сем-во Ласточковые <i>Hirundinidae</i>					
Деревенская ласточка	<i>Hirundo rustica</i> (L.)	–	4	45	49
Береговушка	<i>Riparia riparia</i> (L.)	–	–	62	–
сем-во Жаворонковые <i>Alaudidae</i>					
Хохлатый жаворонок	<i>Galerida cristata</i> (L.)	19	13	16	24
Степной жаворонок	<i>Melanocorypha calandra</i> (L.)	17	306	901	1373
Полевой жаворонок	<i>Alauda arvensis</i> L.	–	–	–	11
сем-во Трясогузковые <i>Motacillidae</i>					
Жёлтая трясогузка	<i>Motacilla flava</i> L.	–	14	25	25
Черноголовая трясогузка	<i>Motacilla (flava) feldegg</i> Michahelles	–	–	2	–
Белая трясогузка	<i>Motacilla alba</i> L.	–	–	3	4
сем-во Сорокопудовые <i>Laniidae</i>					
Обыкновенный жулан	<i>Lanius collurio</i> L.	–	–	2	1
Чернолобый сорокопуд	<i>Lanius minor</i> Gmelin	–	–	–	2

Серый сорокопут	<i>Lanius excubitor</i> L.	–	–	–	1
сем-во Скворцовые Sturnidae					
Обыкновенный скворец	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	–	–	18	857
Розовый скворец	<i>Sturnus roseus</i> L.	–	74	–	822
сем-во Врановые Corvidae					
Сойка	<i>Garrulus glandarius</i> (L.)	1	–	–	–
Сорока	<i>Pica pica</i> (L.)	–	77	156	95
Галка	<i>Corvus monedula</i> L.	–	14	6	35
Грач	<i>Corvus frugilegus</i> L.	–	144	461	560
Серая ворона	<i>Corvus (corone) cornix</i> L.	–	7	6	8
Ворон	<i>Corvus corax</i> L.	–	–	–	5
сем-во Славковые Sylviidae					
Садовая славка	<i>Sylvia borin</i> (Bodd.)	–	–	–	1
Серая славка	<i>Sylvia communis</i> Latham	–	–	–	8
Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot)	–	–	–	103
сем-во Мухоловковые Muscicapidae					
Серая мухоловка	<i>Muscicapa striata</i> (Pall.)	–	–	30	14
сем-во Дроздовые Turdidae					
Луговой чекан	<i>Saxicola rubetra</i> (L.)	–	9	–	1
Черноголовый чекан	<i>Saxicola rubicola</i> L.	1	4	12	10
Обыкновенная каменка	<i>Oenanthe oenanthe</i> L.	–	–	3	30
Каменка-плешанка	<i>Oenanthe pleschanka</i> (Lepechin)	–	–	2	–
Обыкновенная горихвостка	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> L.	–	2	10	37
Зарянка	<i>Erithacus rubecula</i> L.	–	–	31	13
Чёрный дрозд	<i>Turdus merula</i> L.	–	–	–	77
Белобровик	<i>Turdus iliacus</i> L.	–	–	–	50
Певчий дрозд	<i>Turdus philomelos</i> Brehm	–	–	–	3
сем-во Воробьиные Passeridae					
Домовый воробей	<i>Passer domesticus</i> (L.)	–	–	20	37
Полевой воробей	<i>Passer montanus</i> (L.)	–	–	10	27
сем-во Вьюрковые Fringillidae					
Зяблик	<i>Fringilla coelebs</i> L.	–	–	–	16
Зеленушка	<i>Chloris (Carduelis) chloris</i> L.	–	–	–	2
Чиж	<i>Spinus (Carduelis) spinus</i> (L.)	–	–	–	4
Щегол	<i>Carduelis carduelis</i> (L.)	–	–	16	2
Коноплянка	<i>Acanthis cannabina</i> (L.)	–	–	40	–
сем-во Овсянковые Emberizidae					
Просянка	<i>Miliaria calandra</i> (L.)	2	164	286	410
Обыкновенная овсянка	<i>Emberiza citrinella</i> L.	–	3	–	1
Черноголовая овсянка	<i>Emberiza melanocephala</i> (Scopoli)	–	–	–	1

Доминирующим по видовому разнообразию отрядом весной в 2016 г. были воробьинообразные (25 %), соколообразные (21 %) и гусеобразные (17 %); в 2017 г. – воробьинообразные (26 %) и ржанкообразные (26 %); в

2018 г. – воробьинообразные (31 %) и ржанкообразные (18 %); в 2019 г. – воробьинообразные (42 %).

Основными охотничьими объектами среди встреченных видов весной за период с 2016 по 2019 гг. были серый гусь, лебедь-шипун, огарь, пеганка, кряква, чирок-свистунок, чирок-трескунок, красноносый нырок, красноголовый нырок, широконоска, куропатка серая, перепел, фазан, вяхирь.

За период учётов были отмечены 11 видов, занесённых в Красные книги Ростовской области и России: розовый пеликан, кудрявый пеликан, серая утка, курганник, серый журавль, красавка, орлан-белохвост, стрепет, ходулочник, шилоклювка, черноголовый хохотун, филин.

Мониторинговые исследования изменений в фаунистическом составе на территории заповедника показывает эффективность его работы в сохранении естественного разнообразия степной зоны, в частности в восстановлении численности видов, занесённых в Красные книги Ростовской области и России.

Список использованной литературы:

1. Даньков В.И., Миноранский В.И., Толчеева С.В., Малиновская Ю.В. Результаты деятельности ассоциации по сохранению и восстановлению редких и исчезающих животных «Живая природа степи» // Ведение регион. Красн. книг: достижения, пробл. и перспективы: Сб. матер. III Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Волгоград, 25–28 октября 2017 г.). – Волгоград: «Изд-во Крутов», 2017. – С. 209 – 213

2. 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 Западного Маныча: Тр. Гос. природ. биосфер. заповед. «Ростовский». Вып. 5. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ. – 2012. – С. 255 – 273.

**К ФАУНЕ ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД ГИДРОМОРФНЫХ
СОЛОНЧАКОВ ЗАПОВЕДНИКА «РОСТОВСКИЙ»****TO THE FAUNA OF SOIL NEMATODES OF HYDROMORPHIC
SOLONCHAKS OF THE RESERVE «ROSTOVSKY»****Шматко Владимир Юрьевич*, Ильина Людмила Павловна
Shmatko Vladimir Yurievich*, Ijina Ludmila Pavlovna**Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской
академии наук, г. Ростов-на-Дону, РФFederal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of
Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation

*E-mail: Shmatko@ssc-ras.ru

Аннотация. Изучена структура сообществ свободноживущих нематод в почвах подтипов гидроморфных солончаков заповедника «Ростовский». Выявлено что имеются отличия в структуре сообществ почвенных нематод не только в таксономическом составе, но и в соотношении численности трофических групп. Обнаружено 35 таксона почвенных нематод, для 11 дана точная видовая принадлежность.

Ключевые слова: гидроморфные солончаки, заповедник «Ростовский», почвенные нематоды, эколого-трофические группы

Annotation. The structure of communities of free-living nematodes in the soils of the subtypes of hydromorphic solonchaks of the Reserve «Rostovsky» was studied. It was revealed that there are differences in the structure of communities of soil nematodes not only in the taxonomic composition, but also in the ratio of the number of trophic groups. 35 taxa of soil nematodes were found; for 11, the exact species affiliation was given.

Key words: hydromorphic solonchaks, Reserve «Rostovsky», soil nematodes, ecological-trophic groups

Почва – сложная трехфазная среда, она включает минеральные элементы, а также воду и воздух. В пленках воды вокруг почвенных частиц обитает множество микроскопических животных, к ним относятся: нематоды, энхитреиды, коловратки, тихоходки, инфузории, амёбы и др. [1]. Нематоды относятся к микроскопическим организмам, длина тела которых колеблется от 300 мкм до 8 мм; в большинстве случаев она не превышает 2 мм. Значительное число видов почвенных нематод являются географическими убиквистами, так как один и тот же тип микросреды нередко возможен в самых различных географических точках. Удлиненная, круглая в поперечном сечении форма тела нематод – признак эвриадаптивный, он обеспечивает их передвижение в средах с различной плотностью. Упираясь в частицы среды хвостом и изгибающимся телом, нематода упруго скользит в субстрате [4].

Солончаки – почвы с высоким содержанием водорастворимых солей с поверхности. На исследованной территории формируются следующие подтипы солончаков:

- Типичные гидроморфные солончаки формируются при близком залегании сильноминерализованных грунтовых вод, степень засоления – сильнозасоленные (величина плотного остатка 1,0–2,0 %), химизм засоления сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный;

- Луговые гидроморфные солончаки формируются при близком залегании грунтовых вод невысокой минерализации, соленакопление сочетается с процессом гумусообразования и признаками гидроморфизма (пятна оксидов железа, признаки оглеения и др.). Степень засоления – средnezасоленные (0,5–1,0 %) химизм засоления преимущественно хлоридно-сульфатный;

- Соровые гидроморфные солончаки лишены растительности и образуются по днищам высохших соленых озер при близком залегании сильноминерализованных грунтовых вод, степень засоления – сильнозасоленные и солончаки (величина плотного остатка 1,0–3,0 %), химизм засоления содово-хлоридный и сульфатно-содовый [3].

Изучению почвенной фауны солончаков посвящено мало исследований. Это связано с малым значением засоленных почв для сельского хозяйства и отсутствием значительных очагов загрязнения в районах их распространения. В тоже время, засоленные почвы занимают существенные территории на Юге России и выполняют важные экологические функции, в частности, по поддержанию биоразнообразия и устойчивости природных экосистем [2].

Материалом для данной работы послужили оригинальные сборы, проведенные в буферной зоне государственного природного биосферного заповедника «Ростовский» в 2012 году. Почвенные образцы отбирали с 3 подтипов гидроморфных солончаков: типичных, луговых и соровых.

Выделение нематод из почвы осуществлялось модифицированным методом Бермана (Парамонов, 1962), экологическое группирование нематод проводилось согласно классификации Грегора Йейтса, принятой в 1993 г [5].

Таксономический состав, численность и трофическое группирование почвенных нематод, выделенных из отобранных образцов представлены в таблице 1.

Всего на всех подтипах гидроморфных солончаков обнаружено 35 таксонов почвенных нематод, относящихся к 29 родам из 18 семейств. В связи с особенностями засоления данные типы почв не богаты видовым составом – количество обнаруженных таксонов составило от 8 до 19 видов.

Наибольшая численность обнаружена на солончаках гидроморфных луговых в среднем 805 особей на 100 см³, на типичных и соровых солончаках этот показатель составил 226,7 и 320 особей на 100 см³ соответственно.

Таблица 1. Таксономический состав и численность почвенных нематод, отмеченных в образцах солончаков заповедника «Ростовский»

Таксон	Эколого-трофические группы	Численность, экз / 100 см ³		
		Солончак типичный	Солончак луговой	Солончак соровый
<i>Aulolaimus oxucephalus</i>	Бактериотрофы			6,6
<i>Aulolaimus</i> sp.				6,6
<i>Acrobeles</i> sp.				3,3
<i>Acrobeloides</i> sp.		27,3		
<i>Cephalobus</i> sp.		23,9	6,5	
<i>Cervidellus</i> sp.		6,8		
<i>Chiloplacus</i> sp.		11,9		
<i>Eucephalobus</i> sp.		35,8		
<i>Eucephalobus striatus</i>				3,3
<i>Cylindrolaimus communis</i>		1,8		
<i>Diplogasteritus</i> sp.				13,2
<i>Microlaimus globiceps</i>			11,3	
<i>Diplolaimella allgeni</i>				19,8
<i>Diplolaimella</i> sp.				6,6
<i>Eumonhystera simplex</i>			11,3	
<i>Eumonhystera</i> sp.		12,4		
<i>Eumonhystera vulgaris</i>		17,8		
<i>Monhystera</i> sp.				201,2
<i>Monhystrella</i> sp.		37,3		
<i>Rhabditis</i> sp.		5,3		
<i>Rhabdolaimus</i> sp.			46,2	
<i>Udonchus tenuicaudatus</i>			3,3	
<i>Aphelenchus avenae</i>	Микотрофы	3,4		
<i>Paraphelenchus</i> sp.		10,2		
<i>Filenchus</i> sp.			8,1	
<i>Aphelenchoides</i> sp.	Фитопаразиты	3,4		
<i>Helicotylenchus</i> sp.			15,1	3,3
<i>Pratylenchus crenatus</i>		1,7		
<i>Pratylenchus</i> sp.		5,1		
<i>Zygotylenchus</i> sp.		1,7		
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.		1,7		3,3
<i>Coslenchus pastor</i>				3,3
<i>Laimydorus</i> sp.	Политрофы	17,3	733,7	
<i>Mesodorylaimus</i> sp.		1,8	10,8	
<i>Nygolaimus</i> sp.	Хищники		8,1	
ВСЕГО		226,7	805	320

В почвах солончаков гидроморфных типичных по численности доминирует группа бактериотрофов 80 %. Группы: микотрофы, фитопаразиты и политрофы представлены от 6 до 8 %, группа хищников

отсутствует. На солончаках гидроморфных луговых доминирующей группой представлены политрофы и занимают по численности 92 %, в основном за счет рода *Laimyodorus*, в среднем на пробу их насчитывается 733,7 особей на 100 см³, остальные группы по численности занимают от 1 до 4 %. На солончаках гидроморфных сорочных сообщество нематод представлено всего 2-мя трофическими группами почвенных нематод: бактериотрофы и фитопаразиты. Численное превосходство достается бактериотрофам, их доля составляет 97%, фитопаразитические нематоды по численности составляют 3 % рисунок 1.

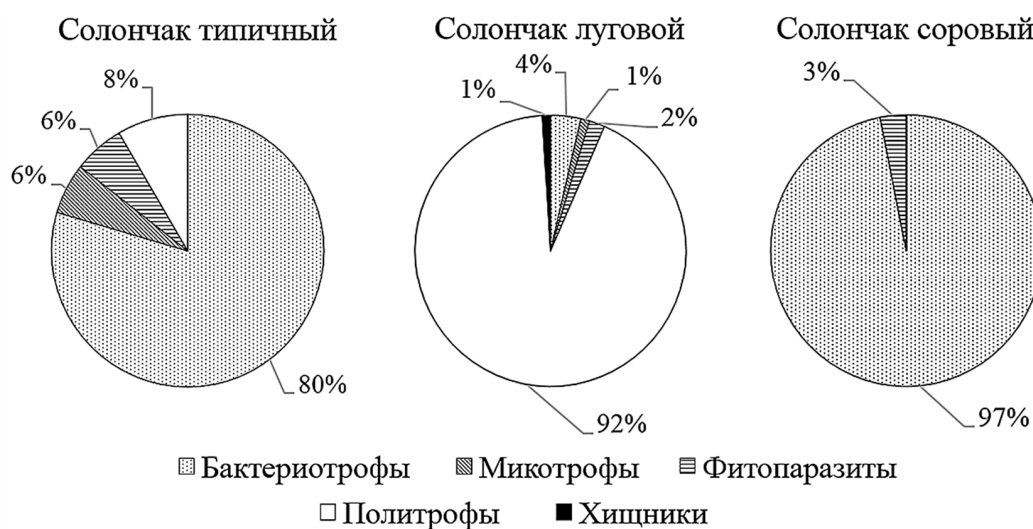


Рисунок 1. Соотношение численности эколого-трофических групп почвенных нематод на исследованных солончаках гидроморфных

Таким образом проведенными исследованиями установлено, что структура сообществ свободноживущих нематод в почвах подтипов гидроморфных солончаков заповедника «Ростовский» отличается не только таксономическим составом, но и соотношением численности трофических групп. Всего было обнаружено 35 таксона почвенных нематод, для 11 дана точная видовая принадлежность.

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта АААА-А19-119011190176-7 «Структурно-функциональная организация и динамика равнинных биоценозов юга России в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия»

Список использованной литературы

1. Гиляров М.С., Криволицкий Д.А. Жизнь в почве 3-е издание. – Ростовна-Дону: изд-во Ростовского университета, 1995. – 120-127 С.
2. Засоленные почвы России. / Отв. редакторы Л.Л. Шишов, Е.И. Панкова. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 854 с.
3. Маныч-Чограй: история и современность (предварительные исследования). – Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2005. – 152 с.

4. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. Т. 1. – Москва: АН СССР, 1962. – 479 с.

5. Yeates G.W. Feeding types and feeding groups in plant and soil nematodes // *Pedobiologia*. V. 11. № 2., 1971. – 173-179 P.

© Шматко В.Ю., Ильина Л.П., 2020

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ
ЗЕЛЕННЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ *CHLORELLA VULGARIS* BEIJER.
И *TETRADESMUS OBLIQUUS* (TURPIN) M.J. WYNNE**

CHARACTERISTICS OF EXTRACELLULAR POLYSACCHARIDES
OF GREEN MICROALGAE *CHLORELLA VULGARIS* BEIJER.
AND *TETRADESMUS OBLIQUUS* (TURPIN) M.J. WYNNE

**Шубаков Анатолий Александрович^{1,2,*}, Патова Елена Николаевна¹,
Михайлова Елена Андрьяновна², Новаковская Ирина Владимировна¹
Shubakov Anatoly A.^{1,2} Patova Elena N.¹, Mikhailova Elena A.²,
Novakovskaya Irina V.¹**

¹Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, РФ

¹Institute of Biology of Komi SC UrO RAS, FRC Komi SC UrO RAS, Syktyvkar,
Russia

²Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, РФ

²Institute of Physiology of Komi SC UrO RAS, FRC Komi SC UrO RAS, Syktyvkar,
Russia

* E-mail: shubakov.anatol@mail.ru

Аннотация. В статье дана общая химическая характеристика внеклеточных полисахаридов (ЭПС), выделенных из культуральной жидкости зеленых микроводорослей *Chlorella vulgaris* и *Tetradesmus obliquus*. В ЭПС *C. vulgaris* и *T. obliquus* были определены молекулярные массы, состав моносахаридов, содержание гликуроновых кислот и белка.

Ключевые слова: внеклеточные полисахариды, зеленые микроводоросли, *Chlorella vulgaris*, *Tetradesmus obliquus*

Abstract. The article gives a general chemical characteristics of extracellular polysaccharides (EPS) isolated from the culture medium of the green microalgae *Chlorella vulgaris* and *Tetradesmus obliquus*. In the EPS of *C. vulgaris* and *T. obliquus*, the molecular weights, the composition of monosaccharides, the content of glycuronic acids and protein were determined.

Keywords: extracellular polysaccharides, green microalgae, *Chlorella vulgaris*, *Tetradismus obliquus*

Экзополисахариды (ЭПС) составляют группу важных высокомолекулярных биополимеров, которые секретируются микроводорослями в окружающую среду во время их роста. Поскольку ЭПС выделяются в культуральную среду, они легко могут быть выделены и очищены [6].

Объектами исследования являлись штаммы зеленых микроводорослей *Chlorella vulgaris* Beijer. и *Tetradismus obliquus* (Turpin) M.J.Wynne из коллекции живых культур водорослей Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKOA) [1]. Культивирование штаммов проводили в жидкой питательной среде 3N BBM в течение двух месяцев. Биомассу микроводорослей отделяли от культуральных жидкостей центрифугированием при 6000 x g в течение 20 мин. Культуральные жидкости концентрировали, затем полисахариды осаждали 3-кратным объемом 96% этанола. Осадки отделяли центрифугированием при 6000 x g в течение 20 мин, растворяли в воде, диализовали против дистиллированной воды и лиофилизовали на приборе VirTis (США).

Общее содержание углеводов в ЭПС определяли реакцией с фенолом в присутствии концентрированной H_2SO_4 [3]; содержание гликуроновых кислот – по реакции с 3,5-диметилфенолом в присутствии концентрированной H_2SO_4 [5]; содержание белка – по методу Лоури [4]. Качественное и количественное определение нейтральных моносахаридов в виде соответствующих ацетатов полиолов проводили с помощью ГЖХ на хроматографе Varian 450-GC (Нидерланды). Молекулярную массу образцов ЭПС определяли с помощью ВЭЖХ с использованием хроматографической системы (Shimadzu, Япония).

Продукция ЭПС зелеными микроводорослями *C. vulgaris* и *T. obliquus* исследована в условиях глубинного периодического культивирования в колбах. Дана общая химическая характеристика выделенных ЭПС *C. vulgaris* и *T. obliquus*: определены молекулярная масса, содержание гликуроновых кислот, нейтральных моносахаридов и белка.

Молекулярная масса ЭПС *C. vulgaris* более чем в два раза выше таковой у *T. obliquus* (таблица). Молекулярная масса ЭПС исследованной нами ранее зеленой микроводоросли *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Punčochářová et Kalina значительно меньше, чем молекулярные массы ЭПС *C. vulgaris* и *T. obliquus*, и составляет 78,3 кДа [2].

Таблица – Молекулярная масса ЭПС зеленых микроводорослей

Вид	Молекулярная масса, кДа
<i>C. vulgaris</i>	619,3
<i>T. obliquus</i>	289,8

Главными компонентами углеводной цепи ЭПС являются галактоза (28,5%) у *C. vulgaris* и манноза (24,5%) у *T. obliquus*. В ЭПС *S. terrestris*, как и в ЭПС *T. obliquus*, также доминирует манноза (34,2%) [2]. Гликуроновых кислот в ЭПС *C. vulgaris* (8,5%) содержится больше, чем в ЭПС *T. obliquus* (4,2%). Содержание белка в ЭПС микроводорослей меньше 10% (*T. obliquus*) и 5% (*C. vulgaris*).

Таким образом, химическая характеристика выделенных из культуральной жидкости зеленых микроводорослей *C. vulgaris* и *T. obliquus* экзополисахаридов показала, что молекулярная масса ЭПС *C. vulgaris* более чем в два раза выше таковой у *T. obliquus*; главными компонентами углеводной цепи ЭПС являются галактоза (28,5%) у *C. vulgaris* и манноза (24,5%) у *T. obliquus*; содержание гликуроновых кислот в ЭПС *C. vulgaris* и *T. obliquus* меньше 10%; содержание белка в ЭПС *C. vulgaris* и *T. obliquus* составляет меньше 10%.

Исследования выполнены в рамках государственного задания № ГР АААА-А19-119011790022-1.

Список использованной литературы

1. Новаковская, И.В., Патова, Е.Н. Коллекция живых штаммов микроводорослей Института биологии Коми НЦ УрО РАН и перспективы ее использования / И.В. Новаковская, Е.Н. Патова // Изв. Коми научного центра УрО РАН. – 2012. – № 2 (10). – С. 36-41.
2. Шубаков, А.А., Патова, Е.Н., Матистов, Н.В., Попейко, О.В., Володин, В.В., Михайлова, Е.А., Тарабукин, Д.В. Внеклеточные биогликаны и внутриклеточные липиды зеленой микроводоросли *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Punč. et Kalina / А.А. Шубаков, Е.Н. Патова, Н.В. Матистов, О.В. Попейко, В.В. Володин, Е.А. Михайлова, Д.В. Тарабукин // Бутлеровские сообщения. – 2014. – Т. 39, № 7. – С. 117-121.
3. Dubois, M., Qilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., Smith, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances / M. Dubois, K.A. Qilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers, F. Smith // *Analyt. Chem.* – 1956. – Vol. 28. – P. 350-356.
4. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., Randall, R.J. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrough, Farr A.L., R.J. Randall // *J. Biol. Chem.* – 1951. – Vol. 193. – P. 265-275.
5. Usov, A.I., Bilan, M.I., Klochkova, N.G. Polysaccharide composition of several calcareous red algae: isolation of alginate from *Corallina pilulitara* / A.I. Usov, M.I. Bilan, N.G. Klochkova // *Bot. Marina.* – 1995. – Vol. 38. – P. 43-51.
6. Xiao, R., Zheng, Y. Overview of microalgal extracellular polymeric substances (EPS) and their applications / R. Xiao, Y. Zheng // *Biotechnol. Adv.* – 2016. – Vol. 34, No. 7. – P. 1225-1244.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ ДИКОГО КАБАНА В КАРАДАГСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC CHARACTERISTICS AND LONG-TERM DYNAMICS OF THE WILD BOAR POPULATION AT THE KARADAG NATURE RESERVE

Ярыш Виталий Леонидович, Ярыш Галина Евгеньевна*

Yarysh Vitaliy L., Yarysh Galina E.

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского - природный заповедник РАН
– филиал ФИЦ ИНБИОМ, Феодосия, Россия

T.I. Vyasemsky Karadag Scientific Station – Nature reserve of the RAS – Branch of
IBSS, Feodosia, Russia

*E-mail: galina.yarish65@gmail.com

Аннотация. В настоящей работе анализируются результаты акклиматизации уссурийского подвида дикого кабана (*Sus scrofa ussuricus*) в Крыму в период с 1957 по 1978 гг. (в Карадагском заповеднике он появился в первой половине 60-х гг.). Исследования проводились с 1986 года. Приводятся данные по биологии и экологии этого вида. Приводятся данные о численности кабана за период с 1980 по 2020 гг. Подрыв кормовой базы и случаи эпизоотии привели к снижению численности кабана в заповеднике в последние годы.

Ключевые слова: дикий кабан, мониторинг, Карадагский заповедник

Abstract. In this paper we analyze the results of acclimatization of the Ussuri subspecies of wild boar (*Sus scrofa ussuricus*) in Crimea from 1957 to 1978 (wild boar appeared in the Karadag Reserve in the first half of 1960s.). Studies have been conducted since 1986. Data on biology and ecology of this species as well as data on boar number during 1980-2020 are presented. Diminution of food base and cases of epizootics have led to a decrease in the number of wild boars in the reserve in recent years.

Keywords: wild boar, monitoring, Karadag Reserve

Введение. Первый этап формирования современной популяции дикого кабана в лесах горного Крыма начался в 1957 году, когда на территории Крымского природного заповедника было выпущено 35 особей: уссурийского подвида (*S. s. ussuricus* Heude), выловленных в Приморском крае и одна самка кавказского или румынского подвида (*S. s. attila* Thom), выловленной на Черниговщине [1]. За теми же данными, уже в 1957 году свиньи разошлись по территории всего заповедника и даже вышли за его границы, а с 1961 года отмечались практически во всех лесных биотопах региона. Численность дикого кабана на территории Горного Крыма за период 1957-1968 годы характеризуется показателями непрерывного роста (табл. 1).

Таблица 1. Динамика численности дикого кабана в Горном Крыму за период 1957-1968 годы (по А.А. Кормилицину и А.И. Дулицкому [1])

Год	1957	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Особей	35	100	484	600	900	1400	1550	1800	2000	2100	2400

На современном этапе, А.М. Волох [2] характеризует популяцию горно-крымского кабана, как генетически однородную популяцию, мономорфную по своему фенотипу. Автор объясняет этот факт последствиями поглощающего скрещивания, на фоне доминирования генов уссурийского подвида.

Последующие завозы свиней на территорию Орлино-Куйбышевского охотхозяйства из Черниговской области (16 особей) в 1972 году, на территорию Крымского природного заповедника из Киевской области (29 особей) и Воронежского заповедника (24 особей) в 1978 году не изменили положение дел, так как в лесах Крымского полуострова обитало более 2000 животных. Таким образом, сейчас в лесах Горного Крыма существует самостоятельная, независимая популяция, характерной чертой которой является отсутствие влияния на нее мигрантов, относящаяся к подвиду *S. s. ussuricus* Heude.

В Карадагском природном заповеднике дикий кабан появился в первой половине 60-х гг. [3]. Летом в 1980 году наблюдали 3 выводка общей численностью около 25-30 особей. В монографии «Природа Карадага» (1989) [3] о диком кабанае сказано: «... Для заповедника это нежелательный вид, поскольку своей роющей деятельностью приводит к значительным нарушениям фитоценозов и создает угрозу исчезновения редких и охраняемых видов растений».

Цель этой работы – изучить особенности динамики численности, экологии и биологии популяции дикого кабана на территории Карадагского заповедника.

Материалы и методы исследования. Исследования динамики численности диких животных на территории Карадагского заповедника проводили методом стратифицированной выборки шумовыми прогонами, начиная с 1986 года. Учетные площадки выбраны в угодьях в пределах среднего класса бонитета учитываемых животных. Экстраполяция полученных данных на учетных площадках проводилась на площадь, подлежащая бонитировке – 1715 га.

Полученные результаты и их обсуждение. В соответствии с различием природных условий, трофическая база дикого кабана в Карадагском заповеднике отличается от такой на Дальнем Востоке. Состав кормов на территории заповедника значительно изменяется по сезонам и зависит от урожая основных кормовых растений: дуба, фисташки туполистной и диких плодовых деревьев. Животные питаются корнями,

клубнями и луковицами растений. По нашим наблюдениям, осенью дикие кабаны часто посещают виноградники, чем иногда приносят значительный урон урожаю и создают предпосылки для и без того распространенного браконьерства.

Известно, что именно в период зимовки (с января по март) является наиболее тяжелым для дикого кабана. Животные активно используют запасы резервного жира и остро чувствуют недостаток еды при промерзании почвы и снежном покрове. Вместе с тем климатические условия полуострова являются причиной тому, что не зима, а именно лето в Крыму (май-сентябрь) стало наиболее тяжелым периодом в жизни животных. В это время очень сухо, трава выгорает, в рационе кабана начинают преобладать корни, клубни и луковицы, затраты энергии на выкапывание которых в скальном грунте, не восстанавливаются их калорийностью. Кормовая база дикого кабана заповедника включает более 27 растений, среди которых 7 редких [4].

Кормовая база дикого кабана в Карадагском заповеднике ограничена в основном клубеньково-луковичными растениями, снижение которой через выедание (кабаны подорвали свою кормовую базу), а также экстремальные климатические условия жаркое и сухое лето) привело в конечном итоге в 2013 году к падению его численности до 5 особей.

В зимний и весенне-летний период 2018 года зарегистрированы частые случаи эпизоотии среди популяции дикого кабана в Крыму, в том числе и в Карадагском природном заповеднике. По данным, полученным методом опроса сотрудников Госохраны заповедника, жителей близлежащих поселков, собственным наблюдениям: 24 апреля 2018 года был обнаружен труп кабана (самец, возраст один год) в балке (кв. 29), 25 апреля 2018 года обнаружен погибший кабан (самка, кв. 25) у подножия скалы, 15 мая 2018 года был обнаружен труп кабана в сосновом насаждении (кв. 26). Следов ранения обнаружено не было. Гибель, вероятнее всего, произошла в результате эпизоотии. Эти случаи эпизоотии и, скорее всего, другие привели к резкому снижению численности животных, и в 2019 году было учтено только 2 особи кабана. В 2020 году в учет попал табун кабана в количестве 8 особей (самка с выводком прошлого года).

В Проекте организации территории и охраны природных комплексов Карадагского природного заповедника (2005г.) выделены типы кормовых угодий, проведена их бонитировка и рассчитана оптимальная численность основных видов фауны. Для дикого кабана определена оптимальная плотность – 5 особей на 1000 га, и численность – 10 особей на всю территорию заповедника при среднем классе бонитета угодий – 2,20 [5]. Данные по оценке численности и плотности дикого кабана на территории Карадагского природного заповедника в период с 1980 по 2020 год представлены в таблице 2.

Таблица 2. Численность популяций дикого кабана в Карадагском заповеднике

Год	Численность кабана (ос.)	Плотность населения (ос. на 1000 га)	Год	Численность кабана (ос.)	Плотность населения (ос. на 1000 га)
1980	25-30	15-17	2008	54	32
1986	37	22	2009	19	11
1989	77	45	2010	51	30
1992	22	13	2011	50	29
1993	31	18	2012	23	13
1997	51	30	2013	5	3
1999	72	42	2014	9	5
2002	17	10	2015	30	17
2003	36	21	2016	11	6
2004	53	31	2017	15	9
2005	101	59	2018	11	6
2006	63	37	2019	2	1
2007	77	45	2020	8	5

Примечание: данные за 1980 год взяты из монографии «Природа Карадага» (1989) [3].

По нашим наблюдениям за более чем 30 летний мониторинг на территории Карадагского природного заповедника, численность дикого кабана колебалась от 2 до 101 особи. Превышение численности более чем в 5 раз наблюдалась в 1989, 1997, 1999, 2004-2008, 2010, 2011 годах, а превышение более чем в 2 раза – почти за весь период наблюдений вплоть до 2013 года. Высокая численность кабана в заповеднике свидетельствует про благоприятные условия и свободную экологическую нишу для этого вида животных, а также про строгое соблюдение заповедного режима. Колебания в отдельные годы, на наш взгляд, связано с миграционными процессами данного вида в неурожайные годы.

Заключение. Численность дикого кабана на территории Карадагского природного заповедника за период 1980-2013 годы характеризуется высокими показателями плотности, что свидетельствует про благоприятные условия и свободную экологическую нишу для этого вида животных.

Кормовая база дикого кабана в Карадагском заповеднике ограничена в основном клубеньково-луковичными растениями, снижение которой через выедание (кабаны подорвали свою кормовую базу) привело в конечном итоге в 2013 году к резкому падению его численности. Животные покинули деструктивную территорию из-за отсутствия массовых доступных кормов.

В связи с эпизоотиями в Крыму в 2018 году, а также и в заповеднике, численность дикого кабана упала до рекордного минимума в 2019 году, и

составила всего 2 особи на всю территорию заповедника. В 2020 году учтено 8 особей, что не превышает оптимальной численности.

Работа выполнена в рамках темы Госзадания КНС-ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ №АААА-А19-119012490044-3.

Список используемой литературы

1. Кормилицын А.А. К реаклиматизации свиньи дикой (*Sus scrofa*) в Крыму / А.А. Кормилицын, А.И. Дулицкий // Вестник зоологии. – 1972. – №1. – 38-44 С.
2. Волох А.М. Влияние интродукции на формирование полиморфного генотипа диких кабанов на Украине / А.М. Волох // Тези Міжнар. Наук. Конф.: Структурна і функціональна роль тваринного населення в природних і трансформованих екосистемах. – Дніпропетровськ: 2001. – 124-125 С.
3. Природа Карадага. – Київ: Наукова думка, 1989. – 287 с.
4. Антонец Н.В. Средообразующая деятельность диких копытных животных Карадагского природного заповідника / Н.В. Антонец, В.Л. Ярыш // 100 лет Карадагской научной станции им.Т.И.Вяземского. Сборник научных трудов. – Симферополь: Н. Оріанда, 2015. – 361-371 С.
5. Проект організації території та охорони природних комплексів Карадазького природного заповідника НАН України. – Ірпінь, 2005. – 210 с.

© Ярыш В.Л., 2020

СЕКЦИЯ 3. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ
СУМЕРЕЧНОПЛАВНИКОВОГО СТЕКЛЯННОГО ОКУНЯ
PARAMBASSIS WOLFFII (BLEEKER, 1850) В ДЕЛЬТЕ РЕКИ
МЕКОНГ (ВЬЕТНАМ)****SOME PECULIARITIES OF BIOLOGY OF DUSKYFIN GLASSY
PERCHLET *PARAMBASSIS WOLFFII* (BLEEKER, 1850) IN THE MEKONG
DELTA (VIETNAM)****Аблязов Эрнес Рустемович^{1, 2, 3, *}, Чеснокова Ирина Игоревна^{1, 2, 3},
Куршаков Сергей Викторович^{1, 2, 3}, Карпова Евгения Павловна^{1, 2, 3},
Ку Нгуен Динь³, Чыонг Ба Хай³****Abylazov Ernes R.^{1, 2, 3, *}, Chesnokova Irina I.^{1, 2, 3}, Kurshakov Sergey V.^{1, 2, 3},
Karпова Evgeniia P.^{1, 2, 3}, Cu Nguyen Dinh³, Hai Truong Ba³**¹ФИЦ Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, Севастополь,
Россия¹The A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol² Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва²A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow³Южное отделение Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-
исследовательского и технологического центра, Хошимин, Вьетнам³Southern Branch, Joint Vietnam–Russian Tropical Research and Technological
Centre, Ho Chi Minh

*E-mail: e_ablyazov@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований биологии сумеречноплавникового стеклянного окуня *Parambassis wolffii* (Bleeker, 1850) из дельты реки Меконг. Приведен анализ некоторых морфо-физиологических показателей этого вида, согласно которому максимальные размеры рыб в данном водном бассейне соответствуют таковым для вида в целом, различий между самками и самцами по линейным и весовым параметрам не выявлено. Половой зрелости рыбы достигают при длине 7–8 см. Значения упитанности по Фультону и Кларку и гонадосоматический индекс у самок достоверно выше в сравнении с самцами. Получены новые данные об экологических условиях местообитаний вида (температура и соленость).

Ключевые слова: сумеречноплавниковый стеклянный окунь, дельта реки Меконг, упитанность, индекс печени, гонадосоматический индекс

Abstract. The results of studies of the biology of the duskyfin glassy perchlet *Parambassis wolffii* (Bleeker, 1850) from the Mekong Delta are presented. An analysis of some morpho-physiological parameters of this species is given, according to which the maximum size of fish in this water basin correspond to those for the species in

common, and there are no differences between females and males in length and weight. The fish reach puberty at a length of 7–8 cm. The values of condition factor according to Fulton and Clark and the gonadosomatic index in females are significantly higher than males. New data were obtained on the environmental conditions of the species habitats (temperature and salinity).

Keywords: duskyfin glassy perchlet, Mekong delta, condition factor, hepatosomatic index, gonadosomatic index

Пресноводные стеклянные окуни семейства Ambassidae небольшие полупрозрачные рыбы, широко распространенные в Юго-Восточной Азии и австралийском регионе, включая Новую Гвинею [9]. Согласно последним ревизиям, семейство представлено 51 видом, относящимся к 8 родам [4]. В ихтиофауне дельты Меконга это семейство представлено семью видами, среди которых наиболее обычным является сумеречноплавниковый стеклянный окунь *Parambassis wolffii* (Bleeker, 1850), относящийся к одному из наиболее богатых видами родов стеклянных окуней – роду *Parambassis*, в настоящее время включающему 19 видов [5–7]. Этот вид также имеет некоторую коммерческую ценность благодаря его сравнительно крупным размерам и относится к объектам местного промысла. В связи с этим большой интерес представляют особенности биологии данного вида, которые к настоящему времени мало изучены.

Ареалом обитания данного вида являются бассейны рек Чаупхрая и Меконг, водотоки острова Суматра и Борнео [9, 12]. Для рыб данного вида характерно наличие 40–46 прободенных чешуй в боковой линии. Второй луч анального плавника удлиннен, количество ветвистых лучей колеблется от 9 до 10. Максимальная длина по данным [3, 8, 10] составляет 20 см. Тем не менее, какой-либо информации о питании, размножении и морфофизиологических параметрах этого вида не имеется. В связи с чем, целью исследования является изучение особенностей биологии сумеречноплавникового стеклянного окуня *P. wolffii* дельты реки Меконг.

Материалы и методы. Материалом для работы послужили особи сумеречноплавникового стеклянного окуня, отловленные в рукавах дельты Меконга (Вьетнам) – реках Тиен и Хау. Сбор материала проводился в 2019 (январь-март, октябрь-ноябрь) и 2020 (февраль-март) году. Обловы выполнялись бимтралом с шириной рамы 4 м, высотой 40 см и ячеей тралового мешка 10 мм. Было собрано 208 экземпляров рыб (49 самок, 121 самец, 38 ювенильных особей).

Проводился биологический анализ [2], включавший в себя измерение общей длины (TL) и промысловой (до конца чешуйного покрова) (L), массы целой рыбы (Pp), массы печени, гонад и рыбы без внутренностей (тушки) (Pt). Измерения длины проводили с точностью до 0,1 см, массы – до 0,01 г.

Были рассчитаны упитанность по Кларку и по Фультону (1), индекс печени (ИП), гонадосоматический индекс (ГСИ) анализируемых рыб.

$$\text{Упит.} = \frac{P \times 100}{L^3} (1),$$

Где P – вес рыбы без внутренностей для расчёта упитанности по Кларку и вес общий вес рыбы для расчёта упитанности по Фультону, L – длина рыбы до конца чешуйного покрова.

Индексы органов оценивали по формуле: $X = A / B \times 100$, где X – индекс органа, %; A – масса органа, г; B – масса рыбы, г.

Результаты. Размеры пойманных окуней составляли от 4,3 до 20,0 см (Tl), и от 3,2 до 15,2 см (L). Среди отловленных особей преобладали самцы, соотношение полов составляло 1:2,47. Статистически значимых отличий линейных и весовых показателей у рыб разных полов не наблюдалось, хотя в среднем самки были незначительно крупнее (табл. 1). Значения упитанности по Фультону и Кларку у самок достоверно выше в сравнении с самцами. Неполовозрелые особи по упитанности не отличались от взрослых. Достоверных отличий в значениях ИП у разнополых рыб не выявлено, значение ГСИ у самок было в 8,6 выше, чем у самцов.

Таблица 1. Морфо-физиологические параметры сумеречноплавникового стеклянного окуня дельты реки Меконг (Вьетнам)

Параметр	Ювенильные	Самки	Самцы	Общее
Tl , см	6,8±0,21**	10,8±0,35	10,3±0,13	9,8±0,2
L , см	5,1±0,19**	8,1±0,27	7,7±0,10	7,3±0,1
Масса рыбы (Pp), г	5,4±0,53**	22,97±3,06	16,65±0,65	16,08±0,9
Упит. по Кларку	3,37±0,22	3,41±0,04*	3,29±0,04	3,33±0,03
Упит. по Фультону	3,87±0,3	3,68±0,05*	3,53±0,03	3,63±0,06
ИП, %	-	1,14±0,09	1,17±0,06	1,16±0,05
ГСИ, %	-	2,42±0,58*	0,28±0,02	-

Примечание: * отличия достоверны по сравнению с самцами, $p \leq 0,05$; ** отличия достоверны по сравнению с самками и самцами, $p \leq 0,05$

Обсуждение. На сегодняшний день имеется крайне мало данных о биологии представителей семейства Ambasiidae, за исключением работ по аквариумистике индийского стеклянного окуня *P. ranga*. *P. wolffii* отмечен рядом определителей стран юго-восточной Азии, в которых помимо отличительных признаков, указываются максимальные размеры и распространение вида в пределах страны [8, 10, 12].

В ходе исследований были уточнены некоторые гидролого-гидрохимические параметры среды обитания этого вида. Соленость в местах обитания рыб колебалась от 0,05 до 1,7‰, а содержание растворенного кислорода в воде было в диапазоне от 4,48 до 5,23 мг/л. В качестве оптимальных температур для данного вида указывается диапазон от 18 до 25°C [4], согласно нашим данным он может быть значительно шире, экземпляры окуня были выловлены при температуре воды от 28,0 до 32,3°C.

Размеры пойманных нами особей составляли от 4,3 до 20,0 см (*Tl*), и от 3,2 до 15,2 см (*L*) и достигали максимальных для этого вида [3, 8, 10].

P. wolffii является ихтио- и бентофагом, его рацион представлен пелагическими рыбами, такими как, например, *Clupeoides borneensis*, и мелкими ракообразными. В то время как для других видов данного рода в качестве объектов потребления указываются преимущественно креветки (до 81,1%) (*P. siamensis*), а для *P. ranga* по мимо ракообразных указываются кольчатые черви [11].

Сведения о размножении сумеречноплавникового стеклянного окуня отсутствуют. По нашим данным *P. wolffii* половой зрелости достигают при длине 7–8 см. Гонады рыб находились на 3 и 4 стадии зрелости как весной, так и осенью, в это же время единично попадались самки на 6 стадии (выбой). Известно, что у близкородственного вида *P. seamensis* ГСИ в течение года варьирует в пределах от 3,3 до 17,3%, достигая максимальных значений в августе и минимальных в декабре при плодовитости 2178 ± 690 [11].

Более высокие значения ГСИ самок (табл. 1) свидетельствуют о том, что гонады у них значительно крупнее, нежели у самцов, это же отражается на более высоких значениях упитанности по Фультону. Однако это не объясняет достоверно более высоких значений упитанности самок по сравнению с самцами по Кларку, исключая влияние массы гонад. По-видимому, данные отличия указывают на наличие у этого вида полового диморфизма. Однако, для подтверждения этого требуется дальнейшие исследования (выявление сезонных и возрастных особенностей, морфометрический анализ).

Исследования выполнены по теме «Эколан Э-3.4 «Экосистема реки Меконг в условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия» и частично в рамках Государственного задания ФИЦ ИнБЮМ «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ АААА-А18-118020890074-2).

Список использованной литературы

1. Павлов А. Стекляшки за стеклом / А. Павлов // Аквариум. № 5, 2011. – С. 16-19. URL: http://aquarion.ru/view_post.php?id=2971 (accessed 26.03.2020).
2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. - М.: Пищ. пром-ть, 1966. - 391 с.
3. Baird I.G. The fishes of southern Lao / I.G. Baird., V. Inthaphaisy, P. Kisouvannalath, B. Phylavanh, B. Mounsouphom // Lao Community Fisheries and Dolphin Protection Project. Ministry of Agriculture and Forestry, Lao PDR., 1999. – 161 p.
4. FishBase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fishbase.org/>, свободный – (31.03.2020)

5. Geetakumari, K. *Parambassis bistigmata*, a new species of glassperch from north-eastern India (Teleostei: Ambassidae) / K. Geetakumari // *Zootaxa* No. 3317, 2012. – P. 59-64.
6. Kottelat, M. The fishes of the inland waters of southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries / M. Kottelat // *Raffles Bulletin of Zoology Supplement* No. 27, 2013. - P. 1-663.
7. Mayanglambam, D. *Parambassis serrata*, a new species of glassperch (Teleostei: Ambassidae) from the Kaladan drainage, India / D. Mayanglambam, W. Vishwanath // *Zootaxa* 4040 (no. 5), 2015. – P. 583-588.
8. Rainboth, W.J. Fishes of the Cambodian Mekong / W.J. Rainboth // *FAO species identification field guide for fishery purposes*. FAO, Rome, 1996. - 265 p.
9. Roberts, T.R. Systematic revision of tropical Asian freshwater glass perches (Ambassidae), with descriptions of three new species. *Natural History Bulletin of Siamese Society* 42, 1995. – P. 263–290.
10. Tran, D.D. Fishes of the Mekong Delta, Vietnam / D.D. Tran, K. Shibukawa, T.P. Nguyen et al. // *Can Tho: Can Tho University Publishing House*, 2013. - 174 p.
11. Valunpion, S. Spawning season and feeding habit of glass fish (*Parambassis siamensis*) in the Nong Leng Sai Wetland, Phayao Province / S. Valunpion, J. Um-amphai, P. Takaew, S. Upparong // *Khon kaen agr.J.* 45. Suppl.1, 2017. – P.839-844
12. Vidthayanon, C. Diversity of freshwater fishes in Thailand / C. Vidthayanon, J. Karnasuta, J. Nabhitabhata // *Office of Environmental Policy and Planning, Bangkok*, 1997. - 102 p.

© Аблязов Э.Р., Чеснокова И.И., Куршаков С.В., Карпова Е.П., Ку Нгуен
Динь, Чьонг Ба Хай, 2020

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ПУТИ РАССЕЛЕНИЯ ТРЕХИГЛОЙ
КОЛЮШКИ (*GASTEROSTEUS ACULEATUS*) ЕВРОПЫ**

**THE ORIGIN AND COLONIZATION ROUTES OF THREE-SPINED
STICKLEBACK (*GASTEROSTEUS ACULEATUS*) IN EUROPE**

Артамонова Валентина Сергеевна^{1,*},

Бардуков Николай Владимирович^{1,},**

Кулиш Андрей Викторович^{2,*},**

Махров Александр Анатольевич^{1,**},**

Лайус Дмитрий Людвигович^{3,***}**

Artamonova Valentina S.^{1,*}, Bardukov Nikolay V.^{1,}, Kulish Andrei V.^{2,***}**

Makhrov Aleksandr A.^{1,**}, Lajus Dmitry L.^{3,*****}**

¹ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,
г. Москва, Россия

¹Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

²Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь,
Россия

²Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

³С.-Петербургский Государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

³St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

*E-mail: valar99@mail.ru

**E-mail: bardukv-nikolajj@mail.ru

***E-mail: kulish1972@mail.ua

****E-mail: makhrov12@mail.ru

*****E-mail: dlajus@gmail.com

Аннотация. Генетическое разнообразие трехиглой колюшкой и пути заселения ею Европы были изучены с использованием последовательности митохондриального гена, кодирующего цитохром *b*. Изучение сети гаплотипов (network) показывает, что, продвигаясь с Дальнего Востока на запад по древнему океану Тетис, трехиглая колюшка заселила водоемы в бассейне современного Средиземного моря. Далее, выйдя в Атлантику в районе современного Гибралтара, этот вид проник в Северную Америку, и, расселяясь в северном направлении вдоль побережья Европы, проник в бассейны Балтийского и Белого морей.

Ключевые слова: филогеография, Тетис, митохондриальная ДНК, рыбы, эволюция

Abstract. Genetic diversity and colonization routes of Europe by three-spined stickleback were studied using a sequence of the mitochondrial cyt b gene. While migrating westwards along the ancient Tethys Ocean, the three-spined stickleback colonized the modern Mediterranean Basin. The passing the strait of Gibraltar area allowed the species to colonize eventually the Northern Europe and Northern America.

Keywords: phylogeography, Tethys, mitochondrial DNA, fish, evolution

В последние годы трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*) стала «супермоделью» в эволюционных исследованиях [12]. Многочисленные работы посвящены механизмам адаптации этого вида к разным абиотическим условиям среды, в том числе к разной солености. Кроме того, обращает на себя внимание то, что этот вид может играть значительную роль в экосистемах [6].

Не удивительно поэтому, что ареал трехиглой колюшки весьма обширен: он охватывает северную часть бассейна Тихого океана, восток Северной Америки, почти всю Европу, восточное побережье Черного моря, территорию Турции и даже Северной Африки [5]. Однако пути и время формирования этого огромного ареала остаются неясными.

Небезосновательно считается, что трехиглая колюшка происходит с Дальнего Востока. Именно в этом регионе генетическая дифференциация трехиглой колюшки наиболее высока [13, 17], и здесь же обнаруживаются наиболее древние ископаемые остатки колюшек рода *Gasterosteus* [8].

В пределах Европы выявлено несколько филогенетических линий вида, дивергировавших в значительно меньшей степени [10, 16], но ответа на вопрос, каким образом трехиглая колюшка попала в Европу с Дальнего Востока, нет. Более того, хотя практически все исследователи считают, что распространение вида по Европе шло с севера на юг, какие-либо доказательства того, что расселение происходило именно в этом направлении, отсутствуют.

С целью определения направления расселения вида, мы изучили последовательность митохондриального гена, кодирующего цитохром *b*, у трехиглой колюшки из бассейнов Белого, Черного и Балтийского морей, а также использовали данные об этой последовательности для рыб из других частей ареала, представленные в Международной базе данных GenBank. Генетический анализ выполняли в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [16].

На основе полученных данных была построена медианная сеть гаплотипов (network), анализ которой показывает, что из всех гаплотипов колюшки на территории Европы наиболее близки к тихоокеанским варианты, обнаруженные в популяциях бассейна Средиземного моря (бассейн реки Неретва). Остальные филогенетические линии колюшки Европы происходят друг от друга, а их родоначальником является носитель гаплотипа, близкого к современным средиземноморским.

Это служит сильным аргументом в пользу того, что расселение трехиглой колюшки из Тихого океана в район современного Средиземноморского бассейна происходило через древний океан Тетис. Дальнейшее расселение этого вида шло, судя по всему, вдоль побережья Европы через район современного Гибралтарского пролива, причем еще на раннем этапе этого процесса выделилась так называемая трансатлантическая линия гаплотипов, представители которой обнаружены как в Европе, так и на Атлантическом побережье Северной Америки.

Интересно, что южное происхождение трехиглой колюшки позволяет объяснить давно отмеченную «зоогеографическую аномалию». Дело в том, что у представителей этого вида, обитающих в морях у северного и восточного берегов Дании, обнаружен паразит *Magnibursatus caudofilamentosa*. Другой представитель рода *Magnibursatus* обитает только в Черном море. Более того, представители родов, родственных *Magnibursatus*, живут в регионах, некогда бывших частями океана Тетис: Средиземного моря, Каспийского моря, Индии, Китая и Японии [11].

Следует отметить также большое сходство ареалов трехиглой колюшки и благородных лососей рода *Salmo*. Это особенно важно потому, что высказанное Е.А. Дорофеевой [3] предположение о вселении благородных лососей в Европу через океан Тетис подтверждается современными молекулярно-генетическими данными [2]. Согласно этим данным, из Средиземного моря благородные лососи прошли в Атлантику и заселили северную Европу, а также восток Северной Америки [1], что практически полностью совпадает с путями расселения трехиглой колюшки, которые следуют из результатов настоящей работы.

Интересно, что предположение о расселении через Тетис (который считается теплым океаном) некоторых современных теплолюбивых амфибореальных форм высказывали ряд авторов [обзоры: 7, 9, 14, 15].

В частности, С. Kosswig [15] отмечал определенное сходство ареалов речной собачки (*Salaria fluviatilis*), трехиглой колюшки и кумжи в восточном Средиземноморье, хотя сам автор полагал, что первый из этих видов имеет южное происхождение (родственные виды обитают в Индийском океане), а два других являются вселенцами с севера.

Между тем, согласно последним данным, исчезновение остатков Тетиса произошло, по геологическим меркам, относительно недавно, и некоторые из морей, на которые он разделился, могли быть достаточно холодными. В частности, еще 2 миллиона лет назад южнее Тибетского плато существовало Гималайское море, в которое впадали горные реки [4].

Интересно, что наши данные о южном происхождении трехиглой колюшки объясняют некоторые особенности экологии этого вида, в частности, его относительную теплолюбивость. Если учесть, что вид имеет южное происхождение, становится понятна корреляция роста численности колюшки, которая наблюдается в настоящее время в Белом море, с изменением показателей, говорящих о потеплении климата [6].

Выполнение работы поддержано грантом РНФ № 19-14-00092.

Список использованной литературы

1. Артамонова В.С., Афанасьев С.А., Бардуков Н.В., и др. Центр происхождения и пути расселения благородных лососей *Salmo* (Salmonidae) // Известия РАН. (на рецензии).

2. Артамонова В.С., Колмакова О.В., Кириллова Е.А., Махров А.А. 2018. Филогения лососевидных рыб (Salmonoidei) по данным анализа митохондриального гена *COI* (баркодинг) // Сибирский экологический журнал. № 3. с. 293-310.
3. Дорофеева Е.А. 1999. Лососи и форели Евразии: сравнительная морфология, систематика и филогения. Дисс. ... д-ра биол. наук в виде научного доклада. СПб.: Зоол. ин-т РАН, 55 с.
4. Ефремов Ю.В. 2018. География Гималаев. Краснодар: Традиция. 712 с.
5. Зюганов В. В. 1991. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны. Л.: Наука, 261 с.
6. Лайус Д.Л., Головин П.В., Бахвалова А.Е. и др. 2020. Трехиглая колюшка Белого моря: популяционные характеристики и роль в экосистеме // Сибирский экологический журнал (в печати).
7. Пузанов И. 1949. Некоторые спорные вопросы амфибореального распространения морской фауны // Тр. Одесского гос. ун-та. им. И.И. Мечникова. Т. 4. С. 25-31.
8. Сычевская Е.К., Гречина Н.И. 1981. Ископаемые колюшки рода *Gasterosteus* из неогеновых отложений Дальнего Востока // Палеонтол. журн. № 1. С. 95-104.
9. Alekseev V.R., Sukhikh N.M. 2020. On time and place of origin in continental calanid families: a hypothesis // Crustaceana (in press).
10. Fang B., Merilä J., Ribeiro F., Alexandre C.M., Momigliano P. 2018. Worldwide phylogeny of three-spined sticklebacks // Mol. Phyl. Evol. V. 127. P. 613–625.
11. Gibson D.I., Køie M. 1991. *Magnibursatus caudofilamentosa* (Reimer, 1971) n. comb. (Digenea: Derogenidae) from the stickleback *Gasterosteus aculeatus* L. in Danish waters: a zoogeographical anomaly? // Systematic Parasitology. V. 20. P. 221-228.
12. Gibson G. 2005. The synthesis and evolution of a supermodel // Science. V. 307. P. 1890-1891.
13. Haglund T.R., Buth D.G., Lawson R. 1992. Allozyme variation and phylogenetic relationships of Asian, North American, and European populations of the threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* // Copeia. V. 1992. P. 432–443.
14. Hou Z., Li S. 2018. Tethyan changes shaped aquatic diversification // Biol. Rev. V. 93. P. 874-896.
15. Kosswig C. 1967. Tethys and its relation to the peri-Mediterranean faunas of freshwater fishes // Aspects of Tethyan Biogeography (C.G. Adams & D.V. Ager, eds.). London: Published by the Systematic Association. P. 313–324.
16. Mäkinen, H.S. and Merilä, J. 2008. Mitochondrial DNA phylogeography of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in Europe — evidence for multiple glacial refugia // Mol. Phyl. Evol. V. 46. P. 167–182.
17. Orti G., Bell M.A., Reimchen T.E., Meyer A. 1994. Global survey of mitochondrial DNA sequences in the threespine stickleback: evidence for recent migrations // Evolution. V. 48. P. 608-622.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ СКОПЛЕНИЙ И ОСЕННЕЙ МИГРАЦИИ АЗОВСКОЙ ХАМСЫ

TEMPERATURE INDICATORS FOR THE FORMATION OF FISHING CLUSTERS AND AUTUMN MIGRATION OF THE AZOV HAMSA

Арутюнян Александр Сергеевич

Arutunyan Alexander S.

Керченский государственный морской технологический университет, Керчь,
Россия

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

E-mail: sashaal1397@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты мониторинга процесса миграций и промысла азовской хамсы в октябре–ноябре 2019 года. В исследованиях использованы ежедневные карты температуры поверхности моря (ТПМ) Черного и Азовского морей, построенные в Гидрометцентре России по данным NCDC/NOAA и ежедневная промысловая информация ФГБУ "Центр системы мониторинга рыболовства и связи". Показано, что осенью азовская хамса начала концентрироваться в предпроливной зоне Азовского моря при средней ТПМ 16–17 °С, при ТПМ 14–16 °С хамса выходила в Керченский пролив. Активный выход хамсы в Черное море начался при ТПМ предпроливной зоны 15 °С и практически прекратился при ТПМ около 13 °С. Средняя ТПМ в Керченском проливе опустилась в эти дни до 11 °С.

Ключевые слова: азовская хамса, промысел, мониторинг, температура поверхности моря, изменчивость, эффективность промысла

Abstract. The paper presents the results of monitoring the process of migration and fishing of the Azov hamsa in October – November 2019. The studies used daily maps of the sea surface temperature (ТПМ) of the Black and Azov Seas, constructed in the Hydrometeorological Center of Russia according to NCDC / NOAA data and daily fishing information from the Center for Fisheries and Communications Monitoring System. It was shown that in autumn, Azov hamsa began to concentrate in the pre-strait zone of the Sea of Azov with an average SST of 16–17 °C, and with a SST of 14–16 °C hamsa reached the Kerch Strait. The active exit of anchovy to the Black Sea began at a SST of the pre-flood zone of 15 °C and practically stopped at a SST of about 13 °C. The average SST in the Kerch Strait these days dropped to 11 °C.

Key words: Azov hamsa, fishing, monitoring, sea surface temperature, variability, fishing efficiency

Показатели миграций азовской хамсы являются важными параметрами состояния ее популяции, морских экосистем и перспектив промысла. Из литературных источников [1] следует, что азовская хамса *Engraulis encrasicolus maoticus* Pusanov начинает осеннюю миграцию в

места зимовки в Черном море при достижении определенного уровня жирности и упитанности, а также при понижении температуры воды. Причем, чем ниже упитанность хамсы, тем более поздней и растянутой является миграция.

До 1986 года начало путины на азовской хамсе варьировало в пределах с 4 октября (1970 г.) до 31 октября (1974 г.) при средней температуре воды за 5 предшествующих суток в п. Опасное от 12,6 °С в 1977 г. до 17,8 °С в 1966 году. С 1985 по 1988 годы в период катастрофически низкой трофности моря, обусловленной вспышкой численности гребневика мнемипсиса, температура начала формирования миграционных косяков снизилась до зимовальных температур (10,5–11,0 °С) [2].

В XXI веке, в период стабилизации запаса азовской хамсы в условиях присутствия гребневика мнемипсиса сложились следующие представления о температурных критериях осенней миграции. Осенью азовская хамса всех возрастов при 14–16 °С собирается в косяки, при 14 °С первые косяки проходят Керченский пролив, при 12 °С начинается массовый ход хамсы через Керченский пролив в Черное море [3].

В конце 2018 года в Азово–Черноморском филиале (АЧФ) ВНИРО были созданы возможности использовать ежедневную промысловую информацию и дистанционные данные о ТПМ в целях изучения поведения хамсы в Азовском и Черном морях.

В связи с быстрыми трансформациями морских экосистем в Азово–Черноморском регионе эти исследования представляются нам актуальными.

В данной работе представлены результаты мониторинга, выполненного в октябре–ноябре 2019 года, в котором были использованы ежедневные карты ТПМ Черного и Азовского морей, построенные в Гидрометцентре России по данным NCDC/NOAA (Оперативный модуль ЕСИМО – hmc.meteorf.ru/sea/black/sst/sst_black.htm) на основе данных оперативных спутниковых и наземных наблюдений. Ежедневная средняя температура для промысловых участков определялась по этим картам визуально.

При анализе промысла использовалась ежедневная информация ФГБУ "Центр системы мониторинга рыболовства и связи", а также программное аналитическое обеспечение, разработанное сотрудниками АЧФ ВНИРО.

Выполненный анализ позволяет заключить, что осенью 2019 года, азовская хамса начала создавать небольшие скопления в предпроливной зоне Азовского моря 8–9 октября при средней ТПМ 16–17 °С. При ТПМ 14–16 °С хамса выходила в Керченский пролив с 18–19 октября до 8–9 ноября и в южной его части создавала более плотные скопления (см. рис. 1а), а в Черное море хамса начала выходить небольшими скоплениями после

19 октября при средней ТПМ в Азово-Черноморской зоне предпроливья 18 °С, а в Керченском проливе – 16 °С. Более активный выход хамсы в Черное море начался 7 ноября при ТПМ 15 °С и практически прекратился 25-26 декабря при ТПМ в черноморской предпроливной зоне – около 13 °С. Средняя ТПМ в Керченском проливе опустилась в эти дни до 11 °С. В эти дни средняя ТПМ в Керченском проливе снизилась до 11 °С, а в черноморской предпроливной зоне – до 13,3 °С. Все это время промысел успешно развивался на участке шельфа от м. Чауда до Новороссийска и 25-26 ноября достиг максимальных показателей (см. рис. 1б) при наиболее высокой концентрации рыбы у м. Такиль и у Анапы.

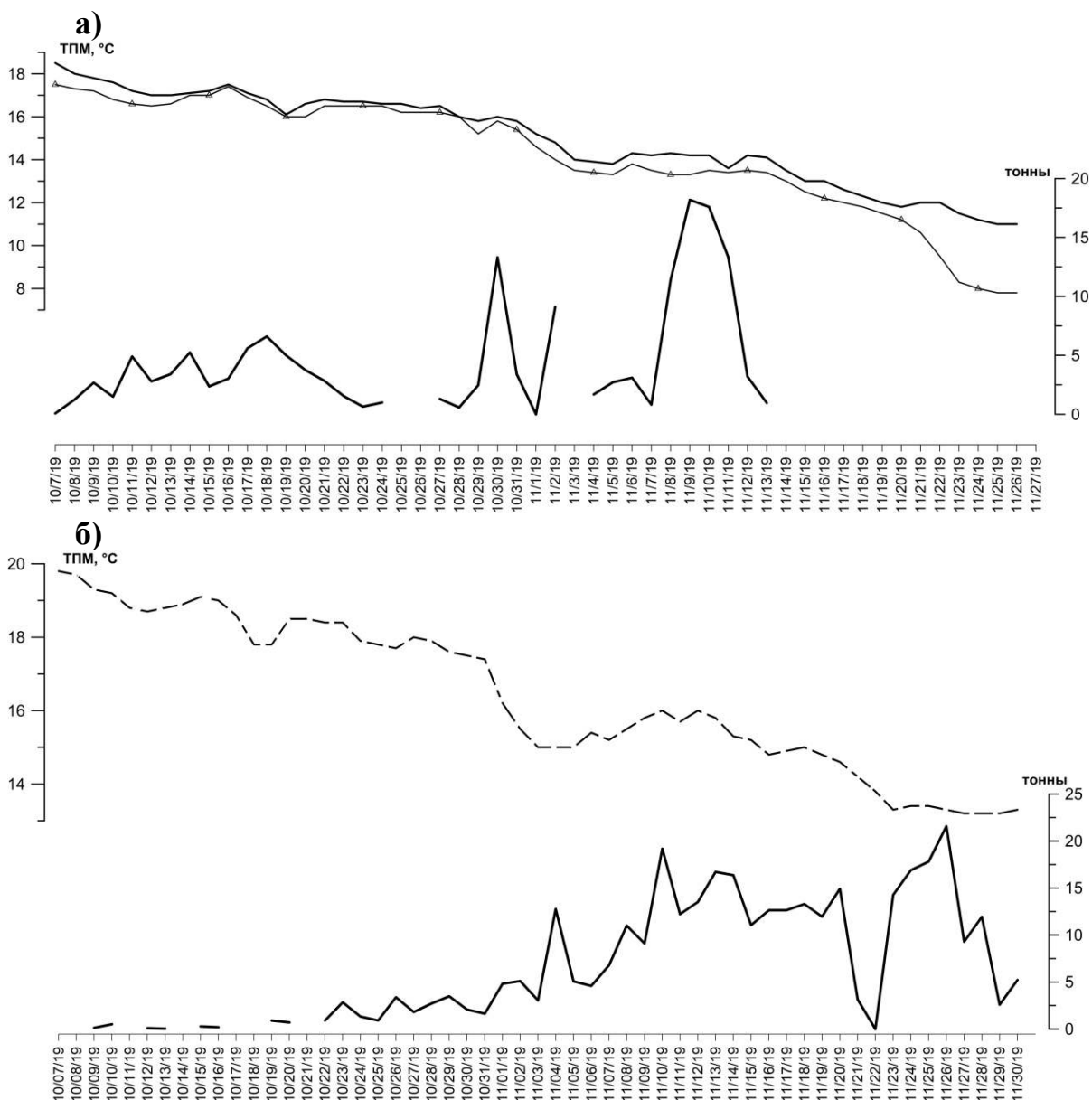


Рисунок 1. Средняя температура поверхности моря (ТПМ, °С) и средние промысловые нагрузки одного судна;

▲ – Азовское море, ~ – Керченский пролив, - - - – Черное море.

Следовательно, осенью 2019 года температуру поверхности моря 16 °С можно считать температурой (или температурным показателем) начала активной миграции азовской хамсы из Азовского моря в Керченский пролив и из пролива в Черное море, температуру 15 °С – температурой начала снижения миграционной активности, а температуру 13 °С – температурой начала образования сравнительно плотных предзимовальных скоплений азовской хамсы в Черном море.

Список использованной литературы

1. Луц Г.И., Пряхин Ю.В. Закономерности миграций и зимовок пелагических рыб Азовского моря – Хамсы и тюльки // Рациональное использование и охрана природных ресурсов бассейнов Черного и Азовского морей. Издательство Ростовского университета, 1988. С. 78–85.

2. Брянцев В.А., Панов Б.Н. Предпосылки снижения рыбопродуктивности азовского моря. В кн. Закономерности океанографических и биологических процессов в Азовском море. Изд-во Мурманского морского биологического института КНЦ РАН «Апатиты», 2000. С. 259–276.

3. Состояние сырьевой базы в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне в 2013 г. и её использование промыслом / Александрова У.Н., Игнатенко А.С., Перевалов О.А., Поверенная А.А. и др. // Труды ВНИРО, 2016. Т.160. Водные биологические ресурсы. С. 12–25.

© Арутюнян А.С., 2020

НЕФТЯНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ В 2019 Г.

OIL POLLUTION WATER AND BOTTOM SEDIMENTS OF AZOV SEA
IN 2019

**Барабашин Тимофей Олегович*, Рыжкова Вероника Витальевна,
Савчук Ирина Александровна**

Varabashin Timofey O., Ryzhkova Veronika V., Savchuk Irina A.

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, РФ

The Azov-Black Sea branch of the Federal State Budgetary Institution "VNIRO",
Rostov-on-Don, Russian Federation

*E-mail: barabashin_t_o@azniirkh.ru

Аннотация. Приводятся материалы по загрязнению воды и донных отложений Азовского моря нефтепродуктами по результатам исследования Аналитического центра Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» в

2019г на стандартной сетке станций. Дается характеристика сезонных изменений концентрации этого вида загрязнений и сравнение результатов летней и осенней съемки. Приводятся ключевые участки моря с превышением ПДК по содержанию нефтепродуктов в воде и СХК в донных отложениях.

Ключевые слова: нефтепродукты, Азовское море, вода, донные отложения

Abstract. The materials on the pollution of water and bottom sediments of the Azov sea with oil products according to the study of the Analytical center of the Azov-black sea branch of FSBI "VNIRO" in 2019 on a standard grid of stations. The characteristics of seasonal changes in the concentration of this type of pollution and comparison of the results of summer and autumn surveys are given. The key areas of the sea with an excess of the MPC for the content of petroleum products in water and the average characteristic concentrations in bottom sediments are given.

Key words: oil pollution, Azov sea, water, bottom sediments

Азовское море является внутренним мелководным трансграничным морем в бассейне Атлантического океана на юге России и юго-востоке Украины. По степени загрязнения оно существенно превосходит другие морские водоемы страны. Связано это с тем, что площадь водосбора и объем водного стока намного превышают площадь самого водоема. Поэтому экосистема Азовского моря гораздо интенсивнее реагирует на экологические изменения на площади водосбора, чем экосистемы других морей.

В соответствии с национальными и международными программами по защите окружающей среды, оценка уровня нефтяного загрязнения является одним из важнейших параметров состояния водных экосистем, в связи с чем определение нефтепродуктов (НП) входит в обязательный перечень показателей, подлежащих систематическому наблюдению и контролю.

Материалы для оценки загрязнения Азовского моря получены во время летних и осенних экспедиций Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» в 2019 г. Пробы воды и донных отложений отбирались на 32 стандартных станциях, расположенных в 3-х районах Таганрогского залива и 5-ти районах собственно моря. Методики определения НП основаны на выделении их из воды четыреххлористым углеродом, из донных отложений – последовательно ацетоном и хлороформом, и дальнейшим хроматографическим разделением углеводов и смолистых веществ в тонком слое оксида алюминия в системе растворителей гексан-четырёххлористый углерод-уксусная кислота [1].

В летний период 2019 г. концентрации НП в воде моря находились в диапазоне <0,02 - 0,55 мг/л, в осенний период – <0,02- 0,05 мг/л. В летний период концентрации НП составили в среднем в Таганрогском заливе 0,12 мг/л, в собственно море – 0,06 мг/л, в осенний период, соответственно, 0,04 мг/л и 0,03 мг/л. В целом для Азовского моря в летний период средние

значения концентрации нефтепродуктов составили – 0,12 мг/л, а в осенний период – 0,03 мг/л.

В летний период превышение ПДК_{р/х} нефтепродуктов (0,05 мг/л для рыбохозяйственных водоемов) обнаружено в 152 пробах воды (47 % от проанализированных проб). Максимальная концентрация НП, превысившая ПДК_{р/х} в 11 раз, обнаружена в западном районе Таганрогского залива. В восточной части залива в районе Чумбур-Косы концентрации НП составили 3,4-3,6 ПДК_{р/х}. В собственно море в центральном районе обнаружено превышение ПДК_{р/х} в 1,2-3,4 раза, в западном районе – в 1,8 раза.

В осенний период во всех исследуемых пробах воды концентрации НП находились ниже предельно-допустимой нормы.

В донных отложениях в летний период 2019 г. концентрации НП варьировали в пределах 0,02-0,47 г/кг, в осенний период - 0,03 – 0,85 г/кг сухой массы. В летний период в Таганрогском заливе концентрации НП в среднем составили – 0,23 г/кг, в собственно море – 0,20 г/кг сухой массы, в осенний период, соответственно, 0,29 г/кг и 0,28 г/кг сухой массы. Для Азовского моря в целом средние концентрации НП за летний период 2019 г. составили – 0,23 г/кг, а в осенний – 0,29 г/кг. Незначительное повышение загрязнения донных отложений моря в осенний период может быть связано с тем, что доля мелкодисперсных илистых грунтов, обладающих высокой адсорбционной способностью на станциях отбора проб была выше, чем в летний период.

Максимальная концентрация НП летом (0,47 г/кг) обнаружена в центральном районе собственно моря, осенью (0,85 г/кг) в восточном районе Таганрогского залива.

Накопление НП в донных отложениях в значительной степени зависит от их гранулометрического состава. Для сравнительной оценки загрязнения донных отложений разного гранулометрического состава используют среднюю концентрацию нефтепродуктов, характерную для различных типов грунта (СХК). Для расчета СХК использовались результаты анализа донных отложений различного гранулометрического состава, полученные по данным наблюдений в различные сезоны года [2]. Значение кратности СХК >1 свидетельствует о поступлении свежего нефтяного загрязнения в данный участок моря.

В летний период превышение СХК обнаружено для 2-х проб грунта, отобранных в центральном районе Таганрогского залива (кратность СХК составила 1,1) и в восточном районе собственно моря, где кратность СХК составила значительную величину – 1,70.

В осенний период по всей площади дна моря значение кратности СХК варьировало в пределах 0,30-2,60. Превышение средней характерной концентрации обнаружено в 5-ти пробах грунта. Наиболее высокое значение кратности СХК – 2,16 и 2,60 отмечено в восточных районах Таганрогского залива и собственно моря.

Согласно анализу многолетних материалов, в период 1985–2016 гг. среднегодовые значения концентраций НП в воде находились в диапазоне 0,23–0,54 мг/л. В 2017 – 2018 гг. в среднем содержание НП находилось в диапазоне 0,05-0,07 мг/л, что свидетельствует о значительном снижении нефтяного загрязнения [3]. Данные 2019г. показывают увеличение в летний период концентрации нефтепродуктов от средних значений последних лет, что может свидетельствовать об увеличении интенсивности сбросов в море этих загрязнений с транспортных судов и стоком рек. Впрочем, изучение биогенной составляющей углеводов в водах Азовского и Черного морей говорит о том, что заметную роль могут играть и компоненты фитопланктона [4].

За весь период наблюдений 2019 г. концентрации НП в донных отложениях были сопоставимы между собой. Согласно литературным данным, в динамике нефтяного загрязнения в донных отложениях за многолетний период наблюдается тенденция к снижению – 1,0 до 0,4 г/кг [3]. Значения концентраций НП в 2019г. находятся в пределах значений последних лет.

Все эти материалы свидетельствуют о том, что в 2019г. отмечалось локально нефтяное загрязнение Азовского моря как в водной среде, так и в донных отложениях. В целом уровень концентраций этих поллютантов в донных отложениях был в пределах нижних значений последних лет, а для водной среды в летний период отмечается повышение средних значений от многолетних показателей.

Список использованных источников

1. Барабашин Т.О., Кораблина И.В., Павленко Л.Ф., Скрыпник Г.В., Короткова Л.И. Методическое обеспечение мониторинга загрязнения водных объектов Азово-Черноморского бассейна // Водные биоресурсы и среда обитания. Т. 1. № 3-4. 2018. – С. 9-27.

2. Кленкин А. А., Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф., Темердашев З.А. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. Краснодар: «Просвещение-Юг», 2007. – 324 с.

3. Павленко, Л.Ф., Скрыпник, Г.В., Клименко, Т.Л., Анохина, Н.С., Экилик, В.С., Севостьянова, М.В., Барабашин, Т.О. Многолетняя динамика нефтяного загрязнения среды обитания гидробионтов Азовского моря. // Вопросы рыболовства, 19(4). 2018. –С. 534-544.

4. Темердашев З.А., Павленко Л.Ф., Корпакова И.Г., Ермакова Я.С., Экилик В.С. Генезис углеводов в воде и донных отложениях Азовского и Черного морей // Экологическая химия. 2017. Т. 26. № 2. – С. 101-108.

**ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА
В ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ КАМБАЛЫ-КАЛКАН
SCOPHTHALMUS MAEOTICUS (PALLAS, 1814)
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА**

STUDY OF THE LEVEL OF GENETIC POLYMORPHISM IN NATURAL
POPPIES OF KALBALA-KALKAN *SCOPHTHALMUS MAEOTICUS*
(PALLAS, 1814) OF THE AZOV-BLACK SEA POOL

Бессонова Наталья Александровна

Bessonova Natalya Aleksandrovna

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Ростов-на-Дону, РФ
The Azov-Black Sea branch of the Federal State Budgetary Institution "VNIRO",
Rostov-on-Don, Russian Federation
E-mail: nabessonova79@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты исследования генетического полиморфизма трех популяций камбалы-калкан *Scophthalmus maeoticus* по 8 диплоидным микросателлитным локусам и контрольному региону митохондриальной ДНК. Показано, что камбала представлена генетически не различающимися по бассейновому признаку группами.

Ключевые слова: митохондриальная ДНК, мт-гаплотип, контрольный регион, Cyt B, микросателлитный анализ, STR, генетический полиморфизм

Abstract. The results of studies of the genetic polymorphism of three populations of *Scophthalmus maeoticus* by 8 diploid microsatellite loci and the control region of mitochondrial DNA are presented. It was shown that *S. maeoticus* is represented by groups that are not genetically different in basin characteristics.

Key words: mitochondrial DNA, mt haplotype, control region, Cyt B, microsatellite analysis, STR, genetic polymorphism

Введение. Камбалы рода *Scophthalmus* являются одним из наиболее важных в мировом рыболовстве и перспективных для отечественной практики искусственного воспроизводства и товарной аквакультуры видов водных биоресурсов.

Основным фактором, определяющим динамику промыслового сообщества, является величина пополнения. Камбала-калкан является одной из самых ценных промысловых видов рыб Черного моря, где она образует отдельные локальные сообщества, однако она характеризуется низкой эффективностью воспроизводства. Исследование популяционной структуры этого вида в настоящее время получило широкое распространение и имеет непосредственное значение как для разработки мер по охране и восстановлению природных популяций камбалы, так и для развития аквакультуры. При проведении работ по искусственному

воспроизводству необходимо поддержание и сохранение генетического полиморфизма каждой популяции.

Целью настоящей работы является анализ внутривидового генетического полиморфизма ядерной и участка митохондриальной ДНК Cyt B на основании материала, собранного в Азово-Черноморском бассейне.

Материал и методика. Материалом данного исследования послужили 256 особей камбалы из трех популяций. Пробы отбирались от особей из кавказского и крымского промысловых районов Черного и из Азовского морей. Отбор происходил прижизненно путем отрезания фрагмента плавниковой каймы, образцы были зафиксированы в 96% этиловом спирте на месте сбора материала. Выделение ДНК проводили солевым методом [1] и методом абсорбции на колонках (PALL) [2].

Микросателлитный анализ (STR). STR-генотипирование проводили по 8 микросателлитным локусам (3/9CA15, Sma1-125INRA, Sma-02, Sma3-12INRA, Sma-USC26, Sma-E52, Sma-E79, Sma-E191), использованных ранее для анализа камбалы-тюрьбо средиземноморской и атлантической популяций. Четыре из представленных локусов уже обрабатывались прежде на *S. taeoticus* [3-8]. Меченые праймеры, используемые при постановке ПЦР, были модифицированы на 5'-конце красителем FAM, R6G или TAMRA. Режим амплификации, выполненной на амплификаторе CFX96 (Biorad), включал: предварительную денатурацию при 95°C – 10 мин; 35 циклов синтеза ПЦР-продуктов: плавление 95°C – 20 с; отжиг праймеров (8 циклов режим TOUCHDOWN 58°C с шагом понижения температуры в 0,5°C в последующие циклы до 54°C) – 25 с; синтез ДНК - 65°C – 40 с; этап досинтеза 65°C – 10 мин. Продукты амплификации разделяли с помощью капиллярного электрофореза на устройстве для секвенирования ДНК «Нанофор 05» (ЭЗАН, РАН). Полученные первичные данные обрабатывали в программе «ДНК ФА» Версия: 5.0.1.6 (Институт Аналитического приборостроения).

Анализ последовательности контрольного участка митохондриальной ДНК. Анализ полиморфизма контрольного участка мт-ДНК (Cyt B) проводился с использованием методом ПЦР-амплификации с использованием праймеров: K1-14440 F (ATGTCCGAGTAGAATACCG) и K1-5570 R (AGTCCACGTT TTAGAGG). На одну ПЦР-реакцию общим объемом 15 мкл брали 10-20 нг ДНК по 0,4 пМ праймеров (DL651, AHR), 5 мкл реакционной смеси (2.5x реакционная смесь для проведения ПЦР-РВ; «Синтол»). Амплификацию проводили по следующей схеме: предварительная денатурация ДНК 95°C – 5 мин, синтез ПЦР-продуктов (40 циклов): плавление – 94°C – 20 сек, отжиг праймеров – 52°C – 30 сек, синтез ДНК – 72 °C – 1 мин 20 сек, окончательная достройка цепей: 72 °C – 7 мин. Продукты ПЦР визуализировали в 2 % агарозном геле в 0.5X TBE буфере с окрашиванием бромистым этидием. Секвенирование контрольного региона митохондриальной ДНК проводилось по одной цепи с праймера AHR (5 пкМ) на «Нанофор 05», с использованием набора реактивов BRILLIANT

DYET™ Terminator Kit v.3.1 (NIMAGEN) в объеме реакции 10 мкл и с использованием прилагающегося к набору 5X реакционного буфера. Полученные первичные данные обрабатывали в программе Analysis v. 5. Анализ и выравнивание последовательностей митохондриальной ДНК проводились с помощью программы MEGA v. 5 [9].

Результаты

Результаты микросателлитного анализа.

У 256 проанализированных особей камбалы из 3 популяций по 8 полиморфным локусам было выявлено 90 аллелей. Зафиксировано 30 приватных аллелей (рисунок 1). Частота встречаемости, не превышающая 5 % порог, наблюдается у всех приватных аллелей (29), кроме аллели размером 317 п.н. локуса Sma-E79.

Все маркеры, за исключением Sma-E52 и Sma-02, продемонстрировали высокий уровень ожидаемой гетерозиготности. Величина средней ожидаемой гетерозиготности в популяциях камбалы Черного (Кавказский район $U_{He}=0,622\pm0,086$ и Крымский район $U_{He}=0,582\pm0,089$) и Азовского ($U_{He}=0,569\pm0,089$) морей находятся примерно на одном уровне, демонстрируя равную степень генетического разнообразия внутри исследуемых популяций.

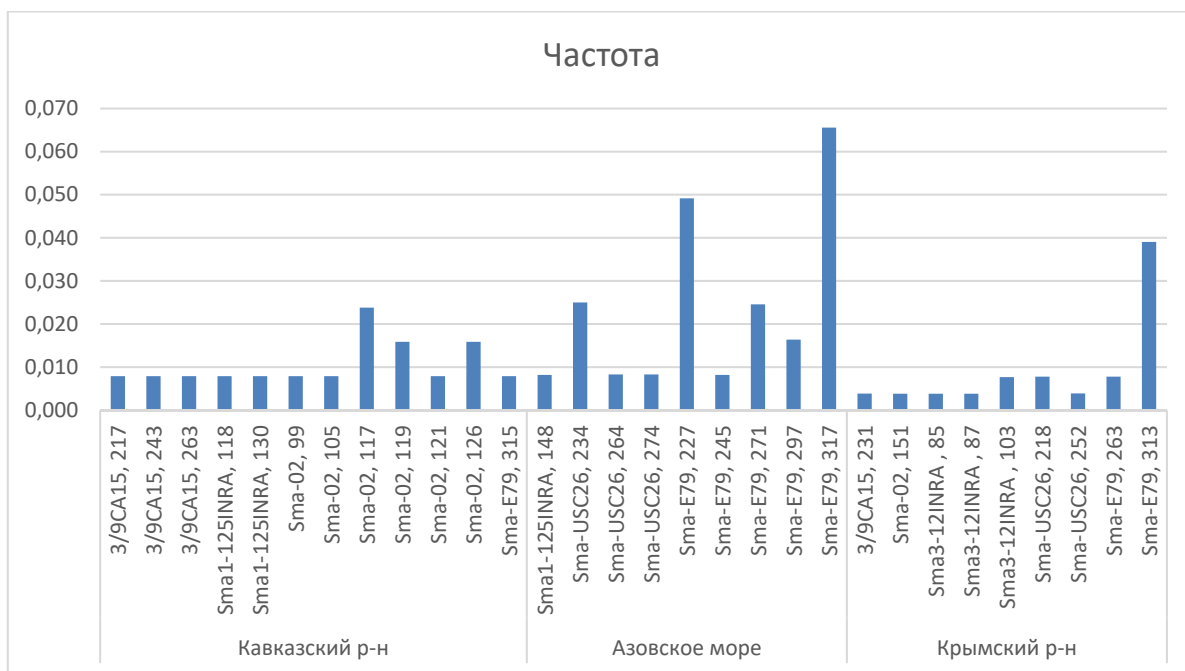


Рисунок 1. Частота встречаемости приватных аллелей в микросателлитных локусах у камбалы из различных популяций Черного и Азовского морей

Степень генетической дифференциации популяций оценивается показателем Fst. Ключевое значение $F_{st} < 0,05$ свидетельствует о незначительной межпопуляционной генетической дифференциации (таблица 1).

Таблица 1. Уровень генетической дифференциации и процент мигрантов на одно поколение в различных популяциях камбалы

Pop1	Pop2	Fst (via Frequency)	Nm	#Pop1	#Pop2
Кавказский р-н	Азовское море	0,015	15,961	64	61
Кавказский р-н	Крымский р-н	0,006	42,995	64	131
Азовское море	Крымский р-н	0,014	18,004	61	131

Результаты анализа контрольного участка мтДНК.

Было исследовано 45 последовательностей контрольного региона митохондриальной ДНК (Cyt B) длиной 880 п.н. Всего для 45 особей камбалы из 3 популяций выявлено 11 различных митохондриальных гаплотипов, определяющихся полиморфизмом 9 позиций мтДНК. Количество синглетонных сайтов составляет 7, а парсимоничных, или филогенетически информативных, – 2. Подробная характеристика гаплотипного и нуклеотидного разнообразия исследованных популяций камбалы, полученная в программе DNAsp[10], представлена в таблице 2.

Таблица 2. Характеристика гаплотипного и нуклеотидного разнообразия исследованных популяций камбалы калкан

Показатель	Черное море		Азовское море
	Кавказский район	Крымский район	
Количество особей	15	15	15
Число митохондриальных гаплотипов	6	6	4
Число полиморфных сайтов (S)	5	4	3
Гаплотипное разнообразие (H)	1±0,096	1±0,096	1±0,177
Нуклеотидное разнообразие (π)	0,00212±0,00038	0,00205±0,00036	0,00189±0,00051

Обнаруженные мт-гаплотипы не имеют четкого деления по бассейновому признаку: три из них представлены в нескольких популяциях, остальные же отмечены только в одной.

Распределение гаплотипов по популяциям показано в таблице 3.

Кавказская популяция характеризуется 6 гаплотипами, 3 из которых уникальные, а остальные представлены в других популяциях (гаплотип 3 – в крымской популяции, гаплотипы 5 и 6 – во всех выборках). В крымской популяции выявлено 6 гаплотипов, среди которых уникальными являются 3. Популяция Азовского бассейна характеризуется 4 гаплотипами, и 2 из них являются общими с другими популяциями.

Таблица 3. Распределение выявленных гаплотипов камбалы в исследованных популяциях

№	Гаплотип	Популяция	Число особей
1	НАР1	Кавказская	1
2	НАР2	Кавказская	1
3	НАР3	Кавказская	1
		Крымская	2
4	НАР4	Кавказская	1
5	НАР5	Кавказская	4
		Крымская	5
		Азовская	3
6	НАР6	Кавказская	7
		Крымская	5
		Азовская	10
7	НАР7	Азовская	1
8	НАР8	Азовская	1
9	НАР9	Крымская	1
10	НАР10	Крымская	1
11	НАР11	Крымская	1

Для уточнения филогенетических отношений между исследуемыми популяциями камбалы были построены дендрограммы с использованием различных алгоритмов анализа (ML -максимального правдоподобия, NJ -объединения соседей, MP-максимальной парсимонии) (MEGA 5) (рисунок 2). В качестве аут-группы использовали 2 гаплотипа средиземноморской камбалы тюрбо *Scophthalmus maximus*. Была выявлена сходная топология этих деревьев, что указывает на высокий уровень достоверности полученных данных.

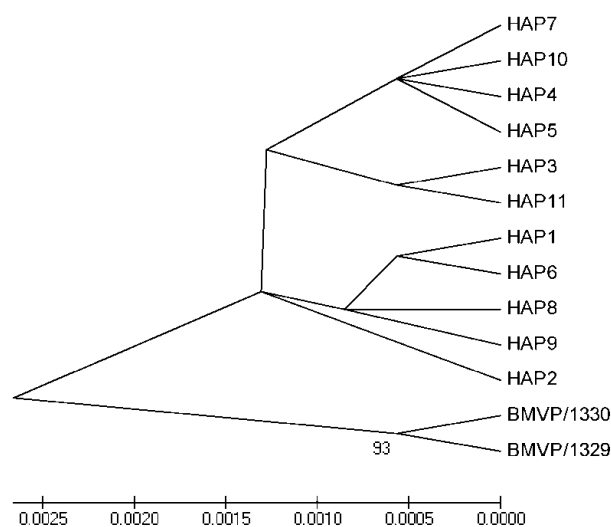


Рисунок 2. Дендрограмма гаплотипов камбалы калкан и камбалы тюрбо по NJ-алгоритму анализа

Выводы. Результаты филогенетического анализа демонстрируют отсутствие четкого деления на кластеры, но позволяют проследить общее средиземноморское происхождение выявленных гаплотипов. В результате проведенного исследования выяснилось, что камбалы Азовского и Черного морей генетически не различаются по бассейновому признаку, что подтверждается невысоким уровнем генетической дифференциации и существующим потоком генов между исследованными популяциями.

Список использованной литературы

1. Aljanabi Salah M., Martinez I. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques//Nucleic Acids Res.1999. V. 25.N.22. P. 4692-4693
2. Ivanova N.V., deWaard J., Hebert P.D.N. An inexpensive, automation friendly protocol for recovering high quality DNA // Mol. Ecol. Notes. 2006. V. 6. P. 998–1002/
3. Estoup A., Rousset F., Michalakis Y., Cornuet J.M., Adriamanga M., Guyomard R. Comparative analysis of microsatellite and allozyme markers: a case study investigating microgeographic differentiation in brown trout (*Salmo trutta*) // Molecular Ecology. 1998. Vol. 7, № 3. Pp. 339–353. doi: 10.1046/j.1365-294X.1998.00362.x.
4. Iyengar A., Piyapattanakorn S., Heipel D.A., Stone D.M., Howell B.R., Child A.R., MacLean N. A suite of highly polymorphic microsatellite markers in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) with potential for use across several flatfish species // Molecular Ecology. 2000. Vol. 9, № 3. Pp. 368–371. doi: 10.1046/j.1365-294x.2000.00874-3.x.
5. Bouza C., Presa P., Castro J., Sánchez L., Martínez P. Allozyme and microsatellite diversity in natural and domestic populations of turbot (*Scophthalmus maximus*) in comparison with other Pleuronectiformes // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2002. Vol. 59, № 9. Pp. 1460–1473. doi: 10.1139/f02-114.
6. Pardo B.G., Hermida M., Fernández C., Bouza C., Pérez M., Llavona A., Sánchez L., Martínez P. A set of highly polymorphic microsatellites useful for kinship and population analysis in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) // Aquaculture Research. 2006. Vol. 37, № 15. Pp. 1578–1582. doi: 10.1111/j.1365-2109.2006.01600.x.
7. Chen S.L., Ma H.Y., Jiang Y., Liao X.L., Meng L. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite loci from an EST library of turbot (*Scophthalmus maximus*) and cross-species amplification // Molecular Ecology Notes. 2007. Vol. 7, № 5. Pp. 848–850. doi: 10.1111/j.1471-8286.2007.01725.x.
8. Navajas-Pérez R., Robles F., Molina-Luzón M.J., De La Herrán, R., Álvarez-Dios J.A., Pardo B.G., Vera M., Bouza C., Martínez P. Exploitation of a turbot (*Scophthalmus maximus* L.) immune-related expressed sequence tag (EST) database for microsatellite screening and validation // Molecular Ecology Resources. 2012. Vol. 12, № 4. Pp. 706–716. doi: 10.1111/j.1755-0998.2012.03126.x.
9. Tamura K. et al. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods //Molecular biology and evolution. – 2011. – Т. 28. – №. 10. – С. 2731-2739.
10. Rozas J. et al. DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods //Bioinformatics. – 2003. – Т. 19. – №. 18. – С. 2496-2497.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ
(ХАМСЫ (*ENGRAULIS ENCRASICOLUS*) И ТЮЛЬКИ
(*CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS*)) ПО ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2020 Г.**

ASSESSMENT OF THE STATUS OF COMMERCIAL FISHES
(*CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS* AND *ENGRAULIS ENCRASICOLUS*) BY
PARASITOLOGICAL INDICATORS IN THE WINTER PERIOD OF 2020

**Бортников Евгений Сергеевич^{1, *}, Мосесян Георгий Вильгельмович^{1,2},
Стрижакова Татьяна Васильевна¹,
Хорошельцева Виктория Николаевна^{1,2}.
Bortnikov Evgeny S. ¹, Mosesyan Georgiy V. ^{1,2}, Strizhakova Tatiana V. ¹,
Khorosheltseva Viktoria N. ^{1,2}**

¹Азово-Черноморский ф-л ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону,
РФ

¹Azov-Black Sea branch of “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don, Russia
2. ЮФУ, Ростов-на-Дону, РФ

²South federal University, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: Bortnikov_1991@bk.ru

Аннотация. В работе представлены результаты паразитологического исследования тюльки и хамсы из Азовского и Черного моря в зимний период проводили по общепринятым методикам. Для исследований отбирали 20–30 экземпляров половозрелых особей исследуемого вида рыб. В составе паразитофауны хамсы и тюльки идентифицированы по 3 вида паразитических организмов из различных систематических групп. Выявлен 1 вид, потенциально опасный для здоровья человека – нематода *Hysterothylacium aduncum*.

Ключевые слова: паразитофауна, хамса, тюлька, паразиты промысловых рыб, Азовское море, Черное море

Abstract. The article provides the results of parasitologic investigations of Black Sea sprat and anchovy in winter season of 2020. The total parasitologic analysis and identification of parasites were carried out using generally accepted methods. 20-30 specimens of mature fish were harvested for each sample. Three species of parasitic organisms belonging to various systematic groups are found in Black Sea sprat and three ones are recognized in anchovy. One of the parasites (nematode *Hysterothylacium aduncum*) is a potentially dangerous for human species.

Keywords: parasitofauna, *Engraulis encrasicolus*, *Clupeonella cultriventris*, parasites of commercial fish, Sea of Azov, Black Sea

Азовское море в современный период претерпевает очередной период осолонения, что, безусловно, оказывает влияние на состояние промысловых рыб и других гидробионтов. Уровень солености моря увеличился с 11 ‰ в 2015 г. до 14,2 ‰ в 2019 (по данным лаборатории гидрологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»)) и,

предположительно, еще возрастет в 2020 г. В ходе засолонения Азовского моря черноморские виды промысловых рыб начали распространяться по его акватории, привнося с собой и новых паразитов.)

Тюлька (*Clupeonella cultriventris* Nordmann, 1840) и хамса (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) являются наиболее многочисленными промысловыми видами в Азово-Черноморском бассейне, их промысел ведется наиболее активно. Поэтому наблюдение за их эпизоотическим состоянием является важной задачей.

Мониторингом состояния паразитофауны промысловых видов рыб в Азовском и Черном морях в течение многих лет занимались сотрудники лаборатории ихтиопатологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»). Результаты их работ представлены в многочисленных публикациях.

Материалом для выполнения настоящих исследований послужили данные паразитологического анализа тюльки из собственно Азовского моря и хамсы, отобранной в Кавказском и Крымском районах Черного моря. Информация об обследованном материале представлена в таблице 1.

Таблица 1. Размерно-массовая характеристика, обследованных рыб в зимний период 2020 г.

Вид рыбы	Время отбора	Район	ср, Г	ср, см
Хамса	декабрь	Крымский район, Каламитский залив	7,4±0,2	8,8±0,1
	декабрь	Кавказский район, п. Лазаревское	5,9±0,2	8,5±0,1
Тюлька	январь	Азовское море, центральная часть	3,3±0,1	7,1±0,1

Паразитологический анализ проводился в соответствии с общепринятыми методами [1, 2]. Видовое определение выделенных паразитических организмов осуществлялось по «Определителю паразитов позвоночных Черного и Азовского морей» [3].

Для оценки зараженности рыб применялись стандартные показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ) – доля зараженных рыб в пробе, %; интенсивность инвазии (ИИ) – пределы интенсивности, экз.; средняя интенсивность (СИ) – среднее количество паразитов в пересчете на 1 зараженную рыбу, индекс обилия (ИО) – количество паразитов, приходящееся на 1 рыбу во всей обследованной выборке (включая незараженных рыб).

При клиническом осмотре хамсы (*E. encrasicolus*) внешних признаков заболеваний обнаружено не было.

В ходе паразитологического анализа у хамсы было зарегистрировано 3 вида паразитов из 3 классов: Peritrichia (1 вид), Nematoda (1 вид), Trematoda (1 вид). Данные о качественном и количественном составе паразитофауны хамсы в зимний период 2020 г. приведены в таблице 2.

Таблица 2. Зараженность хамсы в Керченском и Крымском районах Черного моря в зимний период 2020 г.

Вид паразита	Крымский район, Каламитский залив				Кавказский район, п. Лазаревское			
	ЭИ	ИИ	СИ	ИО	ЭИ	ИИ	СИ	ИО
<i>Trichodina</i> sp. ¹	-	-	-	-	5,0	0,04	0,04	0,002
<i>Stephanostomum pristis</i>	-	-	-	-	50,0	1-19	5,6±1,7	2,8±1,2
<i>Hysterothylacium aduncum</i> Ж ²	20,0	1-7	2,3±1,0	0,5±0,4	-	-	-	-
<i>Hysterothylacium aduncum</i> Д ³	40,0	1-26	6,2±2,3	2,5±1,4	85,0	1-72	14,2±5,1	12,1±4,7
Примечания: 1 – Показатели зараженности даны в пересчете на 1 поле зрения микроскопа (увеличение x180) 2 – Живая личинка 3 – Деградирующая личинка								

Нематода *H. aduncum*, паразитирующая в полости тела и желудочно-кишечном тракте, является одним из наиболее распространенных и массовых паразитов морских рыб.

В зимний период зараженность хамсы деградирующими личинками гистеротилиациума была выше в Кавказском районе, нежели в Крымском: по ЭИ в 2,1 раза, по ИО в 4,8 раза.

Живые личинки нематод отмечались только в Крымском районе, инвазия ими была ниже, чем деградирующими, по СИ в 2, а по ИО в 5 раз.

Одним из критериев оценки качества промысловых рыб по паразитологическим показателям является их зараженность потенциально опасными для человека паразитами. Нематода *H. aduncum* может рассматриваться как возможный патоген для человека в связи с информацией об успешном заражении некоторых теплокровных животных личинками *Hysterothylacium* от камбалы, а также сообщениями о случаях «анизакиозиса» у людей, причиной которых предположительно был *H. aduncum* [4,5].

Трематода *Stephanostomum pristis* на стадии метацеркария зарегистрирована у 50 % обследованных рыб лишь в Кавказском районе.

Личинки стефаностомума, заключенные в цисты, локализовались в мягких тканях жаберной полости.

На основании данных паразитологического анализа эпизоотическое состояние хамсы в зимний период 2020 г. можно оценить как благополучное. При клиническом осмотре только (*C. cultriventris*) видимых отклонений от нормы не обнаружено.

Из числа паразитарных патогенов выявлены представители простейших – микроспоридии (*Microsporea*) и кругоресничные инфузории

(Peritrichia), и плоских червей – трематоды (Trematoda). Данные по зараженности тюльки представлены в таблице 3.

Таблица 3. Зараженность тюльки из центральной части Азовского моря в зимний период 2020 г.

Вид паразита	ЭИ	ИИ	СИ	ИО
<i>Microsporidia</i> gen. sp.	16,7	1-29	9,2±5,4	1,5±2,2
<i>Trichodina</i> sp. ¹	6,7	0,04-0,12	0,08±0,04	0,005±0,010
<i>Pronoprymna ventricosa</i>	3,3	3	3,0	0,1
Примечание: 1 – Показатели зараженности даны в пересчете на 1 поле зрения микроскопа (увеличение x180)				

В зимний период 2020 г. популяция тюльки характеризовалась стабильно низкими показателями инвазии всеми выявленными паразитами. Численность рыб, зараженных микроспоридией, составляла всего 5 из [6], в обнаруженных количествах не имел эпизоотического значения, как и представители отряда Peritrichia.

На основании данных паразитологического анализа эпизоотическое состояние тюльки в Азовском море можно оценить, как благополучное.

Список использованной литературы

1. Лабораторный практикум по болезням рыб: учебное пособие / В.А. Мусселиус, В.Ф. Ванятинский, А.А. Вихман. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 295 с.
2. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. – Л.: «Наука», Ленинградское отд., 1985. – 123 с.
3. Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей / Отв. ред. чл.-кор. АН УССР В.Н. Грезе. – Киев: изд. «Наукова думка», 1975. – 552 с.
4. Гаевская А.В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. – Севастополь, 2005. – 223 с.
5. Ishikura N. Epidemiological aspects of intestinal anisakiasis and its pathogenesis // Ishikura N. and Kikuchi K. (eds.). Intestinal anisakiasis in Japan: Infected fish, seroimmunological diagnosis and prevention. – Springer-Verlag, Tokyo. – 1995. – С. 45-47.
6. Корнийчук Ю.М., Барзегар М. Трематода *Pronoprymna ventricosa* (Rud., 1819)-паразит каспийских сельдей // Морський екологічний журнал. – 2005. – Отдельный выпуск № 1.

УДК 597.556.333.7-111(262.54)

ББК 28.693.32

**НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ
КРОВИ ПИЛЕНГАСА *PLANILIZA HAEMATOCHEILA*
(TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845) АЗОВСКОГО МОРЯ В 2019 ГОДУ**

**SOME BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD SERUM OF PILENGAS
PLANILIZA HAEMATOCHEILA (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845)
OF THE AZOV SEA IN 2019**

**Войкина А.В.¹, Сергеева С.Г.¹, Лисовская В.В.^{1,2}, Жарынина И.И.^{1,2}
Voykina A.V.¹, Sergeeva S.G.¹, Lisovskaya V.V.^{1,2}, Zharynina I.I.^{1,2}**

¹Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Ростов-на-Дону, РФ
¹Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO", Rostov-on-Don, Russian Federation

²Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

²South Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

E-mail: voykina_a_v@azniirkh.ru

Аннотация. Биологический материал для анализа собирался из уловов береговых ставников в феврале, в ходе учетно-траловых съемок по Азовскому морю в июне и октябре 2019 г. Определено количество общего белка, альбумина и глобулинов, холестерина и триглицеридов в сыворотке крови. Показаны изменения содержания исследуемых компонентов крови пиленгаса в обследованные периоды, которые в значительной степени зависят от интенсивности питания рыб. Снижение белкового коэффициента А/Г за счет увеличения синтеза глобулинов в феврале, а также увеличенное содержание холестерина в октябре может быть следствием воздействия стрессирующих факторов на организм рыб в эти периоды.

Ключевые слова: пиленгас *Planiliza haematocheila*, сыворотка крови, общий белок, альбумин, глобулин, холестерин, триглицериды

Annotation. Biological material for analysis was collected from catches of coastal predators in February, during the registration and trawl surveys on the sea of Azov in June and October 2019. The amount of total protein, albumin and globulins, cholesterol and triglycerides in blood serum was determined. Changes in the content of the studied components of pilengas blood in the examined periods are shown, which largely depend on the intensity of fish nutrition. A decrease in the protein coefficient A/G due to an increase in globulin synthesis in February, as well as an increased cholesterol content in October may be a consequence of the impact of stressful factors on the fish body during these periods.

Keywords: pilengas *Planiliza haematocheila*, blood serum, total protein, albumin, globulin, cholesterol, triglycerides

Введение. Пиленгас - один из немногих видов-акклиматизантов, ставших объектами рыбного хозяйства в Азово-Черноморском бассейне.

Интерес к данному виду со стороны рыбохозяйственной и академической науки вырос после того, когда стало очевидным, что благодаря своей экологической пластичности пиленгас образовал в Азовском море самовоспроизводящую популяцию. Вид исследовался интенсивно и разносторонне [1, 2, 3, 4].

При оценке состояния рыб важное место занимают гематологические и биохимические исследования крови [5]. Динамика биохимических показателей может служить маркером состояния организма рыб в искусственных и естественных водоёмах, характеризовать качество и количество питания, плотность заселения, адаптивные способности рыб, интенсивность действия антропогенных факторов [6].

Целью настоящей работы являлось исследование динамики белково-липидных компонентов сыворотки крови азовского пиленгаса в зимний, летний и осенний периоды 2019 г.

Материалы и методы. Сбор биологического материала был проведен в феврале, июле и октябре 2019 г. во время учетных траловых съемок в Азовском море. Кровь для исследования брали шприцем из хвостовой артерии. В сыворотке крови определяли количество общего белка, альбумина, холестерина и триглицеридов.

Результаты исследования обработаны статистически и выражены в форме $M \pm m$ (средняя величина \pm ошибка средней).

Результаты исследований

Белковый обмен. Под термином «общий белок» понимают суммарную концентрацию альбумина и глобулина, находящихся в сыворотке крови. Известно, что при голодании содержание альбумина в крови падает, что может привести к повышенному накоплению воды в тканях (отек) [7].

Содержание общего белка в сыворотке крови пиленгаса в разные периоды исследования варьировало от 60 до 78 г/л (рис. 1, А). Анализ содержания общего белка у рыб в разные сезоны показывает динамику, отражающую биологические этапы жизненного цикла рыб, связанные с размножением: снижение этого показателя от февраля к июлю может объясняться тратами организма на весеннее созревание гонад и следующее посленерестовое состояние; к середине осени в ходе нагула количество белка закономерно повышается, а также изменяется соотношение его основных компонентов – альбумина и глобулинов.

В 2019 г. минимальные значения альбумина были зафиксированы в феврале, что связано с отсутствием питания пиленгаса в зимний период. После зимовки у пиленгаса отмечается период интенсивного питания, так называемый преднерестовый нагул. Содержание белка в сыворотке крови увеличивается в основном за счет альбумина, который в значительном количестве расходуется при созревании половых продуктов. Наибольшее содержание альбумина в сыворотке крови в посленерестовый период (июль) (до 45 г/л у самцов и 39 г/л у самок). В период осеннего нагула (октябрь)

содержание альбумина невысокое (рис. 2, Б). В этот период процессы белкового роста уступают по интенсивности процессам жира накопления.

Большое диагностическое значение имеет белковый коэффициент – отношение количества альбумина к количеству глобулина А/Г. В феврале белковый коэффициент крови самцов и самок пиленгаса статистически не различался и был равен 0,36, что связано с недостаточным поступлением белка в организм в зимний период, а также с увеличением синтеза глобулинов, выполняющих защитную функцию в организме. В посленерестовый период (июль) белковый коэффициент у обследованных особей варьировал от 1,7 до 1,9. В октябре значения этого показателя варьировали от 0,9 до 1,0. Данные значения соответствовали норме для кефалевых.

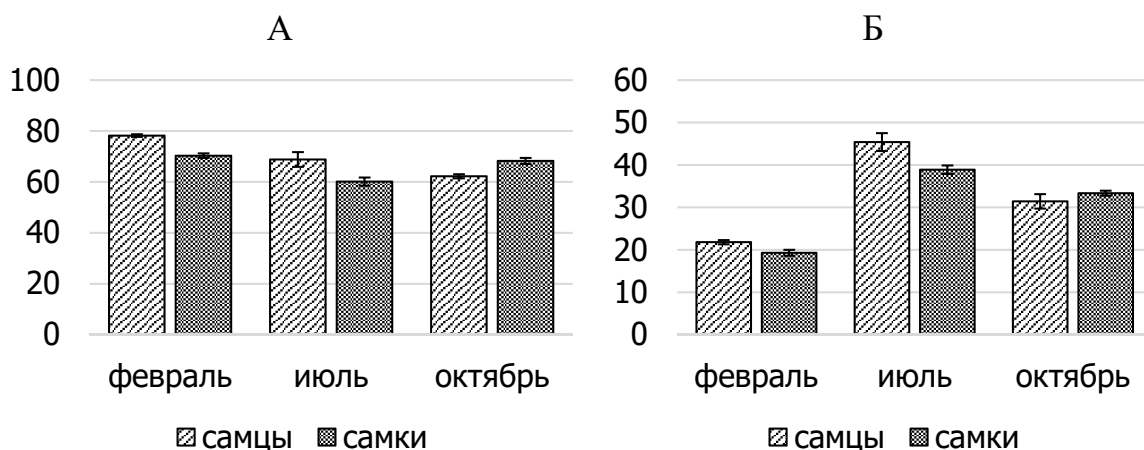


Рисунок 1. Содержание общего белка (А) и альбумина (Б) в крови пиленгаса в 2019 году, г/л

Липидный обмен. Динамика содержания основных липидных компонентов крови – холестерина и триглицеридов - характеризует интенсивность липидного обмена, особенно в процессе развития половых продуктов. Холестерин – жизненно важное вещество, 50–80 % его образуется в печени [8]. Снижение содержания холестерина в крови часто происходит вследствие уменьшения кормовых объектов животного происхождения или в результате ухудшения работы печени из-за токсического действия загрязнителей [9]. Триглицериды – основной источник энергии в организме. Их количество в крови зависит от накормленности рыб, а также от температуры среды.

Содержание холестерина в сыворотке крови пиленгаса от февраля к октябрю увеличивалось и находилось в диапазоне от 4,9 до 17,2 ммоль/л (рис. 2, А). Низкое содержание холестерина в феврале (4,9 ммоль/л у самцов, 5,6 ммоль/л у самок) свидетельствовало об отсутствии питания в зимний период (наполнение желудочно-кишечного тракта оценивалось как 0-0-0), а также о сниженных тратах на генеративные процессы. Холестерин

является предшественником половых гормонов, поэтому его содержание значительно увеличивается в процессе созревания половых продуктов. Выявлено, что в июле и октябре 2019 г. содержание холестерина в крови у обследованных особей пиленгаса превышало физиологическую норму для данного показателя, что может свидетельствовать об усилении стрессирующего воздействия среды.

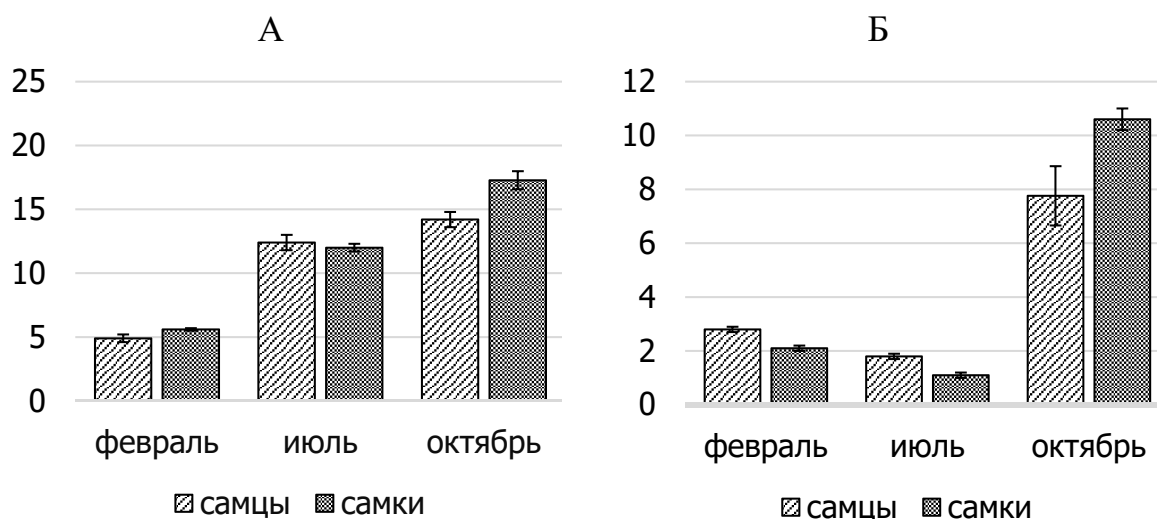


Рисунок 2. Содержание холестерина (А) и триглицеридов (Б) в крови пиленгаса в 2019 году, ммоль/л

В крови пиленгаса после нереста происходит снижение содержания триглицеридов, однако в период активного нагула, в отличие от холестерина, их содержание значительно увеличивается. После нереста содержание этой фракции липидов было минимальным (1,1 ммоль/л у самок и 1,8 ммоль/л у самцов). Как видно из рисунка 2, Б, у рыб, обследованных в октябре, отмечено увеличение содержания триглицеридов в несколько раз по сравнению с другими периодами – до 10,6 ммоль/л у самок и 7,7 ммоль/л у самцов. Полученные данные свидетельствуют о достаточной обеспеченности пищей производителей пиленгаса в период осеннего нагула.

На основании полученных данных можно сделать вывод о нормальном физиологическом состоянии исследуемых особей пиленгаса. Все биохимические показатели крови были близки к среднегодовым данным.

Список использованных источников

1. Изергин Л.В. О формировании промысловой популяции пиленгаса в бассейне Азовского моря / Л.В. Изергин // Труды ЮгНИРО. 1998. Т. 44. С. 17-21.
2. Пряхин Ю.В. Азовская популяция пиленгаса: вопросы биологии, поведение и организация рационального промысла // Автореф. дис.... канд. биол. наук. Ростов н/Д. 2001. 24 с.

3. Бугаев Л.А., Войкина А.В., Ружинская Л.П., Иожичевская Т.В. Референсные показатели функционального состояния пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) Азово-Черноморского бассейна // Водные биоресурсы и среда обитания, 2019, т. 2, № 1. С. 27-46.

4. Рудницкая О.А., Бугаев Л.А. Гематологические показатели пиленгаса, интродуцированного в молочный лиман // Тез. докл. междунар. конф. "Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности фауны". Ростов-на-Дону, 2003. С. 121-122.

5. Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. М.: 1962. Т.1. 427 с.

6. Камышников В. В. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. В. Камышников. М.: МЕДПресс-информ, 2004. С. 56–60.

7. Земков Г. М. Морфофункциональные критерии толерантности рыб при кумулятивном токсикозе // Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Астрахань, 2003. 42 с.

8. Кудрявцев А.А. Гематология животных и рыб. М.: Колос, 1969. 320 с.

9. Курамшина Н.Г. и др. Эколого-физиологическая характеристика рыб малых рек Южного Урала Вестник Оренбургского государственного университета 2015 № 4 (179). С. 240-243.

© Войкина А.В., 2020

ВОСПРОИЗВОДСТВО КЕФАЛИ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

MULLET REPRODUCTION IN THE WESTERN PART OF THE CASPIAN SEA

Гаврилова Дарья Александровна

Gavrilova Darya A.

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), Астрахань, РФ
The Volga-Caspian branch of the FSBSI "VNIRO" ("CaspNIRKH"), Astrakhan,
Russia

gavrilovadarya2014@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются репродуктивные особенности кефали в пределах западной акватории Каспийского моря (Северный и Средний Каспий). Материалы включают многолетний анализ динамики сроков размножения, численности и плодовитости нерестующих самок, показателей выживания от икры, а также урожайности отдельных поколений, формирующихся под влиянием совокупности вышеперечисленных факторов. Представлены выводы,

указывающие на благополучное состояние воспроизводства популяции кефали в современный период.

Ключевые слова: кефаль, нерест, показатели воспроизводства, численность сеголетков

Abstract. The article considers the reproductive features of mullet in the Western Caspian Sea. The materials include a long-term analysis of the dynamics of breeding periods, the number and fecundity of spawning females, indicators of survival from eggs, as well as the productivity of individual generations formed under the influence of a combination of all factors. Conclusions indicating the successful state of reproduction of the mullet population in the modern period are presented.

Keywords: mullet, spawning, reproduction indicators, number of fingerlings

Для сохранения и правильной эксплуатации запасов кефали в Каспийском море необходимо оперировать многолетними данными её естественного воспроизводства. Кефаль не испытывает такого жёсткого отрицательного воздействия со стороны гребневика, как другие рыбы, что обусловлено несовпадением пика её естественного воспроизводства и временем массового распространения гребневика, а также быстрым переходом молоди к смешанному (детрит-зоопланктон), а затем к придонному питанию [2].

Оценка воспроизводства популяции кефали (*Liza aurata*, Risso, 1810) проводилась в западной части Каспийского моря за период с 2011 по 2019 гг. Сбор и анализ ихтиологических данных осуществлялись в соответствии с «Инструкциями по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания» [1].

Продолжительность нерестового периода оценивалась по состоянию гонад производителей и обнаружению в ихтиопланктонных пробах личинок, мальков и сеголетков. Показатели воспроизводства кефали определялись на основании следующих данных: численности самок, средней плодовитости одной особи, общего количества выметанных икринок, коэффициента выживания от икры до стадии сеголетка.

Вариабельность сроков размножения в течение девятилетнего периода была обусловлена особенностями термического режима этих лет. Начало икрометания рыб находилось в прямой зависимости от прогрева морской акватории до нерестовой температуры. Ранний нерест отмечался в первой половине июня в 2011, 2014, 2015, 2018, 2019 гг. Смещение размножения на июль происходило в 2012, 2016 гг.

Кефаль - рыба с растянутым по времени икрометанием, продолжительность которого составляла от 3 до 5 месяцев. В отдельные годы (2014, 2015, 2016 гг.) её нерест завершался в сентябре, в 2011, 2012, 2013, 2017, 2018, 2019 гг. – в октябре. Наиболее длительный период размножения отмечался в 2011 г.

Ежегодно ход нереста сопровождался изменением состояний половых желёз производителей. При изучении «раннего нереста» кефали, в августе 2014 г. обнаруживалась высокая доля (46 %) отнерестившихся рыб с гонадами на VI-II стадии. Половые железы на III-й стадии зрелости присутствовали только у 3% особей. Большинство производителей (49 %) находилось в преднерестовом состоянии (IV стадия зрелости). Процесс размножения (V стадия) проходил у 2 % рыб (рис. 1).

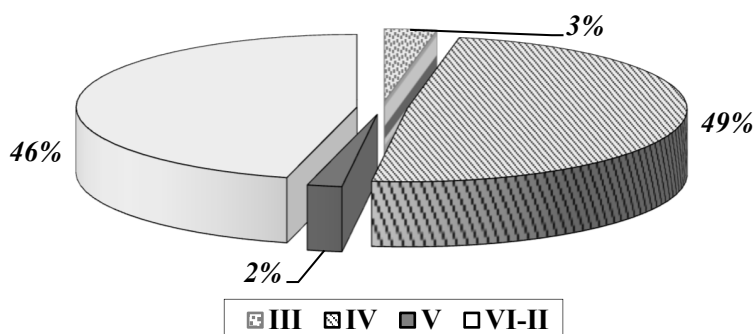


Рисунок 1. Состояние гонад кефали в августе 2014 г.

2

Смещение икрометания кефали на более поздний период отражалось на ходе нереста таким образом, что в августе 2012 г. большинство рыб ещё не были готовы к размножению (53 % со II-й стадией зрелости половых желёз). В преднерестовом состоянии (IV стадия зрелости гонад) находилось 16% производителей. Текущие особи в уловах не встречались. Отнерестилось к этому времени 10 % рыб, которые имели гонады на VI-II стадии (рис. 2).

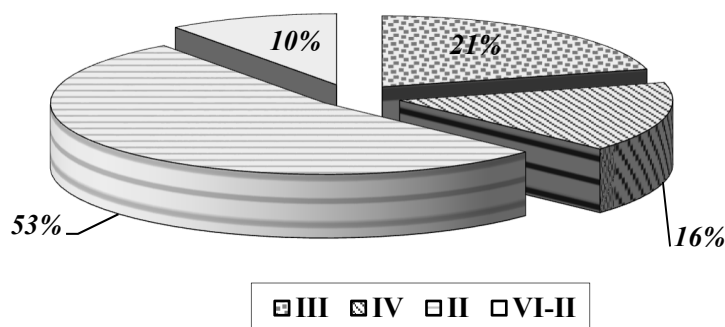


Рисунок 2. Состояние гонад кефали в августе 2012 г.

На основании межгодового анализа был сделан вывод о том, что в годы раннего начала размножения пик нереста наблюдался в августе, а более поздние сроки смещали массовое икрометание на сентябрь.

Уровень естественного воспроизводства кефали, как отмечал А.И. Хорошко [3], определяется популяционной плодовитостью самок, которая, в свою очередь связана с размерно-возрастным составом производителей. По данным девятилетних наблюдений средние линейно-

весовые характеристики половозрелых рыб составляли 38,7 см и 0,9 кг. Абсолютная плодовитость самок варьировала от 956 до 2321 тыс. шт. икринок при средней величине 1475 тыс. шт. икринок. Следовательно, участие в размножении самок с высокими биологическими показателями и плодовитостью способствовало увеличению репродуктивных возможностей популяции.

На протяжении 2011-2019 гг. численность половозрелых самок насчитывала 8,2-9,5 млн экз. при среднем показателе 8,8 млн экз. Количество выметанных ими икринок за время нерестовых кампаний изменялось от 1,23 до $1,38 \cdot 10^{13}$ шт. икринок (в среднем $1,30 \cdot 10^{13}$ шт. икринок).

Выживание от оплодотворенной икры до стадии сеголетка было на уровне 0,00078 % при интервале колебаний 0,00071-0,00082%. Численность сформировавшихся поколений находилась в пределах от 97,7 до 105,4 млн экз. Среднее количество сеголетков кефали в эти годы составляло 100,6 млн экз. (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели воспроизводства кефали в 2011-2019 гг.

Годы	Численность	Кол-во вымет.	Показатель	Численность
2011	9,2	$1,32 \cdot 10^{13}$	0,00080	105,4
2012	9,5	$1,38 \cdot 10^{13}$	0,00071	97,7
2013	9,3	$1,37 \cdot 10^{13}$	0,00074	101,2
2014	8,8	$1,27 \cdot 10^{13}$	0,00079	100,3
2015	8,9	$1,29 \cdot 10^{13}$	0,00079	101,9
2016	8,3	$1,29 \cdot 10^{13}$	0,00076	98,0
2017	8,4	$1,26 \cdot 10^{13}$	0,00079	99,5
2018	8,2	$1,25 \cdot 10^{13}$	0,00080	100,3
2019	8,5	$1,23 \cdot 10^{13}$	0,00082	101,0
ср. 2011-2019	8,8	$1,30 \cdot 10^{13}$	0,00078	100,6

Рассматривая изменения эффективности естественного воспроизводства кефали с 2011 по 2019 гг. было установлено, что наиболее многочисленная генерация сформировалась в 2011 г. (рис. 3).

Большинство поколений (2013, 2014, 2015, 2018, 2019 гг.) в настоящее время относятся к среднеурожайным. Уступали им по численности генерации 2012, 2016, 2017 гг.

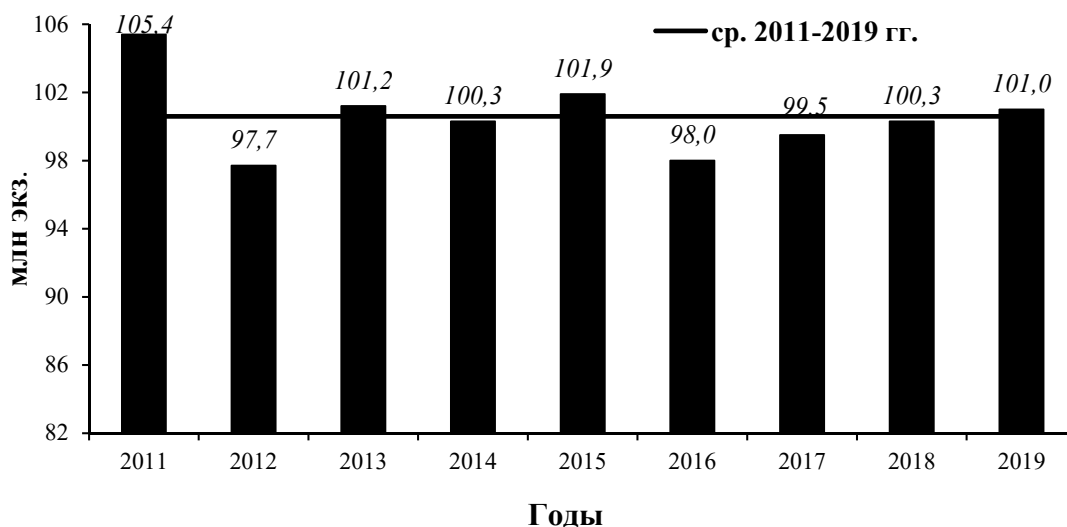


Рисунок 3. Динамика численности сеголетков кефали

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что сроки нереста кефали варьируют по годам. Ранний и растянутый по времени период размножения способствует повышению жизнестойкости молоди, лучшему обеспечению её кормовыми ресурсами и формированию более многочисленного поколения. Высокая репродуктивная способность производителей в сочетании с действующими факторами развития молоди обеспечивают в настоящее время такой уровень воспроизводства, который служит основой стабильного состояния запасов кефали.

Список использованной литературы:

1. Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания / [Под общей ред. Г.А. Судакова]. - Астрахань: Изд-во ФГУП КаспНИРХ, 2011. – 234 с.;
2. Пряхин Ю.В. О возможном влиянии гребневика на эффективность естественного воспроизводства пиленгаса / Ю.В. Пряхин // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна. Сборник научных трудов АзНИРХ (1998-1999). – Ростов-на-Дону, 2000. – 109-114 С.;
3. Хорошко А.И. Формирование численности и структуры популяции кефалей –лиз (род *Liza*, *Mugilidae*) в процессе акклиматизации в Каспийском море / А.И. Хорошко // Вопросы ихтиологии, 1982. - Т. 22, №6. – 958-965 С.

**ТЕМП РОСТА САМЦОВ АВСТРАЛИЙСКОГО
КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА (*CHERAX QUADRICARINATUS*)
В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА**

**GROWTH RATE OF THE MALES OF THE AUSTRALIAN REDCLAW
CRAYFISH (*CHERAX QUADRICARINATUS*) WHEN USING THE FEEDS
OF VARIOUS COMPOSITION**

**Гобелков Павел Витальевич
Gobelkov Pavel V.**

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: pashatick@gmail.com

Аннотация. В работе приведены материалы исследования темпов роста и выживаемости самцов австралийского красноклешневого рака при кормлении экспериментальными искусственными кормами различного состава в условиях промышленной аквакультуры в уставке замкнутого водоснабжения. Показана возможность эффективного выращивания красноклешневого рака на искусственных рецептурах кормов с дешевыми доступными компонентами.

Ключевые слова: австралийский красноклешневый рак, промышленная аквакультура, темп роста, выживаемость

Abstract. The paper contains research materials on the growth and survival rates of males of Australian red claw crayfish when they are fed experimental artificial feeds of various compositions in industrial aquaculture in the setting of closed water supply. The indicator of the possibility of effective cultivation of redclaw crayfish on artificial feed formulations with cheap available components.

Key words. redclaw crayfish, industrial aquaculture, growth rate, survive

Введение. Австралийский красноклешневый рак является популярным объектом аквакультуры в странах Восточной Азии, Северной Америки и Австралии [4]. Основным лимитирующим фактором разведения данного вида в естественных водоемах на территории нашей страны является недостаточное количество теплых дней в году. Так, в частности, для водоемов V рыбозводной зоны количество дней в году, превышающее 15 градусов по Цельсию – 121-135, тогда как для эффективного выращивания этого вида средняя температура воды должна составлять 22-25 градусов по Цельсию [1,5].

Отсутствие возможности круглогодичного поддержания производства данного вида в естественных водоемах обуславливает полный или частичный перенос цикла выращивания в промышленные установки замкнутого типа, с возможностью регуляции температурного режима.

Так как осуществление аквакультуры в2 установках замкнутого водоснабжения подразумевает большие экономические затраты, этот процесс должен быть максимально эффективным, и фактор цены кормов является важной составляющей оптимизации производства.

Тема кормления красноклешневого рака достаточно широко описана зарубежными и отечественными учеными [2,3,5], но часто в качестве кормов используются дорогие или труднодоступные компоненты, что может снизить эффективность товарного производства красноклешневого рака.

Материалы и методы исследования

Работы проводились в2 период с2 апреля 2019 г. до2 октября 2019 г. на базе частного рыбоводного хозяйства. Для эксперимента были отобраны самцы австралийского красноклешневого рака одной генерации индивидуальной навеской 10,5 г и помещены в2 бассейны площадью 1,5 м² по 20 особей на емкость в системе установки замкнутого водоснабжения, с ежедневной подменой свежей водой 10% от общего объема воды. В период наблюдения поддерживались следующие условия (Табл. 1).

Таблица 1. Гидрохимические показатели в бассейнах за период наблюдения

Показатель	Значение
Температура, °С	22±0,5
pH	7,5±0,2
NO ₂ , мг/л	<0,03
NH ₄ , мг/л	0,1±0,02
O ₂ , мг/л	8-10

Было сформировано 5 наблюдаемых групп: четыре экспериментальные и одна контрольная, в качестве контроля использовали коммерческий корм для раков марки AllerAqua (Astacus). Каждая группа получала равные порции кормов разного состава в размере по 5% от общей массы 1 раз в сутки. Плотность посадки составила ~13,5 особей на 1м², в качестве укрытий использовались трубки из нарезок ПВХ кабель-каналов диаметром 40 мм.

Для проведения эксперимента было разработано 4 варианта кормовых смесей (Табл. 2).

Состав кормов подбирали из соображений максимальной экономии средств, доступности и дешевизны компонентов и простоты, так как готовые коммерческие корма таких производителей как Tetra, Sera, Coppens, AllerAqua имеют достаточно высокую стоимость и их использование при промышленном выращивании раков не имеет экономической перспективы и пригодно только для кормления ракообразных в аквариумной культуре.

Таблица 2. Состав кормовых смесей, % от общей массы

Компоненты	Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4
Дубовый опад	50%	50%	45%	50%
Отходы рыбного производства	44%	34%	34%	29%
Гаммарус	-	10%	10%	5%
Рыбий жир	5%	5%	5%	5%
Кормовой мел	-	-	5%	10%
Витаминный премикс	1%	1%	1%	1%

Результаты и обсуждение. Средние показатели темпов роста самцов австралийского красноклешневого рака за весь период наблюдения между испытуемыми группами различался незначительно на каждом этапе выращивания. Темпы роста наблюдаемых объектов в процессе выращивания определяли с интервалом 1 раз в 22 недели. Результаты эксперимента показали, что средние показатели темпа роста между подопытными группами раков статистически не различаются (p value=0.983, $\alpha=0,05$), следовательно, использование коммерческих дорогих кормов значительно не улучшает показатели роста раков по сравнению с изготовленными кустарно дешевыми (Рис. 1).

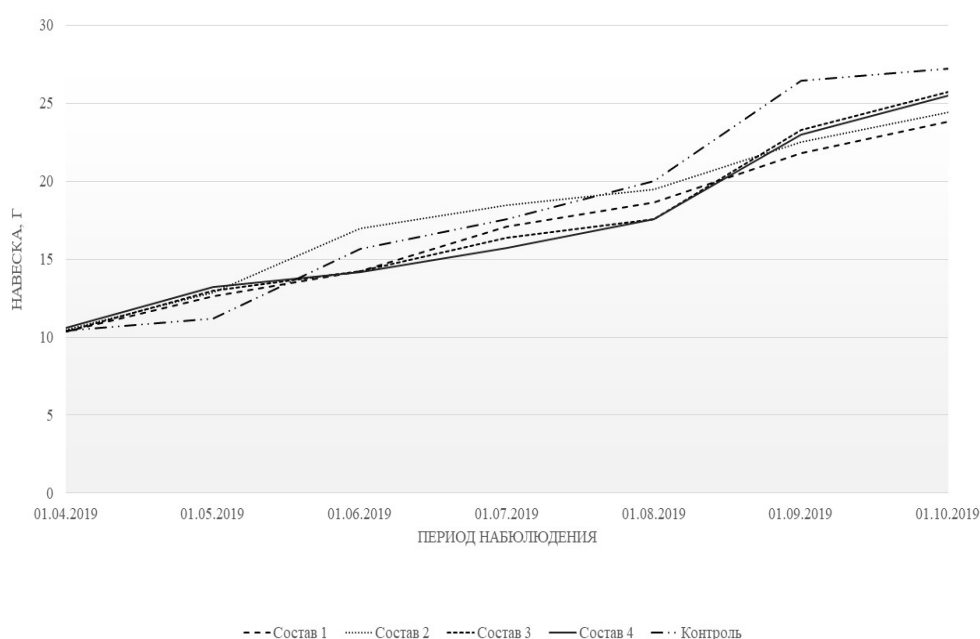


Рисунок 1. Динамика роста самцов австралийского красноклешневого рака на кормах различной рецептуры

Анализ индивидуальных показателей массы демонстрирует наиболее высокие показатели у специализированного коммерческого корма (контроль) с максимально достигнутой индивидуальной массой особей 45 г. Корма, содержащие добавки кормового мела и гаммаруса, дают лучший

результат среди экспериментальных смесей – на них отдельные особи достигают массы в 422 г,2 для остальных вариантов кормосмесей максимальные показатели массы не превысили 33 г (Рис. 2).

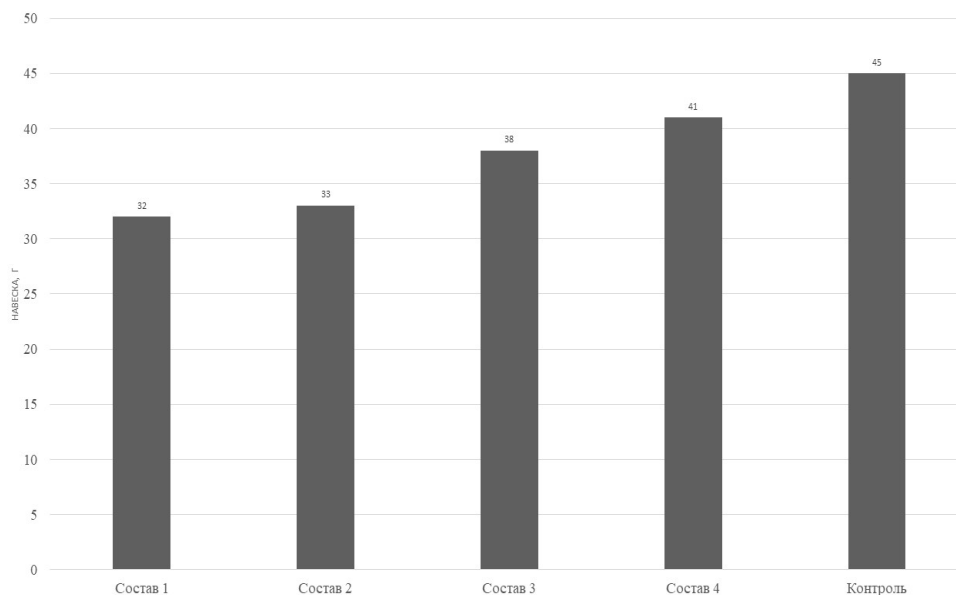


Рисунок 2. Максимальные значения массы самцов красноклешневого рака за период опыта

Наилучшая выживаемость в 85 % отмечена среди групп, получавших экспериментальные корма 3, 4 и контроль. Сочетание в составе смеси комового мела и гаммаруса демонстрирует наилучшие результаты по выживаемости среди опытных групп, а наличие в составе кормов высокого содержания белкового компонента не гарантирует высокий результат (Рис. 3).

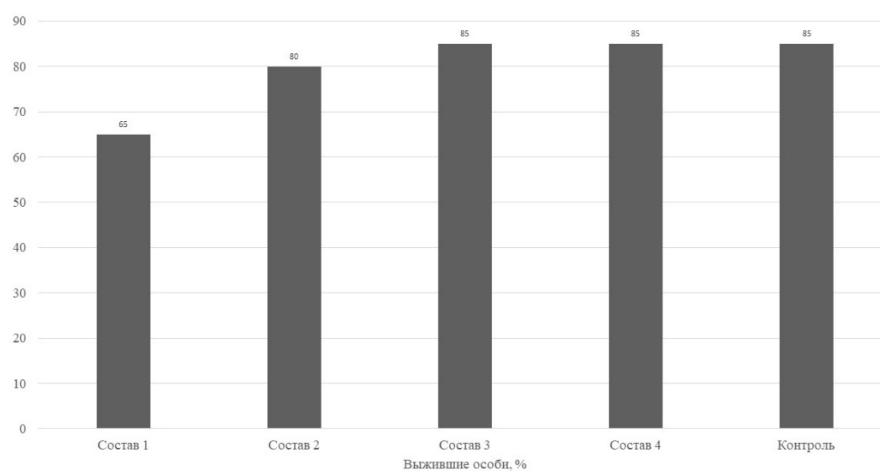


Рисунок 3. Гистограмма выживаемости самцов красноклешневого рака

Выводы. В ходе проведения эксперимента удалось установить, что:

- среди экспериментальных кормовых смесей наибольшей эффективностью по показателям роста и выживаемости являются кормосмеси рецептуры 3 и 4, с меньшим содержанием рыбного компонента, но более высоким - гаммаруса и кормового мела. По-видимому, присутствие данных компонентов в корме благоприятно сказывается на процессах линьки и уменьшает агрессивность раков по отношению друг к другу;

- наибольшим индивидуальным приростом массы обладают готовые коммерческие корма, а максимально близкими к показателям прироста биомассы раков в контроле являются смеси 3 и 4.

Список использованной литературы

1. Шокашева Д. И. Рост молоди австралийского рака *Cherax quadricarinatus* в индустриальных условиях в зависимости от температуры среды // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2.

2. Жигин А. В. и др. Использование личинок комнатной мухи для кормления молоди австралийских красноклешневых раков // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 33-37.

3. Шумейко Д. В., Ротарь Д. Ю. Влияние воды с пониженным содержанием дейтерия на показатели эффективности подращивания молоди австралийского красноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) // Актуальные аспекты развития сельского (аграрного) туризма в России. – 2018. – С. 152-157.

4. Лагуткина Л. Ю., Пономарев С. В. Новый объект тепловодной аквакультуры австралийский красноклешневый рак (*Cherax quadricarinatus*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – №. 6.

5. Jones C. The biology and aquaculture potential of the tropical freshwater crayfish, *Cherax quadricarinatus*. – Department of Primary Industries Queensland, 1990.

**РЕЗУЛЬТАТЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
МУРМАНСКОЙ БАНКИ (БАРЕНЦЕВО МОРЕ)****THE MURMANSK RISE (THE BARENTS SEA) SEDIMENT BIOASSAY
RESULTS****Горбачева Елена Анатольевна****Gorbacheva Elena A.**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Мурманск, РФ

Polar Branch of FSBSI «VNIRO», Murmansk, Russia

E-mail: gorbach@pinro.ru

Аннотация. Исследована экотоксичность водных вытяжек донных отложений Мурманской банки (Баренцево море). В качестве тест-организмов использовались одноклеточная морская водоросль *Phaeodactylum tricornerutum* Bohlin и личинки жаброногого рачка *Artemia salina* L. Установлено присутствие на северо-восточном и юго-западном склонах Мурманской банки наряду с нетоксичными, слабо- и среднетоксичными донными отложениями.

Ключевые слова: биотестирование, донные отложения, Баренцево море, *Artemia salina*, *Phaeodactylum tricornerutum*

Abstract. The Murmansk Rise (the Barents Sea) sediment elutriate ecotoxicity was analyzed. Sea microalgae *Phaeodactylum tricornerutum* Bohlin and larvae of brine shrimp *Artemia salina* L. were taken as test-organisms. Along with non-toxic sediments, ones of poorly toxic and medium toxic levels were found on the northeastern and southwestern parts of the Murmansk Rise.

Key words: bioassay, marine sediments, Barents Sea, *Artemia salina*, *Phaeodactylum tricornerutum*

Баренцево море подвергается более значительному антропогенному воздействию, чем другие арктические моря [4]. Основными видами хозяйственной деятельности на его акватории являются рыболовство, судоходство, нефте- и газоразведка. В настоящее время уровень загрязнения открытых акваторий Баренцева моря тяжелыми металлами, хлорорганическими соединениями и нефтяными углеводородами сохраняется на достаточно низком уровне [3]. Вместе с тем данные химического анализа указывают на накопление ряда поллютантов в донных отложениях Центрального, Западно-Новоземельского и Южно-Новоземельского желобов, прибрежной зоне Западного Мурмана, восточной части Печорского моря и на склонах Шпицбергенской и Мурманской банок [5].

Для исследования уровня загрязнения морской среды используются не только химико-аналитические методы, но и биотестирование. Важным преимуществом биотестирования является возможность оценить опасность для гидробионтов всего комплекса, накопленных в среде загрязняющих

вещества и их метаболитов, учесть синергические и антагонистические воздействия.

Цель наших исследований – исследовать методом биотестирования экотоксичность донных отложений в районе Мурманской банки (Баренцево море).

Донные отложения для экотоксикологических исследований были отобраны в 2 рейсах 2 научно-исследовательских судов в Баренцевом море дночерпателем Ван-Вина с площадью захвата 0,1 м². Карта-схема расположения станций отбора проб представлена на рисунке 1.

В качестве тест-организмов использовали личинок жаброного рачка *Artemia salina* L. и одноклеточную водоросль *Phaeodactylum tricorutum* Bohlin. Исследовали воздействие водных вытяжек из донных отложений на выживаемость рачков и рост культуры водоросли. Получение водных вытяжек из донных отложений осуществлялось в соответствии с методическими рекомендациями [1, 2]. Соленость морской воды использованной для приготовления вытяжек – 34 ‰.

При постановке экспериментов на культуре водоросли *Ph. tricorutum* и личинках *A. salina* руководствовались ГОСТ Р 53910-2010 [2] и ГОСТ Р 53886-2010 [1] соответственно. Продолжительность опытов составляла 96 ч. Результаты экспериментов обрабатывали с использованием методов вариационной статистики: вычисляли среднее арифметическое и доверительный интервал.

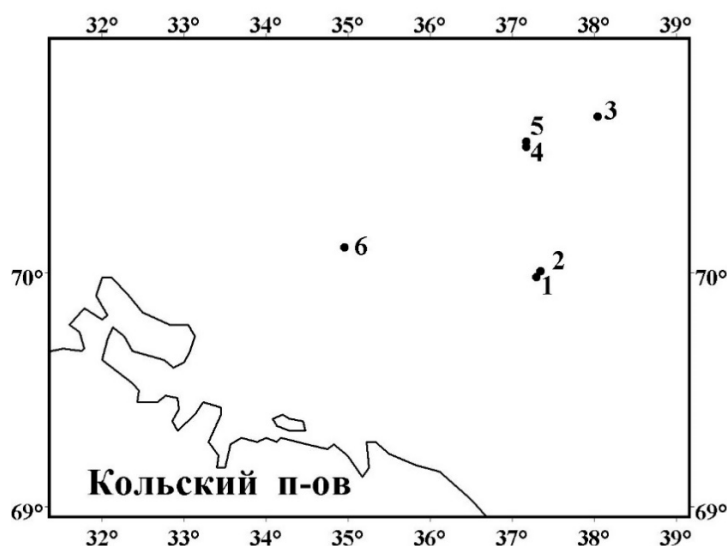


Рисунок 1. Карта-схема расположения станций отбора проб

Донные отложения считались нетоксичными для *Ph. tricorutum* если в конце экспозиции количество клеток водоросли в полученной из них водной вытяжке составляло $\geq 90\%$, слаботоксичные – 89-65 %, среднетоксичные – 50-64 %, высокотоксичные – 0-49 % от контроля. Для личинок *A. salina* донные отложения рассматривались как нетоксичные при

выживаемости рачков в аодной вытяжке в конце эксперимента 90-100 %, слаботоксичной – 89-65 %, среднетоксичной – 50-64 %, высокотоксичной – 0-49 %.

Мурманская банка представляет собой подводную возвышенность в Баренцевом море, которая располагается между 70° и 71°50' с. ш., 33°30' и 38°30' в. д. Биотестированию подвергались донные отложения, отобранные на северо-восточном (станции 1-5) и юго-западном (станция 6) склонах банки.

Водные вытяжки из донных отложений Мурманской банки не оказывали токсического воздействия на рост культуры микроводоросли *Ph. triornutum*. В вытяжках донных отложений станций 1, 2, 4-6 зарегистрировали стимуляцию деления клеток водоросли (рис. 2). На уровне контроля сохранялась численность водоросли в вытяжке донных отложений станции 3. Стимуляция роста культуры водоросли *Ph. triornutum*, зарегистрированная в подавляющем большинстве изученных водных вытяжек, вероятно, обусловлена повышенным содержанием в них биогенных элементов. В донных отложениях происходит регенерация и накопление биогенов, которые переходят в полученную из них вытяжку.

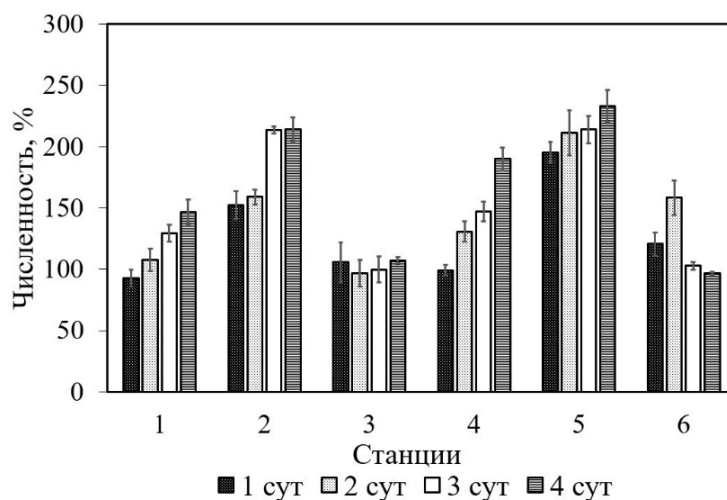


Рисунок 2. Динамика численности водоросли *Ph. triornutum* в водных вытяжках донных отложений Мурманской банки

Исследования с использованием личинок *A. salina* показали снижение выживаемости рачков в водных вытяжках донных отложений станций 2, 3 и 6 до 68, 87 и 88 % соответственно (рис. 3). На основании полученных данных вытяжки донных отложений станции 2 можно считать среднетоксичными, станций 3 и 6 –слаботоксичными для личинок *A. salina*. В водных вытяжках донных отложений станций 1, 4 и 5 выживаемость рачков составляла 92-93 %, и они являются нетоксичными для личинок *A. salina*.

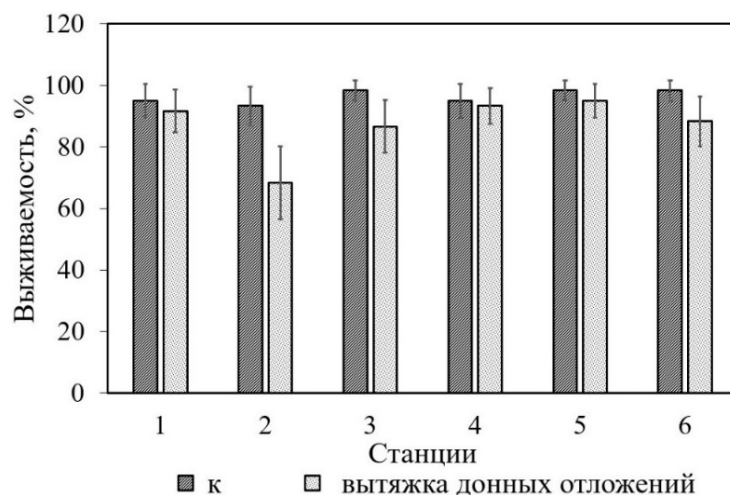


Рисунок 3. Выживаемость личинок *A. salina* в водных вытяжках донных отложений Мурманской банки

Таким образом, ни одна из изученных вытяжек донных отложений не оказывала негативного воздействия на рост культуры водоросли *Ph. triornutum*. Вместе с тем 3 из 6 исследованных проб донных отложений токсичны для личинок *A. salina*. Токсичность водных вытяжек донных отложений станций 2, 3 и 6 для личинок *A. salina* может быть обусловлена повышенным загрязнением донных отложений. Станции 3 и 6 располагались в наиболее глубоководных (220-250 м) участках района исследований – в ложбине на северо-восточном и у подножия юго-западного склона Мурманской банки соответственно. Только станция 2 находилась на относительно мелководном (190 м) участке северо-восточного склона банки.

Загрязнение может транспортироваться в район Мурманской банки Мурманским течением, которое является продолжением Южной ветви Нордкапского течения, вместе с водами которого в Баренцево море переносятся поллютанты от северо-европейских промышленных центров. Поступление загрязняющих веществ в Баренцево море возможно и в результате атмосферных выпадений. Кроме того, Мурманская банка является важным рыбопромысловым районом Баренцева моря и через ее акваторию проходят маршруты плавания судов, осуществляющих перевозку различных видов грузов [4]. Несанкционированные сбросы с рыболовных и транспортных судов могут быть источником загрязнения района исследований.

Результаты проведенных исследований показали присутствие на северо-восточном и юго-западном склонах Мурманской банки наряду с нетоксичными, слабо- и среднетоксичными донными отложениями. В водных вытяжках из токсичных донных отложений наблюдалась повышенная гибель личинок *A. salina*. Для водоросли *Ph. triornutum* исследованные донные отложения нетоксичны.

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 53886-2010 Вода. Методы определения токсичности по выживаемости морских ракообразных. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2010. – 35 с.
2. ГОСТ Р 53910-2010 Вода. Методы определения токсичности по замедлению роста морских одноклеточных водорослей *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin и *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2010. – 41 с.
3. Жилин А.Ю., Плотицына Н.Ф. Характеристика состояния загрязнения элементов экосистемы Баренцева моря в 2012 г. // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IV Всерос. научн.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18-22 марта 2013 г.). – Петропавловск-Камчатский, 2013. – С. 156-178.
4. Морские экосистемы и сообщества в условиях современных климатических изменений / отв. ред. Г.Г. Матишов. – СПб.: Реноме, 2014. – 456 с.
5. Новиков М.А., Жилин А.Ю. Динамика уровней загрязнения донных отложений Баренцева моря в последнее десятилетие // Природные опасности: связь науки и практики: материалы II междунар. научн.-практ. конф. (Саранск, 23-24 апреля 2015 г.). – Саранск, 2015. – С. 319-325.

**К ВОПРОСУ ОБ ИНВАЗИИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕРОЯ
LITHOGNATHUS MORMYRUS (LINNAEUS, 1758) В ЧЕРНОЕ МОРЕ
НА ПРИМЕРЕ АКВАТОРИИ АБХАЗИИ**

**TO THE QUESTION ABOUT INVASION OF STRIPED SEABREAM
LITHOGNATHUS MORMYRUS (LINNAEUS, 1758) IN THE BLACK SEA
ON THE EXAMPLE OF ABKHAZIAN WATER AREA**

**Дбар Роман Саидович^{1, *}, Вольтер Ефим Романович^{1, 2, **},
Маландзия Виктор Ильич^{1, 2, ***}**

Dbar Roman S.^{1, *}, Volter Efim R.^{1, 2, **}, Malandzia Victor I.^{1, 2, *}**

¹Институт экологии АН Абхазии, г.Сухум, Абхазия

¹Institute of ecology of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia

²Абхазский государственный университет, г.Сухум

²Abkhazian state University, Sukhum, Abkhazia

*E-mail: romandbar@mail.ru

**E-mail: ervolter@mail.ru

***E-mail: malandzia@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения инвазии атлантического землероя *Lithognathus mormyrus* L. в Абхазской акватории Черного моря. С момента его регистрации в 2013г. отмечается возрастание численности мормира. Высокие промысловые концентрации мормира, состоящие в основном из неполовозрелых особей, сохраняются в течение всего марта на глубинах 2-3 м. Интенсивный нагул мормира наблюдался со второй половины июня до середины ноября на глубинах 2-5 м на илистых и песчаных грунтах на участках дна, прилегающих к устьям малых рек. Проникновение и активное размножение мормира связывается со снижением численности барабули, занимающую ту же пищевую и биотопическую нишу на мелководных участках.

Ключевые слова: мормир, инвазия, Черное море, Абхазия

Abstract. The results of studying the invasion of the striped seabream *Lithognathus mormyrus* L. in the Abkhazian black sea are presented. Since its registration in 2013 there is an increase in the number of the striped seabream. High commercial concentrations of the striped seabream, consisting mainly of immature individuals, persist throughout March at depths of 2-3 m. Intensive feeding of mormir was observed from the second half of June to mid-November at depths of 2-5 m on muddy and sandy soils on the bottom areas adjacent to the mouths of small rivers. Penetration and active growth of the striped seabream is associated with a reduction in the number of goatfish *Mullus barbatus*, occupying the same food and biotopic niche in shallow areas.

Key words: striped seabream, invasion, Black Sea, Abkhazia

Климатические изменения и интенсификация морских коммуникаций двух последних десятилетий привели к заметному увеличению числа видов спаровых в Черном море до десяти [1].

К повсеместно встречающимся представителям спаровых *Sparidae* в водах Абхазии зубарю *Diplodus puntazzo* и ласкирю *Diplodus annularis* и не имеющих большого значения для промысла, добавился атлантический землерой *Lithognathus mormyrus*. Другие виды спаровые (бопс, сальпа, дорада и др.) в небольшом количестве встречаются на подводном скалистом плато вдоль клифов Мюссеры до мыса Пицунда.

В настоящее время мормир становится ценным объектом не только спортивного рыболовства, но и береговых промысловых бригад. Вкусовые качества мормира, обитающего у Кавказского побережья намного выше, чем у особей, выловленных в Средиземном море из-за меньшей солености черноморской воды.

Первая единичная находка мормира у берегов Абхазии относится к осени 2013 года. Это был небольшой экземпляр, размером 13 см и возрастом 1+. Очевидно, это потомство особей, нерестящихся вблизи Анатолийского побережья. В литературе есть ссылки об обнаружении мормира у побережья Болгарии, Румынии и Турции еще в 2007 г., но к сожалению, современное состояние популяции у этих берегов нам не известно [5,6]. К мормиру есть определенный интерес и у российских исследователей [2,4].

Сразу же после поимки первой особи, мормир стал объектом исследования отдела гидробиологии и ресурсов моря Института экологии АН Абхазии (ИЭ АНА). Наблюдение проводилось как на главной биостанции ИЭ АНА, а также проводились регулярные осмотры уловов, выносимых бригадами берегового лова на Сухумский рыбный рынок.

С момента обнаружения в 2013 г. и до конца 2018 г. мормир в количестве до 5 особей эпизодически регистрировался в сеточных уловах рыболовных бригад и рыбаков-любителей. По обобщенной оценке всего было выловлено до 1500 экземпляров. Переломным моментом в промысле мормира можно считать 2019 г., когда, начиная с марта по ноябрь месяц, рыба постоянно фиксировалась в сеточных уловах и при донном ужении на небольших глубинах около 2-3 м. В зимнее время с декабря по февраль, при тралениях на мелководных участках шельфа мормир в уловах не регистрируется. Естественно предположить, что зимовка мормира возможна как в зимовальных ямах, на глубинах 40-60 м, где температура воды не менее 12⁰С, так и в естественных укрытиях на скалистом или илистом грунте. Вероятно, что время зимовки мормир либо не закапывается в грунт, но при этом ограничивает пищевую активность декаподами, так как хамса в качестве пищи его не привлекает.

В начале марта наблюдается активность мормира на мелководных каменистых участках со сложным рельефом дна, на которых начинают бурно развиваться зеленые водоросли *Ulva intestinalis*. Этой весной первые экземпляры мормира весом до 400 г были добыты ставными сетями в

Гагрском заливе и в Пицундской бухте. В течение двух последних лет к середине марта отмечается выход мормира к береговой бровке на глубины 2-2.5 м из прилегающих зимовальных ям, как это зафиксировано вблизи Сухумского мыса. В середине марта 2020 г. в вечернее и ночное время при пасмурной погоде и спокойном море береговая бригада ИЭ АНА вылавливала ставными сетями 25-35 кг мормира, размером 13-21 см и весом от 45 до 200 г (рис.1). Все экземпляры мормира полученные в этот период были либо 1-ой стадии половозрелости, либо гонады не обнаруживались. Размерно-весовые характеристики мормира после зимовки в уловах жаберных сетей 15-16 марта 2020 г на Сухумском мысе представлены в таблице 1.

Таблица 1. Размерно-весовой состав мормира в уловах жаберных сетей на Сухумском мысе в период весенней миграции 15-16 марта 2020 г.

№	Длина, см	Масса, г	Количество особей, %	Возраст
1	13.5-14	54	12	1-
2	14-14.5	62	13	1-
3	14.5-15	67	8	1+
4	15-15.5	73	8	1+
5	15.5-16	88	12	1+
6	16-16.5	95	7	1+
7	16.5-17	98	9	2-
8	17-17.5	104	7	2-
9	17.5-18	108	5	2-
10	18-18.5	128	3	2+
11	18.5-19	141	1	2+
12	19-19.5	169	0.5	2+
13	19.5-20	175	0.5	2+
14	20-20.5	183	0.5	2+
15	20.5-21	197	0.5	3-

В уловах ставных сетей в конце марта обычно попадаются не менее 5-6 экземпляров, что может свидетельствовать о перемещении их группами. Нерестящийся мормир практически не попадает в ставные сети.

По литературным данным нерест мормира проходит в июне-июле. Однако, в этот период в условиях Абхазской акватории у всех особей, пойманных в прибрежной зоне на глубине 2-3 м уже выметана икра и рыбы активно питаются.

Количество разновозрастных особей, пойманных на одну донную удочку летом 2019 г. на рассвете или в ночное время достигало 10-15 экземпляров. Рыбакам-любителям удалось быстро выявить пищевые предпочтения мормира - это мидии, дождевые черви и креветки. Нагул при теплой погоде продолжается до конца ноября. В октябре-ноябре при ловле

кефали отдельные особи мормира попадают рыбакам даже на хлебные приманки.

С начала декабря по конец февраля мормир уходит на зимовку. Очевидно, вселение мормира происходит в условиях конкуренции за характерный донный субстрат – илистые отложения на мелководьях. На этих участках дна, именно, барабуля по характеру питания и предпочтению грунтов могла бы составить самую существенную конкуренцию мормиру, но ее численность невелика и год от года сокращается.

Вопреки литературным данным [4], нами не было отмечено предпочтения мормиром эстуариев горных и равнинных рек. По-видимому, мормир избегает сильно распресненных участков. В то же время, отмечено, что мормира привлекают участки прибрежной зоны моря в местах впадения ливневой канализации, которые эпизодически получают большое количество органики. В их илистых устьях и в понижениях подводного рельефа мормир при небольших волнениях находит достаточно донных организмов.



Рисунок 1. Размерный ряд мормира выловленного в Сухумской бухте 16.03.2020г.

Таким образом, проведенные исследования показали значительный рост численности атлантического землероя в акватории Абхазии за период 2013-2020гг., что позволяет прогнозировать дальнейшее увеличение его численности и расширение ареала. Причиной столь быстрого освоения вод

Абхазии данным инвазивным видом рыб, по всей видимости, следует считать высвобождение пищевой и биотопической ниши на мелководных участках, занимаемой барабулей *Mullus barbatus ponticus*, интенсивный промысел которой существенно сократил ее численность за последние десятилетия. Данная инвазия пока происходит без видимого ущерба для других бентосных рыб, обитающих и мигрирующих в пределах литоральной зоны акватории Абхазии.

Список использованной литературы

1. Артамонов А. Морские караси // Рыбачьте с нами. 2007.-№ 9. -С. 174-179.
2. Болтачев А.Р., Карлова Е.П. Фаунистическая ревизия чужеродных видов рыб в Черном море // Российский ж. Биологических инвазий. 2014. - №3. -С.2-26.
3. Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря. - М.: ВНИРО, 2007. 238 с.
4. Гуськов Г.Е., Живоглядов А.А., Чепурная Т.А., Шиманская Е.И. обнаружение атлантического землероя *Lithognathus mormyrus* в сетных уловах у кавказского побережья российской федерации // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5.- С.1-9.
5. Mehmet AYDIN The New Maximum Length of the Striped Sea Bream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) in the Black Sea Region // Aquatic Sciences and Engineering. 2018, Vol. 33, Issue 2, P. 50 – 52. Archive
6. Sat İlmîs, H. H.; Sumer, C.; Aksu, H.; Celîk, S. About the new record of striped Seabream, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Teleostei: Sparidae) from the coastal waters of the southern Black Sea, Turkey // Journal of Animal and Veterinary Advances 2014. Vol.13 No.3 pp.171-173/ ref.12
7. Semih Engin, Arif Can Keskin, Tolga Akdemir, Dilruba Seyhan. Occurrence and New Geographical Record of Striped Seabream *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Turkish Coast of Black Sea // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2015, Vol 15, Num, 4. P: 937-940
8. Stanciu, M., Ilie, G. *Lithognathus mormyrus*, a new species of Sparidae at the Romanian littoral // Pontus Euxinus, Studii si cercetari CSMN-Constanta 1:1980. P: 107-110

**МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПРОМЫСЛА
И РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ УЛОВОВ ХАМСЫ
(ENGRAULIS ENCRASICOLUS LINNAEUS) ЗИМУЮЩЕЙ
У БЕРЕГОВ АБХАЗИИ**

LONG-TERM DYNAMICS OF FISHING AND SIZE-AGE STRUCTURE
OF ANCHOVY CATCHES (ENGRAULIS ENCRASICOLUS LINNAEUS)
WINTERING OFF THE COAST OF ABKHAZIA

Дбар Роман Саидович*, Гамахария Паата Джейранович
Dbar Roman S.*, Gamakhariya Paata J.****

Институт Экологии АНА, г. Сухум, Абхазия
Institute of Ecology Academy of sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia

*E-mail: romandbar@mail.ru

**E-mail: pgamakhariya@mail.ru

Аннотация. Проанализированы многолетние данные (2011-2020 гг.) по морфо-биологической и экологической структуре зимующего у побережья Абхазии анчоуса. На основе данных о добыче хамсы в период 2011-2020 гг. представлены межгодовые и внутригодовые закономерности динамики промысла анчоуса (черноморского и азовского), а также рассмотрена динамика размерно-возрастной структуры уловов. Даны абсолютные значения вылова и их межгодовые колебания. Установлена цикличность изменения запаса и отмечены изменения популяционных характеристик в составе уловов, а также пространственное распределение зимующих косяков в абхазской акватории Черного моря.

Ключевые слова: хамса, размерно-возрастная структура, динамика промысла, Абхазия

Abstract. Long-term data (2011-2020) on the morphological, biological and ecological structure of anchovy wintering near the coast of Abkhazia were analyzed. Based on data on the catch of anchovy in the period 2011-2020 the interannual and intra-annual patterns of the dynamics of fishing for anchovies (Black Sea and Azov) are presented. The dynamics of the size-age structure of catches is considered. Absolute catch values and their interannual fluctuations are given. The cyclical nature of stock changes has been established and changes in population characteristics in the composition of catches, as well as the spatial distribution of wintering schools of fish in the Abkhazian waters of the Black Sea, have been noted.

Key words: anchovy, size and age structure, fishing dynamics, Abkhazia

Европейский анчоус, или хамса (*Engraulis encrasicolus*, L., 1758) относится к числу наиболее массовых видов рыб в Азово-Черноморском бассейне. Благодаря своей многочисленности, играет исключительно важную роль в экосистеме моря, являясь промежуточным звеном между зоопланктоном и представителями высшего трофического уровня –

крупными хищными рыбами, дельфинами и птицами. В то же время хамса – важный промысловый объект, активно эксплуатируемый объектом всеми причерноморскими странами, устойчиво занимая первое место по объему вылова. За последние 50 лет (с конца 1960-х – начала 70-х) доля вылова хамсы в Черноморском рыбном промысле увеличилась с 55-60 до 80-85 %.

Согласно результатам современных популяционно-генетических исследований [5], в Азово-Черноморском бассейне европейский анчоус представлен двумя популяциями – черноморской и азовской, каждая из которых характеризуется наличием пространственно обособленных репродуктивных, нагульных и зимовальных областей и, соответственно, представляет самостоятельную единицу промыслового запаса [6]. В акватории Абхазии рекомендуемый вылов составляет порядка 30-45 тыс. тонн ежегодно.

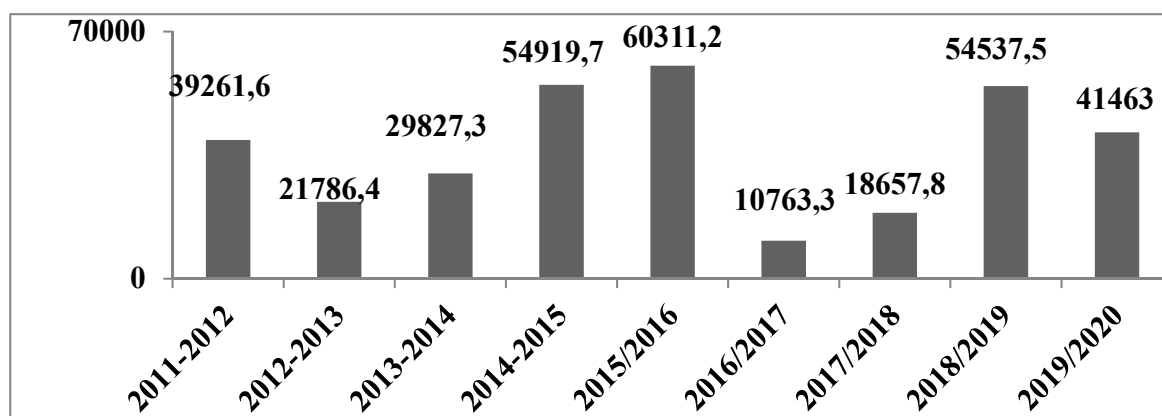


Рисунок 1. Динамика уловов хамсы у побережья Абхазии.

Ареал черноморской популяции хамсы занимает всю акваторию Черного моря. Функциональная структура популяционного ареала включает в свой состав репродуктивно-нагульную и зимовальную части, пространственно разделенные между собой. В промысловом отношении представляет интерес зимовальная часть ареала, занимающая прибрежные воды Турции, Грузии и Абхазии, где осуществляется промысел черноморской хамсы, который носит исключительно сезонный характер [2].

Предмет данного исследования – анализ динамики промысла и размерно-возрастной структуры уловов черноморской и азовской хамсы у побережья Абхазии, оценка ее современного внутривидового состояния и экологической адекватности режима эксплуатации и влияния режима эксплуатации на состояние зимующих популяций хамсы.

Материал и методы. Материалом для исследований служила хамса, зимовавшая у черноморского побережья Абхазии в 2011/2020 гг. Район исследований охватывал шельфовую зону от Сухумского района вплоть до Галского района, диапазон глубин составлял 20-80 м. материал

получен из уловов промысловых судов. Лов производился с помощью кошелькового невода.

Отбор проб и их камеральную обработку проводили в соответствии с общепринятыми в практике ихтиологических исследований методиками [3,4].

Измерения рыб производились с точностью до 0.1 см. Выполнялись промеры стандартной длины (расстояние от переднего конца рыла до конца позвоночника), определялся возраст рыб. Во всех расчетах использовали только стандартную длину тела. Вес определяли на электронных весах с точностью до десятых долей грамм. Для определения индивидуального возраста хамсы использовали отоциты [3]. Для анализа динамики уловов использовали официальные данные промысловой статистики, полученные в Государственном комитете Республики Абхазия по экологии охране природы.

Результаты и обсуждение. В период проведения исследований объемы вылова хамсы варьировали от 39261,6 до 41463,0т (рис. 1), в предыдущие годы они были значительно ниже. Величина среднего многолетнего улова составляет 36836,4 т. Промысел начинался во второй половине декабря и заканчивался в конце марта – начале апреля (с 2017 года вылов заканчивался в феврале-марте). Продолжительность путины в среднем не превышала 3 – 3,5 месяца.

На основе многолетних данных четко прослеживается цикличность изменения биомассы хамсы, которая связана как с внутривидовой размерно-возрастной динамикой, а также климатическими изменениями и температурными полями. Влияние климатических изменений и температурных полей нами будет рассмотрено отдельно, в данной статье будут рассмотрены лишь биологические показатели, влияющие на динамику стада хамсы.

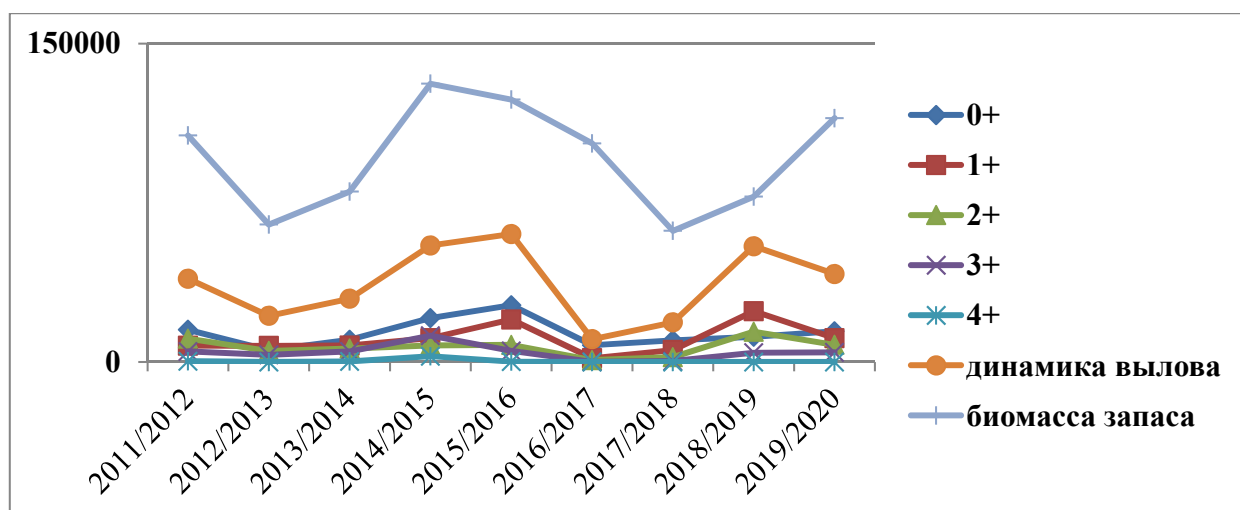


Рисунок 2. Размерно-возрастная структура зимующей у берегов Абхазии хамсы в 2011/2020 гг.

Размерный состав уловов хамсы в 2011/2020 гг. был представлен особями длиной 5.6 – 13.9 см (стандартная длина), возрастной – пятью поколениями (годовыми классами): сеголетками, 2-, 3-, 4 - летками и очень редко 5-летками.

Размерно-возрастной состав уловов на протяжении этого времени не оставался неизменным (рис. 2): четко выделяется два типа, один из которых представлен 2012/2013 и 2018/2019 промысловыми сезонами, другой – всеми остальными. Для первого типа размерно-возрастной структуры характерно присутствие в составе уловов пяти возрастных (годовых) классов с постоянным доминированием сеголеток – от 35.2 до 73.7 % (среднее 54.5 %), а также невысокая доля пятилеток с максимумом по биомассе - 5.0 % в 2014/2015 гг., при среднем возрасте хамсы 1.25 года и средней длине 9.66 см.

Для второго типа размерно-возрастной структуры характерно наличие всего четырех возрастных классов – сеголеток, 2-, 3-, 4-леток с доминированием двухлеток (среднее 49.4 %) со средним возрастом 1.29, а средняя длина составляла 9.30 см. Таким образом, произошло незначительное изменение состояния популяции. В свою очередь под воздействием промысла имеет место внутрисезонное ускорение изменений структурно-функциональных характеристик хамсы: от зимы к весне закономерно увеличивается доля сеголеток и сокращается доля всех других возрастных классов.

Увеличение численности особей младших возрастных групп по месяцам внутри сезона носит закономерный характер. Наблюдаемое же в многолетнем аспекте омоложение хамсы, возможно, отчасти связано также с внутривидовыми структурными изменениями, а именно, с перераспределением в составе промыслового стада численного соотношения представителей «черноморской» и «прибрежной» форм [1].

В результате анализа порайонного распределения хамсы в 2011/2020гг. промысловые сезоны (рис.3), было выявлено следующее: наблюдается концентрация запасов хамсы в восточной части акватории Абхазии в 4.1 раза при уменьшении запасов в западном районе. При этом, в последние годы наблюдается увеличение общей доли хамсы, выловленной в центральной и западной частях абхазской акватории Черного моря по сравнению с предыдущими промысловыми сезонами 2017-2020гг. Эта доля заметно выросла и составила более половины выловленной хамсы в эти промысловые сезоны. Можно утверждать, что закономерность в порайонном распределении хамсы отсутствует, то есть в разные годы хамса распределяется исходя из температурного режима вод и течений в море.

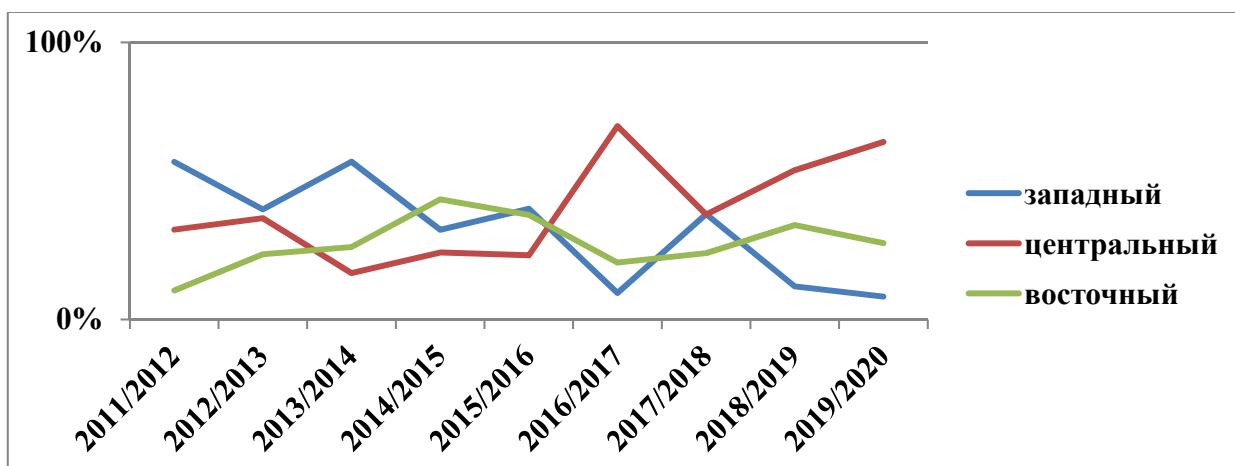


Рисунок 3. Распределение выловленной хамсы по районам в 2011/2020 гг.

Соответственно этим представлениям, существующий правовой режим зимнего промысла хамсы сводится к раздельному ограничению объемов вылова каждого из этих стад. При этом в зависимости от мощности скоплений район промысла черноморской хамсы в разные годы необходимо устанавливать в восточной части акватории Абхазии, а азовской – в западной.

Закключение. На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что регулирование промысла представляется целесообразным и необходимым в особенности в те годы, когда в весенние месяцы в уловах резко увеличивается доля сеголеток и двухлеток. В период наших исследований это происходило ежегодно, кроме путины 2014-2015 года, когда доля возрастов 0+ и 1+ составляла 37.2 %. В остальные годы вылов сеголеток и двухлеток в февральских, мартовских и апрельских уловах достигали высокого процента (выше 60 %). Учитывая низкую пищевую ценность сеголеток, с одной стороны, и одновременно их ключевую роль в формировании репродуктивного потенциала популяции и поддержания ее численности, с другой, интенсивный вылов сеголеток в конце зимовки нежелателен. В таких случаях сроки окончания промысла следует определять на основе оперативного мониторинга размерной структуры уловов с установлением доли особей непромысловой длины в размере 25 % улова (по численности).

Список использованной литературы

1. Зуев Г.В., Бондарев В.А., Мурзин Ю.Л., Новоселова Ю.В. Внутривидовая структурно-функциональная дифференциация зимующей у черноморского побережья Крыма хамсы и ее многолетняя динамика // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: Мат. VII международн. конф. (Керчь, 20-23 июня 2012 г.). Керчь: ЮГНИРО, 2012. – 1. – С. 51 – 58.

2. Зуев Г.В., Бондарев В.А., Мурзин Ю.Л., Самотой Ю.В. Многолетняя динамика промысла и размерно-возрастной структуры уловов черноморской

(*Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks) хамсы в Украине // Морской экологический журнал - 2014. – 2, вып. 3. – С. 27 – 34.

3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром., 1966. – 375 с.

4. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по биологии) – М.: АН СССР, 1959. – 125 с.

5. Ivanova P.P., Dobrovlov I. Population-genetic structure on European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1958) (Osteichthyes: Engraulidae) from Mediterranean Basin and Atlantic Ocean // Acta Adriat. – 2006. – 47, No 1. – P. 13-22.

6. Scientific, Technical and Economic Committee for fisheries (STECF): Assessment of Black Sea Stocks (STECF-12-15) / Eds. Daskalov G., Osio C., Charef A. – Luxembourg: Publ. Office of the EU, 2012. – 216 pp. (JRK Scientific and technical reports).

© Дбар Р.С., Гамахария П.Д., 2020

ФОРМИРОВАНИЕ СООБЩЕСТВА СЕВЕРОКАСПИЙСКИХ МОЛЛЮСКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

FORMING OF A COMMUNITY OF NORTH CASPIAN MOLLUSKS
DEPENDING ON ABIOTIC ENVIRONMENTAL FACTORS

Дегтярева Лариса Вячеславна*, **Лардыгина Елена Глебовна****,
Кашин Дмитрий Владимирович***,
Кострыкина Татьяна Александровна****

Degtyareva L.V.*, **Ladygina E.G.****, **Kashin D.V.*****, **Kostrykina T.A.******
Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») г. Астрахань
The Volga-Caspian branch of the FSSI "VNIRO" ("CaspNIRKh») Astrakhan

*E-mail: dlgru@mail.ru

**E-mail: lardygina68@mail.ru

***E-mail: kashin64@mail.ru

****E-mail: kostrykina.t@mail.ru

Аннотация. Определен видовой состав моллюсков, обитающих в западной части Северного Каспия в различных абиотических условиях. Выявлена высокая частота встречаемости. Моллюски обживают широкий диапазон глубин, солености и насыщения вод кислородом. До 13-метровой изобаты с ростом солености наблюдается увеличение видового разнообразия. Глубже, при более устойчивом солевом режиме, такой закономерности не прослеживается. Наибольшее видовое разнообразие зафиксировано на глубинах 4-8 м при насыщении вод кислородом от 80 до 106%.

Ключевые слова: моллюски, кислород, соленость, глубина, Северный Каспий

2

Abstract. The species composition of mollusks living in the Western part of the Northern Caspian Sea in various abiotic conditions has been determined. A high frequency of occurrence was detected. Shellfish inhabit a wide range of depths, salinity, and oxygen saturation of water. Up to 13-meter isobate with increasing salinity, there is an increase in species diversity. Deeper, with a more stable salt regime, this pattern is not observed. The greatest species diversity is recorded at depths of 4-8 m with water saturation with oxygen from 80 to 106%.

Key words: shellfish, oxygen, salinity, depth, Northern Caspian

Проведенные в 2013-2017 гг. (июнь) в западной части Северного Каспия исследования были направлены на определение видового состава моллюсков (тип Mollusca) в различных абиотических условиях. На 246 станциях отбирались пробы воды из придонного горизонта для определения солености методом пересчета относительной электропроводности воды в соленость [14] и кислорода иодометрическим методом [13]. Подсчет численности бентонтов проведен по общепринятым методикам [10, 16]. Данные были рассчитаны внутри массивов, сгруппированных по глубинам.

Тип Mollusca обживает широкий диапазон глубин – 2,5-29,0 м. При этом наибольшая вариабельность глубин (4,0-29,0 м) отмечена в ареале обитания *Cerastoderma lamarcki*, наименьшая (5,3-10 м) – *Didacna trigonoides*. Частота встречаемости моллюсков составила 64%. Их численность изменялась от 10 до 8290 экз./м²; биомасса – от 0,003 до 1162,066 г/м².

Акватория моря, занимающая малые глубины (до 3 м), является областью влияния волжского стока, метаморфизации речных (<2‰) вод [6], трансформации минерального азота и обеднения вод минеральными биогенами [4]. В этой зоне наблюдается высокое содержание взвешенных веществ при максимальной скорости их осаждения [3]. До изобаты 3 м средняя соленость колебалась от 0,33‰ в 2016 г. до 0,94‰ в 2017 г. Колебания солености обусловлены изменениями объема волжского стока [8]. В этой зоне с увеличением средней солености наблюдается возрастание видового разнообразия в сообществе моллюсков (рис. 1).

Вдоль свала глубин, в пределах четырехметровой изобаты, проходит зона смешения соленых и пресных вод, в которой под воздействием электролитов соленых вод происходит коагуляция взвеси. Донные отложения здесь представлены преимущественно илами и содержат большое количество органического вещества [16]. Здесь располагается «иловая пробка» – область максимального содержания взвеси [11]. На глубинах 3-4 м средняя соленость варьировала в пределах 0,63-2,72‰. Минимум зафиксирован в 2016 г. В этой части акватории при минимальной солености обнаружено два вида: *Hypanis vitrea* (71%) и *Abra ovata* (29%);

при максимальной солености (в 2014 г.) – один вид: *Hypanis angusticostata*. Минимальное видовое разнообразие, зафиксированное на глубинах 3-4 м, обусловлено смешением вод разного генезиса, при котором изменяется интенсивность биологических процессов [1].

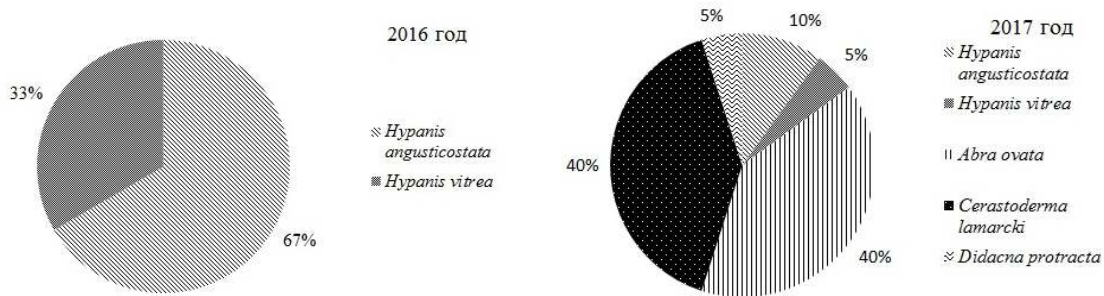


Рисунок 1. Процентное соотношение различных видов моллюсков до 3 м изобаты

За линией свала глубин донные отложения представлены ракушей, включающей незначительную примесь терригенного материала [12]. Между изобатами 4 м и 8 м расположена «элементоорганическая пробка», в которой наблюдается активизация процессов флокуляции и сорбции [9]. Значения средней солености в этой области изменялись от 3,92 (2014 г.) до 5,05‰ (2013 г.). С увеличением солености наблюдалось увеличение видового разнообразия (рис. 2). Следует отметить, что, как и в случае с диапазоном глубин до 3 м, доля видов *Hypanis angusticostata* и *Hypanis vitrea* в общем пуле бентонтов с возрастанием солености и увеличением видового разнообразия снижалась.

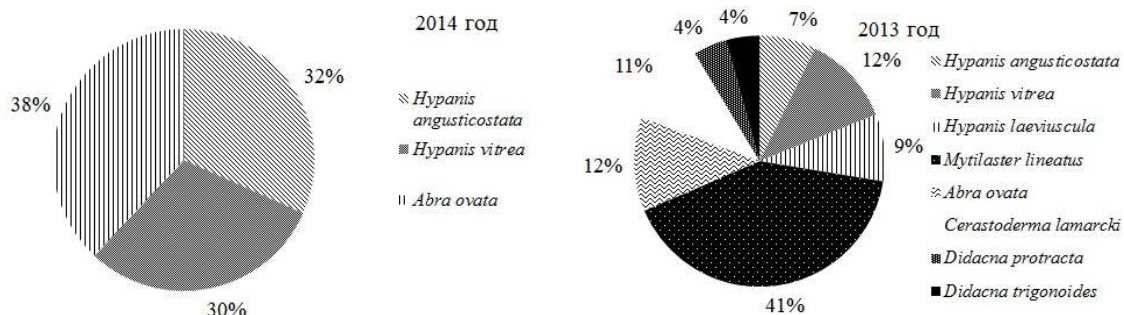


Рисунок 2. Процентное соотношение различных видов моллюсков на глубинах 4-8 м

Акватория с глубинами 8-13 м – биологическая часть маргинального фильтра, характеризующаяся интенсивным карбонатонакоплением и накоплением органического вещества в донных отложениях [5, 8]. В этом районе отмечена наибольшая вариабельность показателей солености. Средняя соленость варьировала в интервале 8,13-11,86‰. В 2017 г. (при максимальном опреснении акватории) сообщество моллюсков состояло из

6 видов; в 2015 г. (при максимальном осолонении) – из 7 (рис. 3). *Hypanis angusticostata* и *Hypanis vitrea* при максимальной в этой зоне солёности не зарегистрированы. На фоне резкого снижения процента *Abra ovata*, наблюдалось значительное увеличение доли численности *Mytilaster lineatus* и *Cerastoderma lamarcki*.

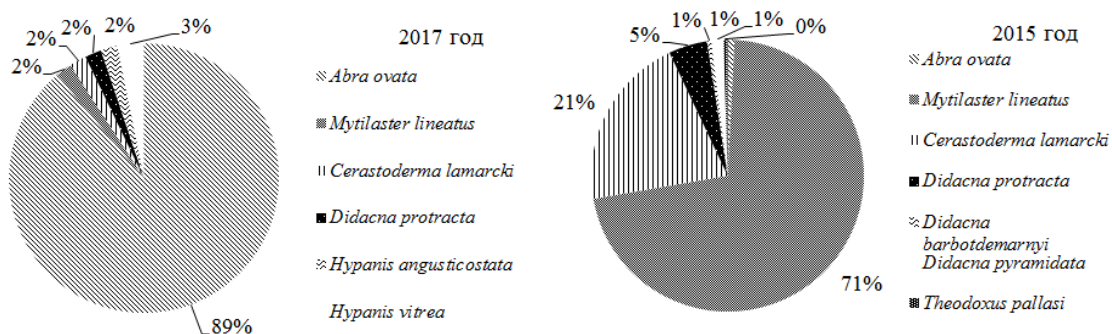


Рисунок 3. Процентное соотношение различных видов моллюсков на глубинах 8-13 м

Акватория с глубинами 13-18 м занимает центральный приглубый район, характеризующийся высокой интенсивностью продукционных процессов и слабым развитием деструкции [6А]. При увеличении солёности до 12 и более промилле происходит снижение процентного содержания органического материала в донных отложениях, обусловленное разбавляющим влиянием минеральной составляющей [15]. На глубинах 13-18 м наиболее устойчивый солевой режим, межгодовые изменения средней солёности находились в самом узком диапазоне – 11,90-12,19‰. В этой зоне, как и на глубинах 8-13 м, максимальная солёность зафиксирована в самый маловодный, 2015, год (65,4 км³). Минимальная солёность – в самый многоводный, 2016, год (126,8 км³). Следует отметить, что при одинаковом видовом разнообразии в 2016 г. в пробах присутствовал *Theodoxus pallasii*, а в 2015 г. – *Hypanis semipellucida* (рис. 4). Низкая вариабельность солёности в этой части акватории обусловила достаточно устойчивое процентное соотношение численности видов.

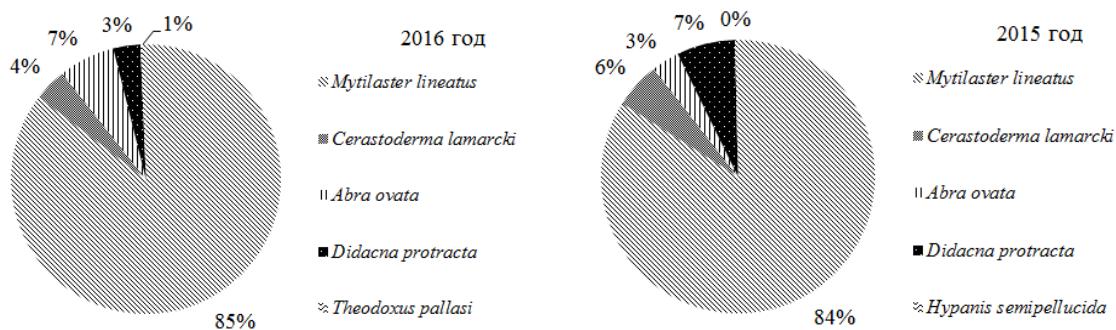


Рисунок 4. Процентное соотношение различных видов моллюсков на глубинах 13-18 м

За изобатой 18 м, в области, прилегающей к границе Северный Каспий – Средний Каспий, средняя соленость изменялась от 12,53 до 12,83‰. При минимальной солености, отмеченной в 2016 г. (самом многоводном), зафиксировано 7 видов, при максимальной, наблюдаемой в 2014г., количество видов моллюсков составило 6 (рис. 5). С возрастанием солености в общем пуле моллюсков увеличивается доля *Mytilaster lineatus* и снижается процент *Cerastoderma lamarcki*.

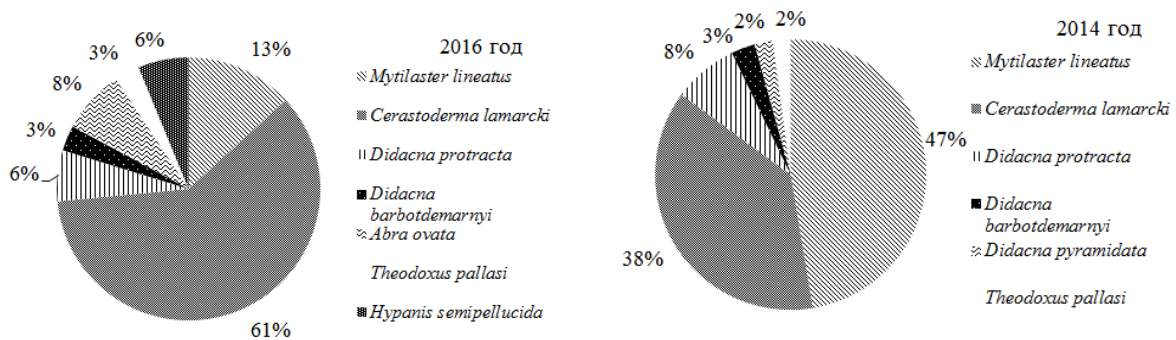


Рисунок 5. Процентное соотношение различных видов моллюсков за изобатой 18 м

Дефицит кислорода (< 80% насыщения) регистрировался преимущественно на локальных участках до 5 м изобаты и более 18 м. Площади гипоксии за исследуемый период изменялись в широком диапазоне (0,21-6,55 тыс. км²). Моллюски встречались при насыщении вод кислородом от 21 до 134%. Их численность зависела от площади гипоксии (рис. 6).

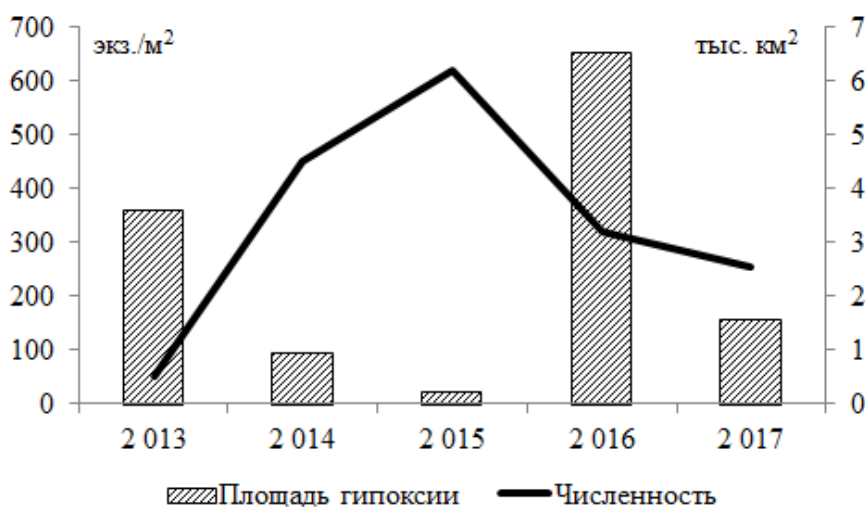


Рисунок 6. Численность моллюсков в зависимости от площади гипоксии

При относительном содержании кислорода менее 30% обитает 4 вида моллюсков: *Abra ovata* (вид, отличающийся наибольшей частотой

встречаемости – 29%), *Mytilaster lineatus* (второй по частоте встречаемости организм, встречен в 224% случаев), *Didacna protracta* и *Cerastoderma lamarcki* (частота встречаемости которых составила по 19%).

При насыщении вод кислородом от 30 до 60% количество видов увеличивается. Помимо четырех вышеперечисленных видов а пробах присутствуют *Hypanis angusticostata* и *Hypanis vitrea* (их частота встречаемости составила 14 и 11% соответственно).

В диапазоне содержания кислорода от 60 до 80% количество видов увеличивается до 9. Сообщество бентонтов пополняют *Didacna barbotdemarnyi* (частота встречаемости 8%), *Hypanis semipellucida* и *Theodoxus pallasii* (частота встречаемости по 2%).

Максимальное видовое разнообразие наблюдается при относительном содержании кислорода 80-106%. Кроме 9 вышеупомянутых видов обнаружены *Didacna trigonoides* и *Didacna pyramidata* (частота встречаемости по 2%).

При дальнейшем возрастании насыщения вод кислородом отмечено убывание видов в сообществе моллюсков. При содержании кислорода более 106% из сообщества северокаспийских моллюсков исчезает *Abra ovata*, более 108% – *Mytilaster lineatus*. При превышении насыщения вод кислородом 123% – *Didacna protracta*, *Cerastoderma lamarcki*, *Hypanis angusticostata*. Прочие виды обнаруживались до максимального за период исследования насыщения вод кислородом (134%).

В единичных случаях зарегистрированы *Hypanis laeviuscula* (на глубине 5,3 м при 81%), *Didacna parallella* (на глубине 21,0 м при 103%) и *Dreissena rostriformis* (на глубине 11,3 м при 127%).

Таким образом, представители типа Mollusca характеризуются высокой частотой встречаемости, обживают широкий диапазон глубин, солености и насыщения вод кислородом. До 13-метровой изобаты с ростом солености наблюдается увеличение видового разнообразия. Глубже, при более устойчивом солевом режиме, такой закономерности не прослеживается. Наибольшим видовым разнообразием отличается акватория с глубинами 4-8 м при содержании кислорода от 80 до 106%.

Список использованной литературы

1. Агатова, А. И. Органическое вещество северной Атлантики / А. И. Агатова, Н. М. Лапина, Н. И. Торгунова // Океанология. – 2008. – Т. 48. – № 2. – С. 200–214.
2. Атлас беспозвоночных Каспийского моря / под ред. Я. А. Бирштейна, Л.Г. Виноградовой, Н.Н. Кондаковой, М.С. Куна, Т.В. Астаховой, Н.Н. Романовой. – М.: Пищ. пром-ть, 1968. – 414 с.
3. Гершанович, Д. Е. Взвешенные вещества Каспийского моря. Научный отчет по теме №1 / Д. Е. Гершанович, Т. А. Хачатурова. - М.: ВНИРО, 1974. – 60 с.
4. Головатых, Н.Н. Количественная и качественная трансформация биогенных веществ в дельте и авандельте р. Волги / Н.Н. Головатых,

Н.В. Галушкина, Л.В. Дегтярева // Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волги и Каспийском море: Сборник научных трудов. – Астрахань: Изд-во ФГУП «КаспНИРХ», 2012. – С. 47-49.

5. Карыгина, Н.В. Накопление органических соединений в донных отложениях маргинального фильтра Каспийского моря / Н.В. Карыгина, Л.В. Дегтярева, Е.В. Лардыгина // Мат-лы V Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений» 26-27 сентября 2013 г., г. Астрахань. – Астрахань: Изд-во «КаспНИРХа», 2013. – С. 100-103.

6. Каспийское море. Гидрология и гидрохимия / под ред. С.С. Байдина, А.Н. Косарева. – М.: Наука, 1986. – 262 с.

7. Катунин, Д.Н. Гидроэкологические основы формирования экосистемных процессов в Каспийском море и дельте реки Волги / Д.Н. Катунин. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2014. – 478 с.

8. Лардыгина, Е.Г. Основные черты пространственного распределения солености на акватории лицензионного участка ООО «Каспийская Нефтяная Компания» в 2013-2014 гг. / Е.Г. Лардыгина // Рыбохозяйственные исследования в Каспийском море в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Сборник научных трудов – Астрахань: Изд-во ФГБНУ «КаспНИРХ», 2015. – С. 118-120.

9. Лисицын, А.П. Маргинальный фильтр океанов / А.П. Лисицын // Океанология. – 1994. – Т.34. – №5. – С.735-747.

10. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.

11. Немировская, И.А. Генезис углеводородов во взвеси и в донных осадках северного шельфа Каспийского моря / И.А. Немировская, В.Ф. Бреховских // Водные ресурсы. – 2008. – Т.48. – №1. – С.48-58.

12. Пахомова, А. С. К осадкообразованию в северной части Каспийского моря / А. С. Пахомова // Тр. ГОИН. – 1956. – Вып. 31 (43). – С. 80–106.

13. РД.52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод / под ред. С.Г. Орадовского. – СПб: Гидрометеиздат, 1993. – 264 с.

14. РД.52.10.736-2010. Объемная концентрация кислорода в морских водах. Методика измерений йодометрическим методом. – М.: Изд-во ФГУ «ГОИН», 2010. – 27 с.

15. Романкевич Е.А. Геохимия органического вещества в океане / Е.А. Романкевич. – М.: Наука, 1977. – 256 с.

16. Романова, Н.Н. Методические указания к изучению бентоса южных морей СССР / Н.Н. Романова. – М.: ВНИРО, 1983. – 14 с.

17. Хрипунов, И.А. Некоторые процессы осадкообразования в Северном Каспии, связанные с зарегулированием стока рек / И.А. Хрипунов // Геолого-морфологические исследования Каспийского моря. – М.: Наука, 1983. – С. 117-122.

ЭНДЕМИЗМ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

ENDEMISM AND DISTRIBUTION OF SOME SPECIES OF ALGAE IN THE COASTAL ZONE OF THE SOUTHERN KURIL ISLANDS

Евсеева Наталия Викторовна

Evseeva Natalia V.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии, г. Москва, РФ

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

E-mail: evseeva@vniro.ru

Аннотация. В районе южных Курильских островов обитает целый ряд редких видов, которые образуют промысловые поселения. Большая часть видов относится к пор. Laminariales. Наибольшим видовым разнообразием ламинариевых водорослей характеризуется побережье о. Итуруп, здесь обитает 16 видов. В побережье о. Кунашир и о. Шикотан отмечено по 10 видов, а у островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан число ламинариевых водорослей увеличивается до 11 видов. Наиболее продуктивным является участок островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан.

Ключевые слова: Laminariales, южные Курильские острова, распределение, запас

Abstract. There are a few endemic species that form stock settlements near the southern Kuril Islands. Most of them are relate to Laminariales. The largest number of Laminariales species was found near the Iturup Island and it was 16 species. In the coastal zone of the Kunashir was found 10 species and the same number in the Shikotan Island. Near the Lesser Kurile Ridge island to the southern Shikotan Island was found 11 species of Laminariales. The area of the Small Kuril Islands to the southern Shikotan Island was mostly productive.

Keywords: Laminariales, the southern Kuril Islands, distribution, stock

Южные Курильские острова — уникальный альгофлористический район. Расположенный на границе высокобореальной и низкобореальной подзон с особым гидрологическим и термическим режимами, он характеризуется широким видовым разнообразием макрофитобентоса и высокой биологической продуктивностью. Здесь распространены и образуют мощные заросли эндемичные для регионов Северо-Западной Пацифики виды.

Прибрежная зона южных Курильских островов характеризуется значительным видовым разнообразием водорослей и мощными их запасами. Общий видовой состав донной флоры насчитывает 304 вида водорослей и 4 вида морских трав (Евсеева, 2013, 2016). Доминирующие

ценозообразующие водоросли, большая часть которых является промысловыми видами (Евсеева, Репникова, 2010), вносят существенный вклад в продуктивность региона и формируют каркас прибрежных биоценозов.

У южных Курильских острова распространены и образуют мощные заросли эндемичные для регионов Северо-Западной Пацифики виды. Из красных водорослей это – анфельция тобучинская *Ahnfeltia tobuchiensis*, в настоящее время она является эндемиком российского Дальнего Востока. Ее поля отмечены в Японском море у берегов Приморья, в зал. Анива (о. Сахалин) и на юге о. Кунашир (Макиенко, 1980). На юге о. Кунашир в зал. Измены запас анфельции в настоящее время насчитывает 119 тыс. т, проводится ее промысел.

Некоторые виды бурых ламинариевых водорослей встречаются только у Курильских островов и северного Хоккайдо:

Saccharina kurilensis встречается у северо-восточного Хоккайдо (Kawashima, 1993), о. Кунашир и островов Малой Курильской гряды и является эндемиком района, примыкающего к Южно-Курильскому мелководью.

Saccharina gyrata отмечается у северо-востока о. Хоккайдо (Kawashima, 1993), у островов Кунашир, Зеленый, Итуруп), где образует локальные поселения ограниченной площади, распространена в районах, примыкающих к Южно-Курильскому мелководью и может считаться эндемиком данной части северо-западной Пацифики.

Два вида водорослей встречены за пределами Хоккайско-Южно-Курильского региона, но также являются редкими. Это:

Arthrothamnus kurilensis отмечен у островов Итуруп, Уруп, Симушир (Nagai, 1940) и локальное поселение наблюдается у юго-западного побережья Сахалина (Клочкова, 1996).

Saccharina angustata обитает в прибрежье о. Хоккайдо (Kawashima, 1993), на юге Приморья (Перестенко, 1980), у о. Кунашир и островов Малой Курильской гряды).

Абсолютным эндемиком может считаться *Cymathere fibrosa*. По данным Нагаи (Nagai, 1940) она обитает от о. Парамушир до о. Итуруп, однако Огородников (2007) указывает, что у Северных Курил этот вид не встречается. По архивным данным (Иртюго, 1971) у островов Кетой–Онекотан этот вид циматеры тоже не встречен. Предположительно северная граница обитания *C. fibrosa* проходит у о. Уруп, так что ее можно считать эндемиком южной части Курильской гряды. Данный вид включен в Красную книгу Сахалинской области и РФ (Евсеева, 2019), несмотря на то, что в прибрежной зоне о. Итуруп ее запас превышает 30 тыс. т.

Бурые водоросли порядка Laminariales образуют значительную биомассу и являются промысловыми и перспективными для промысла видами. Представители порядка доминируют в растительных ассоциациях на твердых грунтах и определяют характер растительности в сублиторали

южных Курильских острова и высокую продуктивность мелководий. Порядок Laminariales в районе южных Курильских островов представлен семействами Chordaceae, Pseudochordaceae, Laminariaceae, Agaraceae, Alariaceae. Наиболее представительным является семейство Laminariaceae: 4 рода и 12 видов. Наибольшее число видов порядка Laminariales отмечено у о. Итуруп: 16 видов, из них 9 видов сем. Laminariaceae. В прибрежье о. Кунашир и о. Шикотан отмечено по 10 видов порядка и 6 (5) видов сем. Laminariaceae. В прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан встречено 11 видов порядка Laminariales, из них 7 видов сем. Laminariaceae. Таким образом, наибольшим видовым разнообразием ламинариевых водорослей характеризуется самый северный из исследуемых участков (о. Итуруп), что подтверждает наличие центра формообразования в районе средних Курильских островов (Щапова, 1948; Клочкова, 1998).

По характеру распределения на различных участках и видовому составу доминирующих ламинариевых водорослей вся прибрежная зона южных Курильских островов может быть разделена на 5 участков: охотоморская и тихоокеанская стороны о. Итуруп, о. Шикотан, о. Кунашир и острова Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан (Евсеева, 2009). На охотоморской стороне о. Итуруп доминирует *Cymathere fibrosa*, о. Итуруп является южной границей ее ареала, на севере острова к ней добавляется *Arthrothamnus bifidus*. На океанской стороне острова доминируют ламинариевые водоросли: *Saccharina dentigera*, *Laminaria yezoensis*, *A. kurilensis*. У о. Кунашир в прибрежной зоне на северном побережье и на западной акватории пояс бурых водорослей сложен видами *S. japonica* и *S. kurilensis*; на восточном мелководье в поясе бурых водорослей доминируют *S. kurilensis*, *S. angustata*, *A. bifidus*. У острова Шикотан растительность представлена *S. kurilensis*, *S. angustata*, *A. bifidus*, *L. yezoensis*. В альгофлоре о. Шикотан отсутствует *S. japonica*, а доминантами являются *S. kurilensis* и *S. angustata*. У о-вов Малой Курильской гряды (южнее о. Шикотан) на северо-западных мелководьях основу зарослей составляют *S. japonica*, *S. kurilensis*. Прибрежная зона юго-восточного (тихоокеанского) побережья островов представлена *S. angustata*, *A. bifidus*.

По продуктивности выделен участок островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан. Здесь запас ламинариевых водорослей составляет 900,8 тыс. т. Наименее продуктивным следует считать прибрежную зону о. Шикотан, совокупный запас ламинариевых водорослей насчитывает всего 42,7 тыс. т. Общий запас водорослей пор. Laminariales в прибрежной зоне южных Курильских островов превышает 1,3 млн. т.

Список использованной литературы

1. Евсеева Н.В. Макрофитобентос прибрежной зоны Южных Курильских островов: состав, распределение и ресурсы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.В. Евсеева. – М., 2009. – 22 с.

2. Евсева Н.В. Видовой состав и характеристика флоры морских водорослей макрофитов южных Курильских островов / Н.В. Евсева // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и пограничных акваториях: Тр. Сахалин. науч.-исслед. ин-та рыбн. хоз-ва и океанографии. – Южно-Сахалинск, 2013. – Т. 14. – С. 237–266.

3. Евсева Н.В. Дополнение к флоре морских водорослей-макрофитов южного Сахалина и южных Курильских островов / Н.В. Евсева // Альгология. – 2016. – Т. 26(4). – С. 387–402.

4. Евсева Н.В. Водоросли / Н.В. Евсева // Красная книга Сахалинской области: Растения и грибы. – Кемерово, 2019. – С. 237–250.

5. Евсева Н.В., Репникова А.Р. Ресурсы промысловых водорослей Сахалино-Курильского региона / Н.В. Евсева, А.Р. Репникова // Рыбпром. – 2010. – №3. – С.14–21.

6. Иртюго П.П. Состав, распределение и ориентировочная оценка запасов промысловых макрофитов у берегов Курильских островов Кетой–Онекотан. Отчет о НИР: СахТИНРО / П.П. Иртюго. – Инв. № 2332. – Южно-Сахалинск: 1971 г. – 32 с.

7. Клочкова Н.Г. Флора водорослей-макрофитов Татарского пролива (Японское море) и особенности ее формирования / Н.Г. Клочкова. – Владивосток, 1996. – 292 с.

8. Клочкова Н.Г. Водоросли-макрофиты дальневосточных морей России. Автореф. дис. ... докт. биол. наук / Н.Г. Клочкова. – Владивосток, 1998. – 45 с.

9. Макиенко В. Ф. Об истории изучения *Ahnfeltia plicata* (Huds.) Fries. Виды анфельтии у дальневосточных берегов СССР / В.Ф. Макиенко // Биология анфельтии. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 5–14.

10. Огородников В.С. Водоросли-макрофиты Северных Курильских островов: Дисс. ... канд. биол. наук / В.С. Огородников. – Петропавловск-Камчатский, 2007. – 25 с.

11. Щапова Т. Ф. Географическое распространение представителей порядка Laminariales в северной части Тихого океана / Т.Ф. Щапова // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1948. – Т. 2. – С. 89–138.

12. Kawashima S. Laminariacean algae of Japan / S. Kawashima. – Muroran, 1993. – 230 p.

13. Nagai M. Marine algae of the Kurile Islands. I. / M. Nagai // J. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ. – 1940. – 46 (1). – 1–137.

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОПУЛЯЦИИ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.) Р. КОЛА
(МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ**

BIODIVERSITY OF AN ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.)
POPULATION IN THE KOLA RIVER (MURMANSK) UNDER
ANTHROPOGENIC EFFECT

Зубченко Александр Васильевич*, Алексеев Максим Юрьевич**

Zubchenko Alexandr Vasilyevich*, Alekseev Maksim Yurievich**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО», Мурманск

Polar branch of FSBSI "VNIRO", Murmansk

*E-mail: zav@pinro.ru,

** E-mail: mal@pinro.ru

Аннотация. Рассмотрена динамика основных популяционных характеристик атлантического лосося. У нерестовых мигрантов выявлены снижение численности, уменьшение длины и массы, доли самок, абсолютного и морского возраста. Обнаружена тенденция снижения плотности молоди. В качестве причины изменений популяционных характеристик рассматривается совокупное влияние ряда антропогенных факторов: заводское воспроизводство, незаконный лов и ulcerативный дермальный некроз.

Ключевые слова: атлантический лосось, популяционные характеристики, признаки омоложения, заводское воспроизводство, незаконный лов, ulcerативный дермальный некроз

Abstract. Substantial population characteristics were analyzed in progress. Spawning migrants showed a decrease in abundance, length, weight, females, total age and sea age. Juveniles density tends to decrease as well. Such shifts in population characteristics seem to be caused by a number of anthropogenic factors such as farm-based production, illegal fishing and ulcerative dermal necrosis.

Keywords: Atlantic salmon, population characteristics, signs of rejuvenation, farm-based production, illegal fishing, ulcerative dermal necrosis

Атлантический лосось (семга) – анадромный вид. По данным Всемирного фонда дикой природы [14] к началу 2000-х годов из 2005 рек, для которых установлена достоверность встречаемости лосося, 294 реки (15 %) утратили свои популяции лосося полностью, 403 (20 %) имеют популяции, которые находятся под угрозой исчезновения, а в 236 (12 %) реках популяции близки к вымиранию. Снижению продукции атлантического лосося способствовал ряд антропогенных факторов, среди которых строительство опорных плотин, загрязнение окружающей среды, общее обезвоживание водотоков, перелов [12], инфекционные болезни [9], интродуцированные паразиты [10], генетическая экспансия через нерестившегося в реках лосося, выращенного на фермах [7,11]. Некоторые

из этих факторов являются общими для многих популяций лосося, а некоторые носят сугубо локальный характер. Оценка роли последних в формировании современной структуры популяции семги р. Кола и является целью настоящей работы.

Река Кола – одна из наиболее значимых и продуктивных лососевых рек Кольского полуострова. Ее длина – 83 км, площадь водосбора – 3846 км². Площадь выявленных нерестово-выростных угодий (НВУ) семги составляет около 217 га [15]. Более 80 лет в реку ежегодно выпускали от 110 тыс. до 7,8 млн. разновозрастной (30-дневные личинки, 0+, 1+, 2+, 3+) молоди семги [6]. В 1958 г. промышленный лов семги был сконцентрирован на рыбоучетном заграждении (РУЗ), ежегодно устанавливаемом примерно в 25 км от устья реки. С 1999 г. РУЗ работает только для рыбоводных целей и учета нерестовых мигрантов. На реке развит лицензионный лов по принципу «поймал-отпустил» и «поймал-изъял». Начиная с 2015 г. – в период нерестового хода – наблюдается массовая гибель производителей от заболевания, которое диагностировано как ulcerативный дермальный некроз (УДН) [3]. С 2016 г. из-за гибели рыб, отбираемых в маточное стадо, прекращены работы по искусственному воспроизводству.

Материалом для исследования послужили сведения по учетной численности нерестовых мигрантов, данные по размерно-массовому, половому и возрастному составу производителей (22695 возрастных проб), собранные на РУЗ в 1981-2019 гг., и данные по плотности молоди, полученные с помощью электролова на 17 индексных участках в период с 1992 по 2019 гг.

В результате выявлено, что за рассматриваемый период трижды заметно снижалась численность производителей (табл. 1). К концу рассматриваемого периода снизились средняя длина и средняя масса производителей. Аналогичная картина наблюдалась в динамике численности самок. Исключение составляют 2016-2019 гг., поскольку из-за УДН были проблемы с работой РУЗ.

Изучение возрастного состава лососей показало увеличение доли рыб в возрасте 1SW (sea winter). Кроме того, наблюдалось незначительное изменение численности рыб в возрасте 2SW и заметное снижение доли рыб в возрасте 3SW. Рыбы в возрасте 4SW во все периоды отмечались единично. По времени пребывания в реке заметно возросла доля рыб в возрасте 2+. Соответственно снизился средний абсолютный возраст.

Семга имеет сложный жизненный цикл. Ее молодь в р. Кола живет от 2 до 6 лет. Время нагула в море колеблется от 1 до 4 лет. Это обуславливает наличие у производителей различных комбинаций речного и морского возрастов. Их количество без повторно нерестующих рыб за время наблюдений колебалось от 13 до 16, с повторно нерестующими лососями – от 15 до 24. Определенных тенденций в этих колебаниях не просматривается, хотя в 1950-е годы без повторно нерестующих рыб насчитывалось 19 возрастных групп [1].

Таблица 1. Динамика основных популяционных характеристик атлантического лосося р. Кола

Параметры		1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019	
Численность, тыс.экз.		8,16	8,57	7,91	4,70	8,82	6,44	8,50	3,31	
Длина (АС) см		75,3	74,5	72,8	65,5	69,3	65,4	65,2	68,9	
Масса, кг		5,140	5,070	5,230	3,300	3,550	3,7	3,690	4,4	
Доля самок, %		48,7	47,3	42,0	34,7	34,2	35,2	29,8	44,4	
Средний абсолютный возраст		5,46	5,26	4,77	4,7	4,7	4,53	4,53	4,98	
Возраст (соотношение в %)	морской	1SW	43,9	50,3	48,7	71,8	59,3	61,1	67,6	59,5
		2SW	27,7	14,2	25,7	20,8	29,3	27,8	26,9	30,7
		3SW	27,8	33,8	24,1	7,1	11,2	10,9	5,4	9,5
		4SW	0,6	1,7	1,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3
	речной	2+	0,4	3,3	17,9	7,1	9,2	15,3	12,1	4,3
		3+	40,5	70,3	65,9	57,0	65,8	66,7	62,9	51,3
		4+	50,8	25,3	15,3	29,1	22,5	17,2	22,8	38,8
		5+	7,8	1,1	0,9	6,6	2,4	0,8	2,2	5,6
		6+	0,5			0,2	0,1			
Количество возрастных групп	без повторно-нерестующих рыб	16	13	15	14	16	13	14	14	
	с повторно-нерестующими рыбами	18	20	19	16	24	16	20	15	
Плотность молоди, экз./100 м ²		-	-	20,7±0,8	13,6±0,5	16,6±0,5	28,7±0,8	19,9±0,4	12,5±0,2	

Популяция лосося р. Кола уже длительное время существует под прессом целого ряда антропогенных факторов. Часть из них сейчас не играет существенной роли или вообще исчезла. Последние годы по силе влияния выделяются три фактора: рыболовство, заводское воспроизводство и УДН.

Чрезмерные промысловые нагрузки уже неоднократно приводили к депрессии запаса семги из это реки [4]. В настоящее время в условиях прекращения промысла значительное воздействие на численность и популяционные характеристики оказывает незаконный лов, который имеет селективный характер, направленный на вылов крупных производителей. Еще в 1950-е годы было отмечено, что численность кольского стада снижается из-за сильно развитого лова производителей и молоди [1]. Для р. Кола факт хищнического лова молоди семги отмечал Н.Д. Никифоров [5]. Это, по его мнению, может свести к нулю все проводимые мероприятия по воспроизводству семги. В 1991-1993 гг. незаконный вылов семги в р. Кола оценивался на уровне 25-33 % от численности нерестового стада [15]. Показательно также то, что с 1959 по 1995 гг. из-за высокого уровня браконьерства производители семги, идущие в верховья реки на нерест, на РУЗ полностью изымались, и для поддержания воспроизводства вышерасположенные нерестово-выростные угодья (НВУ) зарыблялись

заводской молодью. На высокий уровень браконьерства также указывают очень низкие плотности молоди на НВУ, которая в основном не превышала 20 экз./100 м² (табл. 1). Это характерно для рек, где уровень ННН-лова, достигает 50-80 % от численности нерестового стада [2].

Заводское воспроизводства даже при строгом соблюдении нормативов и рекомендаций не может стать альтернативой естественному воспроизводству, а нарушение биотехники только ухудшает ситуацию. Для популяции семги р. Кола показана значительная разница в большинстве биологических характеристик у заводских и диких рыб [4], обусловленная нарушениями в отборе производителей в маточное стадо и плохим физиологическим состоянием молоди. Это не могло не отразиться на большинстве популяционных характеристиках всего стада (табл. 1).

Выше уже отмечалось, что, начиная с 2015 г. в р. Кола наблюдается массовая гибель производителей от заболевания, диагностированного как УДН. Этиология этого заболевания не выяснена. Нет доказательств его вирусной или инфекционной природы [8, 13]. По литературным данным в речной системе сохраняется на высоком уровне в течение 3-4 лет, после чего постепенно исчезает [13]. Однако в р. Кола высокая смертность среди взрослых рыб сохраняется уже в течение 5 лет. Сотни погибших рыб ежегодно отмечались практически на протяжении всей реки, а в 2016 г. полностью погибли 219 производителей, отобранных в маточное стадо. Учетная численность нерестовых мигрантов снизилась с 7,7 тыс. экз. в 2015 г. до 2,6 тыс. экз. в 2019 г. Это может привести к длительной депрессии запаса семги р. Кола, и сказаться на ее биологическом разнообразии.

Таким образом, у атлантического лосося р. Кола к концу второго десятилетия 2000-х гг. наблюдаются заметные изменения большинства популяционных характеристик. Снизились средняя длина и масса производителей, уменьшилась доля самок. Увеличился процент рыб в возрасте 1SW, и заметно снизилось количество рыб в возрасте 3SW. По времени пребывания в реке заметно возросла доля рыб в возрасте 2+, снизился средний абсолютный возраст. В 2019 г. учетная численность нерестовых мигрантов составила всего 2,6 тыс. экз. при сохраняющемся лимите 1,56 тыс. экз. Негативную роль в выявленных изменениях популяционных характеристик играют антропогенные факторы, такие как незаконный лов, искусственное воспроизводство и УДН. Это может привести не только к депрессии численности, но и к нарушению структуры популяции.

Список использованной литературы

1. The Status of Wild Atlantic Salmon: A River by River Assessment // by H. Røed (Ed.), WWF: AGMV Marquis. – 2001. – 172 p.
2. Parrish, D.L. Why aren't there more Atlantic salmon (*Salmo salar*)? / D.L. Parrish, R.J. Behnke, S.R. Gepphard, S. D. McCormick, G.H. Reeves // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1998. – V. 55. – № 1. – P. 281–287.

3. Jones, S. R. Virulence and pathogenicity of infectious salmon anemia virus isolated from farmed salmon in Atlantic Canada / S.R. Jones, A.H. MacKinnon, D.B. Gorman // *J. of Aquatic Animal Health*. – 1999. – V. 11. – P. 400–405.
4. Krkošek, M. Transmission dynamics of parasitic sea lice from farm to wild salmon / M. Krkošek, M. Lewis, J.P. Volpe // *Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* – 2005. – V. 272(1564). – 689–696.
5. Naylor R., Hindar K., Fleming I., Goldberg R., Williams S., Volpe J., Whoriskey F., Eagle J., Kelso D., Mangel M.. Fugitive salmon: assessing risks of escaped fish from aquaculture // *BioScience*, 2005, V. 55. P. 427–437.
6. Hindar, K., Fleming, I. A., McGinnity, Ph., Diserud O. Genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modelling from experimental results // *ICES Journal of Marine Science*, 2006, V. 63, Issue 7, P. 1234–1247
7. Zubchenko, A.V. Salmon rivers of the Kola peninsula. Reproductive Potential and Stock Status of the Atlantic Salmon from the Kola River / A.V. Zubchenko, Yu.A. Shustov, A.E. Bakulina // *ICES CM 1995/M*: 38. – 10 p.
8. Реестр лососевых рек Мурманской области (бассейн Баренцева моря) / М.Ю. Алексеев, С.И. Долотов, А.Ю. Жилин [и др.]; под общ. ред. Б.Ф. Прищепы; ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2011. – 344 с.
9. Карасева, Т.А. Оценка здоровья диких и культивируемых рыб в бассейнах лососевых рек Кольского полуострова / Т.А. Карасева, В.С. Мельник // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: тез. докл. VII Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Апатиты, 16–22 июня 2019 г. КНЦ РАН, Ин-т пробл. пром. экологии Севера. Апатиты, 2019. – с. 129–130.
10. Азбелев, В.В. Материалы по биологии семги Кольского полуострова и ее выживаемости / В.В. Азбелев // *Труды ПИНРО*, 1960. – Вып. 12. – С. 5–71.
11. Лососевые реки Кольского полуострова. Река Кола / А. В. Зубченко [и др.]. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. – 66 с.
12. Никифоров, Н.Д. О воспроизводстве семги / Н.Д. Никифоров // *Рыбное хозяйство*. 1958. № 5. С. 19–20.
13. Зубченко, А.В. Оценка состояния запасов атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реках Мурманской области по данным съемок плотности молоди / А.В. Зубченко, С. В. Прусов, М. Ю. Алексеев // XII Съезд Гидробиол. о-ва при РАН (г. Петрозаводск, 16–20 сент. 2019 г.): тез. докл. / Федер. исслед. центр "Карел. науч. центр РАН" [и др.]; отв. ред. Н. В. Ильмаст. – Петрозаводск, 2019. – С. 172–174.
14. Johansson N. Studies on the pathology of ulcerative dermal necrosis (UDN) in Swedish salmon, *Salmo salar* L., and sea trout, *Salmo trutta* L., populations / N. Johansson, K.M. Svensson? G. Fridberg // *J. of Fish Diseases*. – V 5, № 4, 1982. – P. 293–308.
15. Roberts, R. J. Ulcerative dermal necrosis (UDN) in wild salmonids // *Fisheries Research*. – 1993. – V. 17, № 1–2. – P. 3–14.

**К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ОПЕРАЦИОННОГО СПИСКА
ИХТИОФАУНЫ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА
(В ГРАНИЦАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

TOWARDS THE OPERATING LIST OF FISH SPECIES OF THE VOLGA
RIVER BASIN (WITHIN THE VOLGOGRAD REGION)

Калюжная Ирина Юрьевна^{1,*}, Болдырев Василий Сергеевич^{2,},
Калюжная Нина Степановна^{3,***}**

Kalioujnaia Irina J.^{1,*}, Boldyrev Vasiliy S.^{2,}, Kalioujnaia Nina S.^{3,***}**

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

² Волгоградский филиал ФГБНУ «ВНИРО», Волгоград, РФ

² Volgograd Branch of the VNIRO Institute, Volgograd, Russia

³ Биосферный резерват «Природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», Волгоград,
РФ

³ Biosphere Reserve «Volga-Akhtuba floodplain» Nature Park», Volgograd, Russia

*E-mail: kalioujnaia@yandex.ru

**E-mail: neogobius@yahoo.com

***E-mail: nskrcb@yandex.ru

Аннотация. Обоснованы актуальность и принципы составления Операционного списка ихтиофауны Волжского бассейна (в границах Волгоградской области), как важнейшего информационного ресурса и основы для разработки адресных мер охраны.

Ключевые слова: ихтиофауна, биоразнообразие, бассейн Волги, Волгоградская область, операционный список, Красная книга, природоохранный статус

Abstract: The paper describes the relevance and approaches toward the carrying out the operating list of fish species of the Volga River basin within the Volgograd region as an important information resource for the development of targeted conservation measures.

Key words: fish species, biodiversity, Volga River basin, Volgograd region, operating list, Red List, conservation status

Введение. Территория Волгоградской области, расположенная на юге Восточно-Европейской равнины, характеризуется богатством и разнообразием поверхностных вод, относящихся к двум крупнейшим речным бассейнам Европы – Волги и Дона и двум бессточным – Прикаспийскому и Сарпинскому. Вполне закономерно, что для такой территории с развитой гидрографической сетью проблемы охраны и устойчивого использования ихтиофауны, включая особо ценные виды, являющиеся объектом действия Красных книг и международных соглашений, имеют ключевое значение. В свою очередь, обеспечить целенаправленность и результативность природоохранных мер невозможно без создания единого фонда информационных ресурсов, включающего данные о состоянии популяций

таких видов и их природоохранных статусах (международных, национальных, региональных).

Анализ наилучших практик информационно-аналитической поддержки решений в сфере охраны особо ценных биологических видов, выполненный в рамках подготовки второго издания региональной Красной книги [6] и формирования концепции единого банка данных по биоразнообразию Волгоградской области, показал информативность и востребованность единых инвентаризационных перечней – красных и (или) операционных списков объектов особой охраны, принципы создания которых успешно реализованы в бюллетенях лаборатории Красной книги ФГБУ «ВНИИ Экология» и концепциях экологических сетей ряда европейских стран [7].

Материал и методология. Ранее нами рассматривалась общая методология формирования сводного регионального операционного списка объектов животного мира [3, 5], главными особенностями которого являются: системность, интегрированность и структуризация контента по типу данных (таксономических, базисных эколого-биологических, природоохранных, ситуативных) на обособленные, но, вместе с тем, взаимосвязанные элементы – блоки и модули.

Определение структуры и содержания списков по разным таксономическим группам, осуществлялось исходя из задач, решаемых в рамках ведения Красной книги Волгоградской области в отношении видов, охрана которых регламентирована международным, федеральным и региональным законодательством.

Модульный подход обусловлен потребностью оперативного получения информации по разным территориальным единицам (включая ООПТ и бассейны водных объектов), а также перспективой интеграции операционных списков в другие базы данных в качестве важного информационного ресурса для разработки и принятия управленческих решений.

Учитывая ограниченность объема материалов конференции, в данной статье представлены лишь отдельные аспекты исследований, в частности, результаты анализа таксономического состава операционного списка ихтиофауны Волжского бассейна по степени представленности в нем объектов, имеющих природоохранный статус.

В качестве главных водных объектов Волжского речного бассейна (занимающего около 13,5% площади области) рассматривались: часть Волгоградского водохранилища от границы с Саратовской областью до Волжской ГЭС (протяженностью 234 км); участок р. Волги до границы с Астраханской областью (86 км); более 30 притоков, в т.ч. крупнейшие левобережные (Еруслан и Торгун) и мелкие правобережные, наиболее развитые в районе Щербаковской излучины Волги и в окрестностях Волгограда; левый рукав – р. Ахтуба до границы с Астраханской областью (около 90 км); а также водоемы и водотоки Волго-Ахтубинской поймы (более 3000 озер и ериков общей площадью 156,8 км²).

Оценка репрезентативности имеющихся данных и их достаточности для

составления операционного списка ихтиофауны показала следующее. Несмотря на значительный объем и разноплановость доступной информации по ихтиофауне Нижней Волги, полноценных сводок, детально характеризующих состав ихтиокомплексов разных водоемов, практически нет, а имеющиеся сведения весьма разрознены и, зачастую, противоречивы. Наиболее детальными и представительными сводками, на наш взгляд, являются классическая работа Л.С. Берга [2], из публикаций последних лет – 3-х томное издание под редакцией Е.В. Завьялова [10], работы В.А. Шашуловского с соавторами [11 и др.] и К. Горского [15]. При формировании актуального списка ихтиофауны Волжского бассейна также привлекались: литературные данные [1, 3, 12, 16 и др.] и Интернет-ресурсы по направлению исследований, в т.ч. база данных по позвоночным животным России ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова [9] и актуальная версия (2020-1) Красного списка IUCN [18]; фондовые материалы Волгоградского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ранее – ФГБНУ «ГосНИОРХ»); собственные материалы В.С. Болдырева – одного из авторов статьи.

Сведения о категориях статусов редкости и уязвимости видов, включенных в операционный список, получены в результате анализа официальных «красных» списков IUCN [18], РФ [8], Волгоградской области [6] и соседних с ней субъектов РФ, расположенных в Волжском бассейне (Саратовская и Астраханская области, Республика Калмыкия), а также приложений к основным международным конвенциям в области охраны биоразнообразия – CITES, Боннской и Бернской [14, 17].

Названия таксонов приведены в соответствии с последними таксономическими сводками по пресноводным рыбам Европы [3, 16] и глобально индексируемой БД Каталог жизни / Catalogue of Life [13].

Основные результаты и их обсуждение. По предварительным данным сводный операционный список генеративно пресноводных видов рыб, аборигенных и интродуцированных (натурализовавшихся и поддерживаемых аквакультурой; без неудавшихся неподдерживаемых акклиматизаций), отмечаемых в водных объектах Волжского бассейна (в границах Волгоградской области), включает 70 видов (таблица), относящихся к 19 семействам, 13 отрядам и 2 классам – миног и лучеперых, из них:

66 видов включены в Красный список IUCN, большая часть которых имеет статус LC / вызывающие наименьшие опасения – 51 вид; 2 вида (абориген каспийская минога и интродуцент белый толстолобик) имеют статус NT / находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому; 1 вид (белорыбица) – EW / исчезнувший в природе; 5 видов осетровых и вселенец речной угорь – CR / находящиеся под угрозой критического исчезновения; 1 вид (волжская сельдь) – EN / исчезающий; 3 вида (стерлядь, сазан и каспийский усач) – VU / уязвимые;

19 видов подпадают под действие международных конвенций и соглашений; еще *7 видов* ранее были включены в Приложения к международным конвенциям – CITES и Боннской, но в настоящее время в них

не значатся;

7 видов (каспийская минога, шип, белуга, волжская сельдь, белорыбица, предкавказская кумжа и интродуцент микижа) занесены в Красную книгу РФ (новый перечень, утв. Приказом Минприроды России от 24.03.2020 № 162);

7 видов включены в последнее издание Красной книги Волгоградской области (каспийская минога, белуга, волжская сельдь, белорыбица, предкавказская кумжа, малая южная колюшка, обыкновенный подкаменщик); 9 видов являются объектами мониторинга.

Таблица. Качественный состав операционного списка ихтиофауны Волжского бассейна (в границах Волгоградской области) по макротаксонам и уровням охраны

Макротаксоны (классы, отряды, семейства)	Всего видов	Количество видов с природоохранным статусом						
		междунар.		фед.	регионал.			
		КС МСОП 2020-1	Международные конвенции (Берн-II/III, CITES и др.)	КК РФ: 2020 (2011)	КК ВО: 2017 (2004)	Прил. КК ВО: 2017 (2004)	КК соседних субъектов РФ: Всего, в т.ч.: по субъектам: С – Саратов. обл. (2012); А – Астрахан. обл. (2017); К – Респ. Калмыкия (2015)	
Cephalaspidomorphi	1	1	–	1 (1)	1 (1)	–	1: С – 1; А – 1; К – 1	
Petromyzontiformes Petromyzontidae	1	1	–	1 (1)	1 (1)	–	1: С – 1; А – 1; К – 1	
Actinopterygii	69	65	19 (7*)	6 (4)	6 (5)	9 (13)	16: С – 12; А – 8; К – 9	
Acipenseriformes Acipenseridae	6	6	3 (6*)	2 (1)	1 (2)	4 (4)	4: С – 4; А – 1; К – 1	
Anguilliformes Anguillidae	1	1	– (1*)	–	–	–	–	
Clupeiformes Clupeidae	3	3	–	1 (1)	1 (1)	–	2: С – 2; А – 1; К – 1	
Cypriniformes	Cyprinidae	31	29	9	–	–	3 (5)	6: С – 3; А – 3; К – 4
	Catostomidae	2	2	–	–	–	–	–
	Cobitidae	3	3	3	–	–	– (2)	–
	Balitoridae	1	1	–	–	–	1 (1)	–
Siluriformes Siluridae	1	1	1	–	–	–	–	
Salmoniformes	Coregonidae	1	1	– (1*)	1 (–)	1 (1)	–	1: С – 1; А – 1; К – 1
	Salmonidae	2	1	–	2 (1)	1 (–)	–	1: С – 1; А – 1; К – 1
Esociformes Esocidae	1	1	–	–	–	–	–	
Gadiformes Lotidae	1	1	–	–	–	1 (–)	1: А – 1; К – 1	
Gasterosteiformes Gasterosteidae	2	2	1	–	1 (–)	– (1)	–	
Syngnathiformes Syngnathidae	1	1	1	–	–	–	–	
Scorpaeniformes Cottidae	1	1	–	– (1)	1 (1)	–	1: С – 1	
Perciformes	Percidae	4	4	–	–	–	–	–
	Odontobutidae	1	–	–	–	–	–	–
	Gobiidae	7	7	1	–	–	–	–
Всего:	70	66	19 (7*)	7 (5)	7 (6)	9 (13)	17: С – 13; А – 9; К – 10	

Примечание: Берн-II/III – Приложения II и III Бернской конвенции; КС – Красный список; КК – Красная книга; ВО – Волгоградская область. (*) В скобках указано количество видов, ранее включенных в Приложение II CITES и Приложение II Боннской конвенции; в настоящее время они там не значатся.

По видовому разнообразию выделяются следующие ихтиокомплексы: Волгоградского водохранилища (59 достоверно известных видов + 1 вид, нуждающийся в уточнении) и нижнего течения Волги (52 подтвержденных вида + 10 нуждающихся в уточнении), а также рукава Ахтуба (38 + 19?) и водных объектов Волго-Ахтубинской поймы (40 + 1?). Наименее разнообразен (14+7?), но, при этом, интересен по составу ихтиокомплекс малых правобережных притоков Волги.

Таким образом, проведенные исследования позволили не только впервые для региона составить проект сводного операционного списка ихтиофауны Волжского бассейна (включающего на данный момент 70 видов рыб, имеющих различный природоохранный статус), но также выявить проблемные зоны, конкретные водные объекты и таксоны, нуждающиеся в более детальных инвентаризационных и оценочных исследованиях.

Составленный список после доработки предполагается интегрировать в Единый банк данных по биоразнообразию Волгоградской области, что при условии открытости и регулярности обновления данных существенно повысит научную и информационную значимость данного ресурса, и будет способствовать принятию научно обоснованных адресных мер охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов.

Авторы признательны главному специалисту Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» Д.А. Вехову и главному ихтиологу Нижневолжского филиала «Главрыбвод» С.В. Яковлеву за консультативную помощь при подготовке списков рыб по основным водным объектам Волгоградской области.

Список использованной литературы

1. Бандура В.И., Донцов Ю.С., Пономарева Э.Н. Современное состояние ихтиологических комплексов в водоемах Волго-Ахтубинской системы // Рыбное хозяйство Нижней Волги и Дона в условиях антропогенного воздействия. – Вып. 323. – СПб: ГосНИОРХ, 1998. – С. 3–27.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран /Л.С. Берг. Тт. 2 и 3. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 456+454 с.
3. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2004. – 389 с.
4. Болдырев В. С., Калюжная И. Ю., Калюжная Н. С. Операционный список ихтиофауны Волжского бассейна в границах Волгоградской области // Проблемы устойчивого развития и эколого-экономической безопасности регионов: сб. мат-лов XIV Междунар. научно-практ. конф. Волгоград, 2019. – С. 101–110.
5. Калюжная Н.С., Калюжная И.Ю., Гугуева Е.В. и др. Операционный список объектов животного мира как важнейший информационный ресурс, формируемый в рамках ведения региональной Красной книги // Ведение

региональных Красных книг: достижения, проблемы и перспективы. Сб. мат-лов III Всерос. научно-практ. конф. – Волгоград: Изд-во Крутон, 2017. – С. 11–15.

6. Красная книга Волгоградской области. Изд. 2-е. Т. 1: Животные / Под ред. проф. В.П. Белика. – Воронеж: ООО «Издат-Принт», 2017. – 216 с.

7. Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений (вып. 2). Ч. 1: Позвоночные животные / Лаборатория Красной книги ВНИИ охраны природы. Отв. ред. В.Е. Присяжнюк. – М., 2004. – 304 с.

8. Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (утв. Приказом Минприроды России от 24.03.2020 № 162). URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/45937> (Дата обращения 30.04.2020).

9. Позвоночные животные России: информационно-поисковая система / Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. URL: <http://www.sevin.ru/vertebrates/> (Дата обращения 30.04.2020).

10. Рыбы севера Нижнего Поволжья: В 3-х кн. Кн. II. История изучения ихтиофауны / Е.В. Завьялов, В.С. Болдырев, В.Ю. Ильин и др. / Под ред. Е.В. Завьялова. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. – 336 с.

11. Шашуловский В.А., Ермолин В.П. Состав ихтиофауны Волгоградского водохранилища // Вопросы ихтиологии, 2005. – Т. 45. – № 3. – С. 324–330.

12. Яковлев С.В., Калюжная Н.С., Болдырев В.С. Водные биоресурсы Донского и Волжского бассейнов в Красной книге Волгоградской области: текущие и перспективные меры охраны // Ведение региональных Красных книг: достижения, проблемы и перспективы. Сб. мат-лов III Всерос. научно-практ. конф. – Волгоград: Изд-во Крутон, 2017. – С. 156–161.

13. Catalogue of Life: 2019 Annual Checklist / Species 2000 Secretariat. URL: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019/> (Дата обращения 30.04.2020).

14. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats: CETS No.: 104 / Council of Europe. URL: <https://web.archive.org/web/20040603033857/http://www.nature.coe.int/english/cadres/bern.htm> (Дата обращения 30.04.2020).

15. Górski K. Floods and Fish: Recruitment and distribution of fish in the Volga River floodplain. – Wageningen University, Wageningen, 2010. – 228 pp.

16. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, XIV. – 646 pp.

17. Species+: Bringing you authoritative information on taxonomy, legislation, distribution and trade in MEA-listed species / UNEP-WCMC and the CITES Secretariat. URL: <https://speciesplus.net/species> (Дата обращения 30.04.2020).

18. The IUCN Red List of Threatened Species: Version 2020-1. URL: <https://www.iucnredlist.org/> (Дата обращения 30.04.2020).

УДК 639.3

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАРИКУЛЬТУРЫ В КРЫМУ

DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MARICULTURE IN CRIMEA

Кибенко Владимир Александрович*, Серёгин Станислав Сергеевич**

Kibenko Vladimir Alexandrovich*, Seregin Stanislav Sergeevich**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г.Керчь, РФ

FSBEI HE "KSMTU", Kerch, Russia

*E-mail: kibenkovladimir@mail.ru

**E-mail: seregin2@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются экономические аспекты привлекательности районов для выращивания морской аквакультуры на побережье Керченского полуострова с обобщённым изучением информации об Керченском полуострове. Конечным результатом будет являться определение наиболее благоприятных прибрежных районов для выращивания морской аквакультуры.

Ключевые слова: Марикультура, Крым, хозяйства, развитие, направление

Abstract. The article discusses the economic aspects of the attractiveness of areas for the cultivation of marine aquaculture on the coast of the Kerch Peninsula with a generalized study of information about the Kerch Peninsula. The end result will be the identification of the most favorable coastal areas for the cultivation of marine aquaculture.

Keywords: Mariculture, Crimea, economy, development, direction

Введение. Марикультура - направление аквакультуры, занимающееся разведением или выращиванием морских гидробионтов — водорослей, моллюсков, ракообразных, рыб и иглокожих в морях, их лиманах и эстуариях, а также в искусственных условиях. [1]

Выращивание марикультуры перспективное направление в развитие не только Крымского полуострова, но и всей России в целом. Развитие аквакультуры позволяет создать: конкурентно способную продукцию и предприятия данной отрасли и связанных с ней, новые рабочие места, натуральную продукцию, повысить инвестиционную привлекательность прибрежных районов.

Цель исследования. Исследование основных теоретических аспектов влияющих на привлекательность территории для развития марикультуры, с целью привлечения инвестиций в создание хозяйствующих субъектов. Нахождение наиболее социально-экономически, экологически и наиболее целесообразного места для выращивания аквакультуры у побережья Крымского полуострова.

Результаты исследования. Основные экономические аспекты привлекательности районов выращивания марикультуры у Крымского полуострова обобщаются следующими аспектами: трудовыми,

потребительскими, инфраструктурными, территориальными (показатель характеризует информацию о наиболее рациональных расположениях исходя природных, экологических, климатических условий и т.д) и инвестиционная, политическая.

Трудовые ресурсы один из ключевых экономических аспектов, характеризующих количество и качество экономически активного населения, которые могут быть потенциально заинтересованы в трудоустройстве. Ключевыми значениями выступают: средней возраст населения, плотность населения, качественная и количественная характеристика образовательных заведения на исследуемой территории. Рассматривая Восточное побережье Крымского полуострова, то можно обнаружить что основная часть населения расположена в городах: Керчь, Феодосия и Щелкино. Которые позволяют сформировать инфраструктуру и трудовые ресурсы для развития марикультурных хозяйств.

На западной части побережья Крымского полуострова основными населенными пунктами выступают: г. Евпатория, г. Саки, пгт. Черноморское. На южной части побережья Крымского полуострова основными населенными пунктами выступают: город федерального значения Севастополь, г. Ялта, г. Алушта, г. Судак.

В зависимости от вида марикультуры планируемого для выращивания появляется необходимость в нахождении наиболее лучшего природного условия для осуществления данной деятельности. Следовательно, необходимо проанализировать температуру воды т.к. чем выше температура воды, тем более быстро осуществляется набор веса, а значит более продуктивно выращивание рыбы. На северо-восточной части Керченского полуострова для температуры воды характерны следующие значения в феврале и мае, показанные в рисунках 1 и 2.

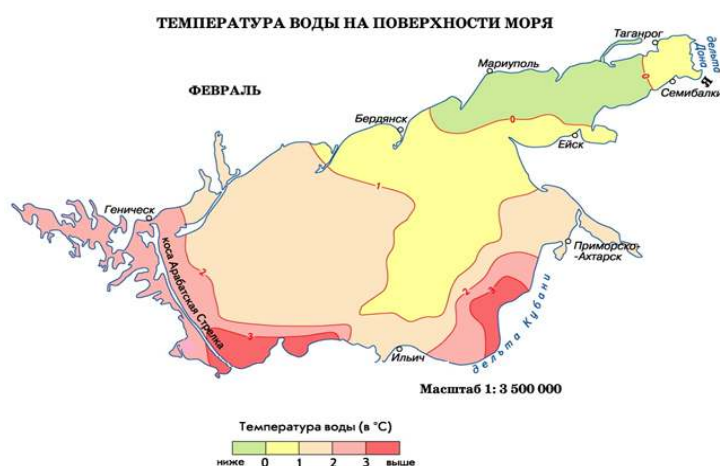


Рисунок 1. Температура воды на поверхности Азовского моря в феврале

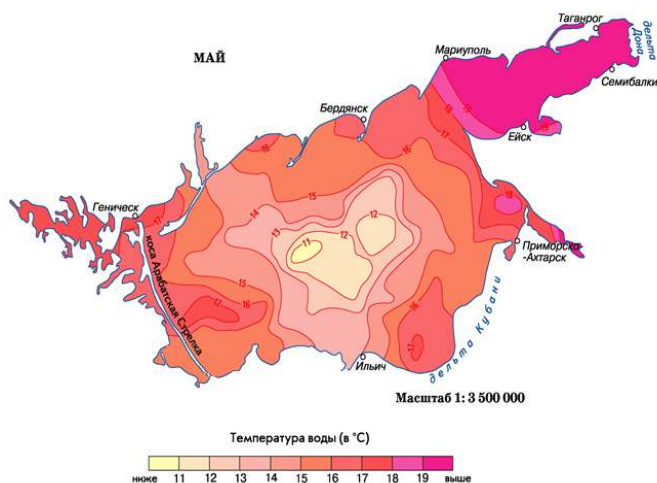


Рисунок 2. Температура воды на поверхности Азовского моря в мае [3]

Характеристика температур у побережья Крыма в Чёрном море в феврале и мае представлено на рисунке 3.

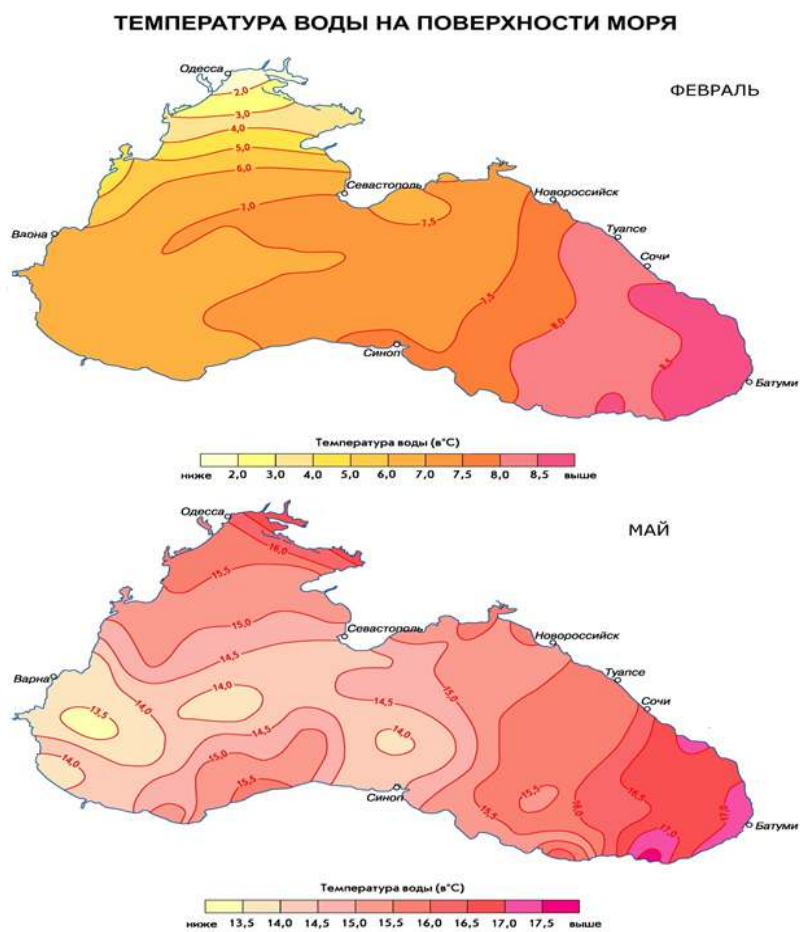


Рисунок 3. Температура воды на поверхности Чёрного моря [2]

Данные на рисунках 1 и 2 свидетельствуют о том, что температура поверхности воды в Азовском море у Керченского полуострова показывает

примерно средние показатели температуры поверхности воды. Затем, не стоит забывать, что Азовское море в сравнении с Чёрным морем менее глубокое, а значит более сильно подвержено охлаждению и нагреву в целом.

Сравнение показателей температуры показывает схожие значения. Затем изучив глубину морей, мы наблюдаем, что Азовское море менее глубокое что позволяет упростить процесс дальнейшей ловли, но ограничивает разновидность рыбы.

Инвестиционные аспекты характеризуют в основном сроки окупаемости и доступность денежных средств, с целью привлечения в данную сферу. Развитие аквакультуры позволяет создать конкурентоспособную продукцию и предприятия в рыбной отрасли, новые рабочие места, натуральную продукцию, повысить инвестиционную привлекательность прибрежных районов, не используемых в туристической сфере и транспортной.

Выводы и дальнейшие перспективные исследования. Сгруппировав и проанализировав информацию, по Крымскому полуострову получим ряд выводов, которые наглядно показаны на рисунке 4. Где красные стрелки свидетельствуют о нежелательном использовании районов с целью использования для развития марикультуры, синяя стрелка показывает на невозможность использования данного района из-за природного заповедника и других охраняемых территорий, зелёными стрелками показано наиболее благоприятные районы.

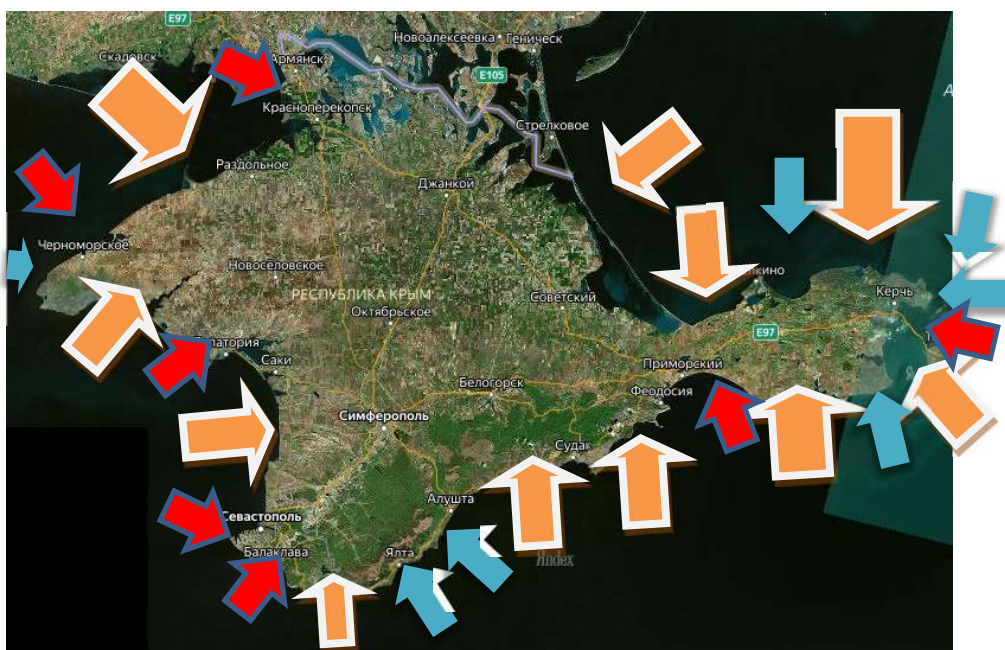


Рисунок 4. Карта локационных возможностей развития марикультуры на Крымском полуострове

Анализ используемых данных позволяет сделать вывод что развитие марикультуры в Крыму возможна на отдельных локальных местах, с

условием территориальной доступности и лояльности местных властей и инвестиционной доступности инвестора в регион.

Список использованной литературы

1. Серёгин С.С., Кибенко В.А., Нинидзе А.Г. Интерактивная карта локационных возможностей марикультуры Крыма (ИКЛВК) как инструмент эффективного взаимодействия вуза и организации / 2 V2 Международный Балтийский морской форум. Тезисы докладов 3 - г. Калининград 21-27 мая 2017 года - С. 225-227.

2. Черное море, инфографика, карты [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aquacultura.org/aquacultura/morya/chernoe-more/> — Дата доступа: 31.03.2020.

3. Азовское море, инфографика, карты [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aquacultura.org/aquacultura/morya/azovskoe-more/> — Дата доступа: 31.03.2020.

© Кибенко В.А., Серёгин С.С., 2020

УДК: 597.552.511-15

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА В КЕТЕ (*ONCORHYNCHUS KETA*) ИЗ РЕКИ РЯЗАНОВКА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

THE ASSESSMENT OF HEAVY METALS AND ARSENIC CONTENT
IN CHUM SALMON (*ONCORHYNCHUS KETA*) FROM RYAZANOVKA
RIVER OF PRIMORSKY REGION

Ковековдова Лидия Тихоновна*, Симоконь Михаил Витальевич**
Kovokovdova Lidia T.*, Simokon Mikhail V.**

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, РФ
Pacific branch of FSBSE «Russian scientific research institute of fisheries
and oceanography» (TINRO), Vladivostok, Russia

*E-mail: kovokovdova@mail.ru

**E-mail: mikhail.simokon@tinro-center.ru

Аннотация. Определены уровни содержания As, Hg, Cd, Pb, Cu, Fe, Zn, в органах кеты (*Oncorhynchus keta*) из реки Рязановка Приморского края. В печени кеты концентрируются максимальные количества железа, меди, цинка, кадмия и мышьяка. Мышцы рыб отличались минимальными концентрациями тяжелых

металлов, за исключением ртути, количество которой в мышцах, печени и жабрах кеты из реки Рязановка близки. Концентрации токсичных элементов в органах кеты из реки Рязановка не превышали предельно допустимых уровней.

Ключевые слова: кета, металлы, мышьяк, уровень содержания, масс-спектрометрия

Abstract. The concentration of As, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn in chum salmon tissues from Ryazanovka river of Primorsky region was determined. The highest concentrations of iron, copper, zinc, cadmium and arsenic were found in liver of fish. The muscles of fish were featured by minimal concentrations of heavy metals, but not for mercury, concentrations of which in the muscles, liver and gills of salmon fish from Ryazanovka river were close to each other. The excess of maximum permissible concentration of toxic elements wasn't revealed.

Key words: chum salmon, heavy metals, arsenic, level of content, mass-spectrometry

Введение. В реку Рязановка Приморского края регулярно заходит кета (*Oncorhynchus keta*) – один из наиболее широко распространенных представителей тихоокеанских лососей [1]. Здесь же располагаются рыбопроизводный завод ФГБУ «Главрыбвод» Рязановский. В настоящее время большое значение уделяется воспроизводству лососей на рыбопроизводных заводах. Река Рязановка является промысловой с искусственным стадом лососей, в период нереста половые продукты особей кеты отбирают для закладки икры.

Наши исследования качества воды из реки Рязановка показали превышение рыбохозяйственных ПДК Cu, Fe, Hg в воде отдельных районов реки [2].

Содержание токсичных элементов в рыбах производителях из реки Рязановка практически не изучено.

Цель работы: оценка уровней содержания металлов и мышьяка в органах кеты (*Oncorhynchus keta*) из реки Рязановка. В задачи работы входило: определение уровней содержания As, Cd, Hg, Pb, Cu, Fe, Zn в органах кеты, выделение специфики накопления элементов органами рыб и оценка качества рыбы по содержанию токсичных элементов.

Материал и методы исследования. Материалом исследования были рыбы (*Oncorhynchus keta*) выловленные в ноябре 2018 г. из реки Рязановка (рис. 1).

С помощью тефлоновых инструментов у рыб отбирали печень, мышцы, жабры. Каждый орган помещали в отдельно взятый пронумерованный полиэтиленовый пакет и замораживали. Замороженные пробы хранили в морозильнике (Т = - 24° С) вплоть до второго этапа исследований.

Подготовка проб рыб к определению металлов проводилась методом кислотной минерализации с азотной кислотой в соответствии с ГОСТ 26929-94 [3].

2

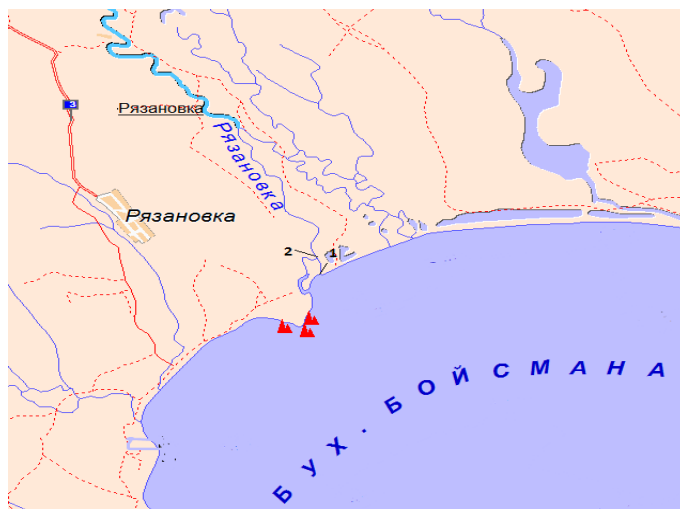


Рисунок 1. Карта – схема места отбора кеты (*Oncorhynchus keta*)

Таблица 1. Размерно-массовые характеристики кеты (*Oncorhynchus keta*)

№ п/с	Длина тела, см	Вес, г
12	75,302	91452
22	68,44	8590
3	70,17	8780
4	82,09	8900
5	81,64	8560
6	75,18	8346
7	87,19	9010

Ртуть определяли на прямом анализаторе ртути Milestone DMA-80.

Определение элементов в органах рыб проводили в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными Федеральным центром Госсанэпиднадзора Минздрава России, АНО Центр биотической медицины, Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева, представительством PerkinElmer в СНГ. «Методика определения микроэлементов в диагностируемых биосубстратах масс-спектрометрией с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС). Методические рекомендации" на приборе Agilent 7700 Series ICP-MS (2M)».

Для сравнения использовали калибровочные стандарты фирмы Agilent Technologies, изготовленные в соответствии с UL ISO 9001. Относительная ошибка не превышала 7%.

Достоверность результатов основана на метрологическом обеспечении, которое предусматривает постоянный контроль качества получаемых данных анализа с помощью международных стандартных

образцов, тканей беспозвоночных (NIST SRM 2976 mussel tissue, IAEA MA-A-2/T fish flash.

Полученные результаты и их обсуждение. Диапазоны концентраций As, Cd, Hg, Pb, Cu, Fe, Zn в органах кеты и средние значения представлены в таблице 2.

Таблица 2. Диапазоны концентраций As, Cd, Hg, Pb, Cu, Fe, Zn в органах кеты, мг/кг сыр. массы (N=7)

Орган	As	Cd	Hg	Pb	Cu	Fe	Zn
Мышцы	0,14-1,45	0,001-0,001	0,057-0,143	0,06-0,66	0,43-1,42	1,8-5,4	0,4-8,6
	0,80	0,001	0,10	0,36	0,93	3,65	4,5
Печень	0,98-2,72	0,098-0,222	0,069-0,202	0,31-2,57	36,42-80,04	96,4- 224,1	6,9- 68,7
	1,85	0,160	0,14	1,44	58,23	160,32	37,8
Жабры	0,11- 0,11	0,003-0,012	0,151-0,182	0,55-2,34	0,53-1,72	37,8-112,0	4,4-26,3
	0,06	0,010	0,17	1,45	1,44	74,95	15,4

Примечание: В числителе – диапазоны; в знаменателе – среднее.

Распределение концентраций токсичных элементов по органам кеты выглядит следующим образом: в печени рыб концентрируются максимальные количества железа, меди, цинка, кадмия и мышьяка. Концентрация свинца в жабрах незначительно выше, чем, в печени. Мышцы рыб отличались минимальными концентрациями тяжелых металлов. Концентрации Hg в мышцах и печени рыб значительно не отличались.

Ряды уменьшения концентраций элементов в органах кеты следующие:

Мышцы: Zn> Fe> Cu> As> Pb> Hg > Cd

Печень: Fe> Cu> Zn> As> Pb> Cd >Hg

Жабры: Fe> Zn > Pb > Cu > As >Hg >Cd

Как видно из сравнения этих рядов, в органах кеты преобладают железо и цинк. Минимальные концентрации характерны для кадмия и ртути. В мышечной ткани концентрация ртути выше концентрации кадмия. Это связано с высоким сродством ртути к белкам, содержание которых в мышечных тканях больше, чем в других органах.

Такое распределение концентраций элементов по органам пресноводных рыб закономерно [4].

Повышенные концентрации свинца и ртути в жабрах связаны с их участием в обмене химическими элементами между водой и организмом рыб. Можно предположить, что повышенное содержание ртути в жабрах кеты обусловлено, повышенным содержанием этого элемента в воде реки.

Для печени характерны повышенные концентрации цинка и кадмия, хотя соотношение цинк/кадмий в печени и мышцах примерно одинаково.

Органы, играющие большую роль в процессах секреции, экскреции и депонирования в организме рыб, характеризуются повышенными концентрациями микроэлементов.

Согласно Техническому Регламенту таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», утвержденным решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880, допустимые уровни содержания токсичных элементов (ПДУ) в морских рыбах составляют: для Pb – 1,0; As – 5,0; Cd – 0,2 (0,7-печень); Hg – 0,5 мкг/г сырой массы [5].

На основании полученных данных об уровнях содержания токсичных элементов в органах кеты была проведена оценка их качества в соответствии с ТРТС 021/2011 г. № 880. Концентрации токсичных элементов в органах кеты из реки Рязановка не превышали предельно допустимых уровней.

Необходим постоянный контроль за содержанием токсичных элементов в промысловых рыбах.

Выводы.

Определены уровни содержания As, Hg, Cd, Pb, Cu, Fe, Zn, в органах кеты из реки Рязановка.

В печени кеты концентрируются максимальные количества железа, меди, цинка, кадмия и мышьяка. Мышцы рыб отличались минимальными концентрациями тяжелых металлов, за исключением ртути, количество которой в мышцах, печени и жабрах кеты из реки Рязановка близки.

Концентрации токсичных элементов в органах кеты из реки Рязановка Приморского края не превышали предельно допустимых уровней.

Список использованной литературы:

1. Новиков Н.П. Соколовский А.С. Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья: Монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 552 с.
2. Ковековдова Л.Т. Оценка содержания металлов и мышьяка в воде рек Барабашевка и Рязановка Приморского края / Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В., Михайлова Т.В. // Мат. II Нац. Научн.-практ. Конф «Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования» (Керчь 15- 17 мая. 2019). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. 179-183 С.
3. ГОСТ 26929-94. Сырьё и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов. М., 1994. 20 с.
4. Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Оценка уровней содержания металлов и мышьяка в донных отложениях и рыбах рек бассейна зал. Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. - 2010. - Т. 160. - С. 223 -235.
5. О безопасности пищевой продукции Технический Регламент таможенного союза (ТР ТС 021/2011) утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА
SPICARA (PISCES, CENTRACANTHIDAE) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ
СЕВАСТОПОЛЯ В 2016 – 2019 гг.**

POPULATION PARAMETERS OF THE SPICARA GENUS (PISCES,
CENTRACANTHIDAE) IN THE COASTAL ZONE OF SEVASTOPOL
IN 2016 - 2019

**Кузьмина Наталья Станиславовна^{1,3,*},
Мельникова Елена Борисовна^{2,**}, Мартемьянова Ксения Юрьевна³
Kuzminova Natalya S.^{1,3}, Melnikova Elena B.², Martemyanova Ksenia Y.³**

¹ ФИЦ Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, РФ

1 - A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol, Russia

² ФГБУН Институт природно-технических систем, Севастополь, РФ

2 - Institute of Natural-Technical Systems, Sevastopol, Russia

³ ФГБОУ ДО Центр эколого-натуралистического творчества учащейся
молодежи, Севастополь, РФ

3 - Center of Ecological and Naturalistic Study for Youth, Sevastopol, Russia

*E-mail: kunast@rambler.ru

**E-mail: helena_melnikova@mail.ru

Аннотация. Был проведен анализ популяционных параметров двух видов рода *Spicara Spicara flexuosa* и *Spicara maena* в 2016 – 2018 гг. Установлено, что абсолютные величины массы и размера данных видов достоверно не различаются у представителей всех размерных групп. Темп роста у старых *S. maena* (длина 16-18 см) несколько выше, чем у черноморского окуня, как и количество самцов. При изучении популяционных параметров спикары, отловленной в прибрежной зоне г. Севастополя, отмечено снижение размера и массы самцов с 2016 по 2019 гг., а их доля в 2018-2019 гг. у рыб в возрасте 1 год увеличилась до 20 %.

Ключевые слова: *Spicara flexuosa*, *Spicara maena*, Черное море, Севастополь

Abstract. An analysis of the population parameters of two species of the genus *Spicara Spicara flexuosa* and *Spicara maena* was carried out for 2016–2018. It was found that the absolute values of the mass and size of these species do not significantly differ among representatives of all size groups. The growth rate of old *S. maena* (length 16-18 cm) is slightly higher than that of the high body pickerel, as well as the number of males. At studying of the population parameters of *S. flexuosa* caught in the coastal zone of the Sevastopol, a decrease in the size and weight of males from 2016 to 2019 was noted, and their share in 2018–2019 in fish aged 1-year group increased to 20%.

Key words: *Spicara flexuosa*, *Spicara maena*, Black Sea, Sevastopol

Введение. Смаридовые рыбы - важное звено трофической цепи Черного моря, так как они имеют широкий пищевой спектр, а также сами являются объектом питания крупных видов рыб и одним из кормовых

ресурсов дельфинов [2, 3]. О высоком промысловом значении свидетельствуют и показатели улова а последние годы: так, например, в 2018 году уловы спикары всеми пользователями Крымского полуострова (в течение года колебаясь по месяцам) в целом составили 56,049 т, а рекомендуемый на них объем на 2018 год составил 129,34 т (данные Росрыболовства).

В Черном море встречаются 3 вида рода *Spicara*, среди которых самый массовый и обычный у всех берегов – спикара *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810) [1, 8, 9, 20].

В связи с тем, что в последние годы мэнюла все чаще встречается в уловах, был проведен анализ основных популяционных параметров для двух видов рода *Spicara* в современный период, а также исследования этих характеристик для ряда лет применительно к *Spicara flexuosa*, как прибрежного вида-доминанта, мониторинг которого проводится нами с 2003 года.

Материалы и методы. Биологические характеристики типичных представителей *Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810 и *Spicara taena* L. 1758 Севастополя (б. Карантинная, б. Александровская, б. Балаклавская, б. Стрелецкая) с помощью донных ловушек в 2016-2019 годах.

Проводили биологический анализ рыб, включающий промеры общей и стандартной длин, определение массы рыбы, тушки, пола, стадии зрелости, возраста рыб по методам, описанным ранее [7, 10]. Возраст рыб определяли по чешуе.

Результаты всех исследований обрабатывали статистически по Г.Ф. Лакину (1973) [6]; расчеты изучаемых параметров проводили с помощью стандартной программы EXCEL.

Результаты и обсуждение. В связи с тем, что отбор проб не был регулярным, как по техническим причинам, так и из-за флуктуаций в «подходе» представителей *Spicara* в прибрежную зону (максимальный улов до 2018 г. был весной и осенью – 175 и 103 рыбы, летом и осенью было обработано по 30 рыб), оценка возрастного состава данного вида была бы некорректна. Тем не менее можно констатировать, что в наших пробах доминировала возрастная группа *S. flexuosa* - 1+ до 2 г. (46,94 %), годовики составили 9,04 %, а восьми-годовики – 0,58 %. Интересно, что в отличие от спикары, процент встречаемости мэнюлы разных возрастных групп совершенно отличен. Процент годовалых рыб составил 4,72 %, двухгодовалых и трехгодовалых *S. taena* – 15 и 12,7 % соответственно, несколько чаще были представлены 4 и 5 годовалые особи (33 и 21,7 %). В отличие от старых спикар, мэнюлы в возрасте 6 и 7 лет попадались в пробах чаще – 9,9 и 2,8 % соответственно.

Несмотря на нерегулярность попадания спикары и мэнюлы в течение годового цикла, отбора рыб по размерному и половому признаку ни нами, ни рыбаками не производился, поэтому мы посчитали возможным

рассчитать соотношение полов у двух исследованных видов (табл. 1). Как мы сообщали ранее, массовая инверсия пола происходит на 4 году жизни спикары [5]. Согласно данным о размерах спикары, обитавшей в Черном море. Более ранний период и сейчас это соответствует особям длиной 13 – 17 см. Известно, что в районе Средиземного моря, у мэнолы массовая инверсия пола наблюдается также в возрасте 3-4 года, но в среднем, как правило, при больших размерах, хотя диапазон размерный сходен с таковым у спикары. Появление в популяции мэнолы гермафродитов, а позже и самцов у этого вида более вариабельны по срокам и процесс этот зависит от района обитания и биотических факторов среды [8]. В 2016 – 2018 гг. ситуация по соотношению полов у спикары не изменилась.

Таблица 1. Соотношение полов представителей рода *Spicara* в прибрежной зоне города Севастополя в 2016-2018 гг.

возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Spicara flexuosa</i>								
самки/ самцы, экз.	39/0	144/32	63/13	16/37	3/18	0/5	1/3	0/4
самки/ самцы	1:0	1:0,22	1:0,21	0,43:1	0,17:1	0:1	0,33:1	0:1
<i>Spicara taena</i>								
самки/ самцы, экз.	8:1	25:4	13:10	8:57	2:39	1:20	0:6	–
самки/ самцы	1:0,12	1:0,16	1:0,77	0,14:1	0,05:1	0,05:1	0:1	–

Согласно представленным в таблице данным можно констатировать, что в первые годы жизни соотношение полов у двух видов близкое. Аналогичные данные получены и Minos G. (2013) [15] с соавторами по спикаре и мэноле из северной части Эгейского моря. Начиная с 4 лет, у черноморской спикары количество самцов в уловах возрастает, у мэнолы – их доля еще ниже, чем у спикары, но с 5 лет и старше – наоборот. Это отразилось на графике роста двух видов: в первые годы жизни отличий по размеру и массе нет, и лишь у старых экземпляров *S. taena* эти характеристики незначительно выше (рис. 1). Тем не менее, в современный период абсолютные величины размера и массы как самок, так и самцов спикары и мэнолы очень сходные и достоверно не различаются (табл. 2).

При малых длинах ($SL < 12,5$) см и незначительном весе кривые зависимости «вес-длина» для мэнолы и спикары практически совпадают. Это можно объяснить тем, что на ранних стадиях развития, процессы изменения роста и веса у этих подвидов проходят одинаково (рис. 1). Когда особи достигают более зрелого возраста, наблюдаются небольшие различия. Из рис. 1 видно, что кривая зависимости «вес-длина» у мэнолы располагается несколько выше, чем у спикары. При длине около 12,5 см и весе 30 г мэнолы начинают быстрее расти и набирать вес, чем спикары.

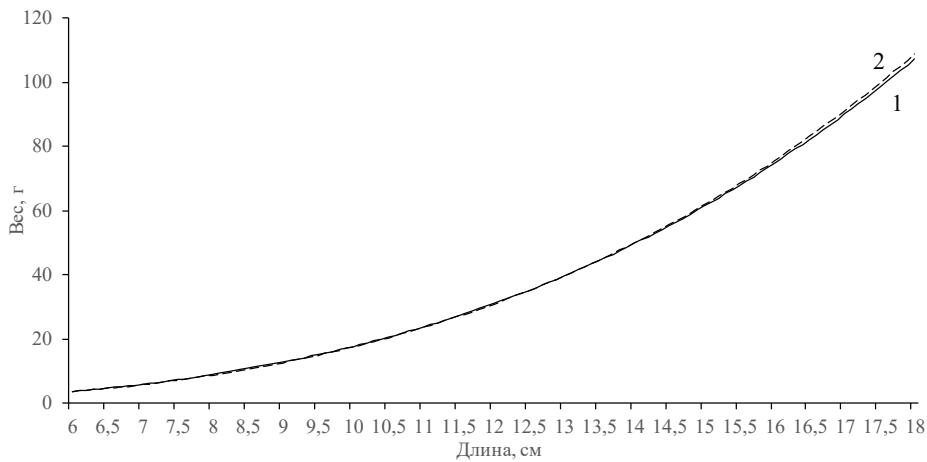


Рисунок 1. Кривые зависимости «вес-длина» для спикары (1) и мэнолы (2) из бухт г. Севастополя

На рис. 2 изображены зависимости «вес—длина» для мэнолы и спикары, выловленных в бухтах г. Севастополя в 2017—2018 годах.

В результате применения к экспериментальным данным регрессионного анализа были получены следующие зависимости «вес—длина»:

$$\begin{aligned} &\text{для мэнолы } W = 0,0153 \cdot SL^{3,0635}; \\ &\text{для спикары } W = 0,0138 \cdot SL^{3,1041}. \end{aligned}$$

Анализ результатов показал, что стандартная длина (SL) особей мэнолы из бухт г. Севастополя варьировала от 8,1 см до 17,0 см при среднем значении $SL_{\text{ср}} = 11,85 \pm 2,48$ см, а вес изменялся от 8,37 г до 78,42 г при среднем значении $W_{\text{ср}} = 33,77 \pm 19,72$ г. В уловах спикары встречались особи со стандартной длиной от 6,0 см до 16,7 см при среднем значении $SL_{\text{ср}} = 10,91 \pm 2,33$ см. Вес особей спикары варьировал от 3,86 г до 84,6 г при среднем значении $26,68 \pm 18,18$ г. Отсюда следует, что средний размер особей мэнолы, отловленной в бухтах Севастополя, превышал средний размер особей спикары примерно в 1,1 раза, а средний вес – в 1,27 раза.

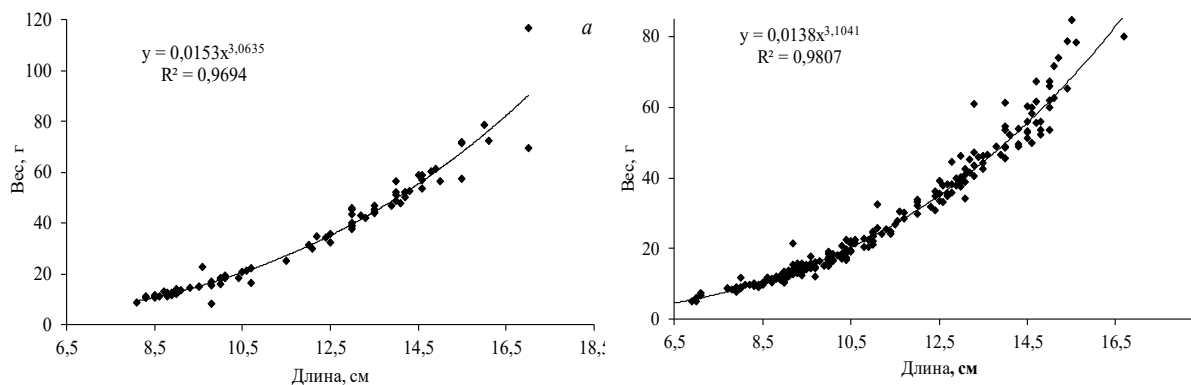


Рисунок 2. Зависимости «вес—длина» для мэнолы (а) и спикары (б) в бухтах г. Севастополя за период 2017—2018 гг.

Таблица 2. Размерно-массовые характеристики представителей рода *Spicara* в прибрежной зоне города Севастополя в 2016 - 2018 гг. (в числителе – спикара, в знаменателе – мэнола)

возраст, годы	размер, см		масса, г	
	самки	самцы	самки	самцы
1	$\frac{8,1 \pm 0,22}{8,46 \pm 0,12}$	–	$\frac{9,7 \pm 0,62}{10,48 \pm 0,42}$	–
2	$\frac{9,2 \pm 0,05}{9,04 \pm 0,13}$	–	$\frac{13,8 \pm 0,28}{12,87 \pm 0,62}$	–
3	$\frac{10,1 \pm 0,17}{10,35 \pm 0,12}$	$\frac{12,7 \pm 0,31}{12,77 \pm 0,82}$	$\frac{18,7 \pm 1,03}{19,15 \pm 0,72}$	$\frac{38,6 \pm 2,85}{39,56 \pm 7,35}$
4	$\frac{11,4 \pm 0,36}{11,2 \pm 1,02}$	$\frac{13,23 \pm 0,17}{13,6 \pm 0,07}$	$\frac{29,5 \pm 3,03}{29,57 \pm 8,18}$	$\frac{43,2 \pm 1,95}{46,38 \pm 2,67}$
5	–	$\frac{14,04 \pm 0,29}{13,98 \pm 0,26}$	–	$\frac{53,04 \pm 3,74}{50,97 \pm 1,69}$
6	–	$\frac{14,18 \pm 0,33}{14,39 \pm 0,44}$	–	$\frac{55,8 \pm 4,14}{39,56 \pm 7,35}$

Ранее многочисленными исследованиями было показано, что эти два вида и генетически близки [11, 12, 13, 16, 17, 19]. Однако, разные исследователи продолжают находить дополнительные признаки (ареалы распространения, окраска и флуоресценция тела и плавников, но главное - морфометрические отличия), характеризующие спикару и мэнолу [14, 15, 18], что подчеркивает существующую до сих пор проблему их идентификации.

В связи с тем, что черноморская спикара является массовым представителем прибрежной ихтиофауны, и мониторинг вида осуществляется регулярно [4], было важным оценить межгодовую изменчивость размера и массы вида в современный период.

Установлено, что в 2019 году размер и масса молодых (1 год) самок спикары незначительно увеличились, хотя для остальных возрастных групп величины этих популяционных параметров варьировали с 2016 по 2019 гг. (табл. 3).

Таблица 3. Размер и масса черноморской спикары из прибрежной зоны г. Севастополя в 2016 – 2019 гг.

пол	возраст	годы			
		2016	2017	2018	2019
♀	1	$\frac{8,63 \pm 0,32}{10,75 \pm 0,87}$	$\frac{7,8 \pm 0,57}{8,34 \pm 2,21}$	$\frac{8,26 \pm 0,16}{9,89 \pm 0,53}$	$\frac{9,00 \pm 0,22}{12,30 \pm 1,06}$
	2	$\frac{9,19 \pm 0,08}{14,21 \pm 0,48}$	$\frac{9,38 \pm 0,09}{14,18 \pm 0,48^{**}}$	$\frac{9,16 \pm 0,09}{13,33 \pm 0,39}$	$\frac{9,07 \pm 0,05}{11,61 \pm 0,19^{* **}}$
	3	$\frac{9,89 \pm 0,37}{16,86 \pm 1,81}$	$\frac{10,51 \pm 0,21}{20,85 \pm 1,62}$	$\frac{10,26 \pm 0,21}{19,08 \pm 1,16}$	$\frac{10,1 \pm 0,34}{17,07 \pm 1,78}$
	4	$\frac{10,95 \pm 1,05}{27,07 \pm 6,51}$	$\frac{11,64 \pm 0,45}{28,90 \pm 3,56}$	$\frac{11,19 \pm 0,35}{28,92 \pm 5,18}$	$\frac{11,09 \pm 0,19}{21,85 \pm 1,51}$

♂	2	<u>11,43±1,32</u> 28,96±7,58	<u>12,77±0,81</u> 39,65±7,36	<u>11,96±0,39</u> 31,8±3,91	<u>10,32±0,39**</u> <u>16,51±1,85**</u>
	3	<u>13,35±0,35</u> 47,45±2,18	<u>13,69±0,24</u> 48,73±2,90	<u>12,69±0,19</u> 36,75±1,81*	<u>11,24±0,28* **</u> <u>22,58±1,68* **</u>
	4		<u>14,2±0,32</u> 54,42±4,10	<u>12,6±0,64</u> 39,82±7,91	<u>11,93±0,37**</u> <u>28,09±2,51**</u>

Примечание: жирным шрифтом указаны величины, достоверно отличающиеся по отношению к таковым в 2019 г., курсивом – то же по отношению к 2018 г., звездочкой – -//-//-// по отношению к 2016 г., двумя звездочками – -//-//-// по отношению к 2017 г.

Интересно, что у самцов в возрасте 2-4 года, напротив, происходило снижение стандартной длины с 2017 по 2019 гг., а массы – даже в 2 раза.

На основании данных многолетнего мониторинга за состоянием прибрежных видов нашего региона, можно констатировать, что размерно-массовые характеристики самок черноморского окуня слабо варьируют по годам (с 2003 до 2019 г.), в то время как для самцов спикары с 2016 по 2018 гг. отмечены высокие величины стандартной длины и массы, превосходящие таковые для периода 2002 – 2012 гг. [5].

Как было отмечено нами ранее [5], в уловах 2002–2007 гг. почти отсутствуют самцы спикары ранних возрастных групп, а рыбы 4+ представлены, наоборот, только самцами. В 2008–2010 гг. доля самцов в возрасте 0+ – 1 года увеличилась до 11,39 %, так же, как и самок в возрасте 4–6 лет. Сходные данные по более ранним исследованиям биологических особенностей *S. flexuosa* свидетельствуют о том, что в возрасте 1 года только 4–7 % – самцы [8]. В 2002 – 2012 гг. эта величина составляла 9,8–11,3 %. Тенденция того, что основная масса самок превращается в самцов в возрасте 3–4 года, сохраняется. Интересно, что в 2018-2019 гг. доля «молодых» самцов увеличилась до 20 %, а 2016 г. их доля была низкой даже в старших возрастных группах (табл. 4).

Таблица 4. Соотношение полов у спикары из прибрежной зоны г. Севастополя в 2016 – 2019 гг. (самки: самцы)

возраст \ годы	1	2	3	4	5
2016	1:0	1:0,04	1:0,56	1:0,5	
2017	1:0	1:0,09	1:0,89	0,5:1	0,14:1
2018	1:0,20	1:0,19	1:0,6	0,3:1	0,2:1
2019	1:0,20	1:0,08	1:0,33	1:0,87	0,2:1

Выводы. На основании проделанной работы можно заключить, что в 2016 – 2018 гг. по размеру и массе два представителя рода *Spicara*: *Spicara flexuosa* и *Spicara taena* не имеют отличий, хотя при длине 16-18 см мэнола растет несколько быстрее, чем черноморский окунь. При изучении

популяционных параметров спикары, отловленной в2прибрежной зоне г. Севастополя, отмечено снижение размера и массы самцов с 2016 по 2019 гг., а их доля в 2018-2019 гг. у рыб в возрасте 1 год возросла до 20 %.

Благодарности. Авторы выражают признательность заведующей научно-информационным отделом ФИЦ ИнБЮМ Акимовой Ольге Андреевне за неоценимую помощь в получении многочисленных литературных источников по теме исследования, а также рыбакам малого флота ИнБЮМ и рыбколхоза «Путь Ильича» за предоставленный материал.

Работа выполнена в рамках темы «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» согласно госзаданию ФГБУН ФИЦ Института биологии южных морей (№ 0828-2019-0006), а также темы «Фундаментальные исследования процессов в климатической системе, определяющих пространственно-временную изменчивость природной среды глобального и регионального масштабов» согласно госзаданию ФГБУН Института природно-технических систем (№ 0012-2019-0002, руководитель направления– член-корр. РАН А.Б. Полонский).

Список использованной литературы

1. Васильева Е.Д. Уточнение диагнозов вида рода на основе исследования остеологических признаков / Е.Д. Васильева, Л.П. Салехова // Зоологический журнал. – 1983. – Том LXII. – Вып. 7. – С. 1044-1056.
2. Гладилина Е.В. Новые пищевые объекты в питании черноморских афалин *Tursiops truncatus* (Mammalia, Cetacea) / Е.В. Гладилина, П.Е. Гольдин // Вестник зоологии. – 2014. – Т.48. – С. 83-92.
3. Кривохижин С.В. Спектр питания китообразных в Черном море / С.В. Кривохижин, А.А. Биркун // Морський екологічний журнал. – 2009. – Т. 8. – №4. – С. 67-78.
4. Кузьминова Н.С. Биоразнообразие ихтиофауны в прибрежной акватории Севастополя / Н.С. Кузьминова, Л.П. Салехова, Л.С. Овен, И.И. Чеснокова // В кн. Экотоксикологические исследования прибрежной черноморской ихтиофауны в районе Севастополя. – М.: ГЕОС, 2016 а. – С. 8-30.
5. Кузьминова Н.С. Долговременные изменения популяционных и морфофизиологических параметров некоторых видов черноморских рыб из прибрежной зоны Севастополя и Крыма / Н.С. Кузьминова, Л.С. Овен, Л.П. Салехова, Н.Ф. Шевченко, Ю.В. Самотой // В кн. Экотоксикологические исследования прибрежной черноморской ихтиофауны в районе Севастополя. – М.: ГЕОС, 2016 б. – С. 31-124.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М: Высш. школа, 1973. – 343 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М.: Пищ. пром., 1966. – 376 с.
8. Салехова Л.П. Смаридовые рыбы морей средиземноморского бассейна / Л.П. Салехова. К.: Наук. думка, 1979. – 172 с.
9. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря / А.Н. Световидов. М.: «Наука»,

10. Шварц С.С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринский // Тр. Ин-та экологии растений и животных. – 1968. – Вып. 58. – 386 с.

11. Arculeo M. Protein differences among the Mediterranean species of the genus *Spicara* / M. Arculeo, A. Mauro, G. Scelsa, Lo. Brutto S., M. Cammaratta, N. Parrinello // Journal of Fish Biology. – 1996. – 49 (6). – P. 1317-1372.

12. Bektas Y. Genetic differentiation of three *Spicara* (Pisces: Centranchidae) species, *S. maena*, *S. flexuosa* and *S. smaris*: and intraspecific substructure of *S. flexuosa* in Turkish coastal waters / Y. Bektas, I. Aksu, G. Kalayci, E. Irmak, S. Engin, D. Turan // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2018. – 18. – P. 301-311.

13. Imsiridou A. Discrimination of two picarel species *Spicara flexuosa* and *Spicara maena* (Pisces: Centranchidae) based on mitochondrial DNA sequences / A. Imsiridou, G. Minos, A. Gakopoulou, V. Katsares, T. Karidas, G. Katselis // J. of Fish Biology. – 2011. – 78. P. 373-377. doi:10.1111/j.1095-8649.2010.02858.x, available online at wileyonlinelibrary.com

14. Karidas Th. Sex identification on hermaphrodite picarel *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810) based on external characteristics and length frequency analysis / Th. Karidas, N. Argiridis, G. Minos // In Proceedings of the 31st Scientific conference of Hellenic Association for Biological Sciences (Patra, 14-16 May 2009). – 2009. – P. 128-129. (In Greek and English).

15. Minos G. Use of morphological differences for the identification of two picarel species *Spicara flexuosa* and *Spicara maena* (Pisces: Centranchidae) / G. Minos, A. Imsiridou, G. Katselis // Mediterranean Marine Science. – 2013. – Vol. 14 (3). – P. 26-31. doi:http://dx.doi.org/10.12681/mms.423.

16. Parrinello N. Taxonomic study of the family Centranchidae (Pisces) by RFLP analysis / N. Parrinello, S. Lo. Brutto, A. Picciurro, M. Arculeo, A.M. Rinaldi // Biol. Mar. Medit. – 1999. – 6 (I). – P. 719-721.

17. Tortonese E. Fauna d'Italia “Osteichthyes” / E. Tortonese // Pesci Ossei. – 1975. – Edizioni Calderini Bologna XI. – P. 124-131.

18. Tortonese E. Centranchidae / E. Tortonese // In Fish of the North-eastern Atlantic and Mediterranean (Whitehead P. J. P., Bauchot M. L., Hureau J. C., Nielsen J. & Tortonese E., eds), 2, Paris: UNESCO. – 1986. – P. 908-911.

19. Turan C. The systematic status of the Mediterranean *Spicara* species (Centranchidae) inferred from mitochondrial 16S rDNA sequence and morphological data / C. Turan // J. Black Sea/Mediterranean Environment. – 2011. – Vol. 17(1). – P. 14-31.

20. <https://www.fishbase>.

УДК 674.5(269.7)

**ЗАВИСИМОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ МАССОВЫХ
ДОННЫХ РЫБ НА ПОДНЯТИЯХ ДНА ЮЖНОГО ОКЕАНА
ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ КОРМОВОЙ БАЗЫ**DEPENDENCE OF CONCENTRATION OF MASS BOTTOM FISH
POPULATIONS AT THE RISEN BOTTOM SITES OF THE SOUTHERN
OCEAN ON THE PECULIARITIES OF THE FOOD BASE FORMING**Ланин Владимир Ильич***, **Пшеничнов Леонид Константинович**
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технический университет»,
г. Керчь, Россия
*E-mail: 0806lanin@mail.ru

Южный океан, как относительно изолированную от Атлантического, Индийского и Тихого океанов макромасштабную (планетарную) экосистему, формируют два фактора: это особенности Антарктической структуры вод (АСВ) и Антарктическое циркумполярное течение, в пределах которого осуществляется перенос вод с запада на восток в южной части перечисленных выше океанов. Северной границей Южного океана является Полярная Фронтальная зона (ПФЗ), отделяющая АСВ от Субантарктической структуры вод (ССВ). Спецификой АСВ является наличие холодной Антарктической поверхностной водной массы (АПВМ), подстилаемой в течение всего года более теплой Антарктической Циркумполярной глубинной водной массой (АЦГВМ). В период антарктического лета верхний слой АПВМ прогревается, а нижний холодный «зимний» слой сохраняется вплоть до северных границ АСВ, поэтому между «летним» и «зимним» слоями формируется сезонный термоклин, являющийся хорошо выраженной гидрофизической границей. Температура верхнего «летнего» и холодного нижнего «зимнего» слоев АПВМ зависит от широты места.

Граница раздела поверхностной и глубинной водных масс в течение всего года характеризуется инверсией (повышением) температуры с глубиной и формируется в условиях разнонаправленных вкладов вертикальных градиентов температуры и солености в градиент плотности. «Двойная диффузия» тепла и солей в пограничном слое приводит к формированию в его пределах тонкой структуры, складывающейся из нескольких однородных конвективных слоев, разделенных микроскачками плотности. Эти особенности АСВ, как показало наше исследование, имеют крайне важное значение для понимания протекания продукционных процессов в поверхностных водах Южного океана в летний (вегетационный) период и транспортировки макропланктона к вершинам поднятий. В субантарктической структуре вод температура понижается с

глубиной и вклад вертикальных градиентов температуры и солености в плотность однонаправленный.

В последние 50 лет мы постоянно говорим о высочайшей продуктивности этого океана, подразумевая практически неистощимые запасы антарктического криля, за счет которого биомасса его основных потребителей поддерживается на высоком уровне. Большинство рыб, кальмаров, птиц и морских млекопитающих питаются антарктическим крилем и другими массовыми обитателями антарктической пелагиали (копеподами, крылоногими моллюсками, гипериидами и т.д.).

Большинство потребителей антарктического макропланктона эволюционно приспособились к питанию только определенными организмами или их группами. В периоды массового скапливания антарктического криля у дна на питание этим видом переходят даже донные фильтраторы (иглокожие и ракообразные) и рыбы-бентофаги (бородатки и скаты). Комплексные исследования антарктических рыб показали, что основу питания массовых видов, представляющих интерес для промыслового освоения, составляют пелагические организмы. Мраморная и серая нототении питаются, в основном, желтелыми видами планктона (гребневиками, сальпами и медузами); белокровные рыбы эвфаузиевыми рачками (крилем), крылоногими моллюсками и гипериидами, а миктофовая рыба (электрона) - копеподами и мелкими видами эвфаузиевых.

Биомасса перечисленных промысловых видов рыб огромна. Так, за относительно короткий летний сезон вылов нототениевых и белокровок в отдельные годы превышал 500000 тонн, а промысловый потенциал серебрянки и электроны оценивался в несколько миллионов тонн, но их вылов из-за низкой пищевой ценности, не превышал 100000 тонн.

Промысловая ихтиофауна на подводных горах, островных шельфах и склонах, а также в шельфовой зоне антарктических морей представлена придонно-пелагическими видами, проводящими большую часть жизни у дна. Только небольшую часть жизни (мальковую, до полового созревания) рыбы проводят в пелагиали, не касаясь дна. Питаются рыбы в скоплениях у дна, иногда приподнимаясь на несколько метров, причем основу питания во время их скапливания составляет макропланктон. В рассредоточенном состоянии накормленность рыб резко снижается, и они питаются преимущественно бентосными организмами.

Так, обитающая в шельфовой зоне моря Космонавтов ледяная рыба Вильсона при скапливании на шельфовых банках питается антарктическим крилем, обычно находящимся над сезонным термоклином в верхней части вод шельфа. Серая и мраморная нототения на отдельно стоящих банках Обь и Лена, расположенных в северной части Индийского сектора Южного океана, вблизи ПФЗ, в промысловых скоплениях активно питается макропланктоном, а при рассредоточении переходят на бентос. Все это свидетельствует о том, что существуют общие предпосылки к тому, чтобы не только обеспечивать пищевые потребности донных рыб за счет

макрозоопланктона и криля, но и создавать благоприятную для скапливания и нагула рыб кормовую базу у дна.

Основанием к пониманию процессов, приводящих к формированию промысловых (массовых) популяций донных рыб в районах поднятий дна в Южном океане, а также скапливанию их на шельфовых банках моря Космонавтов послужили комплексные рыбохозяйственные исследования ЮгНИРО. Было установлено, что промысловая продуктивность исследуемых подводных гор обусловлена происходящими над ними специфическими гидродинамическими и гидрофизическими процессами. Топографические вихри, которые всегда возникают при обтекании потоком горы, в определенных условиях, связанных с особенностями трансформации антарктической структуры вод (гидроструктурными предпосылками) получают быстрое вертикальное развитие. Происходит это за счет разрушения тонкой структуры пограничного слоя, разделяющего поверхностную «холодную» и глубинную «теплую» антарктические водные массы. Этот пограничный слой в невозмущенной антарктической структуре складывается из серии однородных конвективных слоев, толщиной, как показали наши исследования, от нескольких метров до нескольких десятков метров, разделенных микроскачками плотности. Возмущающий топогенный эффект, независимо от направленности вертикальных движений, выводит пограничный слой из сложившегося равновесного состояния и за счет внутрислойного конвективного перемешивания над банкой формируется быстро растущий по вертикали однородный столб жидкости, вертикальные скорости движения в котором увеличиваются на несколько порядков и становятся сопоставимы с горизонтальными. Наши наблюдения показали, что за сутки скорость роста однородного слоя снизу-вверх над банкой составляла 50-100 м, а в течение 3 суток происходило полное перемешивание 300-метрового слоя вод над вершиной банки. Теоретически, возможность формирования над подводными горами таких двумерных топографических вихрей, была предсказана ранее и в зависимости от степени вертикального развития они получили название «конусы Тейлора-Хогга» или «столбы Тейлора-Праудмена».

На практике, в реальном океане, такие двумерные топографические вихри впервые были обнаружены в летний сезон 1981-1982 г. в научно-исследовательском рейсе НПС «Скиф» при работах на антарктических банках Обь и Лена, в Индийском секторе Южного океана. Автору данной работы на основании собранных в рейсе океанографических данных, с использованием нетрадиционного подхода к их получению, удалось убедительно доказать возможность существования таких вихрей, о чем было доложено на Всесоюзном Симпозиуме в Институте Океанологии АН СССР в 1983 г. и опубликовано в Материалах Симпозиума (Ланин, 1983). Оказалось, что такие вихри играют важную экологическую роль, являясь своего рода «гидродинамическими ловушками», в которые попадает оказавшийся над банками макропланктон. Высокие скорости вертикального

перемешивания внутри «ловушек», разрушение сезонного пикноклина в их верхней части способствуют улавливанию оказавшегося над банкой планктона, транспортировке его вниз и скапливанию на их периферии, где образуется контактирующая со склонами банок градиентная зона, отделяющая «ловушку» от нетрансформированной АСВ. Благоприятная кормовая база приводит к скапливанию донных рыб в узком диапазоне глубин, делая их доступными для ведения промысла. Проведенными в рейсе исследованиями было установлено, что при определенных ситуациях «ловушки» отрываются от банок. Происходит это при определенных барических ситуациях при стационаровании севернее банок атмосферных циклонов. При скоростях западных ветров более 20-25 м/сек. ветровое (дрейфовое) течение накладывается на основной поток АЦТ и происходит «отрыв» однородных «столбов» или «конусов» от порождающих их банок и в дальнейшем они переносятся АЦТ в восточном направлении в виде «внутритермоклинных линз», в которых, возможно, сохраняются благоприятные условия для выживания икры и личинок нерестящихся на банках рыб, обеспечивая тем самым их расселение в Южном океане. При смещении атмосферного циклона и ослаблении поверхностного течения над банками формируется новая «ловушка» и кормовая база рыб обновляется. Таким образом, происходящие в синоптическом масштабе времени периодические «отрывы» ловушек, обуславливая синоптическую изменчивость промысловой обстановки, в то же время способствуют постоянному обновлению кормовой базы донных рыб, обеспечивая возможность существования их массовых популяций за счет макропланктона, переносимого поверхностными водами АЦТ. Все вышеизложенное позволяет рассматривать саму возможность существования на поднятиях дна в Южном океане массовых популяций донных рыб, как закономерное следствие совокупности гидродинамических (топогенный эффект) и гидроструктурных (закономерности трансформации АСВ под воздействием топогенного эффекта) предпосылок, в результате которых массовые донные рыбы приспособились питаться макропланктоном, образуя доступные для промысла нагульные концентрации. Если же, по каким-то причинам, трансформационные предпосылки отсутствуют, донные рыбы не скапливаются для нагула, рассредотачиваясь по склонам поднятий или шельфа, питаясь бентосными организмами. Такие ситуации наблюдались на шельфе моря Космонавтов в те годы, когда зона шельфа была покрыта переохлажденными, однородными по вертикали, шельфовыми водами. При появлении в придонном слое более теплых глубинных вод, гидроструктурные предпосылки срабатывали, «ловушки» над шельфовыми банками образовывались и рыбы скапливались для нагула. Гидроструктурные предпосылки в отдельные годы отсутствовали и в районе Архипелага Кергелен, особенно в северной его части, когда из-за меандрирования АЦТ и смещения на юг Полярного фронта, северная часть архипелага оказывалась в субантарктической структуре вод и на традиционных участках промысла гидроструктурных предпосылок не было.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТОПЛАНКТОНА

FEATURES OF THE INFLUENCE OF HYDRO-CONSTRUCTION WORKS
ON THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF PHYTOPLANKTON

Максимова Ольга Борисовна
Maximova Olga B.

Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)
Saint Peterburg branch of VNIRO («GosNIORKH» named after L.S. Berg)
E-mail: olgamaximova@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования фотосинтетических пигментов фитопланктона в местах гидростроительства. Установлено, что по их соотношению можно определить зоны воздействия работ на водные массы при различных условиях.

Ключевые слова: пигменты фитопланктона, гидростроительство, Финский залив, Лужская губа

Abstract. The results of a study of photosynthetic pigments of phytoplankton in places of hydrobuilding are presented. It has been established that by their ratio it is possible to determine the zones of impact of work on water masses under various conditions.

Keywords: phytoplankton pigments, hydraulic engineering, Gulf of Finland, Luga Bay

Гидростроительные работы ведутся с каждым годом все больше и больше на различных водных объектах. Не является исключением и Финский залив, на котором еще с Петровских времен шло строительство. В Лужской губе Финского залива такие работы ведутся с 2000 г. На протяжении всего периода строительства Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга) проводит ежегодные мониторинговые исследования на акватории данной губы. По результатам данного мониторинга, негативному воздействию от гидростроительства подвержены все составляющие кормовой базы рыб включая последних. Однако первым на такое воздействие откликается фитопланктон, который изменяет свое функциональное состояние, определяющееся по соотношению фотосинтетических пигментов.

Цель данной работы – выяснение возможности применения функциональных характеристик фитопланктона для выявления влияния гидростроительных работ на водные водную среду. Материалом для работы послужили данные по фотосинтетическим пигментам фитопланктона, собранные в Лужской губе на более чем 50 станциях в 2003-2019 гг. В разные годы исследования станции располагались в различных местах и

были приурочены к следующим зонам: район проведения работ, район отвала грунта, район прилегающей акватории (контроль). Особенностью работ в Лужской губе на протяжении почти всего периода исследования было то, что эти указанные зоны перекрывались вследствие одновременного проведения работ на сопредельных строительных объектах.

В работе анализируются данные полученные в первые годы исследования, когда зоны строительных работ не перекрывались, и в последующие годы, когда практически на всей акватории шло гидростроительство. Пробы для определения содержания фотосинтетических пигментов отбирались в трофогенном слое (до глубины, соответствующей утроенной прозрачности по диску Секки – 3S) через каждый метр. Взятые в равных количествах из каждого слоя пробы воды сливались в одну емкость, из которой после перемешивания отбиралась проба объемом 0,5 л. Пробы воды (0,5 л) на фотосинтетические пигменты фильтровались с помощью вакуумного насоса на фильтры (Владипор) с диаметром пор 0,8-1,2 мкм. В собранной на фильтрах взвеси определялись основные пигменты фитопланктона: хлорофилл «а», «в», «с» и каротиноиды. Хлорофилл «а», «в» и «с» определялся в ацетоновом экстракте стандартным спектрофотометрическим методом, рекомендованным ЮНЕСКО [Report of SCOR- UNESCO..., 1964], каротиноиды (каротин и ксантофиллы) - методом Парсона и Стрикленда [Parsons, Strickland, 1963].

Межгодовая динамика средних по акватории концентраций хлорофилла «а» отражала мезотрофный уровень данной губы на протяжении практически всего периода исследований и не зависела от интенсивности гидростроительных работ. Средние показатели хлорофилла «а» не превышали 10 мкг/л, за исключением 2010 г., когда стояла аномальная жара (рис. 1).

Для оценки продукционных возможностей фитопланктона или его физиологического состояния часто используется относительное содержание в нем различных вспомогательных фотосинтетических пигментов, таких как хлорофилл «в», «с» и каротиноидов, по отношению к хлорофиллу «а». Увеличение доли вспомогательных пигментов в фитопланктоне и концентрации каротиноидов (значения пигментного индекса $k/a > 1$) свидетельствует о структурно-функциональных перестройках в фитопланктоне и снижение его функциональной активности, под неблагоприятным воздействием на него факторов внешней среды, как естественных, так и техногенных, например, таких, как увеличение мутности воды при проведении строительных работ (Лаврентьева и др., 2003; Максимова, 2006; 2006а). В нормально функционирующем фитопланктонном сообществе концентрация хлорофилла «в» составляет 20-30% от концентрации хлорофиллов «а», а хлорофилла «с» – 10-20%. При проведении дноуглубительных работ концентрация хлорофилла «в» в

пробах воды может составлять 50%, а хлорофилла «с» – 80-150% от хлорофилла «а» (Максимова, 2012).

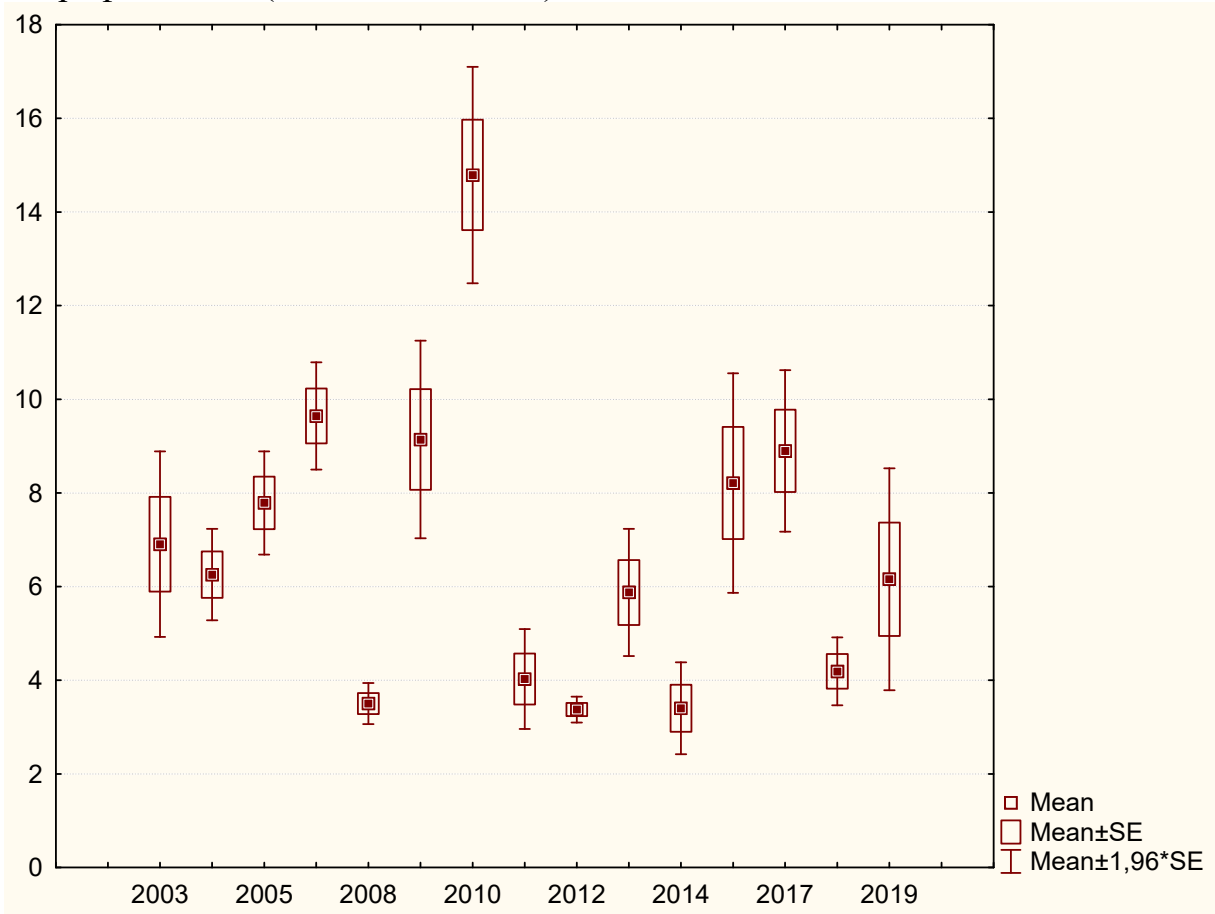


Рисунок 1. Межгодовая динамика хлорофилла «а» (мкг/л) в Лужской губе в 2003-2019 гг.

В первый год исследования (2003 г.) в период работ концентрация вспомогательных пигментов была высокой и превышала допустимые нормы, особенно хлорофилла «с», концентрация которого была выше, чем хлорофилла «а» (рис. 2).

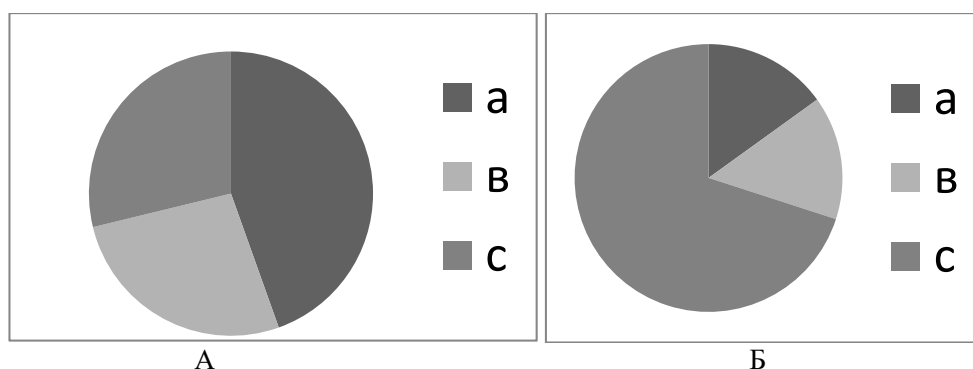


Рисунок 2. Концентрация хлорофилла «а» (а, мкг/л), хлорофилла «в» (в, мкг/л), хлорофилла «с» (с, мкг/л) на прилегающей акватории (А) и в зоне работ (Б).

Пигментный индекс в контроле был меньше единицы (0,7), в зоне работ составлял 1,8. Учитывая все эти факторы можно утверждать, что в зоне работ фитопланктон находился в угнетенном состоянии.

В последующие годы, такой четкой закономерности в зоне работ и на прилегающей акватории не наблюдалось. Однако, проведенный корреляционный анализ выявил следующие закономерности. В 2004 г., когда количество проб было достаточно большим, в зоне работ отмечалась отрицательная зависимость хлорофилла «в» от «а» ($r=0,085$; $p<0.05$), в зоне отвала, наоборот – положительная ($r=0,95$; $p<0.05$) (рис. 3).

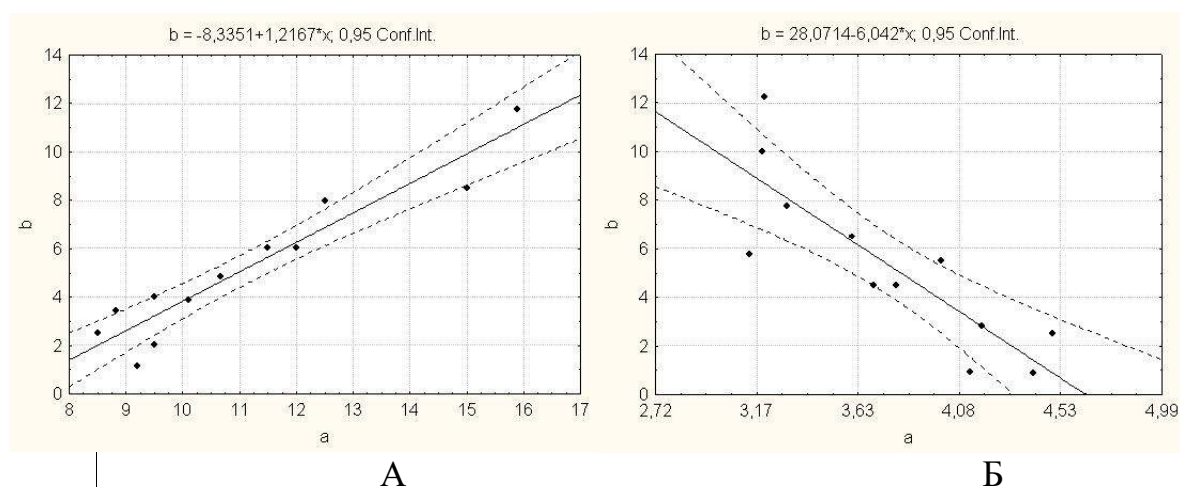


Рисунок 3. Зависимость концентрации хлорофилла «в» (в, мкг/л) от хлорофилла «а» (а, мкг/л) в зоне отвала грунта (А) и в зоне работ (Б).

Это вероятно связано с тем, что в зоне работ развиваются крупные поднятые со дна бентосные виды диатомовых водорослей, содержащие хлорофилл «с», при этом подавляются зеленые водоросли, плохо переносящие повышенную мутность воды. На отвале, после того как крупная взвесь оседает, в воде остается большое количество биогенных веществ, которые быстро утилизируются мелкоклеточными зелеными водорослями с высокой скоростью оборота. Таким образом, можно утверждать, что в зоне работ идет угнетение зеленых водорослей, в то время как на отвале они, напротив, получают преимущество в развитии. Функциональное состояние фитопланктона (соотношение его пигментов) четко указывает на влияние гидротехнических работ на водную среду. Таким образом, дальнейшее изучение вышерассмотренной проблемы очень актуально, так как позволяет производить раннюю диагностику водной среды в зоне гидростроительства экспресс методами.

Список использованной литературы

1. Лаврентьева Г.М., Суслопарова О.Н., Аршаница Н.М., Богданов Д.В., Волхонская Н.И., Макарова С.В., Максимова О.Б., Мицкевич О.И., Лебедева О.В., Огородникова В.А., Терешекова Т.В., Яковлев А.С. Характеристика

современного состояния водной биоты побережья комплекса защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений (по материалам рыбохозяйственного мониторинга 2003-2004 гг.) // Экологические аспекты воздействия гидростроительства на биоту акватории восточной части Финского залива. Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 331. Т. 2. 2006. С. 195-262.

2. Максимова О.Б. Влияние повышенной мутности воды на структурно-функциональные характеристики фитопланктона // Экологические аспекты воздействия гидростроительства на биоту акватории восточной части Финского залива. Ч.1. СПб. 2006а. С. 86-121.

3. Максимова О.Б. Влияние повышенной мутности воды, вызванной гидростроительными работами, на фитопланктон Финского залива. – Сб.научн.тр. ГосНИОРХ. - 2006. - Вып. 331. - Т.1.

4. Максимова О.Б. Функциональные характеристики фитопланктона в районах гидростроительства // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон ЭКОГИДРОМЕТ Материалы VI международной конференции 2-4 июля – СПб.: изд. РГГМУ, 2012- 180с.

5. Report of SCOR– UNESCO working group 17 on determination of photosynthetic pigments, june 4–6, 1964. UNESCO, Paris. – 1964. – 12 p.

6. Parsons T.R., Strickland J.D.H. Discussion of spectrophotometric determination of marine-plant pigments with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotinoides. – J. Mar. Res., 1963, v. 21, p. 155–163.

УДК 574.52

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ
КОМПЛЕКСОВ МЕЛКОВОДИЙ КРУПНЫХ РАВНИННЫХ
ВОДОХРАНИЛИЩ (НА ПРИМЕРЕ ВОДОХРАНИЛИЩ ДНЕПРА)**

**FEATURES OF THE LANDSCAPE COMPLEXES FORMATION AT
SHALLOWS OF LARGE PLAIN RESERVOIRS (AT THE DNIEPER RIVER
RESERVOIRS AS THE EXAMPLE)**

**Мальцев Владимир Иннокентьевич
Maltsev Vladimir I.**

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
– филиал ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ, пгт Курортное, Феодосия, Крым

T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS – Branch
of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Kurortnoe,
Feodosiya, Crimea

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», Керчь, Крым

Kerch State Marine Technological University, Kerch, Crimea

E-mail: maltsev1356@gmail.com

Аннотация. После зарегулирования Днепра на верхних участках днепровских водохранилищ на залитой пойме сложились следующие условия: а) замедление течения воды в условиях подпора, б) отложение аллювия в условиях замедления течения, в) массовое зарастание мелководий. Это обусловило формирование в верховьях водохранилищ процессов дельтообразования, подобных таковым в Днепровской устьевой области, которое мы рассматриваем как образование вторичной поймы. Зарегулирование Днепра вызвало изменение типа поймообразования, формирующаяся здесь дельта является вторичной поймой.

Ключевые слова: Днепр, водохранилища, дельта, вторичная пойма

Abstract. After the regulation of the Dnieper River in the upper sections of the Dnieper reservoirs on the flooded floodplain, the following conditions have developed: a) slowing down of water flow under the conditions of water stopping, b) deposition of alluvium in the conditions of slowing down the flow, c) mass overgrowth of shallow waters. It caused the delta formation processes in the upper reaches of reservoirs, similar to those in the Dnieper estuary region, which we consider as the formation of a secondary floodplain. Overregulation of the Dnieper caused a change in the type of floodplain forming; the delta formed here is a secondary floodplain.

Key words: Dnieper River, reservoir, Delta, secondary floodplain

Создание водохранилищ на водотоках сопровождается изменением гидрологического режима, что в свою очередь вызывает глубокую перестройку экосистем водотока, затопленных участков поймы, второй террасы и более возвышенных участков зоны влияния водохранилищ.

В результате строительства плотины возникает стоячий или малопроточный водоем, наполняемый по крайней мере одним притоком.

После зарегулирования Днепра на верхних участках днепровских водохранилищ на залитой пойме сложились следующие условия:

- замедление течения воды в условиях подпора,
- отложение илловия в условиях замедления течения,
- массовое зарастание мелководий с соответствующими

глубинами.

Анализ особенностей зарастания днепровских водохранилищ и формирования ландшафтной структуры их мелководий позволил нам выдвинуть утверждение, что в водохранилищах имеет место формирование речных дельт. Наиболее ярко этот процесс проявляется в водохранилищах пойменного типа (Мальцев, Зуб, 1996). Здесь мы обоснуем это утверждение основываясь на анализе спутниковых снимков Landsat 1990, 2000 и 2005 г.

"С позиций комплексного физико-географического подхода, дельта – это надводная низменная часть конуса реки вместе с ее падением в море или озеро со сложнейшей и изменчивой сетью водотоков и водоемов и специфическим ландшафтом» (Михайлов, 2002). На спутниковых снимках (рис. 1) видны геоморфологические элементы в акваториях водохранилищ (в сравнении с историческими дельтами Днепра и Днестра), а именно: острова, протоки между островами, водоемы среди плавнево-островных массивов. Многие из островов дельтовых участков водохранилищ, формируясь под воздействием замедляющего в условиях подпора течения, приобретают характерную для дельт лопастную форму.

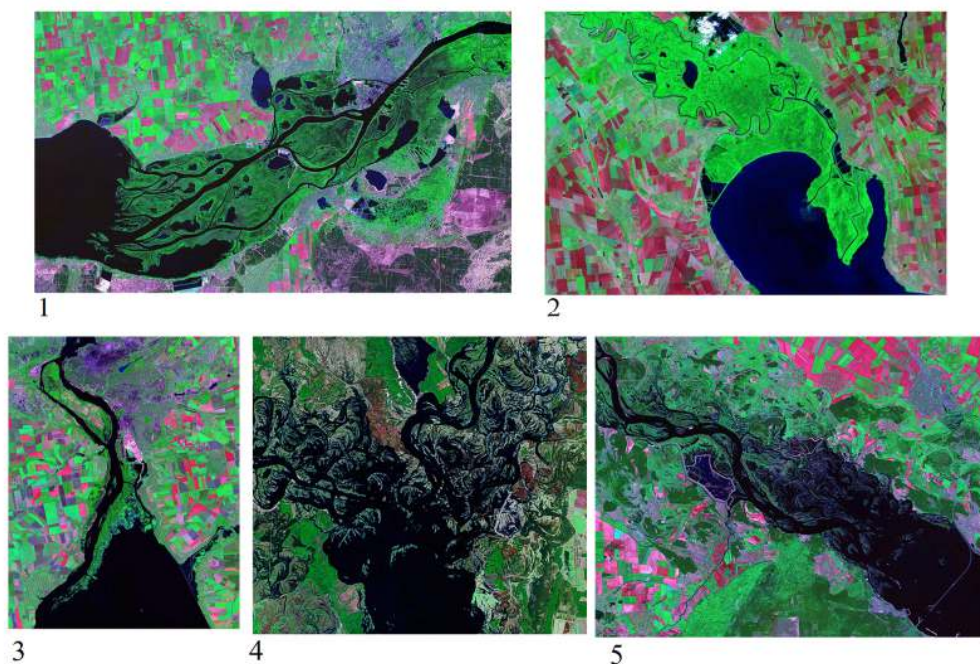


Рисунок 1. Примеры дельт: исторические дельты Днепра (1) и Днестра (2); дельты Каховского (3), Киевского (4) и Кременчугского (5) водохранилищ

За время существования днепровских водохранилищ на дельтовых участках на островах и прилегающих к ним участках со средними глубинами до 0,5 м развились высокосомкнутые заросли с доминированием тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) или рогозов узколистного (*Typha angustifolia* L.) и широколистного (*Typha latifolia* L.), в результате чего здесь сформировались плавнево-островные массивы. Особенности зарастания верхней прирусловой части водохранилища отражают закономерности ландшафтной и фитоценотической структуры, свойственной речным дельтам, в частности аналогичны таковым в Днепровской устьевой области.

Дельты днепровских водохранилищ развиваются довольно интенсивно, что объясняется «молодостью» экосистем этого типа. Так, на рисунке 2 видно, что за 30-40 лет произошло смыкание днепровский и припятской дельты в единый дельтовый массив.

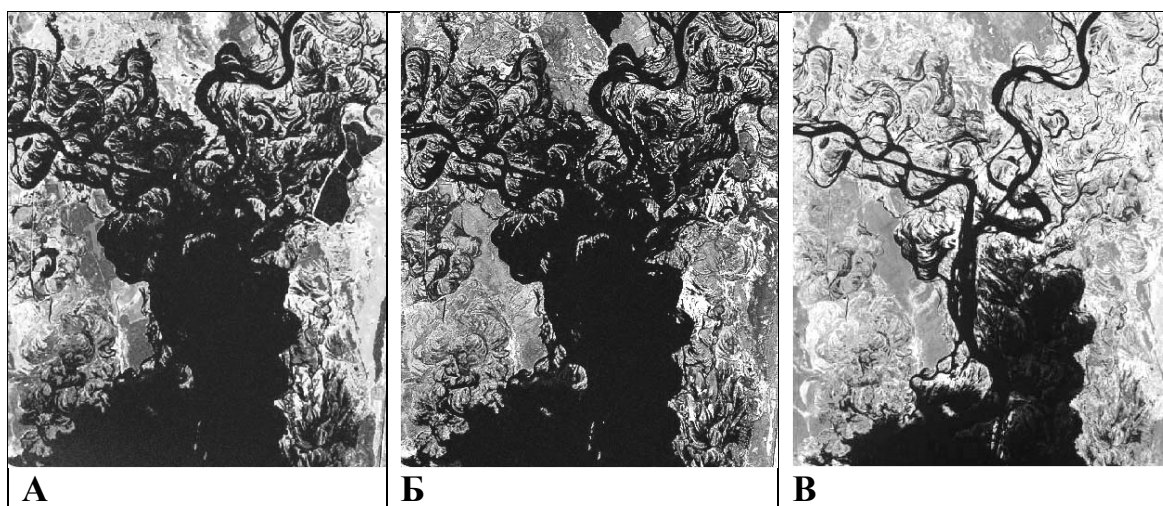


Рисунок 2. Динамика зарастания верхнего участка Киевского водохранилища водными макрофитами (по данным анализа снимков Landsat: А – 1990 г., Б – 2000 г., В – 2005 г.)

Собственно, дельтовые поймы днепровских водохранилищ включают в себя следующие типичные образования: острова, заросли тростника, пойменные озера и каналы в пределах зарослей тростника. К авандельтам относятся наиболее динамичные ландшафтные комплексы, такие как аллювиальные конусы, малые заливы различной степени изоляции перед массивами тростников, авангардные дельтовые отмели, расположенные между аллювиальными конусами и заливами авандельты. Пространственные смены в фитоценотическом покрове на переднем участке дельты приведены на рисунке 3.

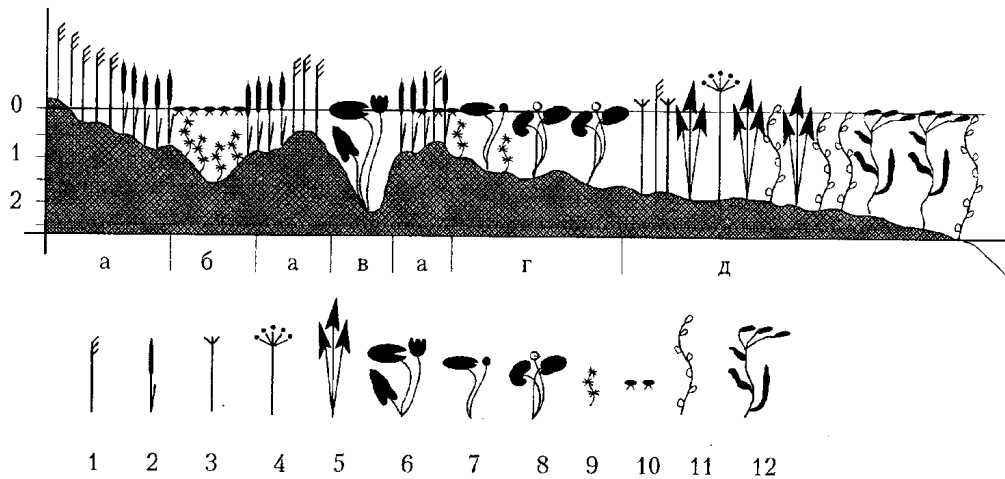


Рисунок 3. Схема экологического профиля переднего края дельты Каховского водохранилища

а – плавнево-островной массив, б – замкнутые водоемы плавней, в – полупроточные водоемы плавней, г2-Заливы Звандельты, д2-Открытые мелководья; 1 – *Phragmites australis*, 2 - *Typha angustifolia*, 3 – *Schoenoplectus lacustris*, 4 - *Butomus umbellatus*, 5 - *Sagittaria sagittifolia*, 6 - *Nymphaea alba*, 7 - *Nuphar lutea*, 8 - *Nymphoides peltata*, 9 - *Ceratophyllum demersum*, 10 – *Spirodela polyrrhiza*, 11 - *Potamogeton perfoliatus*, 12 – *P. heterophyllus*

Открытые со стороны основного плеса заливы, зарастающие преимущественно растительностью с плавающими листьями (*Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kuntze, *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Trapa natans* L.), в процессе развития плавнево-островного массива дельтоподобного образования постепенно трансформируются в водоемы различной степени изоляции (преобладают сообщества с доминированием *Nymphaea alba* L., *Potamogeton nodosus* Poir., *Ceratophyllum demersum* L.).

Эти смены можно интерпретировать как формирование в верхней части водохранилища вторичной поймы, что согласуется с представлениями Р.А.Еленевского (1936) о дельтообразовании как одной из форм поймообразования. Следует отметить, что образование вторичной поймы в днепровских водохранилищах идет по пути формирования высокопродуктивных плавней с преобладанием тростника, в отличие от прирусловой речной поймы, зараставшей мокролуговой растительностью, менее продуктивной, но более ценной в хозяйственном отношении.

Таким образом, в условиях днепровских водохранилищ происходит формирование дельтовой поймы по плавневому типу, характерной для устьевой области Днепра, т.е зарегулирование Днепра вызвало **изменение типа поймообразования**. Мы рассматриваем возникновение описанных новых ландшафтных образований как формирование на днепровских водохранилищах **вторичной поймы**, которой, собственно, и является дельта. Для лучшего понимания роли различных мелководных участков в водохранилищах Днепра, их экологического значения, в частности, особенностей местообитаний, нами предложена типология мелководных

участков, основанная на том, что мелководные ландшафты могут существовать в озерном ("эвтрофное озеро") и болотном ("эвтрофное болото") состояниях. Эвтрофноозёрные участки в основном поддерживают благополучие водных видов, в частности рыб, а эвтрофноболотные – в основном благополучие прибрежных видов, в частности водоплавающих птиц.

2

Список использованной литературы

1. Еленевский Р. А. Вопросы изучения и освоения пойм. М., Изд. ВАСХНИЛ, 1936. 100 с.

2. Мальцев В.И., Зуб Л.Н. Типизация ландшафтно-ценотических комплексов мелководий Каховского водохранилища // Вестник экологии. 1996. № 1-2. С. 62-68.

3. Михайлов В.Н. Эти изменчивые речные дельты // Природа. 2002. № 4. С. 43-49.

© Мальцев В.И. 2019

УДК 574.583 (268.46)

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ОСЕННЕГО ФИТОПЛАНКТОНА СООБЩЕСТВА ДЕЛЬТЫ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА В 2017-2019 ГГ.

BIODIVERSITY OF THE AUTUMN PHYTOPLANKTON COMMUNITY
OF THE NORTHERN DVINA RIVER DELTA IN 2017-2019

Медведева Елизавета Владимировна*, Македонская Ирина Юрьевна
Medvedeva Elizaveta Vladimirovna*, Makedonskaya Irina Yuryevna

Отдел Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», г. Архангельск, РФ
Northern Department of the Polar Branch of FSBSI «VNIRO» Arkhangelsk, Russian
Federation

*E-mail: medvedeva23@pinro.ru

Аннотация. В данной работе проанализировано таксономическое разнообразие фитопланктона дельты р. Северная Двина с использованием индексов видового разнообразия Шеннона, видового богатства Менхиника и коэффициента сходства Жаккара. Проведен количественный анализ биологического разнообразия альгоценоза поверхностного слоя дельты реки в осенний период в 2017-2019 гг.

Ключевые слова: дельта, Северная Двина, фитопланктон, сообщество, биоразнообразие, индекс

Abstract. This paper describes the taxonomic diversity of phytoplankton in the Northern Dvina delta, providing a quantitative analysis of biological diversity of the phytoplankton community in the surface layer of the river delta in the autumn of 2017-2019. The purpose of this paper is to assess the species diversity of the phytoplankton community using the calculation of indices of the Shannon species diversity and the Menhinick species richness as well as the Jaccard similarity coefficient.

Key words: Delta, the Northern Dvina, phytoplankton, community, biodiversity, index

Введение. Река Северная Двина – один из важнейших водных путей на севере России, протяженностью 744 километра. Река собирает воду с 35,7 тыс. квадратных километров и имеет традиционный водный режим, а её дельта представляет собой систему мелких протоков, рукавов, проливов и островов. Река Северная Двина всегда играла важную роль в жизни населенных пунктов на ее побережьях. Отсюда возникает необходимость полного анализа самой водной экосистемы и ее функционирования. Основным механизмом трансформации экосистемы реки служит сукцессия видового состава гидробионтов всех трофических уровней, а в первую очередь фитопланктона [1]. В этом контексте появляется потребность изучения фитопланктонного сообщества как фундаментального звена трофических цепей и водных экосистемах в целом.

Материалы и методы исследования. В основу работы положены результаты исследований, выполненные в осенний период с 2017 по 2019 год. Материалом послужили 15 проб фитопланктона, отобранных с пяти точек дельты реки Северная Двина: Никольский рукав, Мурманский рукав, Корабельный рукав, Маймаксанский рукав, протоки Кузнечихи. Исследования фитопланктона проводились в рамках программы мониторинга Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ФГБНУ «ПИНРО»). Сбор и обработка материала проводились общепринятыми методами [6,7]. Схема расположения точек отбора проб представлена на рисунке 1.

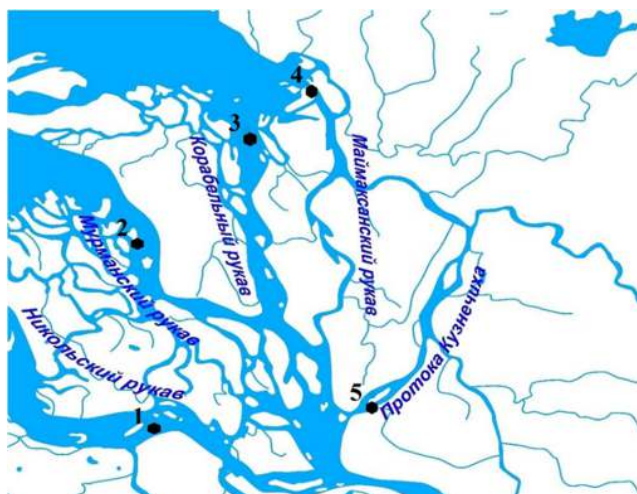


Рисунок 1. Расположение точек отбора проб фитопланктона в дельте р. Северная Двина в 2017-2019 гг.

Основываясь на численности всех видов микроводорослей, обнаруженных в дельте р. Северная Двина, были рассчитаны следующие показатели: индекс видового разнообразия Шеннона, индекс видового богатства Менхиника, коэффициент сходства Жаккара [5,8].

Результаты и их обсуждение.

В составе планктона р. Северная Двина было выявлено 298 видов водорослей, относящихся к 8 отделам (табл. 1).

Таблица 1. Распределение видов фитопланктона дельты р. Северная Двина по отделам в 2017-2019 гг.

№ п/п	Отделы	Количество видов		
		14 - 28 сентября 2017 г.	28 августа – 6 сентября 2018 г.	26 – 27 сентября 2019 г.
1	Bacillariophyta	59	50	57
2	Dinophyta	-	2	1
3	Chlorophyta	30	30	28
4	Chrysophyta	4	2	2
5	Chryptophyta	1	1	1
6	Cyanophyta	8	8	8
7	Euglenophyta	-	1	1
8	Xanthophyta	1	2	1
	Всего:	103	96	99

Для выявления сходства показателей численности по годам, использовался коэффициент Жаккара (K_j). Коэффициент сходства фитопланктонного сообщества был низким: в 2017-2018 гг. – 0,1, в 2018-2019 гг. – 0,12; в 2019-2017 гг. – 0,08. За весь период исследований было выявлено 167 уникальных и всего 40 повторяющихся видов фитопланктона. То есть альгофлора дельты реки очень сильно отличается в разные годы. Основу флоры на 85% составляют представители двух отделов – Bacillariophyta, Chlorophyta. Таксономический спектр отделов представлен пенициллиевыми, шовными, навиколоидными диатомеями, что характерно для северных рек [4]. Наибольшая численность фитопланктона 763,4 млн. кл./м³ наблюдается в 2019 г., что значительно выше, чем в другие годы. Показатель биомассы был самым высоким в 2018 г. и составлял 587,3 мг/м³. В то же время среднее количество видов фитопланктона, обнаруженных в выборке, было выше в 2017 году (Рис. 2).

На основе численности всех обнаруженных в дельте Северной Двины видов водорослей для каждой отдельной пробы были рассчитаны индексы Шеннона и Менхиника. Индекс биоразнообразия Шеннона отражает сложность структуры сообщества, исходя из количественного представления видов, он может варьироваться от 0 до 5 [2, 3]. Среднее арифметическое значение индекса Шеннона составляет 2,94. Минимальные

значения индекса Шеннона наблюдались в Мурманском рукаве р. Северная Двина в 2018 г. – 2,23, что указывает на небольшие изменения в количестве видов. Максимальные значения индекса рассчитаны для Маймаксанского рукава дельты реки 2017 г. – 3,67, что объясняется высоким видовым богатством (табл. 2).

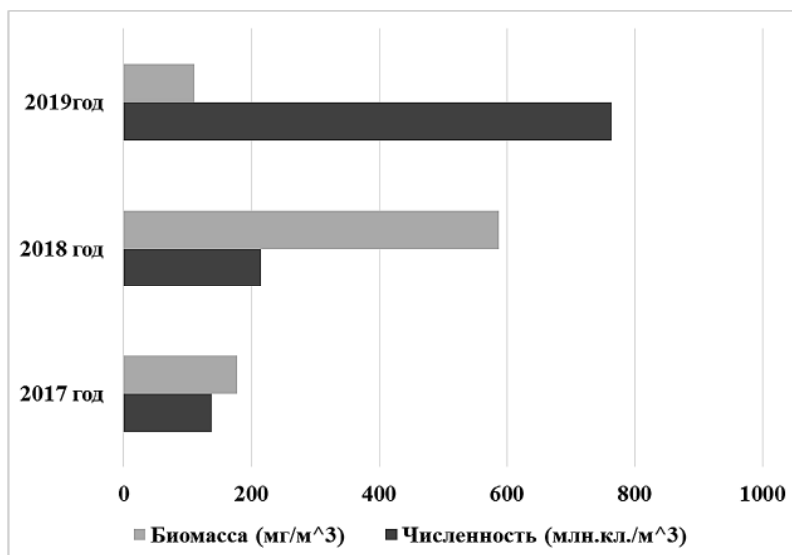


Рисунок 2. Сравнение показателей численности и биомассы фитопланктона дельты р. Северная Двина в 2017-2019 гг.

Индекс Менхиника отражает плотность видов или видовое богатство на определенной территории, т. е. чем выше индекс, тем большим видовым богатством характеризуется данная территория [5]. Среднее значение индекса для исследуемой части р. Северная Двина составило 3,82. Среди групп проб наименьшим индексом характеризовались Корабельный, Мурманский и Никольский рукава в 2018 г. – 1,6 -1,9, а наибольший индекс выявлен в 2019 г. в протоке Кузнечиха – 5,8 (Табл. 2).

Таблица 2. Значения индекса Шеннона и Менхиника в дельте р. Северной Двины в 2017-2019 гг.

Точки отбора проб	Индекс Шеннона	Индекс Менхиника
2017 год		
Корабельный рукав	3,13	3,82
Маймаксанский рукав	3,67	4,7
Мурманский рукав	3,39	4,69
Никольский рукав	2,93	4,83
Протока Кузнечиха	3,09	5,6
Среднее:	3,2	4,7
2018 год		
Корабельный рукав	2,68	1,98
Маймаксанский рукав	3,03	2,75
Мурманский рукав	2,23	1,6

Никольский рукав	2,6	1,9
Протока Кузнечиха	3,07	2,72
Среднее:2	2,7	2,2
2019 год2		
Корабельный рукав	2,93	5,09
Маймаксандий рукав	2,42	4,24
Мурманский рукав	3,44	3,62
Никольский рукав	2,35	4,1
Протока Кузнечиха	3,19	5,8
Среднее:	2,9	4,6

Выводы. Проведен сравнительный анализ биоразнообразия фитопланктона дельты р. Северная Двина за 2017-2019 гг. За этот период выявлено 298 видов, относящихся к 8 отделам. Коэффициент сходства Жаккара, имеющий низкие показатели, подтверждает уникальность выборок для каждого года. Средние значения индексов Шеннона и Менхиника находились на одном уровне в 2017 и 2019 гг. и были выше таковых значений в 2018 г., что говорит об изменениях сложности структуры и видового богатства альгоценоза в районе исследований. Для дальнейшего более глубокого изучения видового разнообразия и причин его скачков необходимо продолжить исследования фитопланктонного сообщества дельты р. Северная Двина.

Список использованной литературы

1. Алимов А.Ф. Основные положения теории функционирования водных экосистем // Гидробиол. журн., 1990. Т. 26, № 6. с. 3-13.
2. Алимов А.Ф., Левченко В.Ф., Старобогатов Я.И. Биоразнообразие, его охрана и мониторинг// Мониторинг биоразнообразия. М., 1997. С. 16-25.
3. Богатов В.В. Комбинированная концепция функционирования речных систем // Вестник ДВО РАН, 1995. №3. С. 51-61.
4. Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л., 1985. 165 с.
5. Кузьмин Г.В. Фитопланктон: Видовой состав и обилие / Г.В. Кузьмин // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. - М.: Наука, 1975. - С. 73-87.
6. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В. А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
7. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности / В.Д. Федоров. - М.: Изд-во МГУ, 1979. - 167 с.
8. Шмидт, В. М. Статистические методы в сравнительной флористике / В. М. Шмидт – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 176 с.

ФЛОРА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПРЕГОЛЯ

FLORA OF THE MIDDLE FLOW OF THE PREGOLYA RIVER

Межлумян Ани Самвеловна, Володина Александра Анатольевна***Mezhlumyan Ani S., Volodina Alexandra A.**

БФУ им. И. Канта, г. Калининград, РФ

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

*E-mail: volodina.alexandra@gmail.com

Аннотация. Представлены материалы исследования водной флоры в среднем течении реки Преголя Калининградской области в поселках Глушково, Талпаки, Ливны, Знаменск, Лунино, в г. Гвардейск. Всего в 2019 г. обнаружено 54 вида, из которых 48 – это покрытосеменные растения, 6 видов макроводорослей. Преобладают гидрофиты – 37 %. Гелофитов всего 22%. Выявленное в 2019 г. видовое разнообразие в целом и доминирующие виды свидетельствуют о β-мезосапробности водоема и его мезотрофном статусе.

Ключевые слова: гидрофильная речная флора, река Преголя, Калининградская область

Abstract. The materials of the study of aquatic flora of the middle flow of the Pregolya river of the Kaliningrad region in Glushkovo, Talpaki, Livny, Lunino, Znamensk, Gvardeysk. In total, 54 species were found in 2019, of which 48 are angiosperms, 6 species of macroalgae. Hydrophytes prevail - 37%. Gelophyts only 22%. The species diversity in general and the dominant species revealed in 2019 indicate the β-mesosaprobity and mesotrophic status of the river.

Keywords: aquatic river flora, Pregolya river, Kaliningrad region

Река Преголя важный источник питьевой воды и элемент ландшафта для Калининградской области. Это средняя по величине река, длиной в 123 км, которая впадает в Балтийское море (Калининградский залив). На уровень и гидрохимический режим реки Преголя воздействие оказывают нагонные явления со стороны Калининградского (Вислинского) залива Балтийского моря.

Скорость течения реки в среднем течении – 0,4-0,5 м в секунду, глубина 3-5 м, ширина – от 20 до 80 м [9]. Согласно Государственному докладу [5, 6] вода р. Преголя характеризуется как «загрязненная» в течение многих десятилетий. Водная растительность нижнего течения реки Преголя хорошо исследована [2, 3, 4, 14], в среднем течении реки она не изучена. Для флористического анализа водной растительности среднего течения реки Преголя использовали классификацию экологических групп В.Г. Папченкова [8], с изменениями, а индикаторные свойства растений анализировались по С.С. Бариновой и Б.Ф. Свириденко [1, 10]. При идентификации растений использованы определители [7, 11]. Сверка латинских названий сосудистых растений по Черепанову [12], водорослей по Algalbase [13].

Материалом для исследования водной растительности послужили результаты полевых исследований, проводимых в 2019 г. в среднем течении реки: в поселках Глушково, Талпаки, Ливны, Знаменск, Лунино, в г. Гвардейск.

В водной флоре среднего течения Преголи обнаружено 54 вида, из них 48 – это покрытосеменные растения и 6 видов макроводорослей. По продолжительности жизни преобладают виды многолетние.

Водные растения принадлежат к пяти экологическим типам, среди которых более трети видов - гидрофиты. Гелофитов всего 12 видов. так как берега реки достаточно круты, рипаль узкая. Группа околородных растений встречалась в основном в г. Гвардейске, где вдоль берега как в нижнем течении встречаются песчаные пляжи. В Гвардейске же обнаружено наибольшее количество видов по сравнению с остальными пунктами.

Ниже представлен список флоры водных растений среднего течения реки Преголи.

Отдел Angiospermae. Класс Liliopsida

Alisma plantago-aquatica L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Butomus umbellatus* L., *Eleocharis palustris* L., *Carex acuta* L., *Carex hirta* L., *Carex pseudocyperus* L.,

Scirpus lacustris L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Iris pseudacorus* L., *Juncus articulatus* L., *J. effusus* L., *J. compressus* Jacq., *J. bufonius* L., *Lemna minor* L., *Lemna gibba* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *Agrostis stolonifera* L., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Halmb., *Glyceria fluitans* (L.) B.Br., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Stend., *Potamogeton pectinatus* L., *P. nodosus* L., *P. perfoliatus* L., *P. lucens* L., *Sparganium erectum* L., *Sparganium emersum* L., *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L.

Класс Magnoliopsida

Oenanthe aquatica (L.) Poir., *Sium latifolium* L., *Bidens tripartita* L., *Bidens frondosa* L., *Myosotis palustris* (L.) L., *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *Rorippa palustris* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Lythrum salicaria* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Persicaria amphibia* L. (Gray), *Nuphar lutea* (L.) Smith., *Nymphaea candida* J. Presl., *Galium palustre* L., *Solanum dulcamara* L., *Mentha aquatica* L.

Водоросли

Cladophora glomerata (Linnaeus) Kützing, *Rhizoclonium riparium* L., *Oedogonium capillare* L., *Ulva intestinalis* L., *Mougeotia* sp., *Vaucheria bursata* O.F. Müller.

Более половины обнаруженных в 2019 г. видов (60%) характерны для водоемов со средним содержанием биогенных веществ и являются мезотрофами. Мезоэвтрофы составляют 20%, остальные группы представлены небольшим числом видов. Среди индикаторов сапробности лидируют мезосапробионты, пятая часть видов безразличны к уровню

загрязнені органическими веществами и являются эврисапробами, олиго-β-сапробы редки и необильны.

Самыми распространенными видами, встретившимися на исследуемых участках, являются гелофиты: *Sparganium erectum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus*, *Phragmites australis*, *Phalaroides arundinacea*, *Rorippa amphibia*. В сообществах они являются доминантами и образуют пояса зарастания. Гидрофиты более чувствительны к качеству водной среды, и образуют пояса не во всех пунктах и только несколько видов (*Potamogeton nodosus*, *P. lucens*, *Nuphar lutea*). В нижнем течении реки берега более пологие, зона рипали заметно шире, скорость течения меньше (0,1 м/с), сообщества гидрофитов представлены большим числом видов.

Выявленное в 2019 г. видовое разнообразие в целом и массовые виды свидетельствуют о β-мезосапробном и мезотрофном статусе среднего течения реки Преголя на участке от п. Глушково на востоке до г. Гвардейск на западе. По сравнению с нижним течением в сообществах гидрофитов исследуемого участка реки отсутствуют скопления полисапробных нитчатых водорослей.

Список использованной литературы

1. Баринаова, С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С.С. Баринаова, Л. А Медведева, О.В. Анисимова. – Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 С.
2. Герб М.А. Растительность и флора р. Преголя / М.А. Герб, А.А. Володина // Биологические сообщества реки Преголя (Вислинский залив, Балтийское море). – Е.Е. Ежова, ред. – Калининград: изд-во «Смартбукс», 2013 – С. 64–84.
3. Герб М.А. Экологический анализ водной флоры нижнего течения реки Преголи // Известия КГТУ. – 2014, № 32. – С. 162–169.
4. Герб, М. А. Многолетние изменения высшей водной растительности устьевой области реки Преголя / М. А. Герб, А. А. Володина, Я. В. Уткина // Материалы VII международной научной конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов» (Калининград, 4- 12 октября 2019). Калининград: КГТУ, 2019. – 230–233 С.
5. Государственный доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2017 году Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области - Калининград: ООО «ВИА Калининград», 2018. – 201 С.
6. Государственный доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2018 году Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области - Калининград, 2018. – 200 С.
7. Лисицына, Л.И. Флора водоемов волжского бассейна: определитель сосудистых растений / Л.И. Лисицына, В.Г. Папченков, В.И. Артеменко. – М., 2009. – 219 С.
8. Папченков В.Г. О классификации макрофитов и водной растительности / В.Г. Папченков. М. – 1985. – №1. – С. 8-13.
9. Река Преголя Калининградской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://day-off39.ru> (дата обращения: 15.03.2020).

10. Свириденко Б.Ф. Использование гидромикрофитов в комплексной оценке экологического состояния водных объектов Западно-Сибирской равнины / Б.Ф. Свириденко Ю.С. Мамонтов Т.В. Свириденко. – Омск: Амфора, 2011. – 231 с.

11. Цвелев, Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России / Н.Н. Цвелев. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. – 781 с.

12. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). / С. К. Черепанов. СПб.: Мир и Семья-95. – 990 С.

13. *AlgaeBase* is a database of information on algae that includes terrestrial, marine and freshwater organisms. Режим доступа: <http://www.algaebase.org>.

14. Ezhova E.E., Lange E.K., Gerb M.A., Kocheshkova O.V., Polunina J.J., Molchanova N.S. The Structure and Composition of Biological Communities in the Pregolya River (Vistula Lagoon, the Baltic Sea) // V.A. Gritsenko et al. (ets.) Terrestrial and Inland Water Environment of the Kaliningrad Region, The Handbook of Environmental Chemistry. 2018. V. 65. P. 317-372. doi: 10.1007/698_2017_107.

© Володина А.А., 2020

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ СТАВРИДЫ, ОБИТАЮЩЕЙ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КРЫМА

INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF THE MEDITERRANEAN HORSE MACKEREL, INHABITING IN CRIMEAN COASTAL WATERS

**Мельникова Елена Борисовна^{1, *},
Кузьминова Наталья Станиславовна^{2, **}
Melnikova Elena B.^{1, *}, Kuzminova Natalya S.^{2, **}**

¹ Институт природно-технических систем ФГБНУ, Севастополь, РФ

¹ Institute of Natural and Technical Systems, Sevastopol, Russia

² ФИЦ Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, РФ

² A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol

*E-mail: helena_melnikova@mail.ru

**E-mail: kunast@rambler.ru

Аннотация. Показано влияние в весенне-летний период температурного фактора на изменение гонадосоматического индекса у ставриды (*Trachurus mediterraneus* [Steindachner, 1868]), обитающей в прибрежных водах на юго-западном шельфе Крыма. Проведено сравнение с особенностями развития репродуктивной системы ставриды, выловленной в более теплых районах Средиземноморско-Черноморского района.

Ключевые слова: гонадосоматический индекс, средиземноморская ставрида, Черное море, весенне-летний период

Abstract. A study of the features of the change in the gonadosomatic index (GSI) in Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* [Steindachner, 1868]), which lives on the South-Western shelf of Crimea, taking into account the influence of environmental parameters, was carried out. The comparison showed that in the warmer regions of the Mediterranean-Black Sea region the increase in the gonadosomatic index in the Mediterranean horse mackerel is shifted to an earlier date.

Keywords: Mediterranean horse mackerel, Black Sea, gonadosomatic index (GSI), Spring-Summer period

Ставрида является одним из важнейших объектов рыболовства причерноморских стран. В последние годы промысловый запас ставриды в Черном море стабилизировался на достаточно высоком уровне. При этом вылов ставриды в Черноморско-Крымском регионе достиг в 2018 году почти 2000 тыс. т. [1].

Изучение гонадосоматического индекса (ГСИ) позволяет дать количественную оценку репродуктивной способности рыб, а также интегральную экспресс оценку физиологического состояния всего организма с учетом воздействия факторов среды обитания. Важность такой экспресс оценки прибрежных популяций состоит в том, что она позволяет прогнозировать их состояние не только в текущий момент, но и давать примерный прогноз благополучия того или иного вида на год вперед и более. При этом регулярный мониторинг ГСИ позволяет получить новые достоверные данные о состоянии промысловых стад рыб и выявить тенденции происходящих изменений.

Одним из важных климатических факторов, оказывающим прямое и косвенное влияние на репродуктивные способности рыб, продолжительность нерестового периода и сроков нереста в пределах ареала является температура морской воды и характер её изменения в нагульный и репродуктивный периоды. Ставрида — рыба сравнительно теплолюбивая и все наиболее важные жизненные процессы, такие как питание, рост, размножение проходят в весенне-летний период и приурочены к температурам в среднем от 10 до 25°C. Период нереста в Черном море длится у ставриды с начала апреля по август включительно. Низкие температуры, как и высокие, могут приостановить процесс созревания половых желез.

Наблюдаемые в последние годы климатические, в том числе температурные, изменения повышают интерес к мониторинговым исследованиям, позволяющим выявить особенности развития морских организмов и предсказать тенденции их изменения. Несмотря на имеющиеся публикации по особенностям развития ставриды [2], изучение многолетних изменений ГСИ у средиземноморской ставриды, обитающей

на шельфе юго-западного Крыма, с учетом влияния климатических факторов, изучено недостаточно полно.

В основу исследования положены результаты полных биологических анализов средиземноморской ставриды (*Trachurus mediterraneus*, отловленных на юго-западном шельфе Крыма в2 прибрежных водах Севастополя в районе с координатами: широта — от 44,57° с.ш. до 44,64° с.ш.; долгота — от 33,37° в.д. до 33,56° в.д. Пробы были взяты в2010—2018 годах с апреля по сентябрь месяцы. Выборка состояла из 10–20 свежельвовленных разновозрастных особей. Измеряли длину, общую массу, массу рыбы без внутренностей, определяли возраст по отолитам, пол, стадию зрелости и массу половых желез. При проведении сравнительного анализа использовали стандартную длину, которую измеряли с точностью до 0,1 см, массу рыб определяли с точностью до 0,1 г, массу гонад — с точностью до 0,01 г. Гонадосоматический индекс рассчитывали, как отношение массы гонад к массе рыбы без внутренностей, выраженное в процентах. Стадии зрелости определяли по стандартной шестибальной шкале (II, III, IV, V, VI, VI–II), используя переходные стадии (II–III, IV–V) [3].

В докладе приведены полученные среднегодовые (2010—2018 гг.) значения ГСИ отдельно для самок и самцов, а также температура воды в районе проведения исследований в период с апреля по сентябрь. Получено, что изменения ГСИ в нерестовый период имеют вид одновершинной кривой с максимумом в июне у самок и июле месяце у самцов. В июле у самок наблюдается незначительное снижение ГСИ, затем в августе у обеих полов ставриды происходит резкий спад ГСИ, значения которого продолжают снижаться и в сентябре месяце.

В докладе приведены усредненное за период с 2010 по 2018 годы относительное количество самок и самцов с гонадами разных стадий зрелости в нерестовый период.

Получено, что в апреле месяце самки ставриды с II, III стадиями зрелости в среднем составляли 67%, а самцы — 51%. Гонадосоматический индекс в апреле месяце в среднем за период исследования составлял – 1,670. Отмечено, что в зависимости от температурных особенностей года стадии зрелости в апреле могут отличаться от средних многолетних (2010–2018 годы) значений. В годы (2014, 2016, 2018) с более высокими среднемесячными температурами, созревание половых клеток происходило быстрее и в эти годы в апреле месяце наблюдали самок с IV и даже V стадиями зрелости (готовых к нересту). Тогда как в апреле 2012 г при достаточно низкой среднемесячной температуре самок со стадиями зрелости IV и V не наблюдали.

В докладе рассмотрено влияние температуры воды в течение нерестового периода на изменение гонадосоматического индекса ставриды, обитающей в прибрежных водах Крыма. Установлено, что у самок и самцов

с повышением температуры морской воды с апреля по июнь значения ГСИ возрастают.

На основе литературных данных рассмотрены особенности развития репродуктивной системы ставриды, обитающей в более теплых регионах Черноморско-Средиземноморского бассейна, по сравнению со ставридой, обитающей в прибрежных водах Крыма. Пояснены особенности наблюдаемых отличий.

Расчет коэффициента корреляции между межгодовыми изменениями ГСИ самок и температуры воды в июне, а также ГСИ самцов и температуры воды в июле месяце показал, что у самок коэффициент корреляции равен $r = 0,77$, а у самцов – $r = 0,76$.

Как показывают проведенные наблюдения, в годы, когда средняя за нерестовый период (с апреля по август) температура воды близка к 20–20,5°C, созревание половых продуктов как у самок, так и у самцов идет быстрее, значения ГСИ высокие и нерест проходит активнее. В годы, когда средняя за нерестовый период температура воды невысокая (18,5–19,5°C), нерест затягивается и в эти годы иногда даже в августе-сентябре встречаются отдельные косяки рыб с текучей икрой последней порции; в связи с этим следующий нерестовый период наступает у них позже.

Полученные результаты могут быть использованы в рыбопромысловой отрасли при прогнозировании объемов вылова с учетом температурных особенностей года.

Работа выполнена:

– по госбюджетной теме ИПТС 0012-2019-0002 «Фундаментальные исследования процессов в климатической системе, определяющих пространственно-временную изменчивость природной среды глобального и регионального масштабов» руководитель направления – член-корр. РАН А.Б. Полонский;

– по теме "Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем" (№ 0828-2019-0006) (регистрационный номер НИОКТР: АААА-А18-118020890090-2).

Список использованной литературы

1. Кожурин Е.А. Динамика уловов промысловых рыб Крыма в Чёрном море / Е.А. Кожурин, В.А. Шляхов, Е.П. Губанов // Труды ВНИРО. – 2018. – Т. 171. – С. 157–169.

2. Мельникова Е.Б., Кузьминова Н.С. Индивидуальный рост и продукционные характеристики ставриды, обитающей на Юго-западном шельфе Крыма // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского». Серия Биология. Химия. – 2019. – Том 5(71). № 3. – С. 33–48.

3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М.: Пищепромиздат, 1966. – 376 с.

**АНАЛИЗ ДАННЫХ О ЗАРАЖЕННОСТИ ЕВРОПЕЙСКОГО
АНЧОУСА НЕМАТОДОЙ *HYSTEROETHYLACIUM ADUNCUM*
RUDOLPHI, 1802 В АЗОВСКОМ МОРЕ В 2015-2019 ГГ.**

ANALYSIS OF DATA ON EUROPEAN ANCHOVY'S INFESTATION
BY NEMATODE *HYSTEROETHYLACIUM ADUNCUM* RUDOLPHI, 1802
IN THE SEA OF AZOV IN 2015-2019

**Мосесян Георгий Вильгельмович^{1, 2, *}, Дудкин Сергей Иванович^{1, 2},
Стрижакова Татьяна Васильевна¹, Бортников Евгений Сергеевич¹
Mosesyan Georgiy V.^{1, 2, *}, Dudkin Sergey I.^{1, 2}, Strizhakova Tatiana V.¹,
Bortnikov Evgeny S.¹**

¹Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, РФ

¹Azov-Black Sea branch of "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don, Russia

²ЮФУ, г. Ростов-на-Дону, РФ

²South federal University, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: moesyangeorgiy0@gmail.com

Аннотация. Проведен статистический анализ собранных за 2015-2019 гг. данных о зараженности Европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 анизакидной нематодой *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802 в Азовском море. Описаны основные тенденции изменения наиболее значимых параметров инвазированности в течение указанного срока и по сезонам. Сделан ряд выводов, в частности, о росте совокупной зараженности личинками нематоды в условиях увеличения солености моря и отсутствия за тот же период роста зараженности живыми личинками, не находящимися в состоянии деградации.

Ключевые слова: анчоус, *Hysterothylacium aduncum*, Азовское море, соленость, индекс обилия, зараженность

Abstract. The article is based on the statistical analysis of collected in the space of 2015-2019 data on infestation of European anchovy *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 by nematode *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802 in the Sea of Azov. The major trends of the most informative infestation parameters within the term specified and by seasons are described. A number of conclusions is made, in particular about growth of the anchovy's common infection rate and the absence of statistically-valid growth of the degree of infection by the nematode's larvae in a state of it's deterioration.

Keywords: anchovy, *Hysterothylacium aduncum*, the Sea of Azov, salinity, abundance, infestation

Европейский анчоус *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 является прибрежно-пелагической планктоноядной рыбой, относящейся к семейству анчоусовые (Engraulidae). Данный вид обитает в Атлантическом океане и его морях, в частности, в Азовском и Черном. В этих водоемах, как и в

других акваториях, *E. encrasicolus* является одним из основных промысловых ресурсов.

Эпизоотически наиболее значимый паразит анчоуса - анизакидная нематода *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802, обитающая в полости тела многих видов рыб. *E. encrasicolus* является вторым промежуточным хозяином нематоды. В нем локализуются личинки третьей, реже четвертой, стадии ее развития. Гистеротилиациум, по данным многолетних наблюдений, может встречаться в двух состояниях - живым или в состоянии деградации, которая отчасти является результатом защитного ответа организма хозяина и выражается в постепенном разрушении органов и тканей паразита, образовании вокруг него капсулы и его кальцинации.

При высокой интенсивности инвазии гистеротилиациум способен становиться фактором истощения и гибели анчоуса во время сезонных миграций и зимовки, являясь причиной уменьшения содержания в его тканях триглицеридов [1], накапливаемых во время нагула в летний период.

Исследователями отмечалось не только воздействие гистеротилиациума на организм хозяина, но и значение показателей зараженности хамсы этим паразитом. В качестве одного из основных диагностических признаков, на которые опирались исследователи при разделении зимующего в Черном море анчоуса на его черноморскую и азовскую расы [2], которое использовалось в качестве инструмента раздельной регуляции их вылова в период их смешивания и зимовки в акватории Черного моря.

Предполагается, что на различие в зараженности анчоуса гистеротилиациумом в Азовском и Черном морях влияет соленость воды. В Черном море находится основной очаг заражения гистеротилиациумом, чем определяются высокие показатели зараженности черноморского анчоуса в течение всего года и азовского анчоуса - к концу его зимовки в этом море. В Азовском море очаги заражения, по данным более ранних исследований, отсутствовали, что связывалось с иным составом возможных первых промежуточных хозяев и недостаточной для развития паразита соленостью воды. В результате для периода функционирования экосистемы Азовского моря в условиях пониженной солености была описана следующая динамика зараженности анчоуса: после весеннего захода анчоуса в Азовское море на нагул и размножение происходит снижение показателей его зараженности гистеротилиациумом.

С 1951 г. десятилетние средние значения солености по акватории Черного моря не опускались ниже 17,5 ‰ [3,4], в последние годы среднегодовая соленость северо-восточной части Черного моря не опускалась ниже 17,0 ‰. В Азовском море с 1960 до 1972 и с 1979 по 2003 гг. соленость колебалась в пределах 10-12 ‰. На 1976-77 гг. пришелся кратковременный пик солености, когда ее среднегодовое значение дошло до 13,76 ‰, после чего оно стало падать. В современный период происходит новое, более продолжительное осолонение Азовского моря. На 2019 г.

среднегодовой показатель составил 14,27 ‰ (данные лаборатории гидрологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО»). Таким образом, соленость Азовского моря постепенно подходит ближе к черноморским значениям, в связи с чем встает вопрос о возможности дальнейшего использования зараженности анчоуса гистеротилиациумом в качестве диагностического признака при разделении азовской и черноморской рас этой рыбы.

Цель представленного исследования – проследить изменения показателей зараженности хамсы в Азовском море и, в частности, ответить на вопрос, меняется ли с повышением солености воды в Азовском море зараженность анчоуса нематодой *H. aduncum*.

Пробы анчоуса отбирали в 2015-2019 гг. в ходе ампарных и учетно-траловых съемок. Анализ проб проводили путем неполного паразитологического вскрытия [5,6], в каждой выборке определяли основные паразитологические показатели. В данном исследовании учитывали состояние личинок *H. aduncum* (живая/деградирующая), уровень инвазированности живыми нематодами учитывался отдельно. Для анализа был выбран один, наиболее важный в нашем исследовании, паразитологический показатель - индекс обилия (ИО, экз.), представляющий из себя среднее число паразитов, обнаруженных в одной обследованной особи хамсы, выраженное в экземплярах. Анализировали три параметра: ИО(общ) – общий индекс обилия живых и деградирующих нематод, ИО(ж) – индекс обилия исключительно живых червей, ИО(ж)/ИО(общ) – доля живых экземпляров.

При анализе летних уровней зараженности за период 2015-2019 гг. проводили регрессионный анализ по методу наименьших квадратов с оценкой значимости коэффициента линейной парной корреляции с помощью t-критерия Стьюдента – $t(r_{xy})$, $p \leq 0,05$. В таблице 1 приведены средние по сезону значения указанных выше параметров зараженности и оценка достоверности роста их значений с течением времени.

Таблица 1. Динамика параметров зараженности анчоуса гистеротилиациумом в летний период 2015-2019 гг.

	2015	2016	2017	2018	2019	$t(r_{xy})$	Достоверность роста
ИО(общ)	0,85	0,54	1,6	1,46	2,23	1,7	+
ИО(ж)	0	0,09	0,18	0,11	0,19	2,4	-
ИО(ж)/ИО(общ)	0	0,26	0,19	0,33	0,08	1,6	+
Кол-во выборок	14	3	12	18	3	$t(\text{табл}) = 2,01 \quad p \leq 0,05$	

Увеличение общего для живых и деградирующих червей ИО заметно визуально, что также подтверждается оценкой значимости коэффициента корреляции по Стьюденту: $t(r_{xy}) = 1,7$, тогда как табличное значение

критерия Стьюдента: $t(\text{табл}) = 2,01$, $p \leq 0,05$. Поскольку $t(r_{xy}) < t(\text{табл})$, следовательно, значение общего ИО достоверно увеличивается.

В летние сезоны достоверного роста значения ИО живых нематод нет: $t(r_{xy}) = 2,4$. Однако доля живых нематод растет: $t(r_{xy}) = 1,6$.

Осенние пробы анчоуса были получены только за 2017-2019 гг., поэтому выборки объединяли и проводили статистический анализ показателей зараженности каждой особи рыбы. Следовательно, параметр ИО(общ) заменялся параметром $n(\text{общ})$: обилие живых и деградирующих экземпляров паразита в одной особи анчоуса, ИО(ж) – параметром $n(\text{ж})$: обилие живых нематод в одной особи анчоуса, а отношение ИО(ж)/ИО(общ) было заменено отношением $n(\text{ж})/\text{ИО}(\text{общ})$.

Приведенные параметры зараженности сравнивались попарно с использованием критерия Стьюдента в осенний период 2017 и 2018 гг., 2018 и 2019 гг., а также 2017 и 2019 гг. (табл. 2). Осенью по обилию и доле живых личинок различий не было выявлено. Такой результат свидетельствует о том, что осенью 2019 г. анчоус выходил в Черное море с обилием живых личинок, не превышающим их обилие у анчоуса, вышедшего на зимовку в 2017 г.

Таблица 2. Сравнение параметров зараженности анчоуса гистеротилиациумом в осенний период 2017, 2018 и 2019 гг.

Год	$n(\text{общ})_{\text{ср}}$			$n(\text{ж})_{\text{ср}}$			$n(\text{ж})_{\text{ср}}/\text{ИО}(\text{общ})$		
	Ср. знач.	$t(\text{эмп})$	+/-	Ср. знач.	$t(\text{эмп})$	+/-	Ср. знач.	$t(\text{эмп})$	+/-
2017	2,34	0,5	-	0,05	0,2	-	0,02	0	-
2018	1,90			0,04			0,02		
$t(\text{табл}) = 1,96$ $p \leq 0,05$									
2018	1,90	3,3	+	0,04	1,2	-	2,11	1,1	-
2019	5,36			0			0		
$t(\text{табл}) = 1,96$ $p \leq 0,05$									
2017	2,34	2,9	+	0,05	1,3	-	0,02	1,2	-
2019	5,36			0			0		
$t(\text{табл}) = 1,96$ $p \leq 0,05$									

Примечания к таблице 2: ср. знач. - среднее значение признака; $t(\text{эмп})$ - эмпирическое значение t-критерия Стьюдента; «+/-» - достоверность различия, «+» - различие достоверно, «-» - различие недостоверно; $t(\text{табл})$ - табличное значение t-критерия Стьюдента, $p \leq 0,05$.

Также осенью наблюдается достоверное увеличение общей зараженности живыми и деградирующим червями в 2019 г. как по сравнению с 2017 г., так и по сравнению с 2018 г. Эту динамику необходимо продолжить изучать в дальнейшем. Статистически значимой разницы между 2017 и 2018 гг. по общему ИО не было обнаружено.

Исследования 2019 г. затронули также весенний период (одна выборка, 30 особей анчоуса), что позволяет с помощью тех же параметров, что были использованы для анализа осенних данных, и критерия Стьюдента, сравнить зараженность хамсы весной, летом и осенью.

Летом, по сравнению с весной, достоверно снизилось как число живых *H. aduncum*, так и общее количество живых и деградировавших экземпляров (табл. 3). Разницы в доле живых личинок между весенним и летним периодами не наблюдалось.

Таблица 3. Сравнение параметров зараженности анчоуса гистеротилиациумом в весенний, летний и осенний периоды 2019 г.

Сезон	n(общ) _{ср}			n(ж) _{ср}			n(ж) _{ср} /ИО(общ)		
	Ср. знач.	t(эмп)	+/-	Ср. знач.	t(эмп)	+/-	Ср. знач.	t(эмп)	+/-
Весна	4,63	2,2	+	1,37	2,3	+	0,29	1,8	-
Лето	2,23			0,19			0,09		
t(табл) = 1,96 p≤0,05									
Лето	2,23	2,8	+	0,19	4,1	+	0,09	4,1	+
Осень	5,36			0			0		
t(табл) = 1,96 p≤0,05									
Весна	4,63	0,4	-	1,37	4,2	+	0,29	4,2	+
Осень	5,36			0			0		
t(табл) = 1,96 p≤0,05									

Примечания к таблице 3: ср. знач. - среднее значение признака; t(эмп) - эмпирическое значение t-критерия Стьюдента; «+/-» - достоверность различия, «+» - различие достоверно, «-» - различие недостоверно; t(табл) - табличное значение t-критерия Стьюдента, p≤0,05.

Осенью обилие живых червей и их доля упали до нуля, статистическая значимость уменьшения достоверна. Наиболее примечательны значения доли живых гистеротилиациумов весной и осенью, составившие соответственно 0,29 и 0.

Однако общая зараженность (живые+деградирующие) осенью, по сравнению с летом, возросла в 2,8 раза, что требует дополнительного объяснения, учитывая малое значение летней доли живых экземпляров. Более того, общая зараженность осенью оказалась на уровне весенних показателей, причем средние значения осенью визуальнее больше весенних, хотя статистически достоверной разницы между ними не было обнаружено.

Для того, чтобы выяснить характерно ли такое же изменение зараженности в осенний период, как 2019 г., на протяжении 2017-2019 гг., данные за этот период объединили и сравнили их с летними показателями за те же три года (табл. 4).

Таблица 4. Сравнение параметров зараженности анчоуса гистеротилиациумом в летний и осенний период 2017-2019 гг.

Сезон	n(общ) _{ср}			n(ж) _{ср}			n(ж) _{ср} /ИО(общ)		
	Ср. знач.	t(эмп)	+/-	Ср. знач.	t(эмп)	+/-	Ср. знач.	t(эмп)	+/-
Лето	1,472	5,42	+2	0,112	2,02	+2	0,072	2,42	+2
Осень	3,542			0,032			0,012		
t(табл) = 1,96 p ≤ 0,05									

Примечания к таблице 4: см. примечания к таблицам 2 и 3.

Анализ данных показал сохранение всех тенденций, выявленных в 2019 г.: обилие и доля живых гистеротилиациумов снижаются, а общая зараженность резко возрастает.

В целом можно утверждать, что вместе с увеличением солености воды в Азовском море также увеличивается общее обилие нематоды *Hysterothylacium aduncum*. Кроме того, в осенний период, по сравнению с летом, происходит значительный скачок общего обилия гистеротилиациума, причины которого до конца неясны. Все это может свести на нет значимость зараженности *Engraulis encrasicolus* нематодой *H. aduncum* как диагностического признака, используемого при разделении рас анчоуса в период зимовки в Черном море. С другой стороны, и летние, и осенние данные говорят о том, что за период 2015-2019 гг. в Азовском море не произошло увеличения обилия живых личинок гистеротилиациума. В совокупности со сведениями о том, что к осени обилие и доля живых личинок идет на убыль, указанная динамика дает возможность предположить, что разделение личинок гистеротилиациума на живых и деградирующих может стать новым дополнительным инструментом разделения анчоуса на его азовскую и черноморскую расы. Для подтверждения этого положения необходимы подробные исследования зараженности хамсы в Черном море и дальнейшие исследования этого показателя в Азовском море, так как соленость в нем продолжает расти.

Список использованной литературы

1. Щепкина А.М. Влияние личинок нематод *Contraecaesum aduncum* на липидный состав тканей черноморской хамсы / А.М. Щепкина // Биология моря. – 1978. – №. 45. – С. 109-112.
2. Данилевский Н.Н. К изучению распределения анчоусов Азово-Черноморского бассейна при помощи овоцито-паразитологического метода / Н.Н. Данилевский, Г.Г. Камбуров // Вопр. Ихтиологии 1969. – №. 6. – С. 1118-1125.
3. Белокопытов В.Н. Оценки междесятилетней изменчивости температуры и солености в Черном море в период 1951-1995 гг. / В.Н. Белокопытов, И.Г. Шокурова // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон. – 2005. – Т. 12. – С. 12.

4. Полонский А.Б. Десятилетняя изменчивость температуры и солености в Черном море / А.Б. Полонский, И.Г. Шокурова, В.Н. Белокопытов //Морской гидрофизический журнал. – 2013. – №. 6. – С. 27-41.

5. Сергиев В.П. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки: методич. указания/В.П. Сергеев, Н.А. Романенко и др. //М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – 2001. – 49 с.

6. Мусселиус В.А. Лабораторный практикум по болезням рыб: Учебное пособие / В.А. Мусселиус, В.Ф. Ванятинский, А.А. Вихман – М: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 235 с.

© Мосесян Г.В., 2020

УДК 551.464(268.46)

БИОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БУХТЫ БЛАГОПОЛУЧИЯ О. СОЛОВЕЦКИЙ

**BIOGENIC SUBSTANCES IN ASSESSING THE QUALITY OF SURFACE
WATERS OF THE BLAGOPOLUCHIYA BAY SOLOVETSKY ISLAND**

Мохова Ольга Николаевна*, Мельник Роман Анатольевич

Mokhova Olga Nikolaevna*, Melnik Roman Anatolyevich

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Архангельск, РФ,

Polar Branch of FSBSI «VNIRO», Arkhangelsk, Russia

*E-mail: mohova@pinro.ru

Аннотация. Представлены результаты гидрохимических исследований, проведенных в бухте Благополучия о. Соловецкий летом 2019 г. Приведены данные по содержанию в воде биогенных веществ (соединений азота, фосфора и кремния). По полученным гидрохимическим показателям видимого антропогенного влияния в водах бухты Благополучия не отмечено.

Ключевые слова: бухта Благополучия, гидрохимические исследования, биогенные вещества, азот, фосфор, кремний

Abstract. The results of hydrochemical investigations conducted in the Blagopoluchiya Bay of Solovetsky Island in the summer of 2019 in are presented. Data on the content of biogenic substances (compounds of nitrogen, phosphorus and silicon) in seawater are provided. According to obtained hydrochemical indices there is no perceptible anthropogenic impact on the Blagopoluchiya Bay waters.

Key words: Blagopoluchiya bay, hydrochemical investigations, biogenic substances, nitrogen, phosphorus, silicon

Введение Бухта Благополучия — залив на Большом Соловецком острове, на берегу которого расположен Соловецкий кремль, комплекс зданий на Сельдяном мысу, многочисленные гостиницы. В бухте функционирует Монастырский причал и причал «Хета», у которых швартуются небольшие суда.

Низкая степень благоустройства в поселке, существующие сбросы неочищенных стоков в прибрежную полосу моря, а также рекреационная нагрузка и, связанная с этим активность морского транспорта, являются основными причинами загрязнения вод бухты, в том числе и биогенными веществами (БВ). С целью оценки качества вод в бухте Благополучия были проведены гидрохимические исследования, в состав которых вошло определение БВ (соединений азота, фосфора и кремния).

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в июне, июле и августе 2019 г. каждую декаду 5, 15, 25 числа. Отбор проб воды выполнялся у Монастырского причала из поверхностного горизонта (рис. 1). Измеряли концентрацию БВ (азота нитритного, нитратного, аммонийного и валового (общего), фосфора фосфатного и валового (общего), кремния).

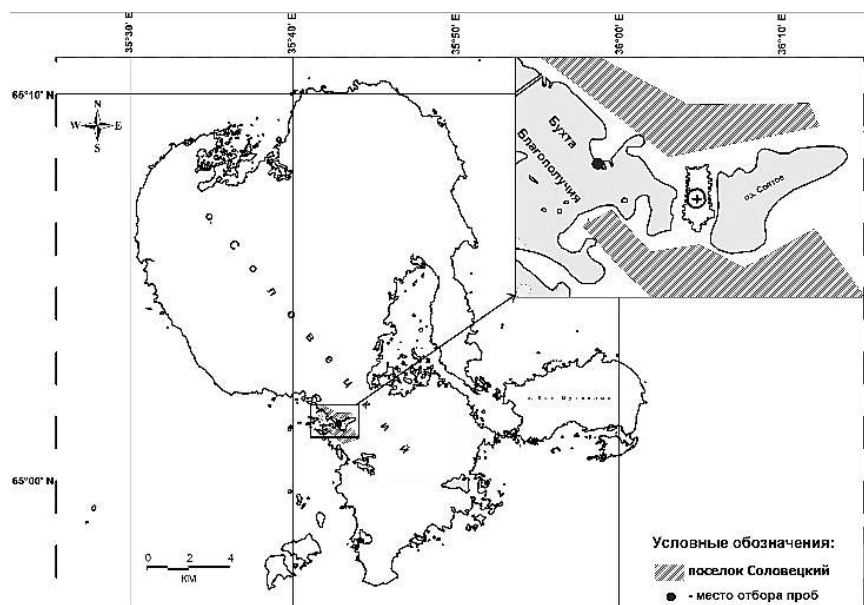


Рисунок 1. Место отбора проб в бухте Благополучия о. Соловецкий

Химические анализы выполнялись общепринятыми в гидрохимии методами [1]. «Органическую» составляющую азота и фосфора находили вычитанием минеральной составляющей из общего количества соответствующего элемента.

Качество вод оценено на основе значений предельно допустимых концентраций (ПДК) нормируемых гидрохимических показателей [2].

Результаты и их обсуждение. В течение всего периода исследований содержание азота нитритного и нитратного было низким – 0,002-0,003 мг/дм³ и 0,004-0,006 мг/дм³ соответственно (табл. 1). Диапазон средних концентраций азота аммонийного по месяцам невелик – 0,036-0,038 мг/дм³.

Таблица 1. Статистическая характеристика содержания биогенных веществ (мг/дм³) в водах бухты Благополучия летом 2019 г.

Статистические характеристики	Среднее значение	Стандартная ошибка	Минимум	Максимум
июнь				
Азот нитритный	0,003	0,000	0,002	0,003
Азот нитратный	0,006	0,000	0,006	0,006
Азот аммонийный	0,037	0,009	0,025	0,054
Азот органический	0,348	0,024	0,316	0,395
Азот общий	0,393	0,021	0,356	0,429
Фосфор фосфатный	0,024	0,006	0,014	0,036
Фосфор органический	0,021	0,006	0,014	0,032
Фосфор общий	0,045	0,009	0,027	0,056
Кремний	0,178	0,034	0,110	0,218
июль				
Азот нитритный	0,003	0,000	0,002	0,003
Азот нитратный	0,005	0,000	0,005	0,006
Азот аммонийный	0,036	0,004	0,029	0,040
Азот органический	0,365	0,042	0,323	0,450
Азот общий	0,409	0,044	0,359	0,496
Фосфор фосфатный	0,019	0,002	0,016	0,022
Фосфор органический	0,021	0,003	0,015	0,025
Фосфор общий	0,039	0,004	0,031	0,047
Кремний	0,245	0,043	0,182	0,327
август				
Азот нитритный	0,003	0,000	0,003	0,003
Азот нитратный	0,004	0,000	0,004	0,005
Азот аммонийный	0,038	0,004	0,031	0,045
Азот органический	0,265	0,028	0,209	0,298

Азот общий	0,311	0,027	0,256	0,340
Фосфор фосфатный	0,032	0,007	0,019	0,040
Фосфор органический	0,014	0,006	0,007	0,025
Фосфор общий	0,046	0,001	0,044	0,047
Кремний	0,240	0,044	0,186	0,327

Основу минеральных форм азотсодержащих соединений в Белом море, потребляемых фитопланктоном и фитобентосом, составляют нитраты. В весенне-летний период во время массового развития планктонных водорослей содержание нитратов в слое воды снижается практически до нуля. После массового развития фитопланктона концентрация нитратов вновь начинает повышаться как за счет регенерационных процессов и минерализации органического вещества, так и за счет конвективного перемешивания вод. Продолжительность регенерации нитратов составляет около 3 месяцев. Основу минеральных форм фосфорсодержащих соединений составляют фосфаты. Летом, после массового развития фитопланктона, содержание фосфатов в морской воде снижается в несколько раз, затем начинает вновь увеличиваться. Но регенерация фосфатов происходит за 1,5-2 месяца, т.е. примерно вдвое быстрее, чем в случае с нитратами [3].

В бухте Благополучия количество фосфора фосфатного начинает увеличиваться с июня к августу, в среднем от 0,024 до 0,032 мг/дм³ соответственно, т.е. наблюдается восстановление их концентраций (см. табл. 1, рис. 2). Следует отметить, что содержание фосфатов в бухте летом 2019 г. значительно ниже, чем в ранее проведенных нами исследованиях [4].

Концентрации кремния также могут уменьшиться в несколько раз, но не достигают при этом нулевых величин.

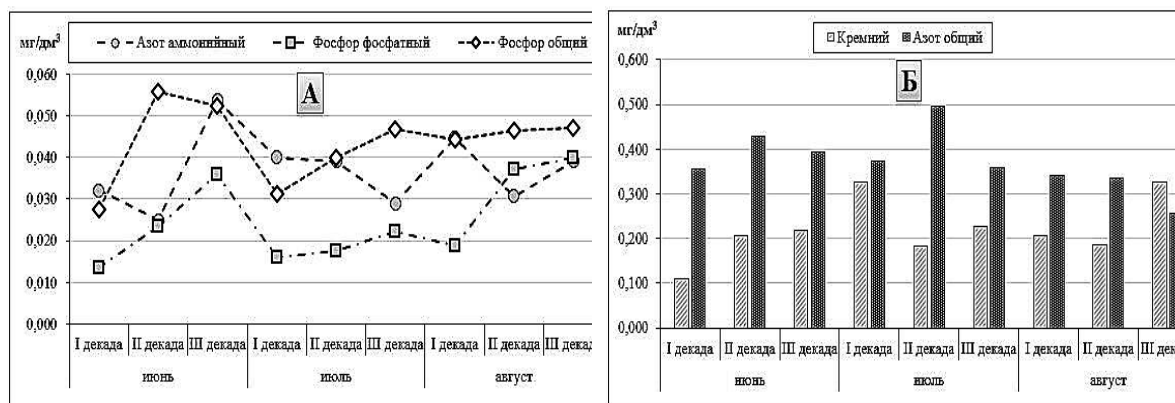


Рисунок 2. Содержание биогенных веществ в бухте Благополучия летом 2019 г. А – азот аммонийный, фосфор фосфатный и общий; Б – кремний, азот общий

Средняя концентрация общего азота в природных водах колеблется в значительных пределах и зависит от трофности водного объекта: для олиготрофных изменяется обычно в пределах $0,3-0,7 \text{ мг/дм}^3$, для мезотрофных – $0,7-1,3 \text{ мг/дм}^3$, для эвтрофных – $0,8-2,0 \text{ мг/дм}^3$. Концентрация общего фосфора в незагрязненных природных водах изменяется от $0,005$ до $0,2 \text{ мкг/дм}^3$ [5]. Содержание общего азота в бухте в среднем составляло $0,393 \text{ мг/дм}^3$ в июне, $0,409 \text{ мг/дм}^3$ – в июле и $0,311 \text{ мг/дм}^3$ – в августе. Среднее количество общего фосфора невелико: $0,045 \text{ мг/дм}^3$, $0,039 \text{ мг/дм}^3$ и $0,046 \text{ мг/дм}^3$ в июне, июле и августе соответственно (см. табл. 1). Невысокие концентрации общих форм БВ характеризует воды бухты как незагрязненные.

Значительная часть биогенных элементов в водах Белого моря входит в состав органических соединений, так 90 % азота представлено органическими соединениями и только 10 % – минеральными, а более легко минерализующегося фосфора 40 % – органическими и 60 % – минеральными. Отношение общего азота к общему фосфору составляет 11 (в весовой форме), минерального азота к минеральному фосфору существенно ниже – 1,5 [6]. В наших исследованиях в поверхностных водах бухты азот и фосфор органический в среднем составили: в июне 88 % и 47 %, в июле 89 % и 53 %, в августе 85 % и 31 % соответственно от общего их содержания. Отношение общего азота к общему фосфору составили в среднем 9 в июне, 11 – в июле и 7 – в августе, а минерального азота к минеральному фосфору – 2,0, 2,4, и 1,7 соответственно.

Выводы. Таким образом, в водах бухты Благополучия не зафиксировано повышенных значений таких БВ, как минеральные фосфаты, аммонийный, нитритный и нитратный азот, которые являются показателями загрязненности воды промышленно-хозяйственными стоками. В целом содержание нормируемых биогенных соединений было невысоким и не превышало ПДК. Распределение гидрохимических параметров соответствовало летнему сезону, выраженному в сравнительно низком содержании БВ (особенно минеральных форм азота и фосфора). В водах бухты азот органических соединений значительно преобладал над минеральными формами (около 90 %), а легче минерализующиеся соединения фосфора были представлены в среднем на 30-50 % органическими формами. Отношение общего азота к общему фосфору существенно превышало отношение легкодоступных фитопланктону минеральных форм, что не способствовало биопродуктивности вод бухты Благополучия.

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.: ВНИРО, 2003. – 202 с.

2. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 12.10.2018 г.): приказ Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552 // Министерство юстиции РФ. 2016 г. № 45203. – М., 2016. – 128 с.

3. Бергер В.Я. Продукционный потенциал Белого моря. Исследования фауны море. Т. 60 (68). / В.Я. Бергер. – СПб.: ЗИН РАН, 2007. – 292 с.

4. Мохова О.Н. Оценка экологического состояния вод бухты Благополучия о. Соловецкий по гидрохимическим и гидробиологическим показателям / О.Н. Мохова и [др.] // Экологическая химия. – Т 27. – Вып. 5. – С.Пб.: 2018. – С. 270-279.

5. Зенин А.А. Гидрохимический словарь / А.А. Зенин, Н.В. Белоусова. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 239 с.

6. 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.

© Мохова О.Н., 2020

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДНОЙ БИОТЫ РЕКИ ЧИРЧИК В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

THE BIODIVERSITY OF AQUATIC BIOTA OF THE CHIRCHIR RIVER UNDER THE ANTHROPOGENIC LOADS

Мустафаева Зури Асановна*, Мирзаев Улугбек Тураевич
Mustafayeva Zuri A., Mirzayev Ulugbek T.

Институт зоологии АН РУз, г.Ташкент, Узбекистан
Institute of Zoology of AS RUz, Tashkent, Uzbekistan

*E-mail: zuri05@mail.ru

Аннотация. Материалом для данной статьи послужили комплексные исследования антропогенного воздействия на состояние биоразнообразие сообществ перифитона, зообентоса, ихтиофауны и качество воды реки Чирчик Ташкентской области.

Ключевые слова: река Чирчик, биоразнообразие, перифитон, зообентос, ихтиофауна

Abstract. The material for this article were the results complex of research of the anthropogenic impact on the state of biodiversity of the periphyton, zoobenthos communities and fish fauna, and water quality of the Chirchik river in the Tashkent region.

Keywords: Chirchik river, biodiversity, periphyton, zoobenthos, fish fauna

Река Чирчик – самый крупный правобережный приток Сырдарьи, которая образуется при слиянии рек Чаткал и Пскем, и является основным поставщиком пресной воды для городов Ташкентского оазиса. Длина реки Чирчик – 155 км, русло извилистое, площадь бассейна – 14,9 тыс. км². Средняя высота водосбора реки 2548 км, средний расход воды в истоке – 221 м³/сек. Основными притоками являются Угам и Аксаката, типичные горные потоки с быстрым течением и каменисто-галечниково-песчаным дном.

В верховьях реки расположено водохранилище Чарвакской ГЭС; ниже Газалкентского гидроузла из р. Чирчика вправо по верхнему деривационному каналу вода (до 310 м³/с) подается на Чирчик-Бозсуйский каскад ГЭС; на Верхнечирчикском гидроузле вода подается на Левобережный канал Карасу с расходом воды до 180 м³/с. Далее река интенсивно разбирается на орошение и питает другие каналы. На верхнем участке (около 30 км) река Чирчик течет в горном и предгорном каньоне, нижнее течение близко к равнинным условиям.

Материал и методы. Объектами исследования 2019 г. являлись водные сообщества перифитона, зообентоса и ихтиофауна реки Чирчик Ташкентской области Узбекистана. Проводили стандартные гидробиологические [9, 10] и ихтиологические методы проведения полевых и лабораторных работ [4, 8]. Для идентификации организмов были использованы определители [1-3, 5].

Результаты. В зоне формирования стока, где отсутствует заметное антропогенное воздействие, изменение гидрологических и биологических характеристик речных объектов имеют естественную природу, зависящую в основном от динамики климатических факторов (высота водозабора, тип питания и т.д.). В верхнем фоновом участке (зона формирования стока) река характеризуется быстрым течением, пониженной температурой воды (8-14°), каменисто-галечниковыми грунтами. Качество речных вод в зависимости от сезона оценивается I-II, II, II-III классами (очень чистые – чистые и чистые – умеренно загрязненные воды), значения биотического перифитонного индекса (БПИ) и модифицированного биотического индекса (МБИ) – 6-8 баллов, ИС – 1.24-1.76 [6, 11, 12].

Водные биоценозы представлены в основном холодноводными ритробионтными видами. В сообществах перифитона и зообентоса преобладают криофильные северо-альпийские и горные виды – индикаторы х-, х-о-, о-, о-в-сапробных условий. В летне-осенний период особенно в мелководных ручьях, в связи с естественным прогревом и повышением трофности, более заметно развиваются эврибионтные о-в-, в-мезосапробные виды организмов.

В обрастаниях постоянно развивались диатомовые водоросли из родов *Achnanthes*, *Synedra*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Eunotia*, *Diatoma*

(*D. hiemale* v. *mesodon*), *Didymosphenia*, *Melosira* (*M. arenaria*), *Meridion*, *Fragilaria*, *Gomphonema* (*G. intricatum* v. *pumilum*). В весенне-летний период отмечено развитие х-о-сапробной диатомеи *Ceratoneis arcus* и ее вариаций и массовое развитие золотистых водорослей *Hydrurus foetidus* и *Bangia atroporpurea*. В разгар «биологического лета» август-сентябрь 2019 г. заметного развития достигали диатомовые водоросли из родов *Melosira*, *Synedra*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhoicosphenia*, *Gyrosigma*; зеленые нитчатые водоросли *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp., *Spirogyra porticalis*, *Spirogyra* sp., *Ulothrix zonata*, *Ul. tenuissima*, *Cladophora glomerata*, протококковые и десмидиевые родов *Ankistrodesmus*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Cosmarium*; сине-зеленые водоросли сем. *Oscillatoriaceae* и др.

Наиболее яркой особенностью зообентосных сообществ верхних участков реки является преобладание криофильных и полиоксибионтных видов с выраженными приспособлением к течению: различные виды веснянок родов *Eucarpnopsis*, *Mesoperlina*, *Amphinemura*, *Filchneria*, поденок родов *Ephemerella*, *Ameletus*, семейства *Heptagenidae*, двукрылые семейств *Tipulidae*, *Vlepharoceridae*, *Simuliidae*. В меньшей степени характерны личинки ручейников, жуков и стрекоз, которые тяготеют в основном к ручьям и нижним, более эвтрофированным участкам реки, где основная функциональная нагрузка переходит к поденкам родов *Baetis*, *Caenis*, ручейников родов *Hidropsyche*, *Dinarthrum*, а также жукам родов *Esolus*, *Helmis*, *Stenelmis*, водяных клещей *Lebertia lineata*, *Atractides ellipticus*, олигохет *Nais behningi*, личинки хирономид родов *Diamesa*, *Orthocladius*, *Pagastia*, *Tvetenia*. Протекая по густонаселенным пунктам и городам Чирчик, Ташкент, Янгиюль, Новомихайловка, водная биота подвергается сильнейшим антропогенным нагрузкам (промышленные и хозяйственные стоки, разбор воды на сельскохозяйственные нужды, сбор минерализованных коллекторно-дренажных вод и т.д.), что в итоге отражается на смене видового состава гидробионтов и качестве воды. Скорость течения реки замедляется, вода приобретает серо-зеленый оттенок, увеличивается ее мутность за счет глинисто-песчаных фракций грунтов, прогрев водной массы, зарастаемость русла реки макрофитами и нитчатыми зелеными водорослями, загрязненность и заиленность донных отложений.

В сообществах перифитона и зообентоса происходит частичная смена видового состава организмов, а именно: вниз по течению постепенно выпадают х-о- и о-сапробные горные виды, при этом одновременно обильно и разнообразно развиваются широко распространенные б- и б-а- и а-мезосапробные виды. Из состава перифитона выпадают диатомовые водоросли из родов *Achnanthes*, *Cymbella*, *Fragilaria*, которые замещаются видами из родов *Amphora*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhoicosphenia*, *Synedra*, *Surirella*, *Diatoma*, *Melosira*, *Caloneis*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, *Cymatopleura*, *Epithemia*, *Gomphonema*, *Gyrosigma*. Зеленые и сине-зеленые водоросли обильно и разнообразно представлены нитчатыми и колониальными

формами из родов *Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Oedogonium*, *Vaucheria*, *Dictyosphaerium*, *Pediastrum*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Tetraedron*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Dactylococcopsis*, *Microcystis*, *Merismopedia*, *Gloeocapsa*, *Gomphosphaeria*, *Anabaena*, виды сем. *Oscillatoriaceae*. Заметно увеличивается видовое разнообразие организмов из группы консументов (простейшие, коловратки, круглые и малощетинковые черви и др.). В зообентосе также увеличивается удельное соотношение эврибионтных и б-а-мезосапробных видов, в том числе моллюсков, стрекоз, олигохет сем. *Tubificidae*, хирономид п/сем. *Chironomidae*. В составе трофических доминантов преобладают фитодетритофаги, детритофаги-собиратели, фильтраторы, факультативные хищники. Пищевые цепи – укороченные и биоценозы работают на интенсивную переработку органического вещества. Качество воды среднего течения реки оценивается в основном III классом (зона умеренного загрязнения), значения БПИ и МБИ – 5-6 баллов, ИС – 1,55-2,18.

По мере продвижения к устьевому участку г. Чиназ происходит изменение генофонда водных биоценозов. Состав водных сообществ указывает на некоторое повышение общей минерализации воды и уровня трофности, что особенно заметно в летне-осенний период когда доминантный комплекс в основном представлен б-а-, а-мезосапробными и солоноватоводными видами организмов: в перифитоне водорослями из родов *Amphora*, *Anomoeoneis*, *Bacillaria*, *Caloneis*, *Coscinodiscus*, *Diploneis*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymatopleura*, *Hantzschia*, *Rhoicosphenia*, *Mastogloia*, *Vaucheria*, *Hydrodictyon*, *Rhizoclonium*, *Enteromorpha*, *Monostroma* и др., а также организмами из группы консументов (*Amoeba*, *Bodo*, *Aspidisca*, *Stylonichia*, *Rotaria*, *Chilodonella*, *Glaucoma*, *Vorticella*, *Epistylis*, *Nematoda*, *Oligochaeta*). В составе бентофауны повышается удельное соотношение б-а-, а-, а-р-сапробных и солоноватоводных видов поденок родов *Caenis*, *Baetis*, *Cloeon* (*C. simile*), ручейников *Hydropsyche gracilis*, моллюсков *Lymnaea sp.*, *Physa acuta*, *Corbicula fluminalis*, креветок *Macrobrachium nipponense asper*, пиявок *Herpobdella octoculata*, олигохет сем. *Tubificidae*, личинок хирономид *Chironomus thummi*. По типу питания преобладают детритофаги и глотатели.

Качество воды по показателям перифитона и зообентоса оценивается в основном весной III и переходным III-IV и IV классами (умеренно-загрязненные – грязные воды) в осенний период, который характеризуются пониженным расходом воды, увеличением уровня трофности, засоленности водной массы и обильным развитием солоноватоводного комплекса организмов в водных сообществах. Значения БПИ и МБИ – 4-5 баллов, ИС – 1,95-2,36.

Современная ихтиофауна бассейна реки Чирчик представлена 34 видами рыб, относящимся к 6 отрядам, 13 семействам и 32 родам. Аборигенная ихтиофауна представлена 18 видами, из которых 10 видов – эндемики бассейна Аральского моря [7].

В горной зоне течения (в горных притоках р.Чирчик) обитают в основном 25 видов рыб (*Gymnodiptychus dybowskii*, *Schizothorax eurystomus*, *Triplophysa stoliczkai*, *Glyptosternon reticulatum*, *Cottus jaxartensis*). В предгорной и равнинной части реки встречаются: полосатая быстрянка, жерех, серебряный карась, сазан (камп), туркестанский пескарь, туркестанский елец, усач, аральская плотва, красноперка, аральская шиповка, сырдарьинский голец, а также виды интродуценты – лжескаря, белый амур, обыкновенная востробрюшка, белый толстолобик, восточная гамбузия, псевдоразбора, амурский бычок. Для нижнего течения характерными являются – восточный лещ, судак, змееголов, сом и другие виды широко распространенные по всему равнинному течению реки.

Выводы. Для р. Чирчик с продвижением вниз по течению от верховья к устьевому участку (г.Чиназ) наблюдается тенденция в изменении комплекса абиотических факторов и визуальных показателей, отдельные участки реки характеризуются разной степенью антропогенной нагрузки, качеством воды и разной степенью изменения исходной структуры водных биоценозов, что наиболее заметно в устьевом участке реки Чирчик. Многогранно влияние антропогенного воздействия и на биоразнообразие и динамику популяций рыб, что, к большому сожалению, носит негативный характер, что наиболее ярко оно выразилось в зарегулировании стока реки в результате, которого изменились условия водоема и, как следствие ее ихтиофауна.

Список использованной литературы

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1948. Ч.1, Ч.2. – 468; 995 с.
2. Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шещукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли – М.: Советская наука, 1953. Том. 4, вып. 2. – 620 с.
3. Курсанов Л.И., Забелина М.М., Мейер К.И., Ролл Я.В., Пешинская Н.И. Определитель низших растений. Водоросли. – М.: Советская наука, 1977, Т.1, Т.2.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли. Класс Улотриксковые. – Л.: Наука, 1986. Т-10. – 378 с.
6. Мустафаева З.А., Тальских В.Н. Состояние биоценозов перифитона, зообентоса и оценка качества воды в водотоках Ташкентского оазиса // Материалы республик. научно-практического совещания. – Ташкент, 2001. – С.79-81.
7. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. - 366с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
9. Попченко В.И., Булгаков Г.П., Тальских В.Н. Мониторинг макрозообентоса //Руководство по гидробиологическому мониторингу экосистем. – С.-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. – С. 64-104.

10. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии: РУз 52.25.32-97. – Ташкент, 1997.

11. Тальских В.Н. Оценка состояния перифитонного сообщества по биотическому перифитонному индексу // Методы биоиндикации и бьотестирования природных вод. Л.: Гидрометеиздат, 1989. Вып.2. – С.51-59.

12. Sladecek V. System of water quality from biological point of view-Archiv f. Hydrobiol., Ergebnisse der Limnologie. Bd.7. 1973.

© Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., 2020

ВОДНЫЕ БИОЦЕНОЗЫ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

WATER BIOCENOSES OF THE CHARVAK RESERVOIR

**Мустафаева Зури Асановна*, Мирзаев Улугбек Тураевич,
Куватов Аскар Каракулович**

Mustafayeva Zuri A.*, Mirzayev Ulugbek T., Kuvatov Askar K.

Институт зоологии АН РУз, г.Ташкент, Узбекистан

Institute of Zoology of AS RUz, Tashkent, Uzbekistan

*E-mail: zuri05@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные комплексного исследования биоразнообразия водной биоты и ихтиофауны Чарвакского водохранилища. Современный состав ихтиофауны водохранилища состоит из 10 видов рыб. В первые годы ее существования ихтиофауна формировалась за счет аборигенных видов рек Чаткал и Пскем, а в дальнейшем за счет акклиматизантов. В настоящее время в водохранилище сформировалась ихтиофауна, состоящая из представителей коренной фауны и акклиматизантов.

Ключевые слова: Чарвакское водохранилище, биоразнообразие, фитопланктон, перифитон, ихтиофауна

Abstract. The article presents data from a comprehensive study on the state of biodiversity of aquatic biota and fish fauna of the Charvak reservoir. The modern composition of the fish fauna of the reservoir consists of 10 species of fish. In the early years of its existence, the fish fauna was formed due to the native species of the Chatkal and Pskem rivers, and subsequently due to acclimatizers. At present, at fish fauna has been formed in the reservoir, consisting of representatives of the native fauna and acclimatizers.

Keywords: Charvak reservoir, of biodiversity, phytoplankton, periphyton, fish fauna

Чарвакское водохранилище – горное озеро «Жемчужина Западного Тянь-Шаня», образовано в 1970 году каменисто-насыпной плотиной высотой 168 м Чарвакской ГЭС и расположено на севере Ташкентской области в Бостанлыкском районе Узбекистана ниже слияния рек Пскем, Чаткал и Коксу между отрогами Угамского и Чаткальского хребтов Западного Тянь-Шаня. Высота поверхности над уровнем моря 863 м. Объём водохранилища составляет примерно 2 км³, площадь водной поверхности – более 37 км², протяжённость береговой линии около ста километров. Уровень водохранилища значительно понижается в летний период времени, когда его вода используется для задач ирригации и поливного земледелия в долине реки Чирчик.

На берегу водохранилища расположены многочисленные пансионаты, зоны отдыха и детские летние спортивно-оздоровительные лагеря в населенных пунктах Бричмулла, Богустан, Янгикурбан, Юсупхона, Сиджак и др. В районе Чарвакского водохранилища расположено большое количество древнейших на территории Узбекистана исторических и археологических памятников. В частности, недалеко от водохранилища, на реке Пальтау (Пальтаусай), расположена стоянка первобытных людей мустьерской эпохи – Обирахмат, а в поселке Ходжикент располагается пещера Чинар (Чинор), где имеется множество наскальных рисунков древних людей.

Материал и методы. Объектами исследования 2018-19 годов являлись сообщества фитопланктона, перифитона, зообентоса и рыбы Чарвакского водохранилища. Проводили стандартные гидробиологические [9, 11] и ихтиологические методы проведения полевых и лабораторных работ [5, 8, 10], для индентификации гидробионтов и рыб были использованы определители [4, 6-8, 12].

Результаты. Формирование флоры и фауны Чарвакского водохранилища идет за счет видов из первичных источников: рек Пскем, Акбулак, Чаткал, Коксу, речек, родников и притоков, поэтому происходит расселение и миграция видов и форм гидробионтов, характерных для питающих его водотоков.

Температура воды летом в верховьях рек 10-14 С°, в среднем и нижнем течении – до 15-19 С° при температуре воздуха 24-28°. Вода большей частью голубая, прозрачная; дно и берега каменистые. Однако для водохранилища характерны колебания уровня воды и небольшая мутность в прибрежной зоне.

За период исследования сообществ фитопланктона и перифитона Чарвакского водохранилища было определено 244 вида, форм и разновидностей водорослей, из которых сине-зеленых (Cyanophyta) и зеленых (Chlorophyta) водорослей по 27 видов, диатомовых (Bacillariophyta) – 140, динофитовых (Dinophyta) – 4, по 3 вида золотистых (Chryzophyta) и евгленовых (Euglenophyta) и 1 вид криптофитовых (Chryptophyta) водорослей.

На подводных и заливаемых водой камнях и других твердых предметах горной зоны в местах впадения рек в водохранилище в массе развиваются холодноводные, реофильные и типично горные колонии золотистой водоросли *Hydrurus foetidus* и зеленой нитчатки *Ulothrix zonata* и темно-зеленые наросты сине-зеленого ностока (*Nostoc* sp.). В обрастаниях встречаются северо-альпийские и горные х-о-, о-, о-в-мезосапробные виды диатомей *Achnanthes lanceolata* и ее вариации, *Ach. linearis*, *Ceratoneis arcus* и ее вариация, *Cyclotella ocellata*, *C. comta*, *Cymbella cymbiformis*, *C. helvetica*, *C. Stuxbergii*, *Didymosphenia geminata*, *Diatoma hiemale* и ее вариация, *Melosira arenaria*, *Meridion circulare*, а также виды из родов *Fragilaria*, *Tabellaria*, *Synedra*. В прибрежной части водохранилища в весенне-летний период в фитопланктоне становятся многочисленными виды из родов *Dinobryon* (золотистые), *Merismopedia*, *Anabaena* (сине-зеленые), *Oocystis*, *Pediastrum*, *Chlamidomonas*, *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus* (зеленые), *Glenodinium*, *Peridinium* (динофитовые). В разгар «биологического лета» август-сентябрь заметно развиваются широко распространенные о-в-, в- и в-а-мезосапробные планктонные виды диатомовых водорослей из родов *Melosira*, *Synedra*, *Fragilaria* и представителей фитобентоса *Cymbella*, *Cocconeis*, *Amphora*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhoicosphenia*, *Gyrosigma*. В прибрежной полосе водоема, на полузатопленных кустарниках и деревьях можно отметить сплетения нитчатых зеленых водорослей из родов *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Draparnaldia*, *Cladophora*, *Oedogonium*, *Enteromorpha*, протококковые и десмидиевые из родов *Scenedesmus*, *Cosmarium*; сине-зеленые водоросли сем. *Oscillatoriaceae* и др.

Современный состав ихтиофауны Чарвакского водохранилища состоит из 10 видов рыб. Фауна рыб Чарвакского водохранилища впервые в ее существования сформировалась за счет аборигенных видов (*Schizothorax curvifrons*, *Gymnodiptychus dybowski*, *Triplophysa stoliczkae*) рек Чаткал (с притоком Коксу) и Пскем.

С целью пополнения состава промысловой ихтиофауны Чарвакского водохранилища и получения высокоценной товарной рыбы с 1973 по 1983 гг. было завезено более 3,5 млн. экз. 20-60 дневной молоди форели-гегаркуни (*Salmo ischchan*) из оз. Иссык-Куль (Кыргызстан) [1]. С 1986 по 1990 годы проводилось ежегодное зарыбление водохранилища радужной форелью (*Salmo gairdneri*) в количестве от 250 до 300 тысяч 2-х месячных мальков [2]. В 1982-88 годах в водохранилище из оз. Сон-Куль (Кыргызстан) завозили более 1,57 млн. экз. личинок пеляди (*Coregonus peled*) [3]. В результате все эти рыбы в Чарвакском водохранилище натурализовались. Так же в 1980-х гг. производилось зарыбление водохранилища карпом, белым амуром, белым и пестрым толстолобиками. Однако эти виды кроме карпа в водохранилище не прижились. Во время зарыблений были случайно завезены серебряный карась (*Carassius gibelio*), аборигенный эндемичный вид – ташкентская верховодка (*Alburnoides oblongus*) и ряд мелких сорных

рыб китайского фаунистического комплекса (*Abbottina rivularis*, *Hemiculter leucisculus*, *Abbottina rivularis*, *Pseudorasbora parva*, *Rhinogobius brunneus*). Все эти виды рыб, кроме серебряного карася, прижились в водохранилище, достигли высокой численности, и вытеснили аборигенных видов рыб.

Выводы. Проведение комплексных исследований экологического состояния водных биоценозов водохранилища позволило существенно повысить уровень гидробиологических и общеэкологических исследований в Узбекистане. Формирование сообществ фитопланктона, перифитона и ихтиофауны, обнаруженных в Чарвакском водохранилище, шло в основном за счет естественных водотоков. При этом гидробионты, очень редко и единично встречающиеся в реках Чаткал, Коксу, Пскем и их притоках, дают обильное развитие и становятся многочисленными в водных сообществах водохранилища.

Однако, одним из факторов, подрывающим рыбные запасы водохранилища является его ирригационное назначение, т.е. выполнение ежегодных периодических сбросов воды для полива сельхозкультур ведет к сильным колебаниям уровня воды. Рыбозащитных сооружений на водоспуске в приплотинной части водохранилища нет, поэтому вместе с водой на полив сбрасывается в нижний бьеф и рыба, в основном крупная, промысловая из приплотинной глубоководной части.

Качество воды в водохранилище в основном оценивается I-II и II классами (очень чистые – чистые воды), значения БПИ – 7-9 баллов, ИС – 1.16-1.58, что соответствует о-олигосапробной зоне.

Список использованной литературы

1. Абдувалиев А.С., Мирзаев У.Т. Результаты акклиматизации севанской форели *Salmo ischchan* Kessler (Osteichthyes: Salmonidae) в Чарвакское водохранилище (Узбекистан) // Selevinia, 2003. – Almaty: Tethys, 2004. – С. 186-190.
2. Абдувалиев А.С., Мирзаев У.Т., Перепада К.А. Состояние радужной форели и пути увеличения её численности в Чарвакском водохранилище (Угам-Чаткальский национальный парк). // Вестник “Тинбо”. – Ташкент: Изд-во Истиклол, 2005. №. 1. – С. 79-81.
3. Абдувалиев А.С., Мирзаев У.Т. Биология размножения интродуцированной пеляди (*Coregonus peled*) Чарвакского водохранилища Узбекистана // Биология наука XXI века / Сборник тезисов 10-й Международной Пущинской школы-конференции молодых ученых посвященной 50-летию Пущинского научного центра РАН, 17-21 апреля 2006 г. Пущино, Россия. – Пущино, 2006. – С. 245.
4. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1949. Ч.3. – 1331 с.
5. Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. – Киев: Наукова думка, 1969. – 184 с.
6. Курсанов Л.И., Забелина М.М., Мейер К.И., Ролл Я.В., Пешинская Н.И. Определитель низших растений. Водоросли. – М.: Советская наука, 1977, Т.1, Т.2.

7. Кутикова Л.А. Коловратки Rotatoria фауны СССР. – М.-Л.: Наука, 1970. – 744 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
9. Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Камилов Б.Г. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов Узбекистана. Методическое пособие. – Ташкент: Навруз, 2017. – 112 с.
10. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. – 366 с.
11. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии: РУз 52.25.32-97. – Ташкент, 1997.
12. Фауна аэротенков (атлас). / Под ред. Л.А.Кутиковой. – Л.: Наука, 1984. – 263 с.

© Мустафаева З.А., 2020

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОНОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

ASSESSMENT OF SEAWATER POLLUTION BY HEAVY METALS USING BACKGROUND VALUES

**Новиков Михаил Аркадьевич
Novikov Mikhail A.**

Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии («ПИНРО» им. Н.М. Книповича),
г. Мурманск, РФ

Polar Branch of «VNIRO» («PINRO» named after N.M. Knipovich), Murmansk,
Russia

E-mail: mnovik@pinro.ru

Аннотация. На основе ранее разработанной методики рассмотрена проблема оценки загрязнения воды Баренцева моря тяжелыми металлами в концентрациях, превышающих фоновый уровень. Проанализированы результаты анализа 1229 проб воды, выполненных «ПИНРО» им. Н.М. Книповича в период 1999–2018 гг. Для решения задачи оценки уровня природного фона использовали методы математической статистики и ГИС-анализа. Было оценено загрязнение воды Баренцева моря Cd, Co, Cu, Ni, Hg, Zn, Pb и Cr. Представлены карты загрязнения морской акватории этими металлами, обозначены наиболее загрязненные районы Баренцева моря.

Ключевые слова: Баренцево море, морская вода, тяжелые металлы, загрязнение

Abstract. On the basis of the previously developed methodology, the paper describes the problem of assessment of the Barents Sea water pollution by heavy metals with content level exceeding the background level. The scientists of «PINRO» named after N.M. Knipovich studied the results of the analysis of 1229 water samples collected in the period from 1999 to 2018. To solve the problem of assessing the level of natural background, methods of mathematical statistics and GIS analysis were used. Water pollution of the Barents Sea by Cd, Co, Cu, Ni, Hg, Zn, Pb and Cr was estimated. The paper presents the charts of the water area pollution by these metals. The most polluted areas of the Barents Sea are indicated.

Keywords: Barents Sea, seawater, heavy metals, contamination

Присутствие тяжелых металлов (ТМ) в морской воде в высоких концентрациях представляет угрозу нормальной жизнедеятельности промысловых организмов. Напомним, что нормативные показатели, такие как ПДК, способны констатировать присутствие техногенного загрязнения на критическом для некоторых гидробионтов уровне [1, 8]. Превышение фоновых показателей позволяет отслеживать загрязнение ранее, при более низких концентрациях поллютантов, устанавливая источники загрязнения, тенденции изменения среды обитания, а значит открывает большие возможности для прогноза и предупреждения критических ситуаций, являющихся следствием хронического загрязнения.

Материалом для исследований служили пробы поверхностного слоя морской воды, отобранные сотрудниками ПИНРО в морских съемках по исследованию состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания. На каждой станции отбирали по 1-2 пробы, число станций составило 745, а число анализов концентраций отдельных ТМ в воде достигало 1229. Пробы отбирали в различные сезоны года. Основное количество станций приходится на прибрежную зону. Уровни содержания ТМ в воде определяли в аналитической лаборатории «ПИНРО» им. Н.М. Книповича методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Полученные значения концентраций ТМ выражали в мкг/л.

На основе методики определения фоновых уровней содержания ТМ в морской воде, разработанной в ПИНРО [3], фоновые характеристики оценивались нами для каждой из четырех основных водных масс (ВМ) Баренцева моря. Предпосылкой для этого послужили результаты собственных исследований, обосновывающие химическую неоднородность различных ВМ Баренцева моря [4]. Пограничным значением служил уровень 95 перцентиля. Водные массы Баренцева моря выделяли на основе известного подхода [7]. В результате на акватории Баренцева моря различали 5 типов вод, они же ВМ: атлантические (AW), арктические (ArW), 2 типа прибрежных вод (CW1 и CW2) и воды фронтальной зоны – области смешения атлантической и арктической водных масс (Fr).

Последняя отдельно рассматривалась нами ранее [5] и в настоящей работе не обсуждается. Для каждой ВМ применялись свои расчетные фоновые уровни концентраций ТМ, приведенные нами в опубликованных работах [3, 6].

Результат картографирования загрязнения ВМ Баренцева моря ТМ представлен на рисунках 1 и 2. На картах значками отмечены станции, где содержание ТМ превышает установленные фоновые уровни. Точками отмечены остальные выполненные станции, где превышения фона нет. Таким образом, карты отражают общую картину загрязнения акватории Баренцева моря ТМ, при этом отдельным фактором, свидетельствующим в пользу техногенного загрязнения, является комплексный характер последнего. При оценке комплексного характера загрязнения принимают в расчет корреляционные связи между концентрациями ТМ. Отмечено, что показательной в этом плане может быть связь в паре Co-Cu и большинство сочетаний с Pb и Hg, включая Pb-Hg.

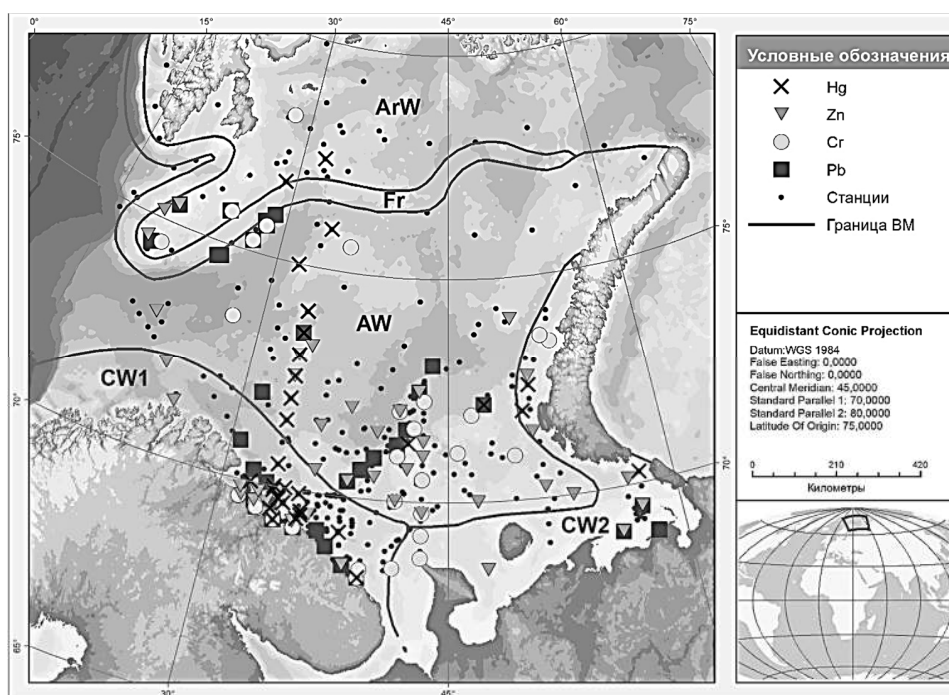


Рисунок 1. Распределение загрязнения ртутью, цинком, хромом и свинцом воды поверхностного слоя Баренцева моря. Обозначения ВМ в см. тексте

В итоге, на представленных картах можно выделить районы устойчиво высоких концентраций ТМ. В северной части картосхем – это пограничные акватории двух ВМ – атлантической (AW) и арктической (ArW), прилегающие с обеих сторон к фронтальной зоне (Fr). В южной части карты хорошо прослеживается загрязнение прибрежной зоны Кольского п-ова. Загрязнение юго-восточной части Баренцева моря и области восточных прибрежных вод (CW2) также имеет место.

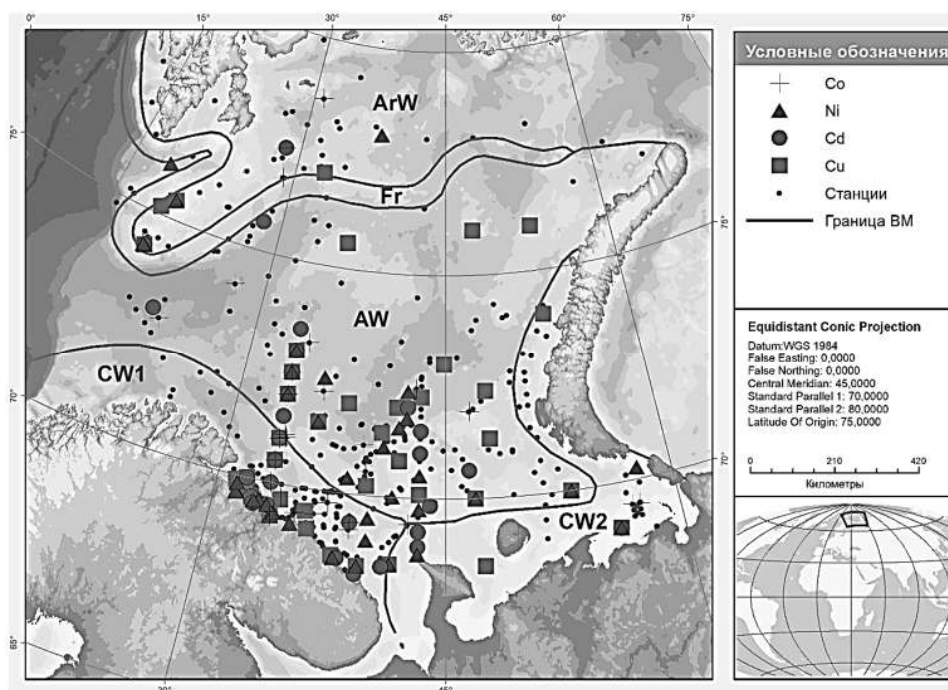


Рисунок 2. Распределение загрязнений кобальтом, никелем, кадмием и медью воды поверхностного слоя Баренцева моря Обозначения ВМ в см. тексте

Загрязнение воды в прибрежной зоне архипелага Новая Земля ТМ глобального распространения Hg и Zn может быть обусловлено таянием фирна и многолетних льдов, как материковых на о-вах, так и приносимых сюда из Карского моря течением Литке. Разгрузка льда почти всегда связана с освобождением ранее накопленного загрязнения [2]. Загрязнение акватории юго-восточной части Баренцева моря может носить локальный импактный характер: здесь расположена морская стационарная нефтяная платформа «Приразломная», а также проходит трасса Севморпути. Нельзя также сбрасывать со счетов и влияние стока р. Печоры.

В пределах атлантической ВМ присутствует обширная акватория, подверженная устойчивому загрязнению. Это область Центрального желоба и северной части Мурманской банки. Также имеет место область комплексного загрязнения воды в районе разреза «Кольский меридиан» (33°30' в.д.). Станции разреза в 2010-е годы выполнялись неоднократно в один и тот же период – в феврале. Очевидно, загрязнение этого района устойчивое и является отражением реальной ситуации приноса загрязнения течением из Норвежского моря в Баренцево, вероятно, в период весенних паводков в Европе.

Карты распространения ТМ в концентрациях, превышающих фоновый уровень, приведенные на рис. 1 и 2, достаточно хорошо отражают основные известные представления о путях поступления техногенного загрязнения в регион Баренцева моря. Речь идет о притоке загрязнения из

Западной Европы и Северной Атлантики. Прибрежная зона Мурмана, очевидно, загрязняется в результате влияния терригенного стока с Кольского п-ова, и приноса загрязненной воды Южной (Прибрежной) ветвью Нордкапского течения. Отдельно следует отметить прослеживаемое на карте накопление загрязнения в районе окраин мелководных зон – склонах Медвежинской и Мурманской банок, вблизи северных склонов Северо-Канинской и Гусиной банок, а также в районе восточного склона Центральной впадины. Вероятно, это связано с наличием здесь локальных гидрологических фронтальных зон. Определенный вклад в загрязнение воды вблизи берегов архипелагов вносит разгрузка многолетних льдов и фирна на ледниках, характерная для современного периода.

Список использованной литературы

1. Кошелева В.В. Реакции гидробионтов на загрязнение среды при разработке нефтегазовых месторождений шельфа Баренцева моря / В.В. Кошелева, И.П. Мигаловский, М.А. Новиков, Е.А. Горбачева, А.М. Лаптева. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997. – 92 с.
2. Лисицын А.П. Ледовая седиментация в Мировом океане. М: Наука, 1994. – 448 с.
3. Новиков М.А. Комплексный методический подход к определению фоновых значений уровней содержания микроэлементов в водных массах Баренцева моря на примере Cd, Co, Cu и Ni / М.А. Новиков, Д.М. Драганов // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2017. – Вып. 34, № 2. – С.37-48.
4. Новиков М.А. Пространственное распределение показателей загрязнения водных масс Баренцева моря / М.А. Новиков, Д.М. Драганов // Водные ресурсы. – 2017. – Т. 44, № 5. – С.583-589.
5. Новиков М.А. Загрязнение воды и донных отложений области Полярного фронта Баренцева моря тяжелыми металлами / М.А. Новиков, Д.М. Драганов // Вестник МГТУ. – 2018. – Т. 21, № 1. – С. 150-159.
6. Новиков М.А. Определение фоновых значений содержания Hg, Zn, Pb и Cr в водных массах Баренцева моря / М.А. Новиков, Д.М. Драганов // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2018. – Вып. 37, № 1. С.72-83.
7. Ожигин В.К. Водные массы Баренцева моря / В.К. Ожигин, В.А. Ившин. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. – 48 с.
8. Филенко О.Ф. Биологические методы в контроле качества окружающей среды / О.Ф. Филенко // Экологич. системы и приборы. – 2008. – № 3. – С. 5-7.

**ОСОБЕННОСТИ ВЕСЕННИХ ЗООПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ
ЭСТУАРИЕВ Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА И Р. ОНЕГА В 2019 Г.****FEATURES OF THE SPRING ZOOPLANKTON COMMUNITIES
IN ESTUARIES OF THE NORTHERN DVINA AND THE ONEGA IN 2019****Отченаш Наталья Геннадьевна****Otchenash Natalya Gennadyevna**

Отдел Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», г. Архангельск, РФ
Northern Department of the Polar Branch of FSBSI «VNIRO» Arkhangelsk, Russian
Federation

E-mail: otchenasch@pinro.ru

Аннотация. В данной работе сравнивается видовой состав, количественные показатели и видовое разнообразие зоопланктона весенней генерации 2019 г. эстуариев р. Северная Двина и р. Онега. Зоопланктон Северной Двины был представлен 33 видами и надвидовыми таксонами, относящимися к 8 классам; по численности и биомассе доминировали *Eurytemora affinis*. В Онеге, соответственно, было идентифицировано 28 таксонов, относящихся к 7 классам; доминировали *Acartia longiremis*, *Pseudocalanus minutus* и личинки полихет. Видовое разнообразие оценивалось с помощью индекса Шеннона, его средние значения были сходны для обоих сообществ. Зоопланктон эстуариев распределялся по акваториям неравномерно, средние биомассы были невысоки на фоне относительно высоких численностей.

Ключевые слова: зоопланктон, эстуарии, р. Онега, р. Северная Двина, численность, биомасса, видовое разнообразие

Abstract. This paper compares species composition, quantitative indicators and species diversity of zooplankton of spring generation of 2019 in estuaries of the Northern Dvina and the Onega. Zooplankton of the Northern Dvina was represented by 33 species and superspecies taxa belonging to 8 classes; *Eurytemora affinis* was predominant in number and biomass. In the Onega, respectively, 28 taxa, belonging to 7 classes, were identified; *Acartia longiremis*, *Pseudocalanus minutus* and polychaete larvae dominated. Species diversity was estimated using the Shannon index; its average values were similar for both communities. Zooplankton was distributed unevenly over the water areas; the average biomass was low against the background of relatively high abundances.

Key words: Zooplankton, estuaries, the Onega, the Northern Dvina, abundance, biomass, species diversity

Введение. Реки Северная Двина и Онега являются крупнейшими водотоками, впадающими в Белое море, в устьевой части которых находятся нерестилища беломорской сельди (*Clupea pallasii maris-albi*) [1]. Эстуарии рек особенно подвержены техногенному воздействию, вследствие интегрирования загрязнения со всего бассейна реки, при этом в исследуемых районах смешиваются и трансформируются две различные по

генезису массы воды – речная и морская. Зоопланктон – одно из важнейших звеньев трофических цепей в экосистемах, поэтому его качественная и количественная структура оказывают влияние на остальных членов биотопа.

Целью данной работы является сравнение особенностей зоопланктонных сообществ весенней генерации эстуариев р. Северная Двина и р. Онега, их качественный и количественный состав.

Материалы и методы исследования. Исследование зоопланктонных сообществ осуществлялось в рамках государственного мониторинга, проводимого Полярным филиалом ФГБНУ «ВНИРО». Пробы отбирались в июне 2019 г. на юге Двинского залива Белого моря, в губе Яндова и на акватории Онежского залива Белого моря в районе о. Кий, в эстуариях р. Северная Двина и р. Онега соответственно. Отбор зоопланктона осуществлялся с помощью планктонной сети Джели с диаметром входного отверстия 25 см и мельничным газом № 38 путем вертикального протягивания в слое воды дно – 0 м. При количественной обработке применялись стандартные методики [8]. Биомасса планктонных организмов рассчитывалась по их средним весам, приведённым в работах Н.М. Перцовой [7] и В.А. Трошкова [9]. Определение организмов до вида (в некоторых случаях до более крупной таксономической категории) проводилось согласно стандартным методикам путём визуализации [2, 3, 5, 6]. Коэффициент Сёренсена-Чекановского рассчитывался по формуле:

$$K_s = \frac{2c}{a+b} \quad [4].$$

Полученные результаты и их обсуждение. Исследование показало, что зоопланктонное сообщество устья Северной Двины весной 2019 г. было представлено 33 видами и надвидовыми таксонами, относящимися к 8 классам. В Онежской эстуарии, соответственно, было идентифицировано 28 таксонов, относящихся к 7 классам (табл. 1).

Таблица 1. Таксономический состав весеннего зоопланктона эстуариев р. Северная Двина и р. Онега в 2019 г.

Таксон	р. Северная Двина	р. Онега
Chromista		
<i>Tintinnopsis</i> sp.	+	+
Foraminifera		
<i>Foraminifera</i> sp.		+
Rotifera		
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	+	+
<i>Synchaeta</i> sp.	+	+
Polichaeta		
Larvae	+	+
Trochophore	+	+
Echiuridae		

<i>Echiurida</i> sp.	+	+
Hydrozoa		
<i>Hydromedusae</i> sp.	+	+
Arthropoda		
Branchiopoda		
<i>Evadne nordmanni</i> (Lovén, 1836)	+	+
<i>Podon leuckarti</i> (Sars 1862)	+	+
Maxillopoda		
Sessilia(Cirripedia)		
Nauplii, cipris	+	+
Copepoda		
<i>Acartia bifilosa</i> (Giesbrecht, 1881)		+
<i>A. longiremis</i> (Lilljeborg, 1853)	+	
<i>Acartia</i> sp.	+	+
<i>Calanus glacialis</i> (Jaschnov, 1955)	+	+
<i>Calanus</i> sp.		+
<i>Centropages hamatus</i> (Lilljeborg 1853)	+	+
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe, 1880)	+	+
<i>Eurytemora</i> sp.	+	+
<i>Metridia longa</i> (Lubbock, 1854)	+	
<i>Pseudocalanus minutus</i> (Krøyer, 1845)	+	
<i>Temora longicornis</i> (Muller 1785)	+	+
Nauplii	+	+
Cyclopoida		
<i>Oithona similis</i> (Claus, 1866)	+	
<i>Oncaea borealis</i> (=Triconia borealis) (G. O. Sars, 1918)	+	
<i>Cyclopoida</i> sp.	+	+
Harpacticoida		
<i>Ectinosoma</i> sp.	+	+
<i>Harpacticus uniremis</i> (Krøyer, 1842)	+	
<i>Harpacticoida</i> sp.	+	+
<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck, 1865)	+	+
<i>Tisbe furcata</i> (Baird, 1837)		
Amphipoda		
<i>Amphipoda</i> sp.		+
Decapoda		
<i>Decapoda</i> sp.	+	+
Hyperiidia		
<i>Themisto libellula</i> (Lichtenstein, 1822)	+	
Chaetognatha		
<i>Parasagitta elegans</i> (Verrill, 1873)	+	
Mollusca		
Bivalvia		
Larvae	+	+
Gastropoda		
Larvae	+	+

Показатель коэффициента Сёренсена-Чекановского составил 0,8, что свидетельствуют о значительном сходстве таксономического состава зоопланктонных сообществ [4].

В эстуарии Северной Двины преобладали копеподы *Eurytemora affinis* (42 % от общей численности и 68 % от общей биомассы) и *Oithona similis* (22 % от общей численности и 9 % от общей биомассы). В меньших количествах присутствовали личинки Polychaeta и Cirripedia, а также коловратки и мелкие Harpacticoida. Численность зоопланктона колебалась в пределах от 2149 до 26525 экз./м³, составляя в среднем 11849 экз./м³. Значения биомассы варьировали от 34,4 до 673,53 мг/м³ при среднем от общей биомассы 213,93 мг/м³.

В Онежском эстуарии доминировали мелкие представители Copepoda рода Acartia, доля которых от общей численности составляла 35 % и 37 % от общей биомассы. В комплекс субдоминант входили личинки Polychaeta, мелкие копеподы – *Pseudocalanus minutus*, Cirripedia, находящиеся на различных стадиях развития и коловратки. Минимальное значение численности онежского зоопланктона составляло 1738 экз./м³, при максимальном – 34453 экз./м³ и среднем – 12261 экз./м³. Средняя биомасса была невысока – 249,52 мг/м³ при крайних значениях в 21,06 и 519,84 мг/м³ (табл. 2).

Таблица 2. Показатели весеннего зоопланктона эстуариев р. Северная Двина и р. Онега в 2019 г.

Эстуарий	Виды, доминирующие по численности	Виды, доминирующие по биомассе	Общая численность экз/м ³	Общая биомасса мг/м ³
р. Северная Двина	<i>Eurytemora affinis</i> 42% <i>Oithona similis</i> 22% Cirripedia sp. (lrv)10% Harpacticoida sp.5% Rotifera sp.4% Acartia sp.3%	<i>Eurytemora affinis</i> 68% <i>Oithona similis</i> 9% Acartia sp.3% Rotifera sp.3% Harpacticoida sp.3% Cirripedia sp.(lrv)3%	11849	213,93
р. Онега	Acartia sp.35% Polychaeta sp.(lrv)20% Rotifera sp.15% <i>Pseudocalanus minutus</i> 13% Cirripedia sp.(lrv)5%	Acartia sp.37% <i>Pseudocalanus minutus</i> 21% Cirripedia sp.(lrv)16% Polychaeta sp.(lrv)9% Rotifera sp.9%	12261	249,52

Выводы. Показатели коэффициента Сёренсена-Чекановского свидетельствуют о значительном сходстве таксономического состава зоопланктонных сообществ эстуариев Северной Двины и Онеги. Несмотря на схожесть видового состава, структуры популяций имеют значимые отличия – различны доминирующие виды и субдоминанты. Значения численностей и биомасс отличались незначительно. В целом можно

говорить о схожих зоопланктонных сообществах со структурными различиями, что может быть связано с особенностями гидрологических режимов исследованных районов.

Список использованной литературы

1. Гошева Т.Д., Нерестилища беломорской сельди / Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Выпуск XIII (Работы Северного отделения ПИНРО). – Мурманск. 1970. – С. 76-83.
2. Иллюстрированные определители свободноживущих беспозвоночных евразийских морей и прилежащих глубоководных частей Арктики. Т. 1. Коловратки, морские пауки и ракообразные / Л. А. Кутикова [и др.]; Под ред. Б.И. Сиренко. - М.; СПб: КМК, 2009. - 189 с.
3. Корнев, П.Н. Веслоногие ракообразные отряда Harpacticoida фауны Белого моря: Морфология, систематика, экология / П.Н. Корнев, Е.С. Чертопруд. – М.: КМК, 2008. - 379 с.
4. Одум Ю. Основы экологии. – М., 1975. – 740 с.
5. Определитель фауны и флоры северных морей СССР: учеб. пособие для ун-тов / Под ред. Н. С. Гаевской; сост. Г. Г. Абрикосов [и др.]. - М.: Совет. наука, 1948. - 737 с.
6. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – М.: КМК, 2010. - 495 с.
7. Перцова, Н.М. Средние веса и размеры массовых видов зоопланктона Белого моря / Н.М. Перцова // Океанология. - 1967. - Т. 2, вып. 2. - С. 309-313.
8. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / Под. ред. А.В. Цыбань. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1980. - 192 с.
9. Трошков, В.А. Веса некоторых макропланктеров Белого моря / В.А. Трошков // Проблемы изучения рационального использования и охраны ресурсов Белого моря: материалы IX междунар. конф. (Петрозаводск, 11-14 окт. 2004 г.). - Петрозаводск, 2005. - С. 305-309.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА (*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*) В ПЕРИОД НАГУЛА В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ

CURRENT STATUS OF THE BLACK SEA SPRAT POPULATION (*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*) DURING THE FEEDING PERIOD IN CONDITIONS OF INCREASING WATER TEMPERATURE

Перевалов О.А.* , Мартынюк М.Л., Лутынская Л.А.

Perevalov O.A.* , Martyniuk M.L., Lutynskaya L.A.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (АзНИИРХ) г. Ростов-на-Дону, РФ
All-Russian scientific research Institute of fisheries and Oceanography (Azniirkh), Rostov-on-don, Russia

*E-mail: olperevalov@mail.ru

Аннотация. Описывается общее состояние популяции шпрота и анализируется воздействие температуры воды в летний период на состояние кормовой базы и опосредованно на степень выживаемости в целом популяции в современных условиях окружающей среды. В связи с повышением средних показателей температуры воды в Черном море происходит смещение скоплений холодолюбивого планктона, что ведет к изменению привычного ареала промысловых кластеров шпрота.

Ключевые слова: черноморский шпрот, кормовая база, темп роста, выживаемость, температура воды

Annotation. The General state of the sprat population is described and the influence of water temperature in summer on the state of the food supply and indirectly on the survival rate of the population as a whole in modern environmental conditions is analyzed. Due to an increase in the average water temperature in the Black sea, there is a shift in the accumulation of hall-loving plankton, which leads to a change in the usual range of commercial sprat clusters.

Key words: black sea sprat, feed base, growth rate, survival rate, water temperature

Введение. Черноморский шпрот является холодолюбивым видом, обитает по всей акватории Черного моря. Производители созревают с середины сентября по ноябрь, затем шпрот массово мигрирует на нерест в открытое море за пределы шельфа. Нагул происходит с марта по октябрь, образуя плотные промысловые кластеры [2.13.14] Наибольшее влияние на поведение и биологию популяции в летний период оказывает температурный режим воды. Даже небольшое отклонение этого параметра от оптимальных значений оказывает негативное воздействие на динамику популяции шпрота. Взаимосвязь между температурой воды зимой, во время нереста, и промысловым запасом уже рассматривался учеными [9], прямой зависимости обнаружено не было.

В настоящей работе исследуется состояние части популяции черноморского шпрота, обитающей в прибрежных водах РФ, и влияние повышения температуры воды летом, во время нагула и промысла в 2018 - 2019 годах. Негативное влияние высоких температур на уровень кормовой базы воздействует на качество нагула шпрота и в целом на выживаемость вида в данных климатических условиях.

Все полученные результаты и выводы исследований основываются на собственных данных, полученных в комплексных экспедициях АзНИИРХа в Черном море.

Материалы и методы исследования. Состояние популяции шпрота в 2018-2019 годах определялось согласно первичным данным, полученным в четырех комплексных учетно-траловых съемках, проведенных по стандартной сетке станций, и при мониторинге промысла шпрота. Исследования в контрольных съемках проводились в весенне-летний период и осенью на судне типа РС. Использовали учетное орудие лова – разноглубинный трал, размером по верхней подборе 31,0 м., ячеей в кутке 6,0 мм. Продолжительность одного траления 30 мин., скорость – 3,0 узла. Проводился отбор гидробиологических и гидрологической информации.

Шпрот отбирался подряд по 50-100 экз. для составления вариационных рядов длины тела по 5-мм группам. Всего промерено 8360 особей шпрота, взята 112 проба на жирность. Полный биологический анализ проведен у 1360 экземпляров. Производилось индивидуальное измерение особей, определение их массы, пола и стадии зрелости половых продуктов, анализ питания и сбор других ихтиологических материалов [12]. Для определения возраста был проведен сбор и изучение отолитов по стандартной методике [15].

Результаты и обсуждение. Черноморский шпрот - второй по значимости объект судового лова в Черном море. Его эффективный и рентабельный промысел возможен только при формировании плотных скоплений, что характерно для высокого уровня запасов. Однако они могут на продолжительное время распадаться под воздействием гидрологических условий (апвеллинги). Поэтому даже при наличии высоких запасов этого вида его уловы нестабильны. Шпрот нагуливается в шельфовой зоне с марта-апреля по октябрь. Именно здесь и концентрируется его промысел.

Начиная с девяностых годов прошлого века промысел шпрота в России велся нестабильно. В девяностых годах вылов колебался в пределах 1,0-2,6 тыс. т., в двухтысячных годах он составлял уже 7,3-14,1 тыс. т. С 2014 года, численность российского рыбопромыслового флота на бассейне возросла в 4-5 раз и в настоящее время увеличилась на порядок (рис. 1).

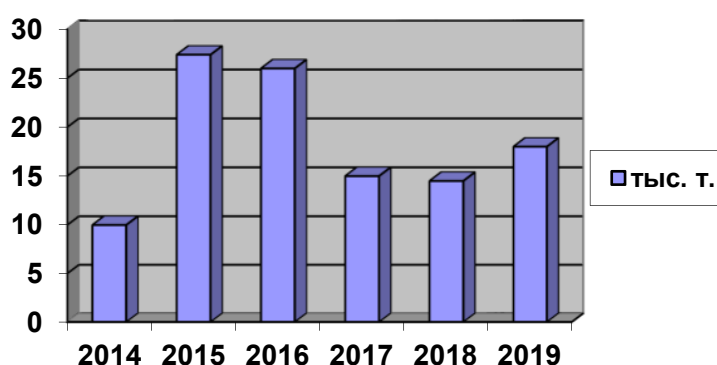


Рисунок 1. Вылов шпрота в России 2014-2019 г.г. в тыс. т. 2

Снижение промыслового запаса в 2012-2014 годах как следствие спад промысла был обусловлен комплексом факторов [7]. Акцентирование внимания на повышение температурного режима в анагульный период, как одной из причин спада промысла не рассматривалось.

Последние исследования, проведенные в 2018-2019 годах, позволяют взглянуть на причины снижения величин промысла с нового ракурса. После обработки результатов исследований полученных в весенне-летних учетно-траловых съемках, популяция шпрота в контрольных уловах насчитывала пять возрастных групп. Основу промысловой части стада составили 2-годовики, полученные данные в 2018-19 годах в процентном отношении сходны (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Возрастная и средняя размерно-массовая структуры шпрота в весенне-летний период 2018 г.

Показатели	Возраст, лет				
	1	2	3	4	5
Численность, %	81,5	12,2	4,2	1,0	0,1
Ср. размер, мм	64	77	87	96	112
Ср. масса, г	1,8	3,2	5,0	7,1	9,6

Таблица 2. Возрастная и средняя размерно-массовая структуры шпрота в весенне-летний период 2019 г.

Показатели	Возраст, лет				
	1	2	3	4	5
Численность, %	81,4	12,2	5,3	0,9	0,1
Ср. размер, мм	57	72	88	98	111
Ср. масса, г	1,6	3,1	5,2	7,3	9,6

Средние размерно-массовые показатели первых двух возрастных групп шпрота оказались ниже средних значений за последние годы (табл. 3)

Таблица 3. Средние размерно-массовые показатели шпрота по возрастным группам в весенне-летний период 2016-2019 гг.

Годы	Длина, мм					Масса, г				
	0+2	1+2	2+2	3+2	4+2	0+2	1+2	2+2	3+2	4+2
2016-2017	542	702	752	83	95	1,8	2,1	2,6	3,8	6,7
2018	45	64	77	87	96	0,5	1,8	3,2	5,0	7,1
2019	41	57	72	88	96	1,0	1,6	3,1	5,2	7,3

В результате проведенных исследований в осенний период 2018 года длина выловленного шпрота колебалась в пределах от 51 до 110 мм. Основную часть составляли особи размером 66-90 мм (табл. 4). Наполнение пищеварительного тракта у исследованных особей по 4-х бальной шкале составляло 2-3 балла, в Керченском районе Крыма и ЮБК около 2-х баллов, т.е. питание шпрота было на удовлетворительном уровне. Зрелость гонад всех проанализированных особей соответствовала 2-3 стадиям.

Таблица 4. Размерно-массовые показатели шпрота по возрастным группам.

Годы	Длина, мм					Масса, г				
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+	4+
2016-2017	54	70	75	83	95	1,8	2,1	2,6	3,8	6,7
2018	45	64	77	87	96	0,5	1,8	3,2	5,0	7,1
2019	1	6	9	5	5	0,8	0,2	0,6	0,3	0,2

Осенью 2019 года, в период проведения траловой съемки, промысловых скоплений шпрота не обнаружено. Длина проанализированных особей изменялась в пределах от 51 до 115 мм, средняя масса – 0,9-12,0 г. Основную часть уловов составляли особи размерами 61-70 мм и навеской 1,6-2,1 г.

В последние годы ухудшение условий обитания популяции черноморского шпрота прямо отражается на снижении средней длины и массы возрастных групп от 0+ до 3+.

Для объективного анализа сложившейся ситуации рассмотрим изменение динамики накопления жировых запасов, этот показатель наиболее репрезентативно отражает физиологическое состояние шпрота и условия обитания популяции. В зимний период наблюдается интенсивный расход жировых запасов на генеративный обмен, жирность шпрота варьирует в пределах 1,3-5,1%. С началом весны возрастает до 3,9%, в апреле – 5,1%. В конце весны и начале лета увеличивается в среднем до 10,5%. В весенне-летний период 2018 года средняя жирность черноморского шпрота вдоль побережья России, колебалась в пределах 5,6-13,3%. Наибольшими запасами жира обладали трех-пятилетки (8,4-12,3%), а у основной массы популяции они составили 4,0-7,2% (таблица 5). Весной 2019 года средняя жирность была выше и варьировала 4,5-21,0%. Составляя

в среднем 11,3% у побережья Крыма и 10,1% у побережья Краснодарского края. По итогам оценки показателей накопленного жира в осенней 2-съемке данные уже были ниже и соответствовали средним значениям у побережья Крыма – 8,4% и на шельфе Краснодарского края 9,3%.

Таблица 5. Показатели содержания жира в теле шпрота в 2018 году и среднемноголетние значения, % сырой массы.

Год	Месяц				
	Апрель	Май	Июнь	Август	Сентябрь
Среднемноголетнее значение	-	8,8	-	7,8	4,4
2018	5,7	7,9	-	6,9	7,8

Все это обусловлено, по всей видимости, изменениями, происходящими в качественном составе кормовой базы шпрота. Как известно, основным кормовым объектом данного вида рыб являются копеподы, относящиеся к холодноводному комплексу. В последние годы в составе зоопланктона отмечается значительное снижение доли холодолюбивых видов – калянуса и псевдокалянуса, и существенный рост численности теплолюбивых организмов, в частности вида-вселенца *Oithona davisae*. Если ранее в прибрежных районах моря доля холодолюбивого комплекса копепод составляла 3-15% (2000-2009 г.г.), то начиная с 2010 года, она снизилась до 1-4%, а в последние пять лет стала составлять менее 1%. Численность представителей тепловодного комплекса увеличилась более чем в десять раз. В 2018 году доля теплолюбивых видов копепод составила 84%, в то время как в 2000-2009 г.г. она составляла 27%. Для глубоководных районов моря характерна та же тенденция – снижение интенсивности развития холодолюбивых видов копепод. В период 2000-2009 г.г. количество холодолюбивых организмов составляло 49%, а в 2010-2017 г.г. их доля сократилась более чем в два раза – до 21%, в 2018 году этот комплекс составил всего 9%.

При изучении полученных результатов в 2019 году, рассматривая вертикальное распределение зоопланктона в прибрежных районах развитие холодноводного комплекса копепод, представители которого являются традиционным высококалорийным кормовым объектом шпрота, находилось на самом низком уровне за последние годы – не превышающем 1,5 мг/м³. В глубоководных районах Кавказа в верхнем слое, как и в прибрежье, преобладали теплолюбивые виды. В ниже лежащих слоях доминировали виды холодолюбивого комплекса, доля которых составляла более 90% кормовой биомассы (в среднем 49 мг/м³) (табл. 6).

Таким образом, в 2019 году развитие кормового зоопланктона во все исследованные сезоны проходило на уровне, который был ниже среднемноголетних значений. Состав зоопланктонного сообщества

соответствовал сезонной динамике и отражал особенности абиотических факторов среды.

Таблица 6 – Биомасса кормового зоопланктона (мг/м³) под термоклинном в осенний период

Годы	Прибрежный район		Глубоководный район	
	Биомасса кормовых организмов	Биомасса холодноводного комплекса копепод	Биомасса кормовых организмов	Биомасса холодноводного комплекса копепод
Крымский полуостров				
2016-2017	45,9	9,8	27,5	23,8
2018	36,6	3,6	207,9	160,1
2019	22,5	1,1	-	-
Побережье Кавказа				
1999	30,8	4,9	66,5	57,3
2004	11,7	3,6	56,0	30,9
2006	94,0	4,0	50,9	14,5
2016-2017	40,5	3,3	18,9	12,0
2018	23,6	2,9	5,3	2,2
2019	61,1	1,5	52,2	49,0

Проведенные гидрологические исследования в последние годы выявили явное превышение средних значений температуры воды в Черном море. В 2018 году средние показатели температуры воды оказались самыми высокими и превышали среднемноголетние значения практически на всех горизонтах, как в Кавказском секторе, так и в Крыму (рис. 2 и 3). Наибольшее превышение средних значений температуры воды в 2018 году (более 3°C) в мае-июне на Кавказе было зафиксировано на горизонтах 10 и 20 м. В Крыму превышение температурных значений в указанный период отмечалось в поверхностном, 10-ти, 20-ти метровом горизонтах и составляли более 2°C.

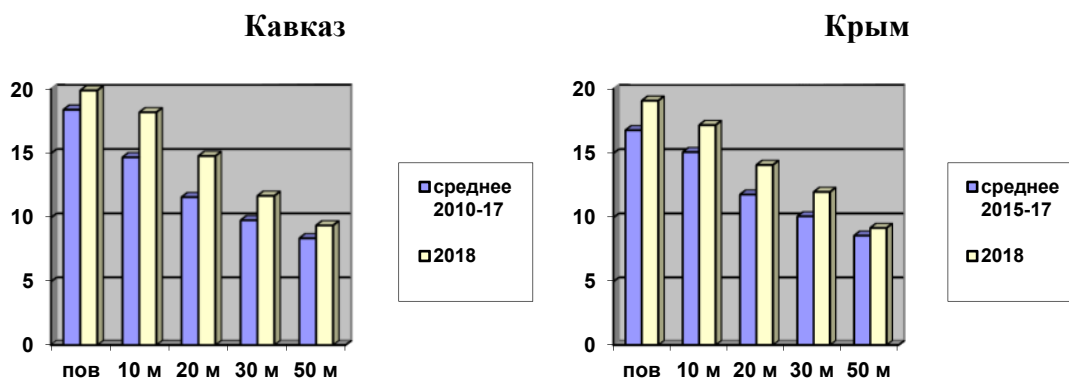
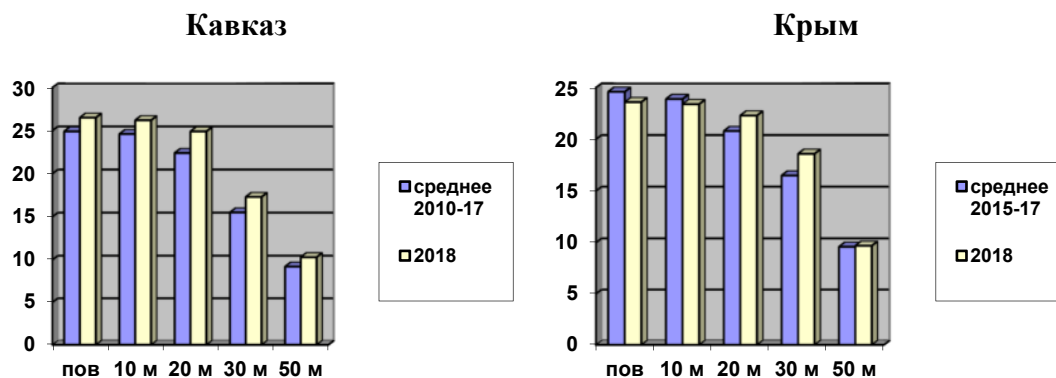


Рисунок 2. Температура воды по горизонтам в мае и июне (Кавказ и Крым)

В летне-осенний период максимальное превышение температуры воды, относительно среднемноголетних показателей на Кавказе отмечалось в водном слое у поверхности до 20 м, в Крыму – на горизонтах 20 м, 30 м и составило около 2°C. Эта тенденция сохранилась и в 2019 году.

2



2

Рисунок 3. Температура воды по горизонтам в августе и сентябре (Кавказ и Крым)

Явное снижение холодолюбивой кормовой базой шпрота необходимо связывать непосредственно с повышением средних температур воды на всем шельфе Черного моря. В тоже время смещение скоплений холодолюбивого планктона на большие глубины, так как в привычном ареале обитания нет комфортной температуры, ведет к смещению промысловых кластеров шпрота мористее, т.е. на большие глубины вслед за кормовой базой.

Выводы. В основе нестабильного физиологического состояния производителей перед нерестом и в целом популяции шпрота стоит увеличение температуры воды на всем черноморском шельфе России в летний период и как следствие снижение величин холодолюбивой кормовой базы. Это однозначно уже повлекло зимой 2018-19 г.г. и повлечет за собой зимой 2019-20 г.г. заметное снижение репродуктивной способности и появление явно ослабленных и низкоурожайных поколений. Состояние популяции черноморского шпрота в 2018-2019 годах следует оценивать только как удовлетворительное.

Климатические тенденции последних десятилетий, выражающиеся в повышении температуры воды в Черном море [16] с 2000 года (до 0,09°C в год) [17] оказывают отрицательное влияние на популяции холодолюбивых рыб и других видов холодолюбивых организмов, относящихся к бореальному фаунистическому комплексу. При сохранении или нарастании подобной динамики деструктивные изменения в ихтиофауне Черного моря могут повлечь необратимые последствия.

Список использованной литературы

1. Алексеев А.П., Пономаренко В.П., Никоноров С.И. Промысловые ресурсы ИЭС России и сопредельных вод: проблемы рационального использования//Вопросы рыболовства. Том 1, № 2-3. Ч. 1. Москва: 2000. - 41-46 С.
2. Баклашова Г. А. Ихтиология. // Москва: Пищевая промышленность, 1980. - 296 С.
3. Виноградов М. Е., Сапожников В. В., Шушкина Э. А. Экосистема Черного моря. //Москва: 1992. - 112 С.
4. Виноградов М.Е., Шушкина З.А., Булгакова Ю.В., Серобаба И.И. Выедание зоопланктона гребневиком мнемнописом и пелагическими рыбами //Океанология. Т. 35. - № 4. - 1995. - 562-569 С.
5. Гапишко А.И., Малышев В.И., Юрьев Г.С. Подход к прогнозированию уловов черноморского шпрота по состоянию кормовой базы // Рыбное хозяйство № 8. 1987. -28-29 С.
6. Дахно В.Д., Надолинский В.П., Макаров М.С., Лужняк В.А. Состояние промысла черноморских рыб в современный период // Первый конгресс ихтиологов России. Тез. докладов.1. (Астрахань, 09.1997). - Москва: ВНИРО. 1997 - 65-С.
7. Дахно В.Д., Перевалов О.А. Современное состояние стада черноморского шпрота // Вопросы рыболовства. Том 14, № 4 (56). Москва: 2013. - 644-650-С.
8. Зайцев Ю. П. Изменения в кормовой базе Чёрного моря //Промысловая Океанография Т.1, Вып. 2. 1992. -180-189 -С.
9. Зуев Г.В., Репетин Л.Н., Гуцал Д.К., Мельникова Н.И., Пустоварова Н.И. Влияние температуры воды на выживание молоди и формирование промыслового запаса черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) // Морской экологический журнал. Украина. Том III, № 2. 2004. -45-53-С.
10. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. // Под ред. канд. биол. наук Борущкого Е.В.- Москва: Наука, 1974. - 254 С.
11. Минюк Г.С., Шульман Т.Е., Щепкин В.Я. Юнева Т.В. Черноморский шпрот (связь динамики липидов с биологией и промыслом). // Украина. Севастополь. 1997.-140 С.
12. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. // Москва: Пищевая промышленность. 1966.- 376 С.
13. Промысловое описание Черного моря. // Москва: Глав. упр. навигации и океанографии МО СССР. 1988. -140 С.
14. Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. // Москва: Наука, 1964. – 552 С.
15. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. //Москва: Издательство АН СССР. 1959. -164 С.
16. *Oguz T., Dippner J.W., Kaymaz Z.* 2006. Climatic regulation of the Black Sea hydro-meteorological and ecological properties at interannual-to-decadal time scales // J. Mar. Systems. V. 60. № 3–4. P. 235–254. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2005.11.011>

17. Shaltout M., Omstedt A. 2014. Recent sea surface temperature trends and future scenarios for the Mediterranean Sea // Oceanologia. V. 56. № 3. P. 411–443. <https://doi.org/10.5697/oc.56-3.411>

© Перевалов О.А., Мартынюк М.Л., Лутынская Л.А. 2020

СОСТОЯНИЕ ВОД БЕЛОГО МОРЯ

CONDITION WATER WHITE SEA

Петракова Ирина Викторовна^{1, 2, *}, Чернова Валентина Георгиевна¹
Petrakova Irina V.^{1, 2, *}, Chernova Valentina G.

¹Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» г. Архангельск, РФ

¹Polar Branch of FSBSI «VNIRO», Arkhangelsk, Russia

²САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ

*E-mail: bazhenova@pinro.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследования вод Белого моря в период 2018 г. Оценка состояния вод проводилась по содержанию химических показателей при помощи коэффициентов комплексности загрязнённости, комбинаторного индекса загрязнения и удельного комбинаторного индекса загрязнения вод. Согласно классификации качества вод водотоков по значению удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды Белого моря в исследуемый период можно отнести к 3 классу и охарактеризовать как «загрязнённые».

Ключевые слова: Белое море, состояние вод, удельный комбинаторный индекс загрязнённости

Abstract. The paper presents the results of studies of the waters of the White Sea in 2018. Assessment of the state of water was carried out by chemical indicators using the coefficient of complex pollution, the combinatorial pollution index and a special combinatorial index of water pollution. According to the classification of water quality by the special of the specific combinatorial pollution index, the waters of the White Sea in the study period can be attributed to class 3 and characterized as «polluted».

Key words: White Sea, water condition, specific combinatorial pollution index

Введение. Изучение экосистем и их возможных ответов на изменение окружающей среды необходимо для прогнозирования и объективной оценки последствий климатических изменений и антропогенного воздействия. Увеличение средней температуры в Арктике, приводящее к уменьшению площади ледового покрова и

увеличение объема речного стока, несомненно, скажется на продуктивности и распределении видов и сообществ растений и животных. Учитывая крайнюю уязвимость природной среды и малую устойчивость экосистем арктических и приарктических территорий особое внимание необходимо уделить экологическому состоянию этого района [1].

Объектом данного исследования явились устьевые зоны рек, прибрежные районы губ и заливов Белого моря в различные гидрологические сезоны, а также акватория Белого моря в осенний период 2018 г.

В связи с новыми этапами развития хозяйственной деятельности в арктической зоне, увеличивается значение Белого моря как транспортной артерии, идут процессы выращивания и добычи марикультур, полезных ископаемых и т.д. Увеличение антропогенных воздействий может сказаться на функционировании экосистемы Белого моря в целом. Цель исследования заключалась в анализе контаменантов вод Белого моря и оценке их состояния.

Материалы и методы исследования. Комплексные исследования состояния вод Белого моря проводились в рамках ежегодного мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов Северным Отделом Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО». Наблюдения за уровнем загрязнения вод осуществлялись в губе Яндовая Двинского залива во все сезоны года, в губе Чупа Кандалакшского залива в весенний период, в прибрежной зоне о. Б. Соловецкий в летний период, в районе о. Кий Онежского залива в летний и осенний периоды, в кутовой части Двинского залива в осенний период и на акватории Белого моря в осенний период 2018 г. в ходе рейса НИС М-0520 «Профессор Бойко» (рис. 1).

Оценку экологического состояния поверхностных вод Белого моря проводили как по санитарно-гигиеническому нормативу предельно допустимых концентраций для водоемов рыбохозяйственного значения (ПДК_{рх}) [2, 3], так и с использованием комплексных показателей, которые позволяют оценить качество вод исследуемого района. В состав приоритетных показателей вошли нефтепродукты (НП), тяжелые металлы (Cu, Zn, Cd, Pb), фенолы, алюминий и бенз(а)пирен (Б(а)П). Дополнительно для контроля качества вод определялось содержание растворенного кислорода и БПК₅.

Массовые концентрации НП, фенолов, алюминия определялись флуориметрическим методом, массовой доли Б(а)П методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием, содержание тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) атомно-адсорбционным методом. Количественное содержание растворенного кислорода и БПК₅ в водах определялось методом йодометрического титрования. Пробы воды отбирались и при необходимости

консервировались в соответствии с общепринятыми методами анализа. Всего проанализировано 158 проб воды из различных районов Белого моря.

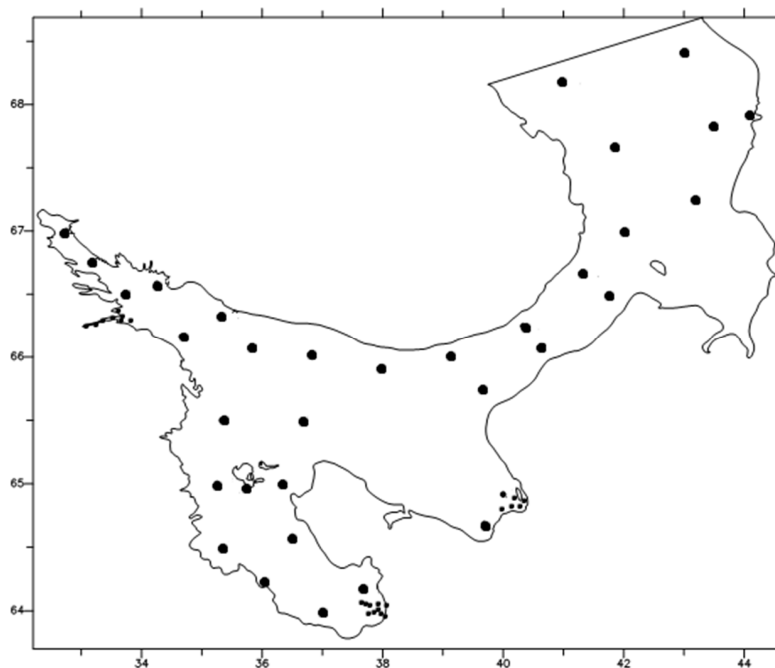


Рисунок 1. Схема расположения станций отбора проб воды в Белом море 2018 г.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов исследования показал, что содержание тяжелых металлов и Б(а)П в пробах морской воды находились на сравнительно низком уровне. Концентрации их либо минимальны, либо ниже предела обнаружения используемых методов анализа. Максимальные значения Б(а)П, не превышающие ПДК_{рх}, отмечены в весенний период в районах стоянки и движения судов в Кандалакшском заливе. Концентрации тяжелых металлов в устьевых зонах рек находились ниже предела обнаружения используемых методов анализа.

Концентрация НП в пробах воды в исследованных районах варьировала в широких диапазонах 0,010-0,085 мг/дм³, при среднем значении 0,034 мг/дм³. Превышение до 1,5 ПДК зафиксировано в губе Яндовая Двинского залива в зимний и летний периоды, а также в районе о. Кий Онежского залива в летний и осенний периоды в фазу малой воды. Повышенные концентрации, очевидно, связаны с влиянием стоков рек Северная Двина и Онега. Незначительные превышения НП зафиксированы в осенний период на единичных станциях в поверхностных водах Кандалакшского залива и в районе о. Б. Соловецкий, вероятнее всего, связанные с повышенным судоходством в данных районах. Содержание НП в придонных водах Белого моря не превышало ПДК_{рх} и в среднем составляло 0,033 мг/дм³.

Загрязнение вод фенольными соединениями превышало ПДК_{рх} во всех исследованных районах и находилось в диапазоне 20,002-0,006 мг/дм³, при среднем значении 0,003 мг/дм³. Наиболее загрязненными данным поллютантом районами являются губа Яндовая и маргинальная зона р. Онега, где в осенний период концентрация фенольных соединений в воде превышала ПДК_{рх} в 5 раз. Повышенное содержание фенольных соединений в природных водах может быть связано, как с поступлением их со сточными водами промышленных предприятий и хозяйственно-бытовыми стоками, так и с процессами метаболизма водных организмов.

По содержанию алюминия наиболее загрязненным районом является Онежский залив, где концентрация в 1,5-2,5 раза превышала ПДК_{рх} на всех станциях, расположенных на выходе р. Онега. По мере удаления от устья р. Онега происходит некоторое снижение концентрации алюминия, связанное с разбавлением прибрежных стоков природной водой. В остальных районах концентрация алюминия не превышала ПДК_{рх}.

Для определения качества поверхностных вод произведен расчет коэффициента комплексности загрязнённости (K), комбинаторного индекса загрязнения ($KИЗВ$) и удельного комбинаторного индекса загрязнения воды ($УКИЗВ$) [4]. Расчет коэффициентов производился по 10 показателям: содержание НП, фенолов, алюминия, Б(а)П, меди, цинка, кадмия свинца, растворенного кислорода и легкоокисляемых органических веществ по БПК₅.

Анализ загрязнённости воды показал, что превышение ПДК_{рх} в водах Белого моря в период 2018 г. наблюдалось по 4 ингредиентам химического состава воды из 10 определяемых показателей. Размах коэффициента K составил 20 %, при среднем значении 11%. Исходя из этого можно сделать вывод, что в целом воды Белого моря обладают не высокой комплексностью загрязнения. В следствии того, что значение коэффициента $K \geq 10\%$, то для оценки качества воды необходимо использовать комплексной метод по значениям КИЗВ и УКИЗВ, которые позволяют установить класс качества воды. При их расчете учитываются следующие показатели: количество идентифицируемых загрязняющих веществ, уровень превышения ПДК, частота встречаемости повышенных концентраций загрязняющих веществ в пробах. В зависимости от степени загрязнённости вод выделяют 5 классов, чем выше класс, тем качество воды хуже.

Воды Белого моря в период 2018 г. согласно классификации воды водных объектов по значению повторяемости случаев загрязнённости, по содержанию нефтепродуктов характеризовались как «единичное», алюминия – «характерное», фенолов и легкоокисляемым органическим веществам – «устойчивое». Согласно классификации воды водных объектов по кратности превышения ПДК по содержанию нефтепродуктов наблюдался низкий уровень, при значении частного оценочного балла 1,37; по фенолам, алюминию и БПК₅ – средний уровень загрязнённости, при значении частного оценочного балла 2,40; 2,29 и 2,25 соответственно.

Значение УКИЗВ составило 2,7 балла. Таким образом, степень загрязненности вод Белого моря можно отнести к 3 классу загрязненности и охарактеризовать как «загрязненная». Стоит отметить, что максимальные концентрации поллютантов чаще всего фиксировались в приустьевых зонах рек, что может свидетельствовать о влиянии речных стоков на данные территории. На акватории Белого моря повышенное содержание поллютантов фиксировалось в единичных пробах.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что содержание тяжелых металлов и Б(а)П в пробах морской воды находилось на сравнительно низком уровне. Концентрации их либо минимальны, либо ниже предела обнаружения используемых методов анализа. Максимальные значения Б(а)П отмечены в весенний период в районах стоянки и движения судов в Кандалакшском заливе. Превышение ПДК_{рх} НП носит кратковременный сезонный характер. Повышенное содержание фенольных соединений в природных водах может быть связано, как с поступлением их со сточными водами промышленных предприятий и хозяйственно-бытовыми стоками, так и с процессами метаболизма водных организмов. По содержанию алюминия в водах Белого моря наиболее загрязненным районом является вершина Онежского залива, в районе устья р. Онега. Вероятнее всего, алюминий, находясь в растворенной форме, поступает в него с речными водами, т.к. выше по течению р. Онега находится ОАО «Северо-Онежский бокситовый рудник». В районе расположения данного предприятия в 2018 г. фиксировалось превышение ПДК_{рх} данного поллютанта в 4 раза [5]. Рассчитанные коэффициенты *K*, *KИЗВ*, *УКИЗВ* для поверхностных вод Белого моря в 2018 г. показали, что данный объект исследования можно отнести к 3 классу загрязненности и охарактеризовать как «загрязненный».

Список использованной литературы

1. Петракова И.В. Оценка уровня загрязнения поверхностных вод кутовой части онежского залива белого моря / И.В. Петракова // Балтийский Морской Форум: материалы VII Международного Балтийского морского форума 7-12 октября 2019 года [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VII Международная научная конференция. - Электрон. дан. - Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. – С. 385-390.
2. ГН 2.1.5.2280-07. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения 1 к ГН 2.1.5.1315-03. М., 2007. – 11 с.
3. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 12.10.2018 г.): приказ Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552 // Министерство юстиции РФ. 2016 г. № 45203. – М., 2016. – 128 с.

4. РД 52.24.643–2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Ростов-на-Дону.: Издательство Росгидромет, 2002. – 264 с.

5. Характеристика загрязнения поверхностных вод суши в августе 2018 г. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.sevmeteo.ru/monitoring/water/5675> (дата обращения 21.08.2019).

© Петракова И.В., Чернова В.Г., 2020

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ *MULLUS BARBATUS PONTICUS* У БЕРЕГОВ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

SIZE AND AGE STRUCTURE OF THE POPULATION OF *MULLUS BARBATUS PONTICUS* OFF THE COAST OF THE KARADAG NATURE RESERVE

Петрова Татьяна Николаевна
Petrova Tatiana Nikolaevna

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
– филиал ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ, пгт Курортное, Феодосия, Крым
Karadag scientific station named after him. T. I. Vyazemsky - nature reserve of the
Russian Academy of Sciences-branch of fgbun FITZ Inbyum, Resort village,
Feodosia, Crimea

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь, Российская Федерация

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russian Federation

E-mail: tanysha_07011977@mail.ru

Аннотация. Проанализированы размерно-массовые характеристики, возрастная и половая структуры черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus* в акватории Карадагского природного заповедника в сравнении с аналогичными данными 35–летней давности. В современный период у особей черноморской султанки наблюдается тенденция уменьшения длины, при этом наблюдалось увеличение средней массы тела рыб в связи с большим количеством особей старшего возраста. Черноморская султанка в районе Карадага за период 2018–2019 гг. была представлена возрастными группами 0+ - 6+. Доминировали рыбы с возрастом 2+ (29 %), 3+ (26 %), 1+ (24 %). Отмечена тенденция увеличения упитанности у рыб в последние годы.

Ключевые слова: черноморская султанка, Карадагский природный заповедник, размерно-массовые характеристики, возрастная и половая структуры

Abstract. The size and mass characteristics, age and gender structures of the Black Sea red mullet *Mullus barbatus ponticus* in the water area of the Karadag Nature Reserve are analyzed in comparison with similar data of 35 years ago. Now individuals of the Black Sea red mullet show a tendency to decrease in length, while an increase in the average body weight of fish took place in connection with a larger number of older individuals. The Black Sea red mullet in the Karadag region during 2018-2019 was represented by age groups of 0+ - 6+. Ages of 2+ (29%), 3+ (26%), 1+ (24%) dominate now. Trend of increasing in fish fatness during recent years has been noted.

Key words: Black Sea red mullet, Karadag Natural Reserve, size and mass characteristics, age and sexual structure

Введение. В условиях заповедного режима акватории Карадагского природного заповедника существует необходимость исследования флоры и фауны прибрежной зоны для понимания их экологической роли и оценки возможности использования в качестве индикаторов состояния биотопов. Некоторые виды, рассматриваемые как фоновые, способны непосредственно или опосредованно модифицировать сообщество гидробионтов, а их отсутствие ведёт к нарушению сложившихся биотических связей.

Черноморская султанка *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927) является одним из фоновых видов в прибрежном биотопе Карадагского природного заповедника. Султанка – демерсальный вид, обитающий на илистом и песчаном грунте, на ракушечнике и реже на каменистом дне.

Карадагский природный заповедник отличается сложной конфигурацией берегов. Наиболее характерны биотопы, дно которых сложено камнями разной величины, заросшими макроводорослями, с примыкающими песчаными аренами. Именно поэтому султанка ежегодно присутствует в прибрежной зоне Карадагского природного заповедника, где нагуливается и, по данным А.Н. Смирнова (1959), размножается в теплое время года.

Изучение популяционных параметров – размерно-массовых характеристик, возрастной и половой структуры – не только дают общую информацию о биологии вида, но и позволяет выявить изменения, происходящие в биотопе.

Цель работы – изучить популяционную структуру черноморской султанки на основе сравнения с аналогичными данными 1983-1985 гг., и оценить степень произошедших изменений.

Материал и методика. В основу работы был положен материал, собранный в весенне-летний период (май-июль) 2018 и 2019 гг. в хозяйственной зоне Карадагского природного заповедника в непосредственной близости от заповедной акватории. При обловах использовали орудия – донные ловушки и крючковая снасть. Также были проанализированы архивные данные за 1983 – 1985 гг., любезно предоставленные Н.С. Костенко.

Биологический анализ особей черноморской султанки осуществлялся по общепринятым методикам [4]: проводили измерение абсолютной длины тела (TL) и массы тела рыбы (P), определение пола, стадии зрелости гонад. Упитанность рассчитана по Фултону – процентное отношение массы сомы к кубу стандартной длины. Для определения возраста использовали сагиттальные отолиты.

Результаты. Размерно-массовые показатели черноморской султанки в разные годы определяются возрастом и полом рыб. Максимальная длина рыб наблюдалась в 1985 г. – 24,03 при массе 99,58 г.

В современный период размерная структура отличается стабильностью, основную массу рыб составляют особи длиной 12-13 см. Из таблицы 1 видно, что в 2018-2019 гг. размеры самок султанки уменьшились по сравнению с 1983-1985 гг. Таким образом, самки в настоящее время отличаются тугорослостью.

Таблица 1. Размерно-массовая структура султанки в акватории Карадага в разный период времени 1983-1985; 2018-2019

Год	пол	L, см		P, г	
		min-max	M ± m	min-max	M ± m
1983 1985	♀♀	9,5 – 24,03	14,6 ± 1,1	7,42 – 99,58	30,3 ± 2,05
	♂♂	9,2 – 20,5	12,8 ± 1,5	6,51 – 68,14	19,12 ± 1,2
2018 2019	♀♀	10,8 – 19,0	13,95 ± 0,3	11,3 – 87,64	28,8 ± 2,03
	♂♂	11,0 – 19,5	13,23 ± 0,36	14,46– 87,55	31,1 ± 3,4

Для султанки характерно значительное преобладание самок над самцами, такая половая структура обеспечивает большую популяционную плодовитость. В период наших исследований количество самок значительно превосходило количество самцов, та же тенденция прослеживается и у рыб 80-х гг. прошлого столетия (рис. 1).

Одним из основных биологических характеристик популяции вида является её возрастная структура. Возрастная структура черноморской султанки в районе Карадага за период 2018-2019 гг. в выборках была представлена возрастными группами 0+ - 6+. Доминировали рыбы с возрастом 2+ (29 %), 3+ (26 %), 1+ (24 %), сеголетки составили лишь 7% от всех пойманных рыб, возможно, это объясняется селективностью орудий лова.

Самый широкий возрастной спектр имели особи султанки в 1983-1985 гг. (рис. 2). В период 1980-х гг. доминировали однолетние (1+) особи (51 %). Это время отличается высокой антропогенной нагрузкой на экосистему Черного моря [4].

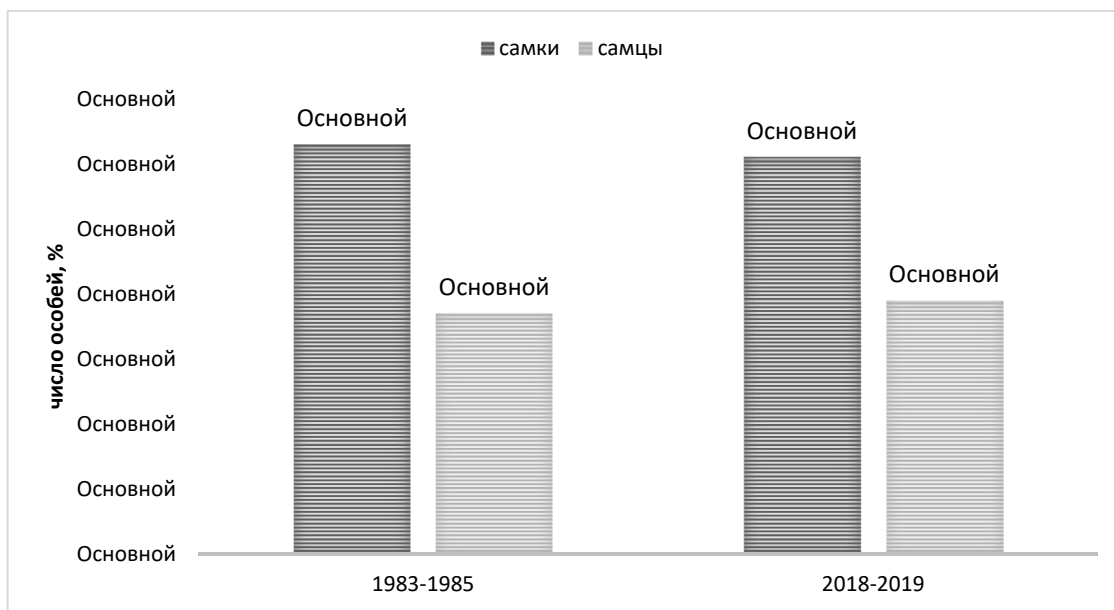


Рисунок 1. Соотношение по полу в популяции султанки в районе Карадага 1983-1985; 2018-2019 гг.

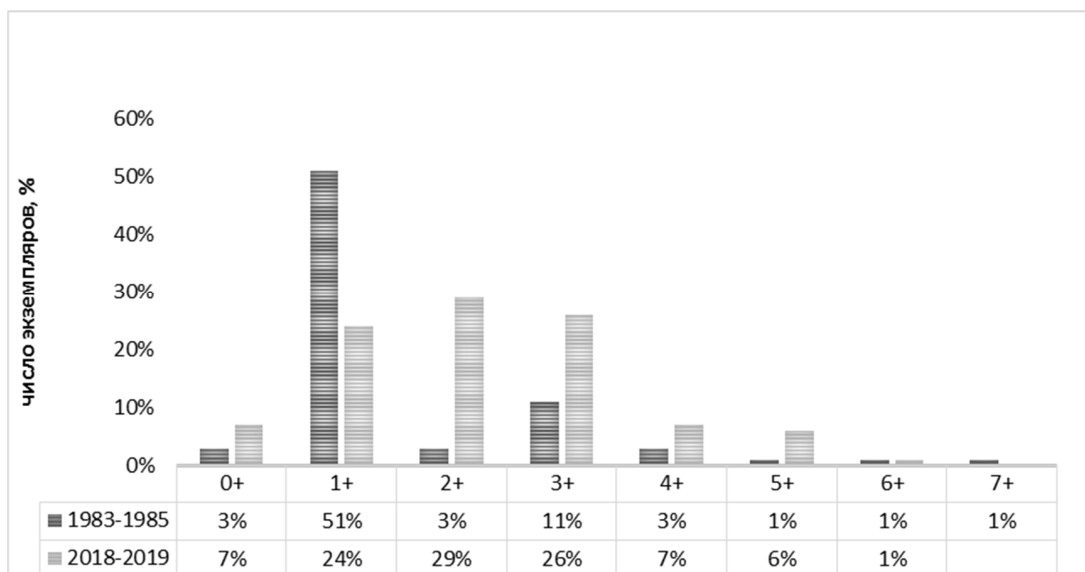


Рисунок 2. Возрастной состав популяции султанки в районе Карадага 1983-1985; 2018-2019 гг.

В наших исследованиях прослеживаются четкие изменения параметра упитанности (рис. 3). В 2018-2019 гг. средние величины упитанности самок (1,07 %) и самцов (1,05%) султанки очень близки. В то же время, сравнивая значения этого параметра у султанки в 1983-1985, самки (0,91) и самцов (0,87) наблюдаем снижение индекса. Показатель увеличился в 2018-2019 гг. по сравнению с 1983-1985 гг ($p \leq 0,01$).

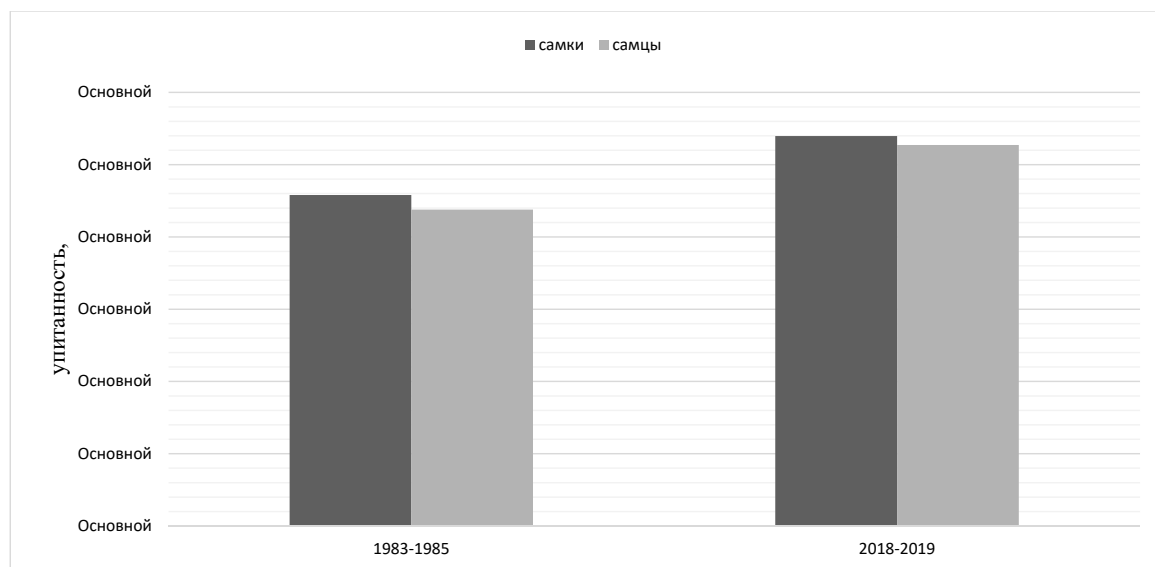


Рисунок 3. Индекс упитанности султанки в районе Жарадага 1983-1985; 2018-2019 гг.

Повышение упитанности у особей султанки в настоящее время отмечают многие исследователи [6]. Повышение упитанности, возможно связано с уменьшением антропогенного воздействия и тенденции к нормализации экологической обстановки в Черном море.

Выводы. В течение последних двух лет основу уловов составляли двух- и трехлетки, тогда как в 80-х г. прошлого столетия доминировали однолетки на долю которых приходилось 51 %, увеличилась доля рыб старших возрастов. Наблюдается снижение размерно-массовых показателей у самок. Прослеживается тенденция увеличения упитанности у рыб обоих полов.

Сравнительный анализ многолетних данных по размерно-массовым характеристикам, возрастной и половой структуре черноморской султанки показал, что в 2018-2019 гг. в прибрежных водах Карадагского природного заповедника состояние популяции этого вида находится в стабильном состоянии.

Список использованной литературы

1. Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма / под ред. Н. С. Костенко. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. - 376 с.
2. Овен Л.С. 2004. Резорбция вителлогенных ооцитов как индикатор состояния популяций черноморских рыб и среды их обитания // Вопр. ихтиологии. Т. 44. № 1. - С. 124–129.
3. Овен Л.С., Салехова Л.П., Кузьминова Н.С. Современное состояние популяции черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus* в прибрежной зоне у Севастополя // Вопр. ихтиол. 2009. Т. 49, № 2. - С. 214-224.

4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-ть, 1966. - 376 с.
5. Смирнов А.Н. Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага // Труды Карадагской биологической станции. 1959. Вып. 15. - С. 31-109.
6. Экотоксикологические исследования прибрежной черноморской ихтиофауны в районе Севастополя/ отв. Ред. И.И. Руднева. Москва: ГЕОС, 2016. - 360 с.

© Петрова Т.М., 2020

**ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ КУЛЬТУРЫ НА ПОЛОВОЕ
ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ *TOXARIUM UNDULATUM*
(BACILLARIOPHYTA)**

EFFECT OF CULTURE DENSITY ON SEXUAL REPRODUCTION
OF *TOXARIUM UNDULATUM* (BACILLARIOPHYTA)

**Подунай Юлия Александровна*, Давидович Ольга Ивановна,
Давидович Николай Александрович, Полякова Светлана Леонидовна
Podunay Yulia A.*, Davidovich Olga I., Davidovich Nikolai A.,
Polyakova Svetlana L.**

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
– филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра "Институт биологии южных морей
имени А.О.Ковалевского РАН" (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ),
Феодосия, Россия

T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS – Branch of A.O.
Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS (KNS – NR RAS –
branch of IBSS)

*E-mail: grab-ua@yandex.ru

Аннотация. Показано, что только определенная концентрация клеток, используемых в экспериментах по скрещиванию, является благоприятной для индукции полового процесса у черноморской диатомовой водоросли *Toxarium undulatum* Bailey. Рассчитан оптимум концентрации клеток в объеме среды подходящий для воспроизведения вида.

Ключевые слова: *Toxarium undulatum*, концентрация клеток, половое воспроизведение, жизненный цикл, инициальные клетки

Abstract. It was shown that only a certain concentration of cells used in crossing experiments is favorable for induction of the sexual process in the Black Sea diatom

Toxarium undulatum Bailey. Optimal concentration of cells in a certain medium volume suitable for reproduction of this species was determined.

Keywords: *Toxarium undulatum*, cell concentration, sexual reproduction, life cycle, initial cells

Введение. Половой процесс является обязательным этапом в жизненном цикле большинства диатомовых водорослей. Факторами, регулирующими и обеспечивающими успешное прохождение полового воспроизведения выступают, как и собственный размер клеток, так и условия среды, в частности, это температура, условия освещения (интенсивность, фотопериод, спектр излучения) и соленость [3]. Также имеются данные о влиянии на половое воспроизведение диатомовых водорослей фактора начальной плотности посева, т.е. концентрации клеток в смеси родительских клонов при гетероталлическом воспроизведении [4,7]. (, 1954) – одна из крупнейших диатомей, встречающаяся в Черном море. В рамках современной таксономии по результатам молекулярных исследований была показана принадлежность вида к биполярным центрическим диатомовым, или классу *Mediophyceae* [6]. Половое воспроизведение и жизненный цикл вида еще не описаны, однако изучены влияние на него солености [1] и некоторых других факторов. В настоящей работе показано влияние начальной плотности посева на половой процесс *T. undulatum*.

Материалы и методы. Клоновые культуры клеток *T. undulatum* были изолированы микропипеточным методом из проб, отобранных в августе 2018 года у восточного берега оз. Донузлав (45°22'23" с.ш. и 33°05'40" в.д.) малой сетью Джеджи с диаметром входного отверстия 25 см и номинальным отверстием ячеек сита 74 мкм, а также из соскобов обрастаний с поверхности камней на глубине 20–50 см. Клоновые культуры содержались в 20 % искусственной морской воде, приготовленной по рецепту ESAW с небольшими модификациями [2]. Культивирование проводили в стеклянных чашках Петри диаметром 9 см. Чашки находились в изолированной комнате с постоянной температурой 20±2 °С на полках у окон, обращенных на север, – таким образом обеспечивалось естественное освещение. Для скрещивания использовали культуры, находящиеся в экспоненциальной фазе роста.

Для экспериментов по плотности посева были скрещены сексуально совместимые клоны *T. undulatum* 8.0827-У и 8.0830-К. В каждом эксперименте использовалось шесть различных концентраций посева (максимальная от минимальной отличалась в 13 раз).

Для определения активности полового воспроизведения подсчитывали количество половых клеток по отношению к общему количеству клеток в поле зрения. К половым или генеративным клеткам относили гаметы, зиготы, ауксоспоры, инициальные клетки. Результат

выражали в процентах. Данные получены на основании трех повторных экспериментов.

Результаты и обсуждение. Клетки *T. undulatum* вытянутой формы, имеют множество хлоропластов, равномерно распределенных по всей длине клетки. Встречаются как одиночные клетки, так и группы клеток (от двух до нескольких десятков клеток). Апикальным концом клетки крепятся к субстрату с помощью выделяемой слизи.

Воспроизведение в смешанных посевах в чашках со средней концентрацией клеток (порядка 1500–2500 клеток/см²) начиналось на восьмые сутки. В чашках с концентрацией примерно 1000 клеток/см² и ниже первые генеративные клетки появлялись на девятые сутки. При измерении количества генеративных клеток на 10 сутки оказалось, что для гетероталлического воспроизведения *T. undulatum* оптимальная начальная концентрация составила 1765 клеток/см² (рисунок) в изученном диапазоне плотности посева от 264 до 3524 клеток/см² (при объеме среды 1,57 мл на каждый см² площади дна чашки). При концентрации клеток меньше 568 и выше 3524 на см² воспроизведение не наблюдалось вплоть до 14 суток эксперимента.

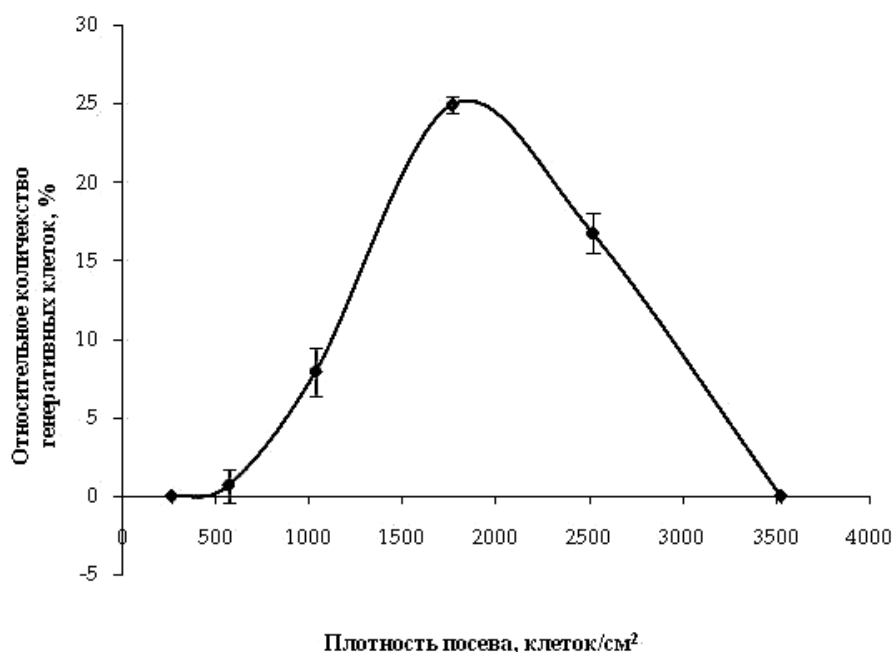


Рисунок. Количество генеративных клеток в смеси репродуктивно совместимых клонов 8.0827-У и 8.0830-К *Toxarium undulatum* на 10 сутки эксперимента при различной начальной плотности посева

Как показывают полученные данные, существенный эффект на возникновение и интенсивность полового воспроизведения оказывает начальная концентрация посева родительских клеток. Очевидно, что при низкой концентрации клеток возможность встречи родительских клеток двух клонов слишком мала для вступления в процесс полового

воспроизведения. Особенно это касается центрических и бесшовных пеннатных диатомей, которые в отличие от шовных, не имеют способности к активному движению и образованию гаметангиальных пар. Слишком высокая концентрация клеток диатомовых приводит, в свою очередь, к быстрому накоплению метаболитов и истощению биогенов в среде, что также может тормозить половое воспроизведение.

Одним из объяснений зависимости полового процесса от концентрации клеток половых партнеров у диатомовых может служить выделение феромонов, которое было показано на примере пеннатных диатомовых водорослей [6]. Феромоны выделяются клетками мужских и женских клонов, но в определенной последовательности: выделение феромонов клетками женских клонов инициирует гаметогенез и ответное выделение феромонов у мужских клонов, которое в свою очередь вызывает гаметогенез у женских клонов [6]. В таком случае, «запаздывание» полового воспроизведения в чашках с более низкой концентрацией клеток могло происходить в связи с тем, что в первые дни количество феромонов не достигло необходимого значения.

При содержании диатомовых водорослей в культуре в лабораторных или промышленных условиях нередко возникает необходимость инициировать половой процесс у нужных клонов (с целью получения потомства, селекции штаммов и т.д.). Оптимальная плотность посева выходит на один из первых планов при подборе необходимых условий для успешного полового воспроизведения.

Работа поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 19-04-00070_a «Изучение видоспецифичности эволюционного перехода от оогамии к неогамному половому воспроизведению у полярных центрических диатомей (Mediophyceae)»

Список использованной литературы

1. Давидович Н.А., Давидович О.И. Оптимумы солёности для вегетативного размножения и полового воспроизведения диатомовой водоросли *Toxarium undulatum* / Н.А. Давидович, О.И. Давидович / Морской биологический журнал. 2020. 5, № 1. С. 1-9.
2. Полякова С.Л., Давидович О.И., Подунай Ю.А., Давидович Н.А. Модификация среды ESAW, используемой для культивирования морских диатомовых водорослей / С.Л. Полякова, О.И. Давидович, Ю.А. Подунай, Н.А. Давидович // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, No2. С. 73–78.
3. Davidovich N.A., Davidovich O.I., Podunai Yu.A., Shorenko K.I., Kulikovskiy M.S. Reproductive properties of diatoms significant for their cultivation and biotechnology / N.A. Davidovich, O.I. Davidovich, Yu.A. Podunai, K.I. Shorenko, M.S. Kulikovskiy // Russian Journal of Plant Physiology. 2015. Vol. 62, No. 2. P. 153–160.

4. Gastineau R. Biodiversité, reproduction et phylogénie des diatomées bleues du genre *Haslea* valorisation de leurs pigments de type marennine / R. Gastineau // Thèse de doctorat de l'Université du Maine Le Mans France. 2010. P. 40-43.

5. Gillard J., Frenkel J., Devos V. et al. Metabolomics enables the structure elucidation of a diatom sex pheromone / J. Gillard, J. Frenkel, V. Devos, K. Sabbe, C. Paul, M. Rempt, D. Inzé, G. Pohnert, M. Vuylsteke, W. Vyverman // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2012. Vol. 51. P. 1–5.

6. Medlin L.K., Kaczmarska I. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision / L.K. Medlin, I. Kaczmarska // *Phycologia*. 2004. Vol. 43, No. 3. P. 245–270.

7. Podunay Yu.A., Davidovich O.I., Davidovich N.A. Effect of Culture Density on Sexual Reproduction of *Ardissonea crystallina* (Bacillariophyta) Inhabiting the Black Sea / Yu.A. Podunay, O.I. Davidovich, N.A. Davidovich // *Moscow University Biological Sciences Bulletin*, 2016, Vol. 71, No. 2, pp. 82–86.

8. Sato S., Beakes G., Idei M., Nagumo T., Mann D.G. Novel sex cells and evidence for sex pheromones in diatoms // *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6. N. 10.

© Подунай Ю.А., Давидович О.И., Давидович Н.А., Полякова С.А., 2020

**УТОЧНЕНИЕ ФОРМУЛЫ ПЛАВНИКОВ МОРСКОГО ЕРША
SCORPAENA PORCUS LINNAEUS, 1758 (PISCES: SCORPAENIDAE)
СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ**

**FIN FORMULA OF THE BLACK SCORPIONFISH
SCORPAENA PORCUS LINNAEUS, 1758 (PISCES: SCORPAENIDA)
FROM NORTH-CAUCASIAN BLACK SEA SHELF**

**Полин Антон Алексеевич^{1,2,*}, Пашков Андрей Николаевич¹,
Денисова Татьяна Викторовна²**

Polin Anton A.^{1,2,*}, Pashkov Andrey N.¹, Denisova Tatyana V.²

¹Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»),
г. Ростов-на-Дону, Россия;

Azov-Black Sea Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography, Rostov-on-Don, Russia;

² ФГАОУ ВО «ЮФУ», г. Ростов-на-Дону, Россия

²Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: polin_a_a@azniirkh.ru

Аннотация. Проведены обобщение и анализ литературных данных по формуле плавников морского ерша *Scorpaena porcus* в пределах видового ареала. На основе результатов собственных исследований впервые приведена полная формула плавников морского ерша, обитающего у северокавказских берегов

Чёрного моря. Полученные данные могут использоваться в популяционно-экологических исследованиях и при подготовке определителей рыб.

Ключевые слова: морской ёрш, *Scorpaena porcus*, Чёрное море, формула плавников, грудной плавник, брюшной плавник, спинной плавник, хвостовой плавник, анальный плавник, число лучей

Abstract. Generalization and analysis of literature data on the fin formula of the black scorpionfish *Scorpaena porcus* within the species range are carried out in this article. The literature data was supplemented by our own research. The complete fin formula of the black scorpionfish from the North Caucasus coast of the Black sea, is presented for the first time. The obtained data can be used in population-ecological studies and in the determinants of fish.

Key words: Black scorpionfish, *Scorpaena porcus*, Black Sea, fin formula, pectoral fin, ventral fin, dorsal fin, caudal fin, anal fin, number of rays

Ключевая роль среди морфологических критериев вида у рыб принадлежит меристическим (счётным) признакам, в частности – числу лучей в плавниках. Их окончательное количество обычно формируется уже к концу первого месяца жизни особи [4, 6, 8 и др.]. Поэтому число лучей – один из наиболее стабильных признаков морфотипа рыб, не подверженный возрастной изменчивости.

В данной работе проведён анализ числа лучей в плавниках одного из массовых представителей черноморской ихтиофауны – морского ерша *Scorpaena porcus* – прибрежного донного средиземноморско-атлантического вида рыб, встречающегося практически вдоль всего прибрежного шельфа Чёрного моря.

Целью работы являлись обобщение и анализ литературных данных по числу лучей в плавниках морского ерша и уточнение формулы плавников этого вида на основе результатов собственных исследований рыб Северо-Кавказского шельфа Чёрного моря.

Всего в ходе исследований было проанализировано 152 особи морского ерша из четырех участков Чёрного моря, находящихся у берегов Северного Кавказа: Большой Утриш – 46, Магри – 44, Лоо – 18, Адлер – 44 экз. Материалом для исследования послужили случайные выборки из уловов рыболовецких бригад, полученные в период с конца 2017 по 2019 гг.

У каждой рыбы просчитывали количество лучей в левом грудном (*P*), левом брюшном (*V*), спинном (*D*), хвостовом (*C*) и анальном (*A*) плавниках с разделением их на жёсткие (неветвистые) и мягкие (ветвистые). Просчёт лучей производился, дважды, в случае несовпадения полученных результатов проводили дополнительный просчёт [6].

Анализ ранее опубликованных материалов по рассматриваемому вопросу показал, что существуют определенные различия в данных о количестве лучей в плавниках морского ерша (табл. 1). Они могут быть связаны как с географической изменчивостью вида, так и с разностью

методологических подходов к учёту числа лучей и формированию формул плавников. В частности, некоторыми авторами [11, 12] два последних луча спинного плавника, крепящихся к общему основанию, рассматриваются как один.

Таблица 1. Обобщённые литературные данные по формуле плавников морского ерша в пределах видового ареала

Источник	Формула плавника				
	<i>P</i>	<i>V</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>A</i>
Книпович, 1923 [3]	—	—	XI, I 9	—	III 5
Slastenenko, 1939 [17]	I 15–16	—	XI–XII, (9) 10 (11)	—	III (4)5(6)
Cadenat, 1943 [10]	17	—	XII 9–10	—	III 5–6
Промысловые рыбы СССР, 1949 [5]	—	—	XII 9	—	III 5
Световидов, 1964 [7]	(15) 16–17	—	(XI) XII (8) 9	—	III 5(6)
Jardas, 1964 [15]	16–18	I 5	XII 9–10	—	III 5–6
Eschmeyer, 1969 [11]	16–18	—	XII 9	—	—
Смирнов, 1986 [9]	15–16	I 5	X–XII 8–10	16–20	III 5
Fischer, 1987 [13]	16–18	—	XII 9–10	—	III 5
La Mesa, 2005 [16]	16–18	I 5	XII 8–11	—	III 4–6
Васильева, 2007 [2]	16–18	—	XII 9	—	III 5
Ferri et al., 2010 [12]	16–17	I 5	XII 10	13–17	III 5–6
Болтачев, Карпова, 2017 [1]	—	—	(XI) XII (8) 9	—	III 5 (6)
Fricke et al., 2018 [14]	16–18	—	XII 7–9	—	III 4–5

Также существуют некоторые «пробелы» в описании формул отдельных плавников. Так, из 14 рассмотренных литературных источников только в двух приведены формулы хвостового плавника и всего в четырёх – брюшного (табл. 1).

В таблице 2 приведены собственные (обобщённые по четырём участкам – Большой Утриш, Магри, Лоо, Адлер) данные о количестве лучей в плавниках морского ерша, обитающего на Северо-Кавказском шельфе Чёрного моря.

Таблица 2. Данные о количестве лучей в плавниках морского ерша Северо-Кавказского шельфа Черного моря

Плавник		$\bar{x} \pm m_x$	<i>min-max</i>	Формула
Грудной	–	16,3±0,05	14–17	(14–15) 16–17
Брюшной	жёсткая часть	1,0±0,00	I	I 5
	мягкая часть	5,0±0,00	5	
Спинной	жёсткая часть	12,0±0,02	XI–XII	(XI) XII (9) 10 (11)

	мягкая часть*2	10,1±0,032	9–112	
Хвостовой2	–2	16,5±0,062	15–192	(15) 16–17 (18–19)
Анальный	жесткая часть	3,0±0,00	III	III (5) 6 (7)
	мягкая часть	6,0±0,02	5–7	
«*» – Последние два луча мягкой части спинного плавника, крепящиеся к общему костному основанию, считались как отдельные лучи.				

При обобщении данных таблицы 2 формула плавников морского ерша Северо-Кавказского шельфа Чёрного моря (с учётом редких морфотипов) будет иметь следующий вид: P (14–15) 16–17; V I 5; D (XI)XII (9)10(11); C (15) 16–17 (18–19); A III (5) 6 (7).

В сравнении с опубликованными к настоящему времени данными выявлены следующие новые показатели числа лучей: 14 мягких лучей в грудном плавнике и 7 мягких лучей в анальном плавнике.

Список использованной литературы

1. Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Морские рыбы Крымского полуострова. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2017. – 376 с.
2. Васильева Е.Д. Рыбы Чёрного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С. В. Богородским. – М.: ВНИРО, 2007. – 238 с.
3. Книпович Н.М. Определитель рыб Черного и Азовского морей. – М.: 40-я типография МСНХ, 1923. – 130 с.
4. Макеева А.П. Эмбриология рыб. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 216 с.
5. Промысловые рыбы СССР: Описания рыб (текст к атласу цветных рисунков) / ред.: Л.С. Берг [и др.]. – М.: Пищепромиздат, 1949. – 788 с.
6. Решетников Ю.С., Попова О.А. О методиках полевых ихтиологических исследований // Труды ВНИРО, 2015. – Т. 156. – С. 114–131.
7. Световидов А.Н. Рыбы Чёрного моря. – М.; Л.: Наука, 1964. – 550 с.
8. Сидоров Г.П., Решетников Ю.С. Лососеобразные рыбы водоемов европейского Северо-Востока. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2014. – 346 с.
9. Смирнов А.И. Окунеобразные (бычковидные), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопёрообразные, удильщицообразные // Фауна Украины. – Киев: Наукова думка, 1986. – Т. 8. – Вып. 5. – 320 с.
10. Cadenat J. Les Scorpaenidae de l'Atlantique et de la Méditerranée. Première note: le genre *Scorpaena* // Revue des Travaux de l'Institut des Peches Maritimes, 1943. – Vol. 13. – Pp. 525–563.
11. Eschmeyer W.N. A systematic review of the Scorpionfishes of the Atlantic Ocean (Pisces, Scorpaenidae) // Occasional papers of the California Academy of Sciences, 1969. – Vol. 79. – Pp. 1–143.
12. Ferri J., Petrić M., Matic-Skoko S. Biometry analysis of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758) from the eastern Adriatic Sea // Acta Adriatica, 2010. – Vol. 51. – № 1. – Pp. 45–53.
13. Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche // Méditerranée et Mer Noire - Zone de pêche 37. – Rome, 1987. Vol. 2. – Pp. 1295–1300.

14. Fricke R., Golani D., Appelbaum-Golani B., Zajonz U. *Scorpaena decemradiata* new species (Teleostei: Scorpaenidae) from the Gulf of Aqaba, northern Red Sea, a species distinct from *Scorpaena porcus* // *Scientia Marina*, 2018. – Vol. 82. – № 3. – Pp. 169–184.

15. Jardas I. *Jadranska ihtiofauna (the Adriatic ichthyofauna)*. – Zagreb: Školska knjiga, 1996. – 533 p.

16. La Mesa G. A revised description of *Scorpaena maderensis* (Scorpaenidae) by means of meristic and morphometric analysis // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2005. – Vol. 8. – № 5. – Pp. 1263–1270.

17. Slastenenko E.P. *Les poissons de la Mer Noire et de la Mer d'Azov* // *Annales scientifiques de l'Université de Jassy*, 1939. – Vol. 25. – Pt. 2. – №. 1. – Pp. 1–194.

© Полин А.А., 2020

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА АКВАТОРИИ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГИ

HYDROBIOLOGICAL RESEARCH ON THE VOLGA RIVER DELTA AQUATORIA

**Попова Елена Владимировна*, Ардабьева Алевтина Георгиевна,
Николенкова Ксения Валерьевна, Блинкова Ольга Вячеславовна
Popova Elena V., Ardabeva Alevtina G., Nikolenkova Kseniya V., Blinkova
Olga V.**

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань,
РФ

Volga-Caspian branch FSBI "VNIRO" ("CaspNIRKh"), Astrakhan, Russia

*E-mail: ppv.elena93@mail.ru

Аннотация. Интенсивная вегетация кормовых диатомовых водорослей, копепод и коловраток, преобладание ракообразных и моллюсков в районе Гандуринского банка, должно создать благоприятную обстановку для развития бентосоядных рыб.

Ключевые слова: фитопланктон, зоопланктон, зообентос, численность, биомасса, гидробионты, река Волга

Abstract. Intensive vegetation of forage diatoms, copepods and rotifers, the predominance of crustaceans and mollusks in the area of the Gandurinsky Bank, should create a favorable environment for the development of benthic fish.

Key words: phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, abundance, biomass, hydrobionts, Volga River

В сентябре 2019 г. была проведена совместная экспедиция Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ ВНИРО («КаспНИРХ») и института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН для исследования дельты реки Волги и прилегающих водоемов. Работа выполнялась по Программе совместных научных исследований Росрыболовства и Российской Академии наук. Одной из задач являлась оценка состояния водных биоресурсов и кормовой базы реки Волги.

Материалом данной работы служили пробы по фитопланктону, который собирался с поверхности воды батометром Нансена, по зоопланктону – сетью Апштейна (диаметр входного отверстия 25 см, сито из газа № 58), пробы донной фауны – дночерпателем Петерсена с площадью 0,025 м². Пробы на станциях 1-7 (рис. 1) собраны и обработаны по общепринятым методикам [1, 2, 4]. Изучение биоразнообразия водных организмов и их популяций, структурно-функциональной организации водных сообществ и экосистем различных водоемов – одна из задач гидробиологии, которая не потеряла своей актуальности [3].

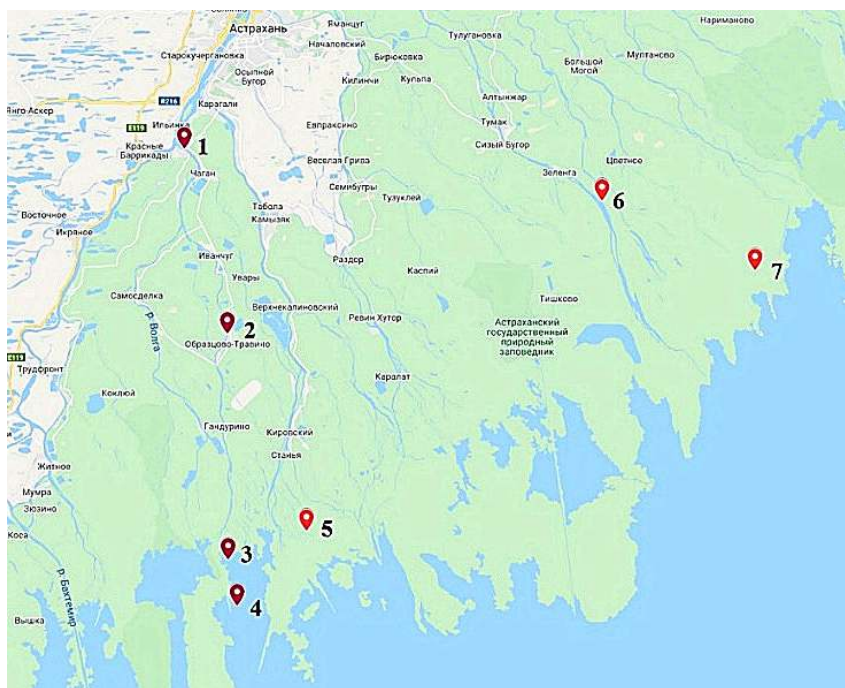


Рисунок 1. Карта схема отбора проб:

1. р. Волга - р. Бахтемир, р-н п. Волго-Каспийский; 2. р. Волга - р. Гандурино, р. Новостанка, р-н с. Образцово-Травино; 3. Гандуринский канал – ер. Тухленький; 4. Гандуринский канал – раскатная часть; 5. р. Бушма – исток Белинского банка, р-н с. Маково; 6. р. Чурка – пр. Васильевская, р - н т. Контрольная; 7. раскатная часть – слияние с банком Створным

Комплексное изучение состояния гидробионтов акватории Гандуринского (ст. 1-4) и Карайского (ст. 5-7) банков проводятся впервые.

Фитопланктон. За период исследования в качественном составе фитопланктона исследуемого района было обнаружено 96 видов рангом

ниже рода, из них 79 видов в районе Гандуринского банка и 69 – Карайского. Оценка сходства альгофлоры по каналам показала, что существенных изменений по районам исследования не наблюдалось, о чем свидетельствует количество общих видов (60 %). По числу таксономических единиц преобладали диатомовые водоросли, на долю которых приходилось 50-60 % общего состава водорослей. Количество синезеленых и зеленых водорослей в районе Карайского банка было практически равным. На акватории Гандуринского канала количество видов зеленых водорослей незначительно преобладало над синезелеными водорослями. Два вида динофитовых водорослей зарегистрированы в районе Гандуринского канала.

Наиболее благоприятные условия для развития фитопланктона складывались в районе Гандуринского банка. Биомасса здесь составила 325,1 мг/м³ при численности 184,9 млн экз./м³ против 298,4 мг/м³ и 153,7 млн экз./м³ Карайского банка (табл. 1). Биомасса и численность, как в Гандуринском, так и в Карайском банках по станциям практически не изменялись.

Таблица 1. Качественные и количественные показатели фитопланктона Гандуринского и Карайского банков, N – численность, B – биомасса.

Отделы водорослей	Гандуринский банк			Карайский банк		
	Кол-во видов	B, мг/м ³	N, экз./м ³	Кол-во видов	B, мг/м ³	N, экз./м ³
Cyanophyta	16	32,6	22,2	13	72,2	11,7
Bacillariophyta	40	244,4	151,4	42	199,9	127,7
Dinophyta	2	6,0	0,9	-	-	-
Chlorophyta	21	42,1	10,4	14	26,3	13,3
Всего	79	325,1	184,9	69	298,4	153,7

Количественные показатели в районах исследований определяли диатомовые водоросли, составлявшие 67-75 % общей биомассы и 81-83 % общей численности фитопланктона. Среди них преобладали *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Skeletonema subsalsum*, *Synedra ulna*. Причем количество их в районе Гандуринского банка было значительно больше, чем в районе Карайского банка.

В районе Гандуринского канала второе место по биомассе занимали зеленые, главным образом, виды рода *Pediastrum*, а по численности – синезеленые водоросли - *Oscillatoria* sp.

На акватории Карайского банка после диатомовых водорослей по значимости находились синезеленые водоросли, биомассу которых определяли *Microcystis aeruginosa* и *M. marginata*. На их долю приходилось 86 % биомассы данной группы водорослей. По плотности клеток доминировали мелкоклеточные водоросли *Oscillatoria sp.* и *Gloeocapsa minuta*. Биомассу зеленых водорослей формировали так же виды рода *Pediastrum*, численности – виды рода *Scenedesmus* и *Binuclearia lauterbornii*.

Зоопланктон. В зоопланктонном сообществе исследуемых водоемов зарегистрировано 33 таксономических единицы беспозвоночных. При этом в Гандуринском банке их насчитывалось 23, а в Карайском 18 видов, разновидностей и форм зоопланктона. Наиболее массово на обоих участках представлены Rotatoria (61% от общего числа видов), однако на акватории Гандуринского банка сложились более благоприятные условия для их развития. Среди ракообразных доминирующую позицию по числу видов заняли Copepoda, субдоминировали Cladocera. На биотопе Карайского банка количественные концентрации беспозвоночных подцарства Protozoa в 6 раз выше, чем на Гандуринском, несмотря на то, что их представители населяли оба объекта исследований (табл. 2).

Таблица 2. Видовой состав и основные количественные показатели зоопланктона на исследуемых водоемах, N – численность, B – биомасса.

Таксон	Карайский банк			Гандуринский банк		
	Кол-во видов	N, экз./м ³	B, мг/м ³	Кол-во видов	N, экз./м ³	B, мг/м ³
Copepoda	4	2866,7	49,7	3	1900,0	15,9
Cladocera	1	400,0	5,6	2	450,0	5,4
Rotatoria	9	2466,6	9,8	15	4900,0	12,9
Bryozoa	1	133,3	0,7	-	0,0	0,0
Mollusca	1	466,7	2,3	1	300,0	1,5
Protozoa	2	3666,7	0,7	2	600,0	0,04
Всего	18	10000,0	68,9	23	8150,0	35,7

Показатели численности и биомассы зоопланктеров изучаемых водоемов находились на достаточно невысоком уровне, однако количественные значения планктонных беспозвоночных Карайского банка (10,0 тыс. экз./м³; 68,9 мг/м³), по сравнению с Гандуринским (8,2 тыс. экз./м³; 35,7 мг/м³), несколько выше.

Численные концентрации зоопланктона акватории Карайского банка формировали простейшие (37%), второстепенное значение принадлежало веслоногим ракам (29%). На биотопе Гандуринского банка ситуация была несколько иной и доминирующей группой выступали коловратки (60%), а именно *Synchaeta pectinata*. Доля моллюсков (ювенальные стадии) на исследуемых водоемах не превышала 5% по численности.

В отношении биомассы лидерами на обоих участках исследований выступили копеподы, наиболее активно среди них развивались особи п/о Cyclopoidea.

Зообентос. В бентофауне Гандуринского и Карайского банков было обнаружено 26 видов и таксонов выше рангом донных беспозвоночных, при чем на гидротерритории Гандуринского банка от поселка Волго-Каспийский до раскатной части было обнаружено 22 таксона донного ценоза, среди которых: ракообразных (11) – преобладающее число, моллюсков – 4 таксона, насекомых – 3, червей – 3 и гидроидных – 1. Средние гидробиологические показатели составили 12523 экз./м² и 445,52 г/м². Ракообразные беспозвоночные слагали в целом 250,9% от общего числа, среди них зарегистрированы кумовые раки и амфиподы (гаммариды и корофииды). Значения численности в рассматриваемой группе зависели от развития корофиид - 5161 экз./м² в сумме, среди которых встречалась в основном молодь. Помимо ракообразных на исследуемой акватории высокое развитие получили двустворчатые моллюски рода *Dreissena*, составив при численности 4606 экз./м² – 87,6% от значений общей биомассы. В группе насекомых обнаружены представители двукрылых (комары-звонцы, мокрецы), а также ручейников. Вклад гидроидных в значения численности и биомассы был незначителен.

Наибольшие количественные показатели бентосных организмов были отмечены для ст. 2 близ села Образцово-Травино, где на глубине 5,0 м активно развивались ракообразные амфиподы *C. chelicorne* и *C. curvispinum* и постоянные виды нижнего течения реки Волги - двустворчатые *D. polymorpha* и *D. bugensis* с размерами до 25 мм.

На акватории участка Карайского банка в составе донной фауны (10 таксонов) были зарегистрированы черви – 2, ракообразные – 4 и насекомые – 4. Как правило, в районе сбора проб (ближе к раскатной части) встречается обедненный видовой состав, при не столь высоких показателях численности и биомассы, по сравнению с участками выше по течению. Гидробиологические показатели составили в целом 960 экз./м² и 1,377 г/м². Низкие значения биомассы объясняются отсутствием в пробах представителей малакофауны – двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Большее развитие на исследуемой акватории получили черви, составив 62,9% численности и 50% биомассы от общего числа, в основном *Oligochaeta* – 592 экз./м² и 0,64 г/м². В группе ракообразных встречались мизиды, гаммариды и корофииды, а насекомых – личинки и куколки хирономид, поденок, ручейников и стрекоз.

Максимальные значения биомассы донного ценоза исследуемого участка были зарегистрированы на ст. 5 у села Маково, где на глубине 3,0 м с заиленным грунтом активнее всего развивались малощетинковые черви.

Наилучшая обстановка для бентосоядных рыб соответствовала акватории Гандуринского банка (табл. 3).

Таблица 3. Количественные показатели зообентоса Гандуринского и Карайского банков, N – численность, B – биомасса.

Группы зообентоса	Гандуринский банк			Карайский банк		
	Кол-во таксонов	N, экз./м ²	B, г/м ²	Кол-во таксонов	N, экз./м ²	B, г/м ²
Hydrozoa	1	19	0,002	-	-	-
Vermes	3	1322	0,738	2	604	0,689
Crustacea	11	6373	6,392	4	123	0,119
Insecta	3	185	0,109	4	233	0,569
Mollusca	4	4624	438,279	-	-	-
Всего	22	12523	445,520	10	960	1,377

Таким образом, видовое разнообразие фитопланктона исследуемого района было представлено 96 видами, разновидностями и формами. В районе Гандуринского банка отмечено 79 видов против 69 – Карайского. Наиболее представительной группой по качественным и количественным характеристикам в обоих районах исследования были диатомовые водоросли. Доминирующий состав водорослей по банкам практически не изменялся. Повышенными количественными показателями характеризовался Гандуринский банк.

Видовой состав и количественные показатели зоопланктонного сообщества изучаемых водоемов находились на достаточно невысоком уровне, однако наиболее благоприятные условия для развития планктонных беспозвоночных сложились на акватории Карайского банка.

Разнообразие зообентоса в районе исследований представлено 26 таксонами. На акватории Гандуринского банка лучшее развитие получили ракообразные и моллюски, когда как в Карайском банке развивались черви, а представители жесткого бентоса отсутствовали. Наилучшая обстановка для бентосоядных рыб сложилась в районе Гандуринского банка.

Список использованной литературы

1. Инструкция по сбору и обработке планктона. - М.: ВНИРО, 1977. -72 с.
2. Методические указания к изучению бентоса южных морей СССР. – М.: ВНИРО, 1983.
3. Стойко Т. Г., Бурдова В. А., Мазей Ю. А. Гидробионты озера Инорка (Мордовский заповедник им. П. Г. Смидовича) // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. — Т. 12. — 2014. — С. 357–364.
4. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона. - Тр.ВГБО. - Т.11. - Москва: Изд-во АН СССР, 1961. - С.411-415.

БИОТИЧЕСКИЕ И АБИОТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПРИБРЕЖНЫХ АКВАТОРИЙ ВБЛИЗИ ЯЛТЫ И СЕВАСТОПОЛЯ

BIOTIC AND ABIOTIC PARAMETERS IN THE SYSTEM OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE SURFACE LAYER OF COASTAL AQUATORIES NEAR YALTA AND SEVASTOPOL

Поповичев В.Н.*, Бобко Н.И., Бабич И.И.

Popovichev V.N.*, Bobko N.I., Babich I.I.

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

The A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol

*E-mail: popovichev@ukr.net

Аннотация. В данной работе приведен и проанализирован материал хемозкологического мониторинга поверхностной воды Черного моря на трех станциях южно-крымского побережья в период с апреля 2017 по январь 2018 г. Оценена возможность лимитирования первичной продукции фитопланктона биогенным элементом из минерального комплекса азотных и фосфорных соединений в морской воде. Для зимнего периода количественно охарактеризован таксономический состав фитопланктона.

Ключевые слова: прибрежная акватория, взвешенное вещество, фитопланктон, первичная продукция, биогенные элементы

Abstract. This work presents and analyzes the material of chemoecological monitoring of the surface water of the Black Sea at three stations of the South Crimean coast from April 2017 to January 2018. The possibility of limiting the primary production of phytoplankton by a biogenic element from the mineral complex of nitrogen and phosphorus compounds in sea water is estimated. For the winter period, the taxonomic composition of phytoplankton was quantitatively characterized.

Keywords: coastal water area, suspended matter, phytoplankton, primary production, nutrients

Экологическое состояние морского побережья Крыма зависит от совокупности природных и антропогенных факторов, которые необходимо учитывать при решении задач рационального природопользования. В условиях нарастающего антропогенного пресса и эвтрофирования природных водоёмов исследования процессов первичного продуцирования водной биотой органического вещества (ОВ) являются важным звеном в получении количественных оценок, необходимых при прогнозировании экоситуаций. Первостепенным, при этом, является поиск факторов, оказывающих лимитирующее влияние на биологическую продуктивность фитопланктона, их взаимосвязь и диапазоны значений.

Целью работы является анализ материала, полученного в ходе хемозкологического мониторинга поверхностного слоя черноморской воды в южном побережье Крыма в период с апреля 2017 по январь 2018 г.

Материал и методы. Исследования проводились на реперных станциях: ст. 1 – мыс Мартьян, территория Никитского ботанического сада (НБС) ($44^{\circ} 30.329'$ с.ш., $34^{\circ} 14.301'$ в.д.); ст. 2 – Ялта, городской пляж у впадения в море р. Водопадная ($44^{\circ} 29.153'$ с.ш., $34^{\circ} 09.653'$ в.д.); ст. 3 – Севастополь, акватория у радиобиологического корпуса (РБК) ФИЦ ИнБЮМ РАН, так называемая «РБК-бухта» ($44^{\circ} 36.944'$ с.ш., $33^{\circ} 30.183'$ в.д.), в которой ставились эксперименты в условиях близких *in situ* для определения скляночным методом в радиоуглеродной модификации величин первичной продукции (ПП, $\text{мгС}\cdot\text{м}^{-3}\cdot\text{сут}^{-1}$) фитопланктона с относительной погрешностью 18% и учетом длительности светового периода [1, 2].

Концентрацию взвешенного вещества ($C_{\text{взв}}$, $\text{мг(сух)}\cdot\text{л}^{-1}$) в поверхностной воде определяли методом мембранного фильтрования, для чего 1.0–1.5 л воды фильтровали через предварительно взвешенные ядерные фильтры с размером пор 0.45 мкм, затем фильтры сушили и взвешивали на микроаналитических весах «Sartorius» с погрешностью измерения 0.1 мг. Средняя относительная погрешность определения $C_{\text{взв}}$ составляла 22%.

Альгологические и гидрохимические исследования проб воды проводили в соответствии с утверждёнными методиками.

Результаты и обсуждение. В ходе четырёх мониторинговых съёмок, отражающих сезонные наблюдения весной (19.04.2017), летом (28.06.2017), в начале зимы (14.12.2017) и её середине (08.01.2018), было установлено, что значения ПП изменялись в диапазонах: 3.8 – 72.9 (ст. 1), 10.5 – 130.0 (ст. 2) и 2.4 – 63.6 $\text{мгС}\cdot\text{м}^{-3}\cdot\text{сут}^{-1}$ (ст. 3), с максимальными величинами, близкими или превышающими «условный уровень эвтрофности» ($100 \text{ мгС}\cdot\text{м}^{-3}\cdot\text{сут}^{-1}$) [2] и приуроченными к летнему сезону.

Проведённые в зимний период альгологические исследования проб воды, взятых на реперных станциях, показали, что таксономический состав фитопланктона изменяется, как в географическом, так и во временном аспектах. Например, ближе к середине зимнего сезона (08.01.2018) доминирующее влияние на генерацию ПП в воде ст. 1 и ст. 2 определяли золотистые водоросли *Emiliana huxleyi*, долевой вклад которых составлял соответственно: 95.3 и 78.0%, а их численность – $10.2\cdot 10^5$ и $3.2\cdot 10^5$ кл. $\cdot\text{л}^{-1}$. На ст. 3 доминирующий вклад (70.0%) в производство ПП осуществлял комплекс диатомовых водорослей с 26.7-процентным представительством вида *Navicula sp.*, численностью $8.0\cdot 10^4$ кл. $\cdot\text{л}^{-1}$, причём, численность золотистых водорослей (*Emiliana huxleyi*) составляла $7.0\cdot 10^4$ кл. $\cdot\text{л}^{-1}$ и была значительно ниже по сравнению с таковыми на ст. 1 и ст. 2, а их долевой вклад в производство ПП составлял всего 23.3%. Вместе с тем, значения ПП на мониторинговых станциях (ст. 1 – 3.8, ст. 2 – 11.9 и ст. 3 – 3.1 $\text{мгС}\cdot\text{м}^{-3}\cdot\text{сут}^{-1}$

¹⁾ не коррелировали с общей численностью клеток их соответствующего альгологического представительства: $10.7 \cdot 10^5$, $4.1 \cdot 10^5$ и $3.0 \cdot 10^5$ кл. · л⁻¹.

Концентрация общей взвеси ($C_{\text{взв}}$) в поверхностной воде реперных станций изменялась в диапазоне от 0.7 (ст. 3, 08.01.2018) до 8.6 мг(сух) · л⁻¹ (ст. 2, 28.06.2017), причём более повышенные значения $C_{\text{взв}}$ смещены в сторону весенне-летнего периода.

Значения температуры поверхностной воды ($T_{\text{воды}}$, °С) в исследуемых акваториях, приуроченные к моменту отбора проб, изменялись от 10.0 до 25.0 °С и, в целом, летние оценки $T_{\text{воды}}$ находились в диапазоне 22.7–25.0 °С, а зимне-весенние – 10.0–11.6 °С. Значения длительности светового дня ($T_{\text{св. дня}}$, ч), приуроченные к датам отбора проб, изменялись от 9.05 (08.01.2018) до 15.52 ч (28.06.2017), и была установлена положительная корреляция значений ПП с параметрами $T_{\text{воды}}$ (°С) и $T_{\text{св. дня}}$ (ч), подтверждающая стимулирующее влияние физических факторов «тепла» и «света» на интенсивность фотосинтеза ОВ фитопланктоном.

Значения концентраций основных гидрохимических показателей биогенных элементов (азота и фосфора) в пробах поверхностной воды, отобранных на реперных станциях, в течение периода наблюдений изменялись в рамках диапазонов: NO_2 – от 0.4 (ст. 1) до 2.5 мкг · л⁻¹ (ст. 3); NO_3 – от 5.0 (ст. 1) до 121.0 мкг · л⁻¹ (ст. 3); NH_4 – от 2.0 (ст. 1) до 139.2 мкг · л⁻¹ (ст. 3); PO_4 – от 0.5 (ст. 1) до 76.1 мкг · л⁻¹ (ст. 2). Минимальные значения концентраций этих неорганических соединений азота и фосфора были приурочены к ст. 1 (м. Марьян), а максимальные – по азотному комплексу к ст. 3 (РБК-бухта), а по фосфору – к ст. 2 (Ялта (пляж)). Эти повышенные концентрации фосфора на ст. 2 обусловлены, по-видимому, сточными водами, поступающими в морскую акваторию городского пляжа с речкой Водопадная [1].

По полученным гидрохимическим характеристикам для азота и фосфора были рассчитаны значения атомарного стехиометрического соотношения Редфилда ($\text{PR}_{\text{atom}} (\text{N/P})$) [1, 2], характеризующего оптимальное соотношение (16N:1P) этих биогенов, необходимых для нормальной жизнедеятельности водорослей, и которые изменялись в диапазоне от 3.8 до 212.0. Анализ этих величин показал, что значимое лимитирование ПП по азоту, когда $\text{PR}_{\text{atom}} < 16$, наблюдалось только летом (28.06.2017) на ст. 1 и ст. 2, во всех остальных случаях наблюдался относительный дефицит в воде фосфора.

Выводы. Полученные оценки биотических и абиотических параметров поверхностной воды из морского побережья южной части Крыма являются своеобразной формой экологического аудита, дающего представление о специфике биопродуцирования фитопланктонных сообществ в региональных экосистемах, и позволяющего оценить возможность лимитирования продукционного процесса ОВ биогенным элементом из минерального комплекса азотных и фосфорных соединений в морской воде.

Работа выполнена по теме государственного задания «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» (№ гос. регистрации АААА-А18-118020890090-2).

Список использованной литературы

1. Егоров В.Н. Экологическое состояние акватории особо охраняемой природной территории «Мыс Мартьян» и проблема реализации её устойчивого развития по факторам эвтрофикации и радиоактивного и химического загрязнения вод [Текст] / В.Н. Егоров, Ю.В. Плугатарь, Л.В. Малахова, Н.Ю. Мирзоева, С.Б. Гулин, В.Н. Поповичев, С.Е. Садогурский, Т.В. Малахова, С.В. Щуров, В.Ю. Проскурнин, Н.И. Бобко, Ю.Г. Марченко, А.П. Стецюк // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – Вып. 9. – С. 36–40.

2. Егоров В.Н. Влияние первичной продукции фитопланктона на оборот биогенных элементов в прибрежной акватории г. Севастополя (Черное море) [Текст] / В.Н. Егоров, В.Н. Поповичев, С.Б. Гулин, Н.И. Бобко, Н.Ю. Родионова, Т.В. Царина, Ю.Г. Марченко // Биология моря. – 2018. – Т. 44, Вып. 3. – С. 207–214.

© Поповичев В.Н., 2020

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНО-МАССОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA* (LINNAEUS, 1758) АХТАНИЗОВСКОГО ЛИМАНА В УЛОВАХ 2016 И 2019 ГГ.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF LINEAR MASS INDICATORS OF WALLEYE SANDER LUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758) OF THE AKHTANIZ ESTUARY IN CATCHES OF 2016 AND 2019

Пустовой Дмитрий Михайлович^{1, 2, *}, Абросимова Ксения Сергеевна²
Pustovoy Dmitry M.¹, Abrosimova Kseniya S.²

¹Азово-Черноморский филиал ФГБНУ "ВНИРО" ("АзНИИРХ"),

г. Ростов-на-Дону, РФ;

Azov and Black Sea department of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Rostov-on-Don, Russia.

²ФГБОУ ВО «КубГУ», г. Краснодар, РФ

²FGBOU VO "Kuban state University", Krasnodar.

*E-mail: dmipustovoi@yandex.ru

Аннотация. В работе была представлена сравнительная характеристика судака Ахтанизовского лимана за 2016 и 2019 гг. Были произведены и проанализированы показатели массы, длины и коэффициента упитанности. Оценена степень сходства и различий популяций.

Ключевые слова: Судак обыкновенный, Ахтанизовский лиман, линейно-массовая характеристика, упитанность

Abstract. The paper presents a comparative characteristic of the akhtanizovsky estuary walleye for 2016 and 2019. The indicators of weight, length and fatness coefficient were produced and analyzed. The degree of similarity and differences of populations was estimated.

Key words: European pikeperch, Akhtanizovskaya estuary, linear mass characteristics

Судак обыкновенный *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) – вид лучепёрых рыб из семейства окунёвых (Percidae). Является одним из важнейших объектов промысла Азово-Кубанского бассейна [5]. По образу жизни разделяется на две биологические группы: полупроходные и жилые. В промысловых уловах Азовского моря, встречаются особи возрастом до 10 лет. Основную массу, однако, составляют рыбы в возрасте 4—5 лет. Половозрелым становится в возрасте 3+, 4+ [6].

После строительства многочисленных каналов и водохранилищ и акклиматизационных работ ареал судака значительно расширился. В Европе он был акклиматизирован в Англии (р. Темза), во Франции (р. Рона), в Германии (р. Рейн), в Южной Швеции (оз. Венерн), в бассейне Белого моря, в Карелии, Вологодской и Архангельской областях и в Крыму [2].

Популяция судака уменьшается, вызвано это значительными изменениями среды обитания, такими как зарегулирование стока, загрязнения вод, которые препятствуют естественному восстановлению. В связи с этим имеется много водоемов, в которых отсутствует потомство судака и требуется вмешательство человека, чтобы вселить в такие водоемы посадочный материал судака, выращенного в прудовых хозяйствах [1].

Целью данной работы было сравнение линейно-массовых показателей судака Ахтанизовского лимана в уловах 2016 и 2019 гг.

Материалом для данной работы послужили выборки судака полученные в результате выполнения государственного задания сотрудниками Азовского НИИ рыбного хозяйства (научный лов). Обловы проводились в апреле 2016 и апреле 2019 гг. сетями, шагом ячеи от 30 до 60 мм, длина сетей 25 м высота от 1,5 до 3 м. В оба рассматриваемых года использовались одинаковые орудия лова.

Всего было исследовано 191 экз. судака, из них 100 экз. были отобраны в 2016 г, 91 экз. в 2019 г.

Рыбы анализировались с применением стандартных ихтиологических методов [4]. Измерялись и вычислялись следующие показатели: масса тела (M), длина тела (L), коэффициенты упитанности по Фультону.

В уловах встречались самцы, самки и неполовозрелые особи.

В средних значениях линейно-массовых показателей особей в различные года имелись определенные различия (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Характеристика линейно-массовых показателей судака (2016 г.)

Признак	Самцы		Самки		Неполовозрелые особи	
	($x \pm m_x$)	min-max	($x \pm m_x$)	min-max	($x \pm m_x$)	min-max
L	44,8±0,54	41,2-55,7	46,1±0,46	40,6-58,3	29,8±0,56	27,2-31,4
M	135,8±24,27	930,2-1670,1	1166,3±33,37	895,4-1831,4	526,3±48,34	330,3-650,5

Всего в 2016 г. было исследовано 100 особей. В улове преобладали самки 54 % (54 экз.), доля самцов составила 38 % (38 экз.), а количество особей ювенальной стадии развития составили 8 % (8 экз.).

По данным исследований линейно-массовых показателей рыб было установлено, что средняя длина самцов была ниже, чем у самок на 1,3 см, а масса на 30,5 г.

Таблица 2. Характеристика линейно-массовых показателей судака (2019 г.)

Признак	Самцы		Самки		Неполовозрелые особи	
	($x \pm m_x$)	min-max	($x \pm m_x$)	min-max	($x \pm m_x$)	min-max
L	43,4±0,51	39,6-56,4	45,6±0,58	40,1-55,4	30,3±0,75	26,5-32,9
M	1127,5±33,6	861,3-1630,2	1148,4±37,47	881,5-1768,6	488,3±16,38	330,5-605,7

В 2019 г. была исследована 91 особь судака. В выборке доминировали самцы 48 % (44 экз.), доля самок составила 41 % (37 экз.), а количество особей ювенальной стадии развития составили 11 % (10 экз.).

По данным исследований линейно-массовых показателей рыб было выяснено, что средняя длина самцов была ниже, чем у самок на 2,2 см, а масса на 20,9 г.

Упитанность рыб – важнейший показатель, отражающий условия их нагула. Чем условия лучше, тем выше упитанность [3]. Для анализа упитанности рыб у всех особей были вычислены коэффициенты упитанности по Фультону (табл. 3).

Таблица 3. Упитанность судака по Фультану

Год	Самцы		Самки		Неполовозрелые особи	
	($x \pm m_x$)	min-max	($x \pm m_x$)	min-max	($x \pm m_x$)	min-max
2016	1,18±0,021	0,93-1,48	1,19±0,018	1,02-1,57	1,91±0,105	1,39-2,18
2019	1,16±0,024	0,91-1,56	1,23±0,004	0,99-1,56	1,76±0,017	1,36-2,41

Как видно из таблицы 3, коэффициент упитанности незначительно изменяется по годам у самок и самцов, однако у особей ювенальной стадии развития он был выше в 2016 году, разница составила 0,15.

Исходя из полученных данных, можно сделать выводы, что выборка судака 2016 г. имела большую долю самок на 13 %, однако и доля самцов увеличилась на 10 % в 2019 г.

Средние линейно-массовые показатели у самцов были ниже в 2019 г., разница длины тела составила 1,42 см, массы 28,3 г.

В 2016 г. средняя длина самок была на 0,5 см, а средняя масса была на 17,9 г больше, по сравнению с 2019 г.

Неполовозрелые особи имели большие средние линейно-массовые показатели в 2016 г. и различия составили 0,5 см и 38,0 г.

По данным проведенных исследований можно сделать выводы, что в выловах 2019 г. показатели массы, длины и коэффициента упитанности были ниже, чем в 2016 г., однако выявленные различия имели статистически недостоверный характер.

В целом в ходе исследования было установлено, что изменчивость линейно-массовых показателей особей двух сравниваемых лет была невысокой. Данный факт свидетельствует о стабильности среды обитания особей рассматриваемой популяции.

Список использованной литературы

1. Атлас пресноводных рыб России: в двух томах. // Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: 2002, Т.2. 251 с.
2. Воловик Г. С., Воловик С. П., Косолапов А.Б. Водные и биологические ресурсы нижнего Дона: состояние и проблемы управления. Новочеркасск, 2009. 301 с.
3. Никольский Г.В. Экология рыб. М., 1974 357 с.
4. Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2008 251 с.
5. Троицкий С.К., Цуникова Е.П. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани. Ростов н/Д: Рост. кн. изд-во, 1988 112 с.
6. Чугунова Н.И. Биология судака Азовского моря // Труды Азовско-Черноморской научно-промыслов. экспедиции, 1931 Вып. 9 С. 3-169.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИДИИ ГРЕЯ И МОДИОЛУСА
КУРИЛЬСКОГО В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗАЛИВА ПЕТРА
ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

DISTRIBUTION OF MUSSEL *CRENOMYTILUS GRAYANUS* AND
HORSEMUSSEL *MODIOLUS KURILENSIS* IN THE NORTH-EASTERN
PETER THE GREAT BAY (SEA OF JAPAN)

Седова Людмила Георгиевна*, Соколенко Дмитрий Анатольевич**
Sedova Lyudmila G.*, Sokolenko Dmitry A.**

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и
океанографии, Тихоокеанский филиал («ТИНРО»), г. Владивосток, РФ
Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Pacific branch (“TINRO”), Vladivostok, Russia

*E-mail : ludmila.sedova@tinro-center.ru

**E-mail : dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru

Аннотация. Исследовано пространственное распределение мидии Грея *Crenomytilus grayanus* и модиолуса курильского *Modiolus kurilensis* в северо-восточной части залива Петра Великого (Японское море) в зависимости от типа грунта и глубины обитания. Мидия Грея доминирует как на твердых, так и на мягких субстратах. Наибольшие значения биомассы *C. grayanus* отмечены на твердых грунтах на глубинах 1-10 м, а обоих видов – на глубинах 5-10 м на мягких субстратах.

Ключевые слова: мидия Грея, *Crenomytilus grayanus*, модиолус курильский, *Modiolus kurilensis*, распределение, грунт, глубина обитания, залив Петра Великого, Японское море

Abstract. The spatial distribution of mussel *Crenomytilus grayanus* and horsemussel *Modiolus kurilensis* in the northeastern part of the Peter the Great Bay (Sea of Japan) depending on the habitat depths and type of bottom sediments has been studied. Mussels dominate both hard and soft substrates. The highest biomass of *C. grayanus* are noted at depths of 1-10 m on hard substrates, of both species – of 5-10 m on soft substrates.

Keywords: mussel, *Crenomytilus grayanus*, horsemussel, *Modiolus kurilensis*, distribution, bottom sediments, depth of habitat, Peter the Great Bay, Sea of Japan

Двустворчатые моллюски семейства Mytilidae – мидия Грея *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) и модиолус курильский *Modiolus kurilensis* Bernard, 1983 являются массовыми представителями эпифауны верхней сублиторали прибрежных вод зал. Петра Великого Японского моря, имеют промысловое значение. Моллюски ведут прикрепленный образ жизни, образуют друзы. Их распределение связано с разной способностью к колонизации твёрдых и мягких субстратов [1, 2]. *C. grayanus* наиболее успешно заселяет твёрдые грунты, преобладает на скалах, валунах и смешанных донных отложениях, *M. kurilensis* – на мягких осадках. Однако,

в зал. Петра Великого виды могут образовывать как моновидовые, так и смешанные поселения на разных типах грунта [3-5].

Цель данной работы – изучить пространственное распределение мидии Грея и модиолуса курильского в зависимости от типа грунта и глубины обитания в северо-восточной части залива Петра Великого.

В основу работы положены результаты научных исследований, проведенных водолажным способом на НИС «Убежденный» БИФ ТИНРО в северо-восточной части зал. Петра Великого в летне-осенний период 2010 и 2013-2018 гг. до изобаты 20 м, за исключением портовых и закрытых для плавания акваторий, а также заказника «Залив Восток» и хозяйств марикультуры (рис. 1). Расстояние между станциями на перпендикулярных к берегу разрезах составляло от 100 до 500 м в зависимости от орографии и характера донных ландшафтов [6]. Отбор проб на каждой станции осуществляли с одного квадратного метра в трех повторностях. Песчаные, илесто-песчаные и илистые субстраты относили к мягким грунтам; скалы, глыбы, валуны, камни и гальку – к твердым. Были проанализированы данные с 780 станций. Массу особей устанавливали взвешиванием с точностью до 1 г. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ STATISTICA, Microsoft Excel.

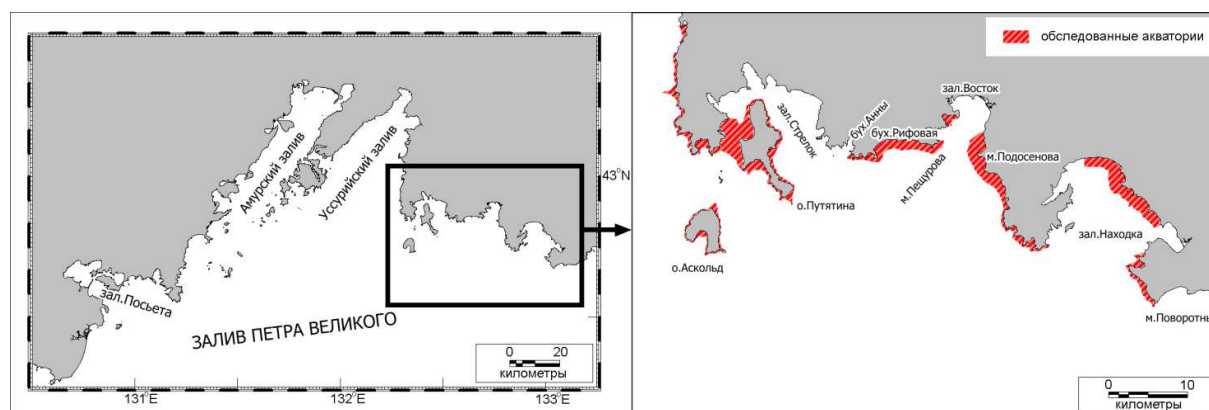


Рисунок 1. Карта-схема района исследований

В северо-восточной части зал. Петра Великого имеется три залива второго порядка – Стрелок, Восток и Находка. В зал. Стрелок расположен о. Путьятина, а к юго-западу от него – о. Аскольд (рис. 1).

На большей части исследованной акватории берег окаймлен полосой рифов и скал. Соотношение типов грунтов до изобаты 20 м в целом по всему району характеризуется небольшим преобладанием мягких субстратов, за исключением побережья о. Аскольд, где на всех станциях зарегистрированы твердые грунты (рис. 2А).

На твердых грунтах у о. Аскольд встречалась только мидия Грея (рис. 2Б). В районе о. Путьятина и от бух. Анны до м. Поворотного *S. grayanus* преобладала как на твердых, так и на мягких субстратах. В районе от м. Подосенова до м. Поворотного мидия Грея превалировала на твердых

грунтах, а модиолус – на мягких. Смешанные друзы встречались в районе о. Путьятина и от м. Подосенова до м. Поворотного.

Если рассматривать район северо-восточной части зал. Петра Великого в целом, то из всех станций, где были встречены моллюски, мидия Грея отмечена на 82,2 % станций на твердых грунтах и 42,0 % – на мягких, а модиолус – на 44,0 % станций на мягких грунтах. Количество станций со смешанными друзами моллюсков на мягких и твердых грунтах составляло, соответственно 14,0 и 10,6 % (рис. 2Б).

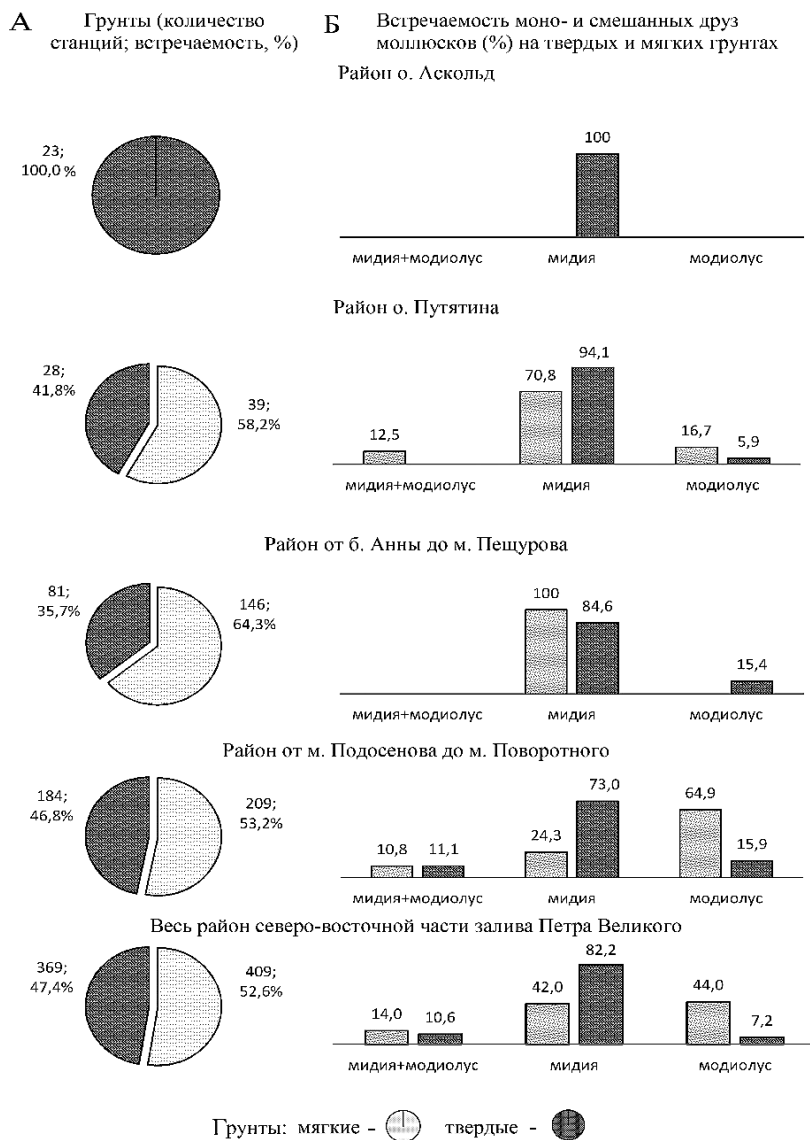


Рисунок 2. Соотношение типов грунта (А) и встречаемость моллюсков (Б) на твердых и мягких субстратах

Соотношение показателей обилия *C. grayanus* и *M. kurilensis* по отдельным участкам исследуемого района различно (рис. 3). Более 30 % от

суммарной биомассы мидиолус составляет только в 2 районе 2 от 2 м. Подосенова до м. Поворотного на мягких грунтах.

В целом, в северо-восточной части залива Петра Великого средняя биомасса мидии Грея в скоплениях составляет 922 ± 158 г/м² на твердых и 379 ± 155 г/м² на мягких грунтах, а мидиолуса – 113 ± 77 и 334 ± 115 г/м², соответственно (рис. 3).

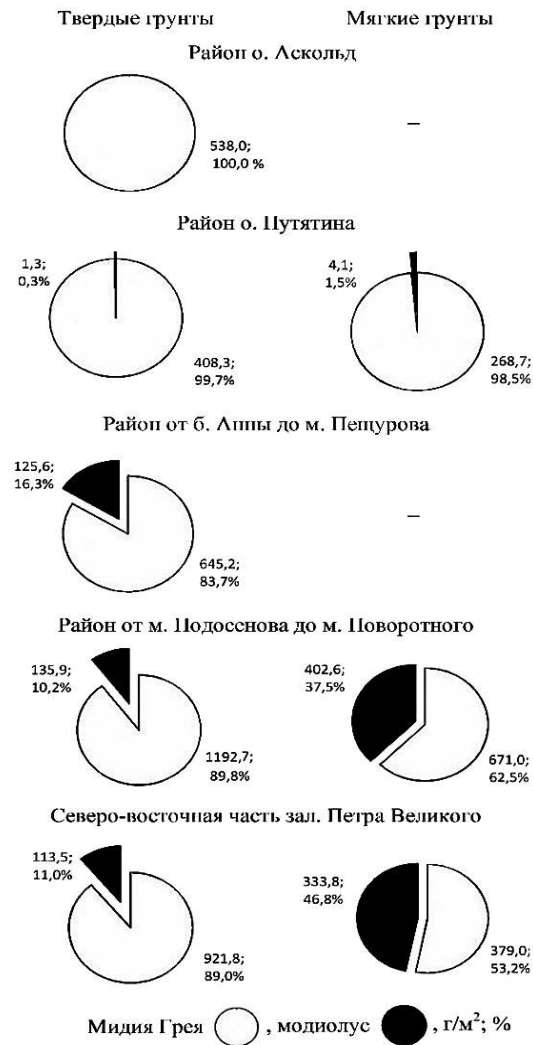


Рисунок 3. Обилие мидии Грея и мидиолуса на твердых и мягких грунтах в северо-восточной части залива Петра Великого

Наибольшие показатели обилия обоих видов отмечены на глубинах от 5 до 10 м на мягких субстратах, а на твердых – мидии Грея на глубинах от 1 до 10 м (рис. 4).

Таким образом, в северо-восточной части залива Петра Великого наиболее плотные скопления *S. grayanus* образует на глубинах 1-10 м на твердых грунтах, а на мягких – от 5 до 10 м, где также обилиен *M. kurilensis*.

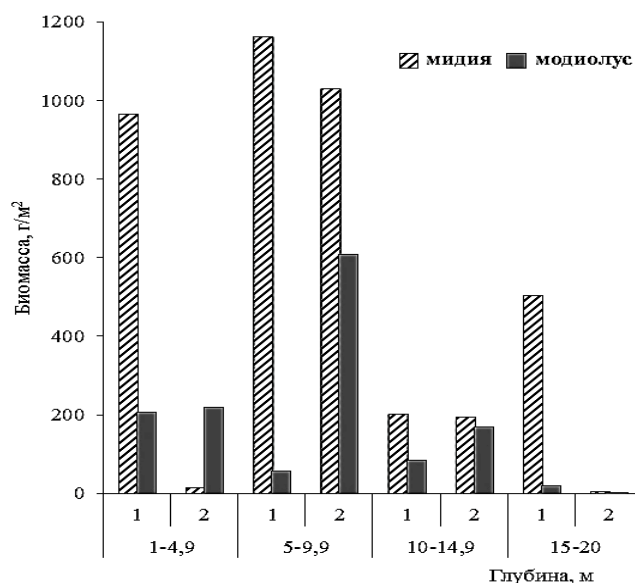


Рисунок 4. Распределение средней биомассы мидии Грея и модиолуса по глубинам в северо-восточной части Зал. Петра Великого (1- твердые грунты, 2 – мягкие грунты)

В скоплениях на твердых субстратах средняя биомасса мидии Грея составляла 922 г/м², *M. kurilensis* – 113 г/м², на мягких – 379 и 334 г/м², соответственно. В основном отмечено доминирование моновидовых поселений видов, смешанные скопления встречались в районе Ш.Путьягина и в районе Ш.М.Подосенова Ш.М.Поворотного.

2

Список использованной литературы

1. Селин Н.И., Вехова Е.Е. Морфология двустворчатых моллюсков *Crenomytilus grayanus* и *Mytilus coruscus* в связи с особенностями их пространственного распределения в верхней сублиторали // Биол. моря, 2002. – Т. 28. – № 3. – С. 228-232.

2. Вехова Е.Е. Функциональная морфология и физиология трех видов митилид (*Bivalvia*) в связи с особенностями их пространственного распределения: автореф. дис. ... канд.биол. наук. – Владивосток, 2007. – 23 с.

3. Селин Н.И. Состав и структура смешанных поселений *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) и *Modiolus kurilensis* (Bernard, 1983) (*Bivalvia*: *Mytilidae*) в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря, 2018. – Т. 44. – № 5. – С. 307–316.

4. Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Распределение мидии Грея и модиолуса курильского в заливе Посыета (Залив Петра Великого, Японское море) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: мат-лы 9 всерос. науч.-практ. конф. – Ч. I. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – С. 88-92.

5. Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Распределение и ресурсы мидии Грея и модиолуса курильского в Амурском заливе (залив Петра Великого, Японское море) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового

океана: мат-лы 5 междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – Ч. 1. – С. 184-189.

6. Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Состояние поселений, ресурсы и промысел мидии Грея *Crenomytilus grayanus* в прибрежье Приморского края (Японское море) // Известия ТИНРО, 2019. – Т. 198. – С. 33-45.

© Седова Л.Г., Соколенко Д.А., 2020

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В МЫШЦАХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ АЗОВСКОГО МОРЯ

ORGANOCHLORINE CONTENT IN THE MUSCLES OF COMMERCIAL FISH OF THE AZOV SEA

Сиверина Татьяна Валерьевна^{1,2,*}, Барабашин Тимофей Олегович^{1,2}
Siverina Tatyana V. ^{1,2,*}, Varabashin Timofey O.^{1,2}

¹Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»),
Ростов-на-Дону, РФ

¹Azov-black sea branch of fsbe "VNIRO" ("Azniirkh"), Rostov-on-Don, Russia

²Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, РФ

²Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: tvsiverina@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований накопления хлорорганических пестицидов (ХОП), полихлорированных бифенилов (ПХБ) в мышцах рыб Азовского моря (бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, пиленгас *Planiliza haematocheila*, хамса *Engraulis encrasicolus*, тюлька *Clupeonella cultriventris*), выловленных в различные сезоны 2019 г. Из определяемых ХОП в пробах идентифицированы основные продукты трансформации пестицида дихлордифенилтрихлорметилметана (ДДТ) – дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЕ) и дихлордифенилдихлорэтан (ДДД). Ни в одной из исследованных проб гидробионтов препарат ДДТ не был обнаружен. Изомеры гексахлорциклогексана (α -, γ -, β -ГХЦГ) находились ниже предела определения – $<0,1$ мкг/кг сырой массы. Обнаруженные в мышцах промысловых рыб концентрации ХОП не превышали величины допустимого уровня (ДУ), предусмотренного СанПиН. Конгенеры полихлорированных бифенилов в мышцах исследованных рыб были идентифицированы, но их концентрации находились ниже предела обнаружения.

Ключевые слова: Азовское море, промысловые рыбы, хлорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы

Abstract. The results of research into the accumulation of organochlorine pesticides (OCP), polychlorinated biphenyls (PCBs) in the muscles of fish of the Azov

Sea (Round Goby *Neogobius melanostomus*, Pilengas *Planiliza haematocheila*, Hamsa *Engraulis Encrasicolus*, Sardelle *Clupeonella cultriventris*) for 2019 are presented. Of the designated HOP samples identified major transformation products of pesticides dichlorodiphenyltrichlorethane (DDT) – dichlorodiphenyldichloroethane (DDT) and dichlorodiphenyldichloroethane (DDD). DDT was not detected in any of the samples of hydrobionts studied. Isomers of hexachlorocyclohexane (α -, γ -, β -HCH) were below the limit of determination – $<0.1 \mu\text{g/kg}$ of crude mass. The concentrations of HOP found in the muscles of commercial fish did not exceed the permissible level (PL) stipulated by the SanPiN. Congeners of polychlorinated biphenyls in the muscles of the studied fish were identified, but their concentrations were below the detection limit.

Keywords: Sea of Azov, commercial fish, organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls

ХОП и ПХБ относятся к группе веществ, которые даже при низких концентрациях способны отрицательно влиять на живые организмы. Присутствие хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в среде обитания водных биологических ресурсов приводит к накоплению этих опасных соединений в органах и тканях промысловых рыб, что может оказать негативное влияние на состояние рыб и их последующих поколений [4]. Обладая высокой устойчивостью, липофильностью и токсичностью эти вещества будут аккумулироваться в тканях гидробионтов, что приведет к токсическому воздействию, выражающемуся в нарушении воспроизводительной функции рыб, увеличении частоты образования злокачественных новообразований и ряда других патологий. Концентрации хлорорганических соединений в воде, даже не превышающие предельно допустимые концентрации для рыбохозяйственных водоемов (10 нг/л), вызывают патологические нарушения в организме рыб и других гидробионтов [4].

Материалом для исследований служили промысловые виды рыб: бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, пиленгас *Planiliza haematocheila*, хамса *Engraulis Encrasicolus*, тюлька *Clupeonella cultriventris*, выловленные в ходе комплексных экспедиций в Азовском море, проводившихся в различные периоды 2019 г. Пробы биоматериала были заморожены и хранились при температуре минус 18 °С.

Накопление ХОП в исследуемых пробах рыб оценивалось по сумме концентраций наиболее распространенных стойких хлорорганических пестицидов: изомеров гексахлорциклогексана (α -, γ -, β -ГХЦГ) и метаболитов п,п'-дихлордифенилтрихлорметилметана (ДДТ): дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЕ) и дихлордифенилдихлорэтан (ДДД) и их изомеров (о,п-ДДЕ, п,п'-ДДЕ, п,п'-ДДД, о,п-ДДД, о,п-ДДТ). Накопление ПХБ по сумме индивидуальных конгенов: 28, 29, 44, 47, 49, 52, 87, 98, 99, 101, 105, 110, 118, 138, 153, 156, 157, 167, 180 – обозначения по системе ИЮПАК [2].

Анализ проб гидробионтов на содержание ХОП проводили с использованием метода газо-жидкостной хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл 2000М» («Хроматэк», Россия), оснащенный детектором по захвату электронов. Анализ на содержание ПХБ проводили с использованием хроматомасс-спектрометрической системы, включающей газовый хроматограф и масс-спектрометрический детектор высокого разрешения (GCMS-2010 Plus «Shimadzu», Япония). Методики, применяемые в данном исследовании, разработаны в Азово-Черноморском филиале ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») и включены в Государственный реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга [5].

Бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*. Концентрации суммы определяемых ХОП в интегральных пробах бычка находились в пределах 0,2-1,1 мкг/кг сырой массы. Наиболее высокая концентрация ХОП была обнаружена в бычках, выловленных в осенний период в собственно море. Следует отметить, что в бычках, выловленных в 2018 году, содержание ХОП было выше и составляло от <0,1 до 6,1 мкг/кг сырой массы [1].

Среди обнаруженных ХОП идентифицированы метаболиты ДДТ – п,п'-ДДД и п,п'-ДДЕ. Концентрации п,п'-ДДЕ в среднем были выше концентрации п,п'-ДДД. Средняя концентрация п,п'-ДДЕ составила 0,5 мкг/кг сырой массы, п,п'-ДДД – 0,1 мкг/кг. Что связано с тем, что п,п'-ДДЕ является продуктом распада исходного ДДТ в аэробных условиях, и, как правило, его концентрация выше, чем у других пестицидов [6].

Концентрации ПХБ в мышцах бычка находились ниже предела определения – <1,0 мкг/кг сырой массы.

Хамса *Engraulis encrasicolus*. Концентрации суммы ХОП в мышцах хамсы находились в пределах 6,8-8,4 мкг/кг. Максимальное содержание ХОП было обнаружено в хамсе, выловленной в собственно море в осенний период. Содержание ХОП в мышцах хамсы, выловленной в собственно море и Таганрогском заливе, было сопоставимым. В составе ПХБ были идентифицированы, но находились ниже предела определения (<1,0 мкг/кг сырой массы) конгенеры 101, 99, 153 и диоксиноподобные конгенеры – 105 и 118.

Тюлька *Clupeonella cultriventris*. Концентрации ХОП – п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД в тканях тюльки находились в диапазоне от 2,3 до 15,7 мкг/кг сырой массы. Наиболее высокие концентрации были обнаружены в тюльке, выловленной в Таганрогском заливе в летний период. Из определяемых ПХБ были идентифицированы, но находились в концентрации <1,0 мкг/кг сырой массы конгенеры 101 и 99.

Пиленгас *Planiliza haematocheila*. В мышцах пиленгаса, выловленного в осенний период, также обнаружены п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД, суммарная концентрация которых составила 0,7 мкг/кг сырой массы. В

исследованных пробах пиленгаса концентрации определяемых ПХБ находились ниже предела определения – <1,0 мкг/кг сырой массы.

Полученные в 2019 г. результаты анализа некоторых промысловых рыб Азовского моря на содержание ХОП и ПХБ свидетельствуют, что, несмотря на запрет использования этих опасных соединений, они все же обнаруживаются в мышцах рыб. Наиболее часто в рыбах фиксируется присутствие п,п'-ДДД и п,п'-ДДЕ. В составе ПХБ были идентифицированы, но находились ниже предела определения (<1,0 мкг/кг сырой массы) конгенеры 101, 99, 153, 138 и диоксиноподобные конгенеры 118 и 105.

Список использованной литературы

1 Аккумуляция приоритетных поллютантов в рыбах Азовского моря за последнее десятилетие / Л. И. Короткова, И. В. Кораблина, Т. О. Барабашин // Водные биоресурсы и среда обитания – 2019 – Т. 2 – № 3 – С. 20-32

2 Ключев Н.А., Бродский Е.С. Определение полихлорированных бифенилов в окружающей среде и биоте // Полихлорированные бифенилы. Супертоксиканты XXI века. Информационный выпуск № 5. М.: Изд-во ВИНТИ, 2000. С. 31–63.

3 Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения / Под ред. С.А. Соколовой. М.: ВНИРО. 2011. 257 с.

4 Попова Г.В. Накопление пестицидов в воспроизводительной системе рыб и их гонадотоксические воздействия / Г.В. Попова, Л.Д. Шамрова // Экспериментальная водная токсикология. –1987 – № 12 – С. 191–201.

5 Практическое руководство по химическому анализу элементов водных экосистем. Приоритетные токсиканты в воде, донных отложениях, гидробионтах / под ред. Т.О. Барабашина. Ростов н/Д.: Мини Тайп, 2018. 436 с.

6 Salata G. G. et al. Analysis of gulf of Mexico Bottlenose dolphins for organochlorine pesticides and PCBS. // Environmental Pollution. 1995. – 88. – P.167-175.

**РОЛЬ В ПРОМЫСЛЕ КАРПОВЫХ РЫБ – НОСИТЕЛЕЙ
МЕТАЦЕРКАРИЙ *OPISTHORCHIS FELINEUS* В БАССЕЙНЕ
СРЕДНЕЙ ОБИ**

**THE ROLE OF CYPRINID FISH – CARRIERS OF METACERCARIAE
OPISTHORCHIS FELINEUS, IN THE FISHERY OF THE MIDDLE
OB BASIN**

**Симакова Анастасия Викторовна^{1,2,*}, Бабкина Ирина Борисовна^{1,3},
Бабкин Александр Михайлович^{1,3}**

Simakova Anastasia V.^{1,2,*}, Babkina Irina B.^{1,3}, Babkin Alexandr M.^{1,3}

¹ТГУ, г. Томск, РФ

¹Tomsk State University, Tomsk, Russia

²АО «ТомскНИПИнефть», г. Томск, РФ

²Tomsk Oil and Gas Research and Design Institute, Tomsk, Russia

³Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»), г. Новосибирск,
РФ

³Novosibirsk branch of “VNIRO” (“ZapSibNIRO”), Novosibirsk, Russia

*E-mail: omikronlab@yandex.ru

Аннотация. Проведена оценка роли промысловых видов карповых рыб в поддержании очага описторхоза в бассейне Средней Оби, Томская область, Россия. Нами исследовано 6 видов. Из них пять (язь, елец, плотва, лещ, карась) имеют важное промысловое значение в регионе, уклейка – объект любительского лова. Доля карповых рыб от общего объема промысла в среднем составляет 69.8 %. В промысловых уловах доминируют три вида рыб: язь, лещ, плотва примерно в одинаковом соотношении по 16–18 % от общего улова. Елец и карась играют не столь значительную роль в промысле (от 2.7 до 11.5 %). Изучение зараженности рыб метацеркариями *Opisthorchis felineus* показало, что наиболее сильно заражены рыбы рода *Leuciscus*. Экстенсивность инвазии язя составила 100 %, с интенсивностью 50.5 экз. на рыбу. Экстенсивность инвазии ельца – 91.1 %, с интенсивностью 13.7 экз. на рыбу. Зараженность остальных исследованных видов рыб не превышала 3 %.

Ключевые слова: карповые рыбы, промысел, зараженность метацеркариями, *Opisthorchis felineus*, Средняя Обь

Abstract. The role of commercial species of cyprinids in maintaining the focus of opisthorchiasis in the basin of the Middle Ob, Tomsk Oblast, Russia is assessed. We have studied 6 species. Of these, five (ide, dace, roach, bream, crucian carp) are of important commercial importance in the region; bleak is an object of amateur fishing. The share of cyprinids from the total catches is on average 69.8%. Three species of fish dominate in commercial catches: ide, bream, and roach in approximately the same ratio of 16–18% of the total catch. Dace and crucian carp do not play such a significant role in the fishery (from 2.7 to 11.5%). The study of fish infection with metacercaria *Opisthorchis felineus* showed that fish of the genus *Leuciscus* are most heavily infected. The extensity of the invasion of the ide was 100%, with an intensity of 50.5 ind. per fish.

The extensity of infection of dace infestation is 91.1%, with an intensity of 13.7 ind. per fish. The infection of the remaining studied fish species did not exceed 3%.

Keywords: cyprinid fish, fishing, metacercaria infection, *Opisthorchis felineus*, Middle Ob

Территория бассейна Средней Оби (Томская область) относится к одному из наиболее гиперэндемичных районов РФ по заболеваемости населения описторхозом, вызываемым трематодой *Opisthorchis felineus* (с уровнем заболеваемости более 100 на 100000 населения) [4]. Одним из важнейших факторов, влияющим на уровень заболеваемости этой инвазией, является сохранение высокой зараженности карповых рыб метацеркариями *O. felineus*. Поэтому изучение промыслового значения промежуточного хозяина – рыбы, и его зараженности метацеркариями *O. felineus* – важнейшая часть в борьбе и профилактике описторхоза, так как формирование очага этого заболевания во многом зависит от возможностей и условий заражения промежуточного и дополнительного хозяев.

Ихтиофауна Средней Оби включает 43 вида в двух классах, 9 отрядах, 12 семействах и 30 родах. Десять видов (23 % от общего числа) составили долю интродукций, как плановых, так и случайных. Наиболее многочисленным является семейство карповых Cyprinidae, которое в настоящий момент включает 9 аборигенных видов (язь, елец, плотва, серебряный и золотой караси, речной и озерный голец, пескарь, линь) и 4 вида-интродуцента (каarp, лещ, уклейка, верховка). Из 13 видов рыб пять имеют промысловое значение (лещ, карась, язь, елец, плотва), остальные являются объектами любительского лова [5, 6].

В конце XIX, начале XX века эпизоотологическое состояние водотоков бассейна Средней Оби было неблагоприятным в отношении описторхозной инвазии. Основными носителями личинок кошачьей двуустки являлись язь, елец и плотва. Экстенсивность инвазии этих рыб варьировала от 8,5 до 100 %, интенсивность инвазии от 1 до 190 экз. на особь. У леща, пескаря, верховки паразиты не регистрировались [2, 3].

Нами проведен анализ данных промысловой статистики по Томской области, предоставленных Верхнеобским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству (Верхнеобское ТУ ФАР) в период с 2009 по 2018 гг. для оценки роли в промысле карповых рыб бассейна Средней Оби. В общем годовом вылове последнее десятилетие доминируют три вида рыб: язь, лещ и плотва, в соотношении 16–18 % каждый. Что в сумме составляет от 49.1 до 68.0 % от общего объема промышленного вылова Томской области. Доля ельца в промысле, не столь значительна, она составляет от 3.1 до 11.6 %. Однако, в водотоках (притоках первого и второго порядков) бассейна Средней Оби он имеет высокую численность и пользуется спросом у рыболовов любителей. Промысловое значение карася в уловах схоже с ельцом (от 2.7 до 11.5 %). Уклейка промысловой

статистикой до настоящего времени не учитывается, является объектом любительского лова.

Средний вылов промысловых рыб в период с 2009 по 2018 гг. в бассейне Средней Оби составлял для язя – 302.2 т (от 134.7 до 535.1 т). Язь в уловах является одним из доминирующих видов, его доля составляет от 13.4 до 17.2% от общего улова. Средний вылов плотвы – 359.9 т. (от 213.9 до 531.7 т), леща – 343.5 т. (от 172.3 до 552.2 т), карася – 187.4 т. (от 67.4 до 311.4 т). Для ельца вылов немного меньше и в среднем составлял – 105.2 т (от 66.2 до 172.5 т) (Рисунок).

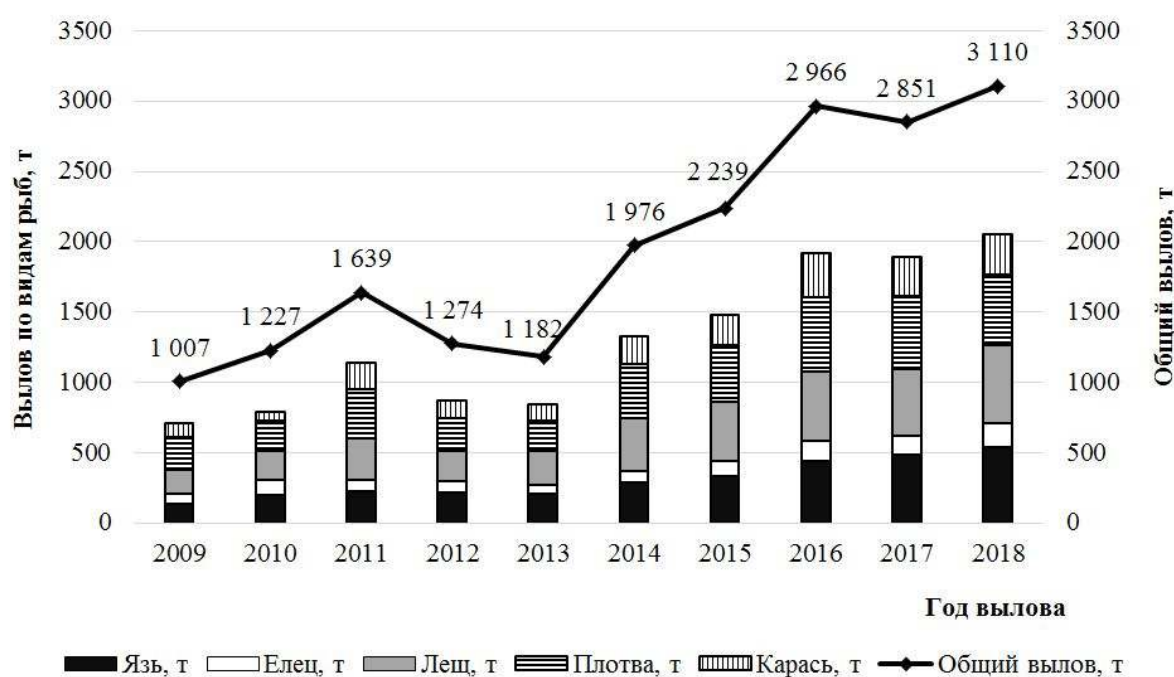


Рисунок. Данные по объемам промышленного рыболовства на территории Томской области в период с 2009 по 2018 г. (Верхнеобское ГУ ФАР)

Важное промысловое значение 6 видов карповых рыб, доля которых в годовом вылове, в среднем составляет 69.8 %, приводит к необходимости контроля качества и безопасности рыбной продукции. Одной из значимых угроз для человека и животных является зараженность рыб паразитами в том числе мышечными, для которых человек и плотоядные животные являются окончательными хозяевами.

На зараженность личинками кошачьей двуустки компрессорным методом [1] исследовано 1308 экз. рыб, из них 45 экз. язей, 575 ельцов, 216 экз. плотвы, 255 уклек, 145 лещей, 72 карася серебряного.

Изучение зараженности промысловых карповых рыб метацеркариями *Opisthorchis felineus* в период с 2016 по 2018 гг. показало, что наиболее сильно заражены рыбы рода *Leuciscus*. Первое место занимает язь. Экстенсивность инвазии язя составила 100 %, с интенсивностью 50.5 экз. на рыбу. Вторым по уровню зараженности является елец, средняя

экстенсивность составляет 91.1 %, с интенсивностью 13.7 экз. на рыбу. Наши исследования подтвердили предыдущие данные по высокой зараженности этих видов рыб личинками кошачьей двуустки в бассейне Средней Оби [2, 3]. Экстенсивность инвазии остальных исследованных видов рыб не превышала 3 %. Карась серебряный *Carassius gibelio* был свободен от инвазии.

Предыдущие исследования по экстенсивности заражения плотвы показали, что зараженность снизилась с 15.0 % до 8.5 % [2, 3]. Наши исследования показали, что тенденция к снижению зараженности плотвы продолжается. В настоящий период экстенсивность заражения этих рыб менее 2 %.

Два вида карповых рыб (лещ и уклейка) являются чужеродными для Обского бассейна. Они также оказались заражены метацеркариями *O. felineus*, однако показатели зараженности, как экстенсивность, так и интенсивность очень низкие [7].

Таким образом, основные промысловые виды рыб в бассейне Средней Оби являются источником заражения человека и плотоядных животных кошачьей двуусткой. В мышцах всех исследованных видов рыб, кроме карася серебряного зарегистрированы метацеркарии *O. felineus*. Наибольшее эпизоотологическое значение в поддержании очага описторхоза имеют язь, занимающий лидирующее положение в промысле и елец, имеющий высокую численность в регионе. В дальнейшем планируется изучение непромысловых видов карповых рыб на зараженность личинками описторхиса, и оценка их роли в эпизоотологии.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проект № 0721-2020-0019). Данное научное исследование выполнено при поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ.

Список использованной литературы

1. Беэр С.А. Биология возбудителя описторхоза / Беэр С.А. // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 336 с.
2. Бочарова Т.А. Динамика зараженности мышц некоторых карповых рыб бассейна нижней Томи / Бочарова Т.А. // Вестник Томского гос. ун-та. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2003. – №8. – С. 22–24.
3. Бочарова Т.А. Возбудитель описторхоза и другие мышечные паразиты карповых рыб бассейна нижней Томи / Т.А. Бочарова // Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2007. – 66 с.
4. Федорова О.С. Анализ заболеваемости инвазией *Opisthorchis felineus* и злокачественными новообразованиями гепатобилиарной системы в Российской Федерации. / Федорова О.С., Ковширина Ю.В., Ковширина А.Е., Федотова М.М., Деев И.А., Петровский Ф.И., Филимонов А.В., Дмитриева А.И., Кудяков Л.А.,

Салтыкова И.В., Михалев Е.В., Одерматт П., Огородова Л.М. // Бюллетень сибирской медицины. 2016. 15 (5) – Р. 147–158.

5. Interesova E.A. Alien fish species in the Ob River basin / Interesova E.A. // Rus. J. Biol. Invas. 2016. 7 (2). – Р. 156-167. doi.org/10.1134/S2075111716020089.

6. Romanov V.I. et al., An annotated list and current state of ichthyofauna of the Middle Ob River basin /Romanov V.I., Interesova E.A., Dyldin Y.V., Babkina I.B., Karmanoba O.G., Vorobiev D.S. // Int. J. Environ. Stud. 2017/ 74 (5). – Р. 818–830.

7. Simakova, A.V. Infestation of alien cyprinid fishes with trematode *Opisthorhis felinus* Rivolta, 1884 in the middle Ob River basin / Simakova, A.V., Babkina, I.B., Babkin, A.M., Interesova, E.A.// Rus. J. Biol. Invas. 2019. - 10 (2). – Р. 178–180. doi 10.1134 / s 2075111719020115.

© Симакова А.В., 2020

АНАЛИЗ НЕЗАКОННОГО И ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ПРОМЫСЛА ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ЕЙСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В 2019 г.

ANALYSIS OF ILLEGAL AND AMATEUR FISHING IN THE RESERVOIRS OF THE YEISK DISTRICT OF KRASNODAR TERRITORY IN 2019

**Соппа Александр Иванович, Лукина Алена Алексеевна,
Лях Андрей Александрович*, Рядинцев Анатолий Андреевич
Sopra Aleksandr I., Lukina Alena A., Lyah Andrej A.*, Ryadincev Anatolij A.
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-
Дону, Россия**

**Azov and Black Sea branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography, Rostov-on-Don, Russia**

***E-mail: lyah_a_a@azniirkh.ru**

Аннотация. Представлены данные о незаконном и любительском промысле в водных объектах Ейского района Краснодарского края. Определены наиболее массовые виды рыб: бычки, тарань, пиленгас.

Ключевые слова: Ейский район, незаконная добыча (вылов), любительское рыболовство, водные биоресурсы

Abstract. Data on illegal and Amateur fishing in the water bodies of the Yeisk district of the Krasnodar territory are presented in this article. Mass species of fish are defined. They were gobies, roach, pilengas mullet.

Key words: Yeisk district, illegal fishing, Amateur fishing, aquatic bioresources

Одним из важных направлений деятельности отдела государственного мониторинга ВБР и среды их обитания Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») является анализ улова при осуществлении различных видов рыболовства (включая незаконную добычу (вылов) и любительское рыболовство) [6].

Анализ незаконного и несообщаемого промысла позволяет существенно дополнить сведения об объемах и интенсивности вылова, количественном соотношении видов в ихтиоценозах а также в ряде случаев о самом биоразнообразии в рассматриваемой акватории.

Материалом для данной работы послужили результаты опросов и осмотров уловов рыболовов-любителей осуществлявших в 2019 г. добычу (вылов) ВБР в водных объектах рыбохозяйственного значения Ейского района Краснодарского края, а также обследования незаконно добытых уловов водных биологических ресурсов по запросам органов исполнительной власти. Опросы и осмотры проводились сотрудниками Ейского поста отдела государственного мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (далее – Ейский пост).

При опросе рыбаков-любителей заполнялись типовые анкеты, в которых отражаются данные: о водоеме, районе (участке лова), количестве лодок в границах участка, количестве рыболовов, производящих лов с берега; типах снастей; среднем улове одного рыболова-любителя, составе улова по видам.

Видовая принадлежность особей устанавливалась с помощью соответствующих определителей рыб Азово-Кубанского бассейна [1, 2, 4].

Наибольшая концентрация рыбаков-любителей закономерно наблюдалась на водоемах вблизи населенных пунктов, мест стоянки, принадлежащих гражданам плавсредств.

Так, наибольшее количество рыболовов-любителей отмечено в Ейском лимане и прилегающей к нему части Таганрогского залива. Это обуславливается близостью к населенным пунктам, шадящим волнением вод, концентрацией рыбы – тарани и бычка. Тогда как в местах с обрывистым берегом, большой удаленностью от населенных пунктов (Азовское море, район ст. Должанская - ст. Камышеватская) наблюдалось практически полное отсутствие рыболовов-любителей.

Всего за отчетный период сотрудниками Ейского поста было опрошено 5322 рыболова-любителя. Объектами их промысла являлись: тарань *Rutilus rutilus heckeli* (64132 экз.) и бычки *Gobiidae* spp. (2916 экз.). Таким образом, на улов одного рыбака в среднем приходилось 12,6 рыб.

Кроме вышеуказанных работ сотрудниками Ейского поста проводились обследования незаконно добытых водных биологических ресурсов по запросам органов исполнительной власти.

Всего в 2019 г. было составлено 60 актов осмотра (осмотрено 60 уловов). Объектами незаконной добычи (вылова) являлись: тарань *Rutilus rutilus heckeli* – 5369 экз., судак *Sander lucioperca* – 416 экз., пиленгас *Liza haematocheilus* – 1121 экз., карась серебряный *Carassius gibelio* – 31 экз., осетр русский *Acipenser gueldenstaedtii* – 2 экз.

Таким образом, наиболее массовыми видами в незаконных уловах были: тарань и пиленгас. Кроме того, среди осмотренных ВБР было отмечено 2 экз. русского осетра включенного в список особо ценных видов ВБР [5] и внесенного в Красную книгу Краснодарского края [3] со статусом «находящиеся в критическом состоянии». Так же из осмотренных ВБР ценным видом [4] является судак.

В целом на основе анализа незаконно добытых ВБР и активности рыболовов-любителей, можно сделать вывод о том, что в 2019 г. наиболее массовыми видами добычи (вылова) в водных объектах рыбохозяйственного значения Ейского района являлись тарань, бычки и пиленгас, что соответствует результатам наблюдений прошлых лет.

Список использованной литературы

1. Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Яновский Э.Г., Демьяненко К.В. Определитель рыб Азовского моря. Бердянск, 2001. 107 с.
2. Книпович Н. М. Определитель рыб Черного и Азовского морей. Москва: 40-я типография МСНХ, 1923. 130 с.
3. Красная книга Краснодарского края. Животные / Адм. Краснодар. Края, отв. Ред. А.С. Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов [и др.] – 3-е изд. Краснодар, 2017. 720 с.
4. Москул Г.А. Рыбы водоемов бассейна Кубани (определитель) - Краснодар, 1998. 177 с.
5. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23.10.2019 г. №596 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов».
6. Стрельченко О.В., Полин А.А. О службе государственного мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания // Водные биоресурсы и среда обитания. Т. 3, №1. Ростов-на-Дону: Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), 2020. С. 114-120.

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОЛОТУРИЙ РОДА
PSOLUS (HOLOTHUROIDEA: DENDROCHIROTIDA: PSOLIDAE)
ШЕЛЬФА КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ**

LIST OF SPECIES AND DISTRIBUTION OF THE SEA CUCUMBERS
OF THE GENUS *PSOLUS* (HOLOTHUROIDEA: DENDROCHIROTIDA:
PSOLIDAE) IN THE SHELF OF KAMCHATKA AND KURIL ISLANDS

**Степанов Вадим Георгиевич*, Панина Елена Григорьевна
Stepanov Vadim G.*, Panina Elena G.**

Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский, РФ
Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute of FEB RAS, Petropavlovsk-
Kamchatski, Russia

*E-mail: vgstepanov@inbox.ru

Аннотация. В статье приведены данные по географическому распространению, батиметрическому распределению и распределению по грунтам голотурий рода *Psolus* шельфа Камчатки и Курильских островов. В дальневосточных морях России обитает 7 видов псолюсов: *P. chitonoides* H.L. Clark, 1901; *P. eximius* Saveljeva, 1941; *P. fabricii* (Düben et Koren, 1846); *P. japonicus* Östergren, 1898; *P. peronii* Bell, 1882; *P. phantapus* (Strussenfelt, 1765) и *P. squamatus* (O.F. Müller, 1776).

Ключевые слова: голотурия, морской огурец, Holothuroidea, Dendrochirotida, Psolidae, *Psolus*, видовой состав, географическое распространение, батиметрическое распределение, прикамчатские воды, Курильские о-ва

Abstract. In this article present data about the geographical and bathymetric distribution, and distribution on the soils of holothurians of the genus *Psolus* on the shelf of Kamchatka and the Kuril Islands. In the Far Eastern seas of Russia inhabits 7 species holothurians of the genus *Psolus*: *P. chitonoides* H.L. Clark, 1901; *P. eximius* Saveljeva, 1941; *P. fabricii* (Düben et Koren, 1846); *P. japonicus* Östergren, 1898; *P. peronii* Bell, 1882; *P. phantapus* (Strussenfelt, 1765) and *P. squamatus* (O.F. Müller, 1776).

Keywords: holothurian, sea cucumber, Holothuroidea, Dendrochirotida, Psolidae, *Psolus*, list of species, geographical distribution, bathymetric distribution, Kamchatka shelf, Kuril Islands

Введение. В российских морях было описано 10 видов голотурий рода *Psolus*: *P. chitonoides* H.L. Clark, 1901; *P. eximius* Saveljeva, 1941; *P. fabricii* (Düben et Koren, 1846); *P. japonicus* Östergren, 1898; *P. operculatus* (Pourtalès, 1868); *P. peronii* Bell, 1882; *P. phantapus* (Strussenfelt, 1765); *P. regalis* Verrill, 1866; *P. squamatus* (O.F. Müller, 1776) и *P. valvatus* Östergren, 1904. *P. valvatus* сведен к младшему синониму *P. squamatus*, *P. regalis* сведен к младшему синониму *P. phantapus*. *P. operculatus* в дальневосточных морях

России не обнаружен. Таким образом, в морях России обитает 8 валидных видов псолоусов, 7 из которых встречаются в дальневосточных морях.

Материал. Материалом для настоящей работы послужили коллекции голотурий, собранные авторами в разных районах российского побережья дальневосточных морей, а также материалы, переданные им на обработку коллегами из разных НИИ: Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (г. Москва), Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург), Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (г. Владивосток), Камчатского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский). Дополнительно был проведен анализ литературных данных, содержащих сведения по видовому составу голотурий рода *Psolus* и их распространению в дальневосточных морях России.

Методология. Голотурии были зафиксированы в 70% спирте. Препараты спикул готовили по общепринятой методике: образцы тканей растворяли в пробирках с гипохлоритом натрия (NaClO), осевшие на дно пробирки спикулы промывали водой, размещали на предметном стекле и после подсыхания заключали в канадский бальзам.

Расчеты и построение графиков выполнены с помощью программы Microsoft Office Excel 2003, карты построены в программе Golden Software Surfer ver. 11.0.642.

Результаты. Ниже приведено таксономическое положение рода *Psolus*, внешний вид, информация по географическому распространению, батиметрическому распределению и распределению по грунтам видов рода *Psolus* шельфа Камчатки и Курильских островов.

Отряд Dendrochirotida Grube, 1840

[nom. transl. Pawson et Fell, 1965 (ex. Dendrochiroten Grube, 1840)]

Семейство Psolidae Burmeister, 1837

Род *Psolus* Oken, 1815

Наиболее характерными чертами видов семейства Psolidae и псолоусов в частности является наличие плоской подошвы и макроскелета в виде чешуй покрывающих тело сверху и с боков (рис. 1).

***Psolus chitonoides* H.L. Clark, 1901**

Географическое распространение. У американского побережья вид распространен от Алеутских островов до побережья Калифорнии. В российских водах он был встречен в Беринговом море в районе Командорских островов (между о-вами Беринга и Медным и у о-ва Беринга, на юг от о-ва Топорков) и между м. Наварин и о. Св. Матвея.

Подвид *P. chitonoides ochotensis* обнаружен в Охотском море (53°05' с. ш., 144°07' в. д., гл. 180 м, илистый песок; 55°04' с. ш., 142°55' в. д., гл. 128 м, песок, галька; о-в Мельникова, гл. 65–74 м; Аян, гл. 80–83 м;

Татарский пролив, против реки Лангры, гл. 30–40 м; к северо-западу от о-ва Ионы, гл. 30–68 м; 58°01'–58°02' с.ш., 155°43' в.д., гл. 285–290 м, галька). Форма чешуи и строение спинного покрова не отличаются от типичной формы, но чешуи мелких экземпляров несколько тоньше; тельца подошвы менее массивны; пластинка тоньше, имеет менее правильное очертание, край ее сильно изрезан, число отверстий больше и сами отверстия крупнее; сеть перекладин менее правильная, перекладины тоньше [6].

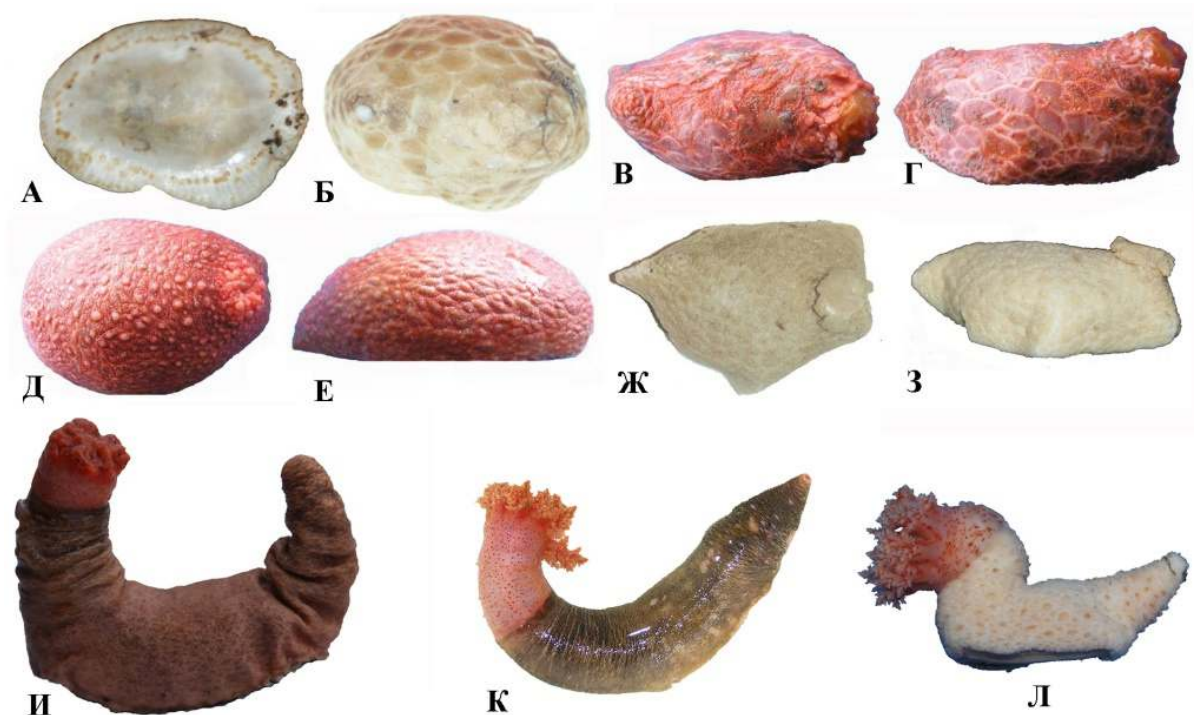


Рисунок 1. Внешний вид голотурий рода *Psolus* обнаруженных нами на шельфе Камчатки и Курильских островах (фото В.Г. Степанова).

P. chitonoides: А – вид снизу (подошва), Б – вид сверху; *P. fabricii*: В – вид сверху, Г – вид сбоку; *P. peronii*: Д – вид сверху, Е – вид сбоку; *P. squamatus*: Ж – вид сверху, З – вид сбоку; И-Л - различные варианты формы и окраски *P. phantapus*

Наши данные свидетельствуют, что область его географического распространения гораздо шире. *P. chitonoides* обнаружен нами в Беринговом море северо-восточней (возле м. Чукотский) и юго-западной мыса Наварин (близ м. Олюторский), в северо-восточной части Охотского моря (близ залива Шелихова) и вдоль гряды Курильских о-вов (о-ва Итуруп, Уруп, Симушир и пролив Крузенштерна) (рис. 2).

Батиметрическое распределение. Относительно эврибатный, литорально-сублиторально-батиальный вид. Ранее этот вид был встречен от литорали до глубины 247 м, нами он найден на глубинах 18–624 м. Глубина обитания 0-624 м (рис. 3).

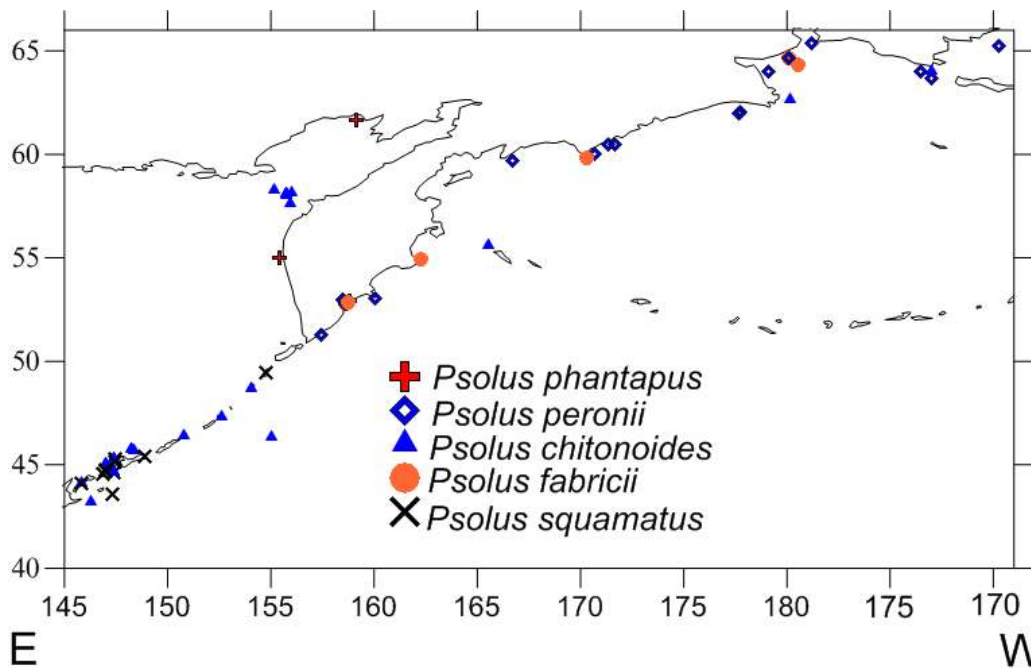


Рисунок 2. Места обнаружения голотурий рода *Psolus* (наши данные)

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, отмечен на песчаных, илесто-песчаных, галечных и каменистых грунтах.

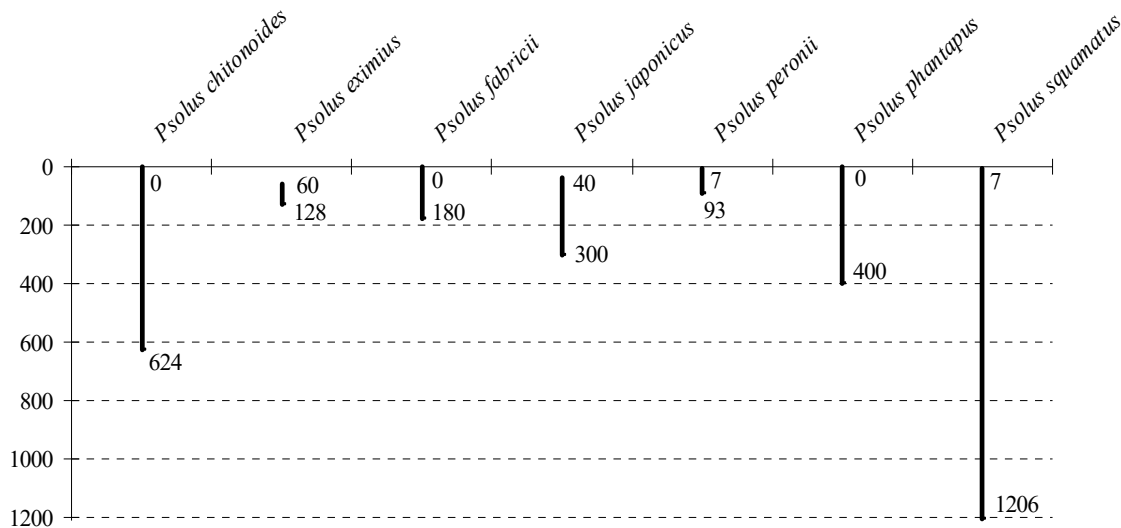


Рисунок 3. Батиметрическое распределение голотурий рода *Psolus*, встречающихся в прикамчатских и прикурильских водах

Psolus eximius Saveljeva, 1941

Географическое распространение. Вид встречен у юго-восточного побережья Сахалина, в Сахалинском заливе, у м. Елизаветы, возле о. Парамушир (Курильские о-ва) [6].

Батиметрическое распределение. Стенобатный, сублиторальный вид, встречен на глубинах от 60 до 128 м (рис. 2) [6].

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, отмечен на песчаных грунтах, с примесью ила, гальки и камней [6].

***Psolus fabricii* (Düben et Koren, 1846)**

Географическое распространение. Вид с широким и еще недостаточно выясненным распространением. В Атлантике он известен у американского побережья: от берегов Ньюфаундленда до Массачусетса, а также у берегов Гренландии, Исландии, Шетландских островов, Шпицбергена. Отмечен в Баренцевом, Карском [12] и Белом [9] морях. Однако нахождение вида в этих морях вызывает сомнения, так как молодые особи широко распространенного здесь вида *P. phantapus* могли быть легко приняты за молодь *P. fabricii* [2, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Он также был обнаружен у Новосибирских островов [2, 6, 7].

В Тихом океане *P. fabricii* найден в Беринговом (вдоль азиатского берега от Берингова пролива до Командорских островов, близ м. Олюторского, в районе о. Карагинского, в бухте Провидения) и Охотском морях, в Авачинском заливе, а также в северной части Японского моря. Обычен у северных Курильских островов: Шумцу, Парамушир, Онекотан, Симушир [1], [3], [5], [8]. Кроме того, этот вид найден в районе мыса Франклина – арктическое побережье Америки. Ареал в Тихом океане нуждается в уточнении, так как в этих районах обитает близкий вид *P. peronii*, который мог быть принят за *P. fabricii*.

Нами вид встречен на восточном побережье Камчатки от Авачинского залива на юге до Анадырского залива на севере (рис. 2).

Батиметрическое распределение. Стенобатный, литорально-сублиторальный вид, обитает на глубинах от литорали до 180 м (рис. 3).

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, отмечен на твердых грунтах: скалистых, каменистых, галечных и, иногда, илисто-песчаных.

***Psolus japonicus* Östergren, 1898**

Географическое распространение. Вид известен с япономорского побережья Японии, побережья Сахалина, из Татарского пролива, о. Шикотан, близ Берингова пролива у американских берегов, от залива Аляска до Алеутских островов.

Батиметрическое распределение. Сублиторальный вид, встречен на глубинах от 40 до 300 м (рис. 3).

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, отмечен на песчаных и галечных грунтах.

***Psolus peronii* Bell, 1882**

Географическое распространение. Вид известен из Чукотского моря (в южной его части, в районе острова Геральда, а также севернее острова Врангеля на 72°30' с.ш.), далее по азиатскому берегу от Берингова пролива до юго-восточного побережья Камчатки (51°15'12" с.ш., 157°27' в.д.) –

Берингов пролив, пролив Литке, Олюторский залив, Корякский шельф, Анадырский залив, Авачинский залив; по американскому побережью спускается на юг до Алеутских островов. В проливе Лонга к югу от острова Врангеля встречается подвид – *P. peronii delongi* Djakonov, 1952 [4].

Нами вид встречен на восточном побережье Камчатки от 51°15'12" с.ш. до 65°23'03" с.ш. (рис. 3).

Батиметрическое распределение. Стенобатный, сублиторальный вид, встречен на глубинах от 7 до 93 м (рис. 5).

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, отмечен на песчаных и галечных грунтах.

Psolus phantapus (Strussenfelt, 1765)

Географическое распространение. У Атлантического побережья Северной Америки он распространен от Новой Англии до Лабрадора. В европейской части встречается вдоль побережья Гренландии, на западном и южном побережье Исландии, на побережье Норвегии, у западных берегов Швеции, у Шпицбергена, близ Дании, Ирландии и Англии, возле Шетландских и Фарерских островов, в Баренцевом, Жарском и Белом морях. В пределах Тихого океана найден в Беринговом море (в районе бухты Провидения, в Анадырском заливе), в Авачинском заливе, Охотском (близ Сахалина и у западного берега Камчатки) и Японском (зал. Петра Великого и зал. Владимира) морях.

Нами вид встречен в Авачинском заливе и на западном побережье Камчатки (рис. 2).

Примечание. Надо объяснить почему при столь широком распространении *P. phantapus* обнаружен нами только в двух местах. Дело в том, что в отличие от других видов соллюсов, которые присасываются с помощью амбулакральных ножек к поверхности грунта, *P. phantapus* зарывается в грунт и над поверхностью грунта виден только передний конец тела со щупальцами и анус (рис. 4). Поэтому при тралении *P. phantapus* не всегда отлавливается; в Авачинском заливе проводились водолазные съемки и водолаз выкапывал его из грунта, а на западном побережье Камчатки (Охотское море) нами проводились дночерпательные съемки.

Батиметрическое распределение. Относительно эврибатный, литорально-сублиторально-батиальный вид, встречен на глубинах от 0 до 400 м (рис. 3).

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, обитает на разных грунтах. Предпочитает песчаные и илисто-песчаные грунты, где он закапывается в песок и над поверхностью грунта видны только щупальца и анус (рис. 4).

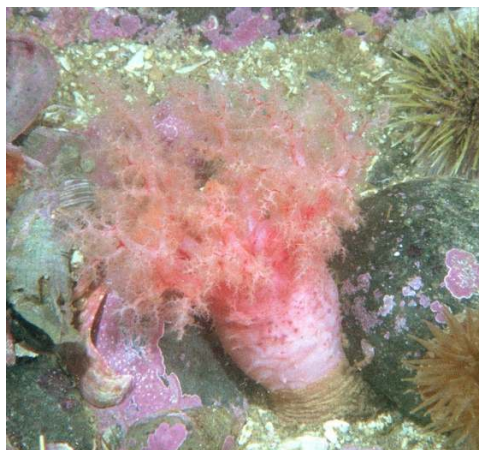


Рисунок 4. *Psolus phantapus* зарывшийся в песок (фото Н.П. Санамян)

Psolus squamatus (O.F. Müller, 1776)

Географическое распространение. Вид с очень широким, почти всесветным ареалом. Известен из северных частей Атлантического океана (Норвежское побережье, Британские, Фарерские и Шетландские острова, юго-запад Исландии, Шпицберген, северная часть Северного моря), с Курильских о-вов, южного Сахалина и Японских берегов (пролив Немуро и побережье о. Хоккайдо), из Охотского моря, с Тихоокеанского побережья Америки от Берингова моря до мыса Горн и далее до 42° ю.ш. на восточном побережье Южной Америки.

Нами вид обнаружен в районе Курильских о-воа от от 43°36' с.ш. до 49°27' с.ш. и в Беринговом море в координатах 61°42'41" с.ш., 174°15'42" в.д. (рис. 2).

Батиметрическое распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид, встречен на глубинах от 7 до 1206 м (рис. 3).

Распределение по грунтам. Эвридафичный вид, обитает на разных грунтах, но предпочитает жесткие.

Выводы

Вид *P. chitonoides* у американского побережья распространен от Алеутских островов до побережья Калифорнии, в российских водах он обитает в Охотском и Беринговом морях, а также вдоль гряды Курильских о-вов.

P. eximius встречен у юго-восточного побережья Сахалина, в Сахалинском заливе, у м. Елизаветы, возле о. Парамушир (Курильские о-ва).

P. fabricii имеет широкое и еще недостаточно выясненное распространение.

P. japonicus известен с япономорского побережья Японии, побережья Сахалина, из Татарского пролива, о. Шикотан, близ Берингова пролива у американских берегов, от залива Аляска до Алеутских островов.

P. peronii известен из Чукотского моря (в южной его части, в районе острова Геральда, а также севернее острова Врангеля на 72°30' с.ш.) и далее

по азиатскому берегу от Берингова пролива до юго-восточного побережья Камчатки ($51^{\circ}15'12''$ с.ш., $157^{\circ}27'$ в.д.); по американскому побережью спускается на юг до Алеутских островов.

P. phantapus имеет широкое географическое распространение у Атлантического побережья Северной Америки он распространен от Новой Англии до Лабрадора; в европейской части встречается вдоль побережья Гренландии, на западном и южном побережье Исландии, на побережье Норвегии, у западных берегов Швеции, у Шпицбергена, близ Дании, Ирландии и Англии, возле Шетландских и Фарерских островов, в Баренцевом, Карском и Белом морях; в пределах Тихого океана найден в Беринговом, Охотском и Японском морях и в Авачинском заливе.

Вид P. squamatus с очень широким, почти всесветным ареалом; известен из северных частей Атлантического океана (Норвежское побережье, Британские, Фарерские и Шетландские острова, юго-запад Исландии, Шпицберген, северная часть Северного моря), с Курильских островов, южного Сахалина и Японских берегов (пролив Немуро и побережье о. Хоккайдо), из Охотского моря, с Тихоокеанского побережья Америки от Берингова моря до мыса Горн и далее до 42° ю.ш. на восточном побережье Южной Америки.

Наиболее широкое батиметрическое распределение у видов *P. squamatus*, *P. chitonoides* и *P. phantapus*, они распространены от сублиторали до батиаля; остальные виды литорально-сублиторальные.

Псолюсы обитают на разных типах грунтов, предпочитая жесткие, где им легче закрепится с помощью подошвы. *P. phantapus* предпочитает песчаные и илисто-песчаные грунты, где он закапывается в песок и над поверхностью грунта видны только щупальца и анус.

Список использованной литературы

1. Баранова З.И. Иглокожие Курильских островов // Исслед. дальневост. морей СССР. - 1962. Вып. 8. - С. 347-363.
2. Дьяконов А.М. Иглокожие северных морей. - Л.: АН СССР, 1933. - 166 с. (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР. Вып. 8).
3. Дьяконов А.М. Иглокожие (Echinodermata) залива Сяоху в Японском море // Тр. гидробиологической экспедиции ЗИН АН 1934 г. на Японском море. - 1938. Вып. 2. - С. 425-498.
4. Дьяконов А.М. Иглокожие (Echinodermata) Чукотского моря и Берингова пролива // Крайний северо-восток СССР. - Л.: АН СССР, 1952. Т. 2. - С. 286-310. (Фауна и флора Чукотского моря).
5. Савельева Т.С. К фауне голотурий Японского и Охотского морей // Исследование морей СССР. Л.: Типография Государственного Гидрологического института. - 1933. Вып. 19. - С. 37-58.
6. Савельева Т.С. К фауне голотурий дальневосточных морей, II // Исслед. дальневост. морей СССР. - 1941. - С. 73-103.
7. Савельева Т.С. Класс голотурии – Holothurioidea // Атлас беспозвоночных Дальневосточных морей СССР. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. - С. 215-219.

8. Смирнов А.В. О находках *Psolus* в бухте Кратерной (острова Ушишир, Курильские острова) // Биол. моря. - 1995. Т. 21, № 1. - С. 83-84.
9. Шорыгин А.А. Иглокожие Белого моря // Труды Плавучего Морского Научного Института. - 1926. Т. 2, вып. 1. - С. 3-59.
10. Шорыгин А.А. Иглокожие Баренцова моря // Труды Морского Научного Института. - 1928. Т. 3, вып. 4. - С. 5-107.
11. Шорыгин А.А. Тип Echinodermata – Иглокожие // Определитель фауны и флоры северных морей СССР / Ред. проф. Н.С. Гаевская. - М.: Советская наука, 1948. - С. 465-687.
12. Ludwig H. Arktische und Subarktische Holothurien // Fauna Arctica 1 / Romer F., Schaudin F. - Jena: Gustav Fischer, 1901. - S. 135-178.

© Панина Е.Г., Степанов В.Г., 2019

УДК 546.49:597.556.31(262.5)

СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В МЫШЦАХ СКОРПЕНЫ ИЗ БУХТ СЕВАСТОПОЛЯ

THE CONTENT OF MERCURY IN THE MUSCLES OF SCORPION FISH FROM SEVASTOPOL BAYS

Стецюк А.П.^{1,*}, Кузьминова Н.С.¹, Гребнев В.И.², Васильева А.А.²,
Цыгылык Е.И.²

Stetsiuk A.P.^{1,*}, Kuzminova N.S.¹, Grebnev V.I.², Vasilieva A.A.², Tsygylyk E.I.²

¹ФИЦ Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН,
г. Севастополь

¹The A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol

²Институт ядерной энергии и промышленности, г. Севастополь

²Institute of Nuclear Energy and Industry, Sevastopol

*E-mail: Alex-ra-777@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе исследовано содержание ртути в мышцах черноморского ерша (*Scorpaena roscus* Linnaeus, 1758) в зависимости от пола. Изучены особи, обитавшие в четырёх севастопольских бухтах, наиболее популярных для рыбного промысла: Карантинной, Стрелецкой, Круглой и Балаклавской. Наибольшее содержание ртути было обнаружено в мышцах ерша из бухты Карантинной, что может быть связано с расположением в бухте точек сброса хозяйственно-бытовых сточных вод. Концентрация ртути была выше у самцов, независимо от места обитания. При этом выявлено, что предельно допустимый уровень ртути для морских рыб не превышен.

Ключевые слова: ртуть, рыба, бухты Севастополя

Abstract. In this work mercury content in muscles of Black Sea scorpion fish (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) males and females was measured. The studied specimens were taken from four Sevastopol bays that are most popular among fishers: Karantinnaya bay, Streletskaya bay, Kruglaya (Omega) bay and Balaklavskaya bay. The highest mercury content was found in muscles of the scorpion fish taken from Karantinnaya bay, which may be explained by the fact that some domestic sewage discharge points are located in the bay. The concentration of mercury was higher in males compared to females, regardless of habitat. But the maximum permissible level of mercury content for marine fish was not exceeded.

Keywords: mercury, fish, Sevastopol bays

Ртуть относится к веществам первого класса опасности. Согласно санитарно-гигиеническим нормативам, утверждённым в России, предельно допустимый уровень ртути для морской рыбы составляет $0,5 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ [7]. Хроническое воздействие сублетальных доз ртути может в итоге привести к резкому снижению способности рыб к выживаемости и воспроизводству в природе [5]. Гибель рыб служит первым признаком вредного действия ядовитых металлов на водоём [3]. Являясь ядом локального действия, ртуть нарушает эпителий жабр рыб вплоть до полного отделения его от нитей жаберных пластинок. Кожные покровы рыб под воздействием ртути обильно покрываются слизью, поражение эпителия вызывает удушье и приводит к летальному исходу [6]. Морская рыба является опасным источником поступления ртути в организм человека. В 50-х годах в Японии произошло массовое отравление рыбой местного населения, проживающего на берегу бухты Минамата, в которую поступали сточные воды завода «Chisso», применявшего сульфат ртути в качестве катализатора при производстве уксусного альдегида. В результате побочных реакций образовывалось небольшое количество метилртути, которая выбрасывалась в воду залива Минамата [1].

Целью настоящей работы явилось изучение уровней содержания ртути в мышцах черноморского ерша (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) в зависимости от пола и принадлежности к месту обитания.

Материалы и методы. Для исследования отлавливали рыбу в ноябре – декабре 2019 г. в бухтах города Севастополя – Карантинной, Стрелецкой, Круглой (Омега) и Балаклавской. Для исследования был выбран один вид рыб – морской ёрш (скорпена) *Scorpaena porcus*, половые продукты которого находились на II стадии зрелости. Особей взвешивали, измеряли у них общую (TL) и стандартную (SL) длины, определяли пол, стадию зрелости гонад. После чего подготавливали пробы мышц для исследования содержания ртути. Возраст рыб определяли по отолитам. В настоящей работе представлены результаты исследования 86 ершей.

Ртуть определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в соответствии с ГОСТ 26927-86 «Сырьё и продукты

пищевые. Методы определения ртути» [2]. Измерения концентрации ртути проводили на анализаторе «Хиранума-1» с чувствительностью $1 \cdot 10^{-2}$ мкг [8]. Для калибровки прибора использовали аттестованные стандартные образцы ртути.

Результаты. На рисунке 1 показаны средние концентрации ртути у ершей, отобранных в разных бухтах. Исследование показало, что содержание ртути выше в тканях рыб из б. Карантинной, чем в других бухтах (Рис. 1–А). Объяснением служит расположение в б. Карантинной точек сброса хозяйственно-бытовых сточных вод и ливневого выпуска. Такой результат совпадает с проведёнными ранее исследованиями [4]. Наименьшее содержание ртути зафиксировано в б. Круглой (Рис. 1–А). При этом во всех бухтах, концентрация ртути в мышцах не превышала предельно-допустимой концентрации [7].

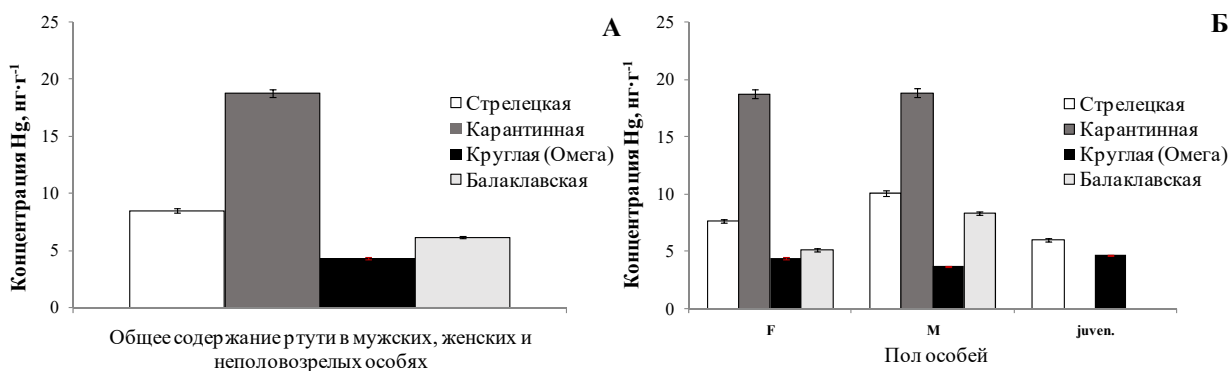


Рисунок 1. Концентрация ртути в мышцах рыб из бухт Севастополя (Стрелецкой, Карантинной, Круглой, Балаклавской):

А – Общее содержание ртути в особях рыб разного пола;

Б – Содержание ртути в мышцах рыб разного пола по отдельности (F–самки, M – самцы, juven. – неполовозрелая особь)

Рассортировав данные по половому признаку, получили, что содержание ртути больше в самцах, чем в самках, независимо от районов обитания (Рис. 2–Б). У неполовозрелых особей, содержание ртути было исследовано только в двух бухтах – Стрелецкой и Круглой. При этом в б. Стрелецкой в их тканях было меньше ртути, чем у взрослых самок и самцов, а в б. Круглой – больше (Рис. 2–Б). В целом, у половозрелых особей концентрация ртути была выше в Стрелецкой бухте, чем в Круглой. Суммарная концентрация ртути у самок и самцов скорпены снижалась в ряду Карантинная-Стрелецкая-Балаклавская-Круглая.

Выводы. У *S. porcus* из б. Карантинной концентрация ртути в мышцах была выше, по сравнению с особями из бухт Стрелецкой, Круглой и Балаклавской. Возможно, это связано с постоянным сбросом хозяйственно-бытовых сточных вод в б. Карантинную. Исследование показало, что концентрация ртути была выше в особях мужского пола, независимо от

места обитания. При этом предельно-допустимый уровень ртути для морских рыб не превышен.

Благодарности. Авторы выражают благодарность рыбакам рыбколхоза «Путь Ильича», а также малого флота ИнБЮМ им. А.О. Ковалевского РАН за предоставление материала исследований.

Работа выполнена по теме государственного задания «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» (№ гос. регистрации АААА-А18-118020890090-2).

Список использованной литературы

1. Болезнь Минаматы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Болезнь_Минаматы, свободный.
2. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути [Текст]. – Введ. 1986-12-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 15 с.
3. Грушко Я.М. Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных сточных водах [Текст] / Я.М. Грушко. – М. : изд-во Медицина, 1972. – 175 с.
4. Кузьминова Н.С. Содержание ртути в тканях рыб прибрежного комплекса г. Севастополя в 2005–2007 гг. [Текст] / Н.С. Кузьминова, С.К. Костова, О.В. Плотицына // Рыбне господарство України. – 2009. – № 2–3. – С. 29–36.
5. Мур Дж. В. Тяжёлые металлы в природных водах: Контроль и оценка влияния [Текст] / Дж. В. Мур, С. Рамамурти; пер. с англ. Д.В. Гричука и др. – М.: Мир, 1987. – 285 с. : ил.
6. Патин С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана [Текст] / С.А. Патин. – М.: Пищепромиздат, 1972. – 305 с.
7. Санитарные правила и нормы. «2.3.2. Продовольственное сырьё и пищевые продукты. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» [Текст] : Сан ПиН 2.3.3.560-96 – М. : Госкомэпиднадзор России, 1997. – 269 с.
8. Светашева С.К. Трансформация физико-химических форм ртути и её распределение в аэробной и анаэробной зонах Черного моря [Текст] / Светашева С.К., Егоров В.Н., Гулин М.Б., Жерко Н.В. // Молисмология Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1992. – С.108–122.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ СПУТНИКОВЫМИ МЕТОДАМИ, НА ПОВЕДЕНИЕ ШПРОТА В ЧЕРНОМ МОРЕ

RESULTS OF STUDIES OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CONDITIONS DETERMINED BY SATELLITE METHODS ON THE BEHAVIOR OF SPRING IN THE BLACK SEA

Стыщюк Дарья Романовна
Stytsyuk Daria R.

Керченский государственный морской технологический университет, Керчь, РФ
Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia
E-mail: dashasty@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты мониторинга промысла черноморского шпрота, выполненного в апреле-октябре 2019 г., которые позволяют дать характеристику особенностей как сезонной, так и синоптической изменчивости температуры поверхности моря (ТПМ), поведения шпрота и эффективности его промысла. Используются ежедневные карты ТПМ Черного и Азовского морей, построенные в Гидрометцентре России по данным NCDC/NOAA и ежедневная промысловая информация ФГБУ "Центр системы мониторинга рыболовства и связи" («ЦСМС»). Показано, что первый период сравнительно высокой плотности скоплений шпрота отмечен еще при зимних температурах воды, второй – совпадает с устойчивым ростом ТПМ, третий – приходится на период стабилизации летних температурных условий. В этот период выявлены признаки прямой зависимости эффективности промысла шпрота от ТПМ на кавказском участке и у ЮБК, а также обратная связь у западных берегов Крыма. Эффективный промысел прекратился после снижения ТПМ ниже 23,5 °С.

Ключевые слова: Черноморский шпрот, промысел, мониторинг, температура поверхности моря, синоптическая изменчивость, эффективность промысла

Abstract. The paper presents the results of monitoring the fishing of the Black Sea sprat, carried out in April-October 2019, which allows us to characterize the characteristics of both seasonal and synoptic variability of sea surface temperature (TPM), the behavior of sprat and its fishing efficiency. We used daily TPM maps of the Black and Azov Seas, which were built in the Hydrometeorological Center of Russia according to NCDC / NOAA data and daily fisheries information from the Center for Fisheries and Communications Monitoring System (TsSMS). It is shown that the first period of a relatively high density of sprat accumulations was noted even at winter water temperatures, the second one coincides with a steady increase in SST, the third one occurs during the stabilization of summer temperature conditions. During this period, signs of a direct dependence of the efficiency of sprat fishing on TPM in the Caucasus and the South Coast, as well as feedback on the western coast of Crimea, were revealed. Effective fishing ceased after the SST decreased below 23.5 °C.

Keywords: Black Sea sprat, fishing, monitoring, sea surface temperature, synoptic variability, fishing efficiency

До 1977 г. черноморский шпрот *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) облавливался исключительно ставными неводами в прибрежной зоне до глубин 7-10 м. При этом вылов СССР не превышал 4 тыс. т в год [1]. Начало судового промысла позволило довести промысел шпрота в СССР до 70-80 тыс. т. В последние годы вылов шпрота в РФ не превышал 26 тыс. т (73 % освоения рекомендованного вылова).

Исследованиям, связывающим поведение черноморского шпрота с изменениями температуры морской воды, а также с ходом его промысла, посвящен ряд работ, основанных прежде всего на материалах мониторинга условий промысла научно-поисковыми судами в северо-западной части Черного моря, где СССР вел основной промысел шпрота [2, 3].

Согласно указанным исследованиям шпрот, являясь холоднолюбивой рыбой, предпочитает придерживаться слоев воды с температурой 7-18 °С и встречается на всей акватории Черного моря. В октябре при размывании слоя сезонного термоклина и при охлаждении поверхностных вод до 15 °С черноморский шпрот начинает подниматься к поверхности и отходит в глубоководные районы моря для нереста. По окончании нереста основной части популяции начинается массовая миграция шпрота на шельф для нагула (вторая половина апреля - первая половина мая). В этот период промысловые скопления шпрота отмечаются по всему шельфу от 17-18-метровой изобаты до свала глубин. В образовании придонных концентраций положительную роль играет степень выраженности сезонного пикноклина.

В последние годы промысел шпрота на шельфе РФ в Черном море имеет очень неустойчивый, даже проблемный характер. Об этом свидетельствует глобальный провал путины 2013 г. С 2015 по 2018 г. вылов черноморского шпрота Россией снизился с 26,1 до 13,7 тыс. т, что дало основания поднять вопрос о локальном перелове шпрота [4].

В конце 2018 г. в Азово-Черноморском филиале (АЧФ) ФГБНУ «ВНИРО» были созданы возможности оперативно использовать промысловую информацию и дистанционные данные о ТПМ в целях изучения поведения черноморского шпрота.

В данной работе представлены результаты мониторинга, выполненного в апреле-октябре 2019 г., которые позволяют дать характеристику особенностей как сезонной, так и синоптической изменчивости ТПМ и поведения шпрота в путину 2019 г.

В работе были использованы ежедневные карты ТПМ Черного и Азовского морей, построенные в Гидрометцентре России по данным NCDC/NOAA (Оперативный модуль ЕСИМО). Ежедневная средняя температура для промысловых участков определялась по этим картам визуально.

Второй период эффективного промысла совпадает с устойчивым ростом ТПМ во второй и третьей декадах мая в интервале значений 14-20°C в крымских районах промысла и 16-21 °С – в кавказском. Эти значения ТПМ следует рассматривать как индикатор выхода шпрота на шельф после нереста в открытом море и начала формирования летних промысловых скоплений.

В конце первой декады июля при ТПМ 24-25 °С начался продолжительный период эффективного промысла во всех трех районах, который продлился при этих значения ТПМ до начала сентября и обеспечил успех всей путины.

Со второй декады сентября ТПМ начала понижаться от 24 °С в крымских промысловых районах и от 26 °С в кавказском. Эффективный промысел до конца путины (17 октября) отмечался только в кавказском районе 17 сентября и 14 октября, причем в сентябре при температуре воды выше 23,5 °С. Поэтому ТПМ в 23,5°C можно принять за ориентировочную осеннюю температурную границу завершения эффективного промысла шпрота в прибрежной зоне северо-восточной половины Черного моря.

В синоптической изменчивости выявлена некоторая прямая зависимость эффективности промысла шпрота от синоптической изменчивости ТПМ на кавказском участке и у ЮБК. У западных берегов Крыма эта связь скорее обратная. Различия могут быть связаны с влиянием на промысел других абиотических факторов, что должно стать предметом дальнейших исследований.

Список использованной литературы

1. Юрьев Г.С. Некоторые особенности распределения черноморского шпрота // Рыбное хозяйство. 1975. № 4. С. 16–18.
2. Беренбейм Д.Я., Брянцев В.А., Юрьев Г.С. К прогнозу сроков окончания нереста черноморского шпрота // Вопросы промысловой океанологии Мирового океана: тезисы докл. V Всесоюз. конф. по промысловой океанологии (г. Калининград, 23–25 октября 1979 г.). Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 1979. С. 179–180.
3. Шер В.В. Связь распределения черноморского шпрота с абиотическими факторами // Рыбное хозяйство. 1979. № 11. С. 11–25.
4. Зуев Г.В., Бондарев В.А., Самотой Ю.В. Локальный перелов черноморского шпрота (*Sprattus sprattus*: Clupeidae, Pisces) и внутривидовая дифференциация // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, № 1. С. 35–45.

**РТУТЬ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ И ЕЕ НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ
ДЛЯ РЫБ****MERCURY SPECIES IN AQUATIC ECOSYSTEMS AND ITS ROLE
IN FISH NEUROTOXICITY**

**Сухаренко Елена Валериевна^{1,*},
Недзвецкий Виктор Станиславович^{2,3,**}
Sukhareno Elena V.^{1,*}, Nedzvetsky Victor S.^{2,3,**}**

¹ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

¹Kerch State Maritime Technological University

²Бингельский университет, Бингель, Турция

²Bingöl University, Bingöl, Turkey

³Днепровский национальный университет им. Олесь Гончара, г. Днепр, Украина

³Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

*E-mail: helenasuhar@gmail.com

**E-mail: nedzvetskyvictor@gmail.com

Аннотация. Особенности естественного и антропогенного загрязнения в последние десятилетия существенно повлияли на соотношение наиболее опасных для всех живых организмов токсикантов. В частности, одним из наиболее токсичных и широко распространенных в окружающей среде тяжелых металлов является ртуть. Присутствие органических (oHg) и неорганических форм ртути (iHg) в водных экосистемах зависит, главным образом, от pH, солености и концентрации хлорид-ионов в природных водах. Обладая высоким коэффициентом биоаккумуляции, ртуть может индуцировать разнообразные клеточные повреждения в тканях рыб. Соединения Hg оказывают наиболее высокое токсическое действие на клетки, формирующие биологические барьеры. Проникновение ртути в глиальные клетки может инициировать нейрональную дегенерацию и приводить к поведенческим аномалиям. Высокое сродство ртути к тиоловым группам обуславливает не только инактивацию энзимов, но и индуцирует ингибирование антиоксидантной системы, основанное на рециркуляции глутатиона. Прооксидантная активность Hg, провоцирующая окислительный стресс, является основным механизмом цито- и генотоксичности ртути, приводящей, в некоторых случаях, к программируемой гибели клеток. Индуцированные биохимические эффекты можно рассматривать в качестве маркеров ранней диагностики Hg-токсичности.

Ключевые слова: неорганическая ртуть, органическая ртуть, нейротоксичность, загрязнение окружающей среды

Abstract. The peculiarities of natural and anthropogenic pollution of recent decades have significantly increased ratio of toxicants which are most critical for all living organisms. In particular, one of the most toxic and widespread heavy metal in the environment is mercury. The presence of organic (oHg) and inorganic forms of mercury (iHg) in aquatic ecosystems depends mainly on the pH, salinity and concentration of chloride ions in natural waters. Mercury can induce various types of cellular damage in fish tissue which accompanied with a high bioaccumulation rate. Hg compounds have

the highest toxic effects on cells that form biological barriers. The entrance of mercury into glial cells can initiate via indirect action the neuronal degeneration and lead to behavioral abnormalities. The high affinity of mercury to bind thiol groups determines both the inactivation of enzymes and inhibition of the antioxidant system based on the recycling of glutathione. The prooxidant activity of Hg which provokes oxidative stress is the main mechanism of cyto- and genotoxicity of mercury, leading, in some cases, to programmed cell death. Induced biochemical effects can be considered as the markers of early diagnosis of Hg toxicity.

Key words: inorganic mercury, organic mercury, neurotoxicity, environmental pollution

Ртуть (Hg) является одним из наиболее распространенных металлов, присутствующих в окружающей среде. Главные естественные источники загрязнения водоемов ртутью – атмосферные осадки и речной сток. В зависимости от pH и концентрации хлорид-ионов в природных водах этот тяжелый металл может присутствовать как в виде ионов Hg^{2+} , так и в составе грубодисперсных частиц [14, 16]. В пресных водах среди неорганических форм ртути доминируют, как правило, такие незаряженные комплексы как $Hg(OH)_2$, $HgOHCl$, $HgCl_2$. В водоемах, обладающих более высокой соленостью, ртуть чаще всего встречается в составе $HgCl^+$ и $HgCl_2$, а в морской воде присутствует в анионах $HgCl_3^-$, $HgCl_4^{2-}$ [38]. В водах с низким содержанием хлорид-ионов более 90% ртути взаимодействует с органическим веществом [13]. Этот металл чаще всего реагирует с тиольными и карбоксильными группами [31], что приводит не только к его выщелачиванию из почв и донных отложений [42], увеличивает миграционную способность в природных водах [45], но и ограничивает доступность ионов ртути для метилирующих бактерий [18]. Однако как Hg^{2+} , так и CH_3Hg^+ имеют высокую склонность к взаимодействию с «мягкими» лигандами, содержащими серу [39]. Учитывая, что в водной среде выявлены микроорганизмы, способные превращать неорганические формы ртути в метилртуть [15], повышенный уровень содержания Hg в гидросфере, во всех ее формах, рассматривается в качестве потенциальной опасности отравления человека.

Источники загрязнения ртутью, связанные с хозяйственной деятельностью, являются наиболее опасными для здоровья человека и животных [40]. Антропогенное загрязнение обусловлено, не только увеличением содержания ртути в промышленных стоках, но и захоронением городских отходов, добычей полезных ископаемых, сжиганием топлива и пр. [12, 25]. Присутствие ртути в количествах, превышающих допустимый уровень, выявлено во многих водоемах мира [8, 9]. Hg-токсическое воздействие усугубляется тем, что ртуть имеет более высокий коэффициент биоаккумуляции, чем большинство тяжелых металлов [8, 27, 46]. Так способность накапливать ртуть в жабрах, почках, печени, мышцах,

головном мозге отмечена для многих видов рыб, в том числе *Cyprinus carpio*, *Salmo salar*, *Pomatoschistus microps*, *Liza aurata* [1, 4, 10, 35, 41].

Известно, что ртуть способна индуцировать разнообразные клеточные повреждения в тканях рыб [6, 7]. Мозг рыб является одной из Hg-мишеней [3, 29, 30]. Несмотря на многочисленные данные исследователей о Hg-токсичности для различных наземных и водных организмов, механизм нейротоксичности ртути остается неизвестным. В большинстве случаев токсичность органической ртути связывают с ее способностью пересекать гематоэнцефалический барьер (ГЭБ) и накапливаться в тканях мозга [5, 43]. Несмотря на то, что результаты исследования *in vitro* демонстрируют различную способность органической и неорганической ртути проникать через ГЭБ [19], имеются данные, что неорганическая ртуть также способна накапливаться в головном мозге рыб, при воздействии различных концентраций и источников поступления [11, 17, 21, 28, 33]. Неорганическая ртуть присутствует в клетках головного мозга уже через несколько дней после воздействия низкими дозами, соответствующими среднему содержанию этого металла в природных водах [28]. Показано, что эти формы ртути могут взаимодействовать с мембранными структурами клеток, создающими гематоэнцефалический барьер, и таким образом нарушать целостность ГЭБ [49].

Воздействие метилртути исследовано значительно лучше, чем цитотоксичность неорганической ртути. Очевидно, степень поглощения ртути различными типами клеток зависит от наличия Hg-связывающих соединений, особенно тиолсодержащих, в том числе металлотионеинов и низкомолекулярных тиолов [2, 37]. Известно, что накопление Hg индуцирует митохондриальную дисфункцию, которая сопровождается угнетением синтеза АТФ, повышением перекисного окисления липидов и окислением белков. Взаимодействие ртути с белками, содержащими аминокислотные остатки цистеина и гистидина, а также с пуринами, пиримидинами, нуклеиновыми кислотами влияет на транскрипционную регуляцию и экспрессию генов, а также провоцирует структурные и функциональные изменения антиоксидантных ферментов в печени, мышцах, жабрах и головном мозге рыб [24, 48]. Обладая высоким сродством к тиоловым группам, ртуть может вызывать не только инактивацию энзимов, имеющих SH-группы в активном центре, но и связываться с аминокислотами, которые являются субстратом для биосинтеза мощного антиоксиданта тканей мозга – глутатиона [6]. Ингибирование антиоксидантной системы, основанное на рециркуляции глутатиона, может провоцировать окислительный стресс [32]. Окислительные повреждения клеточных структур, вызванные повышенной генерацией активных форм кислорода, являются наиболее изученным механизмом токсичности ртути [34]. Способность оказывать прооксидантное воздействие, наряду с генотоксичностью ртути, продемонстрирована в клетках крови обыкновенного карпа [10].

Имеются ограниченные сведения о механизмах токсичности неорганической ртути в тканях мозга, в которых ионы Hg^{2+} могут провоцировать необратимые нарушения. Показано, что воздействие ртути модулирует экспрессию белков, опосредующих anomalies сборки цитоскелета и метаболические нарушения в головном мозге [44]. Более того, в недифференцированных культурах нейронов и глиальных клеток ионы ртути проявляют более высокую токсичность, чем метилртуть [22], однако молекулярные механизмы выживания нейронов после интоксикации, а также диапазон клеточного ответа на Hg-цитотоксичность остаются нераскрытыми. Возможно, поглощение ртути глиальными клетками опосредовано иницирует дегенерацию нейронов [26]. Известно, что нейроны и глиальные клетки различаются по восприимчивости к воздействию ртути. Так нейроны более восприимчивы к окислительным повреждениям, чем другие клетки, что обусловлено высокой интенсивностью потребления кислорода и относительно слабой системой антиоксидантной защиты. Макро- и микроглиальные клетки головного мозга являются ключевыми типами защитных клеток, участвующих в поддержании нейрональных функций. Вызывают особый интерес работы, которые содержат сведения о глиотоксичности метилртути, индуцирующей крайне негативные последствия. Так в культуре астроцитов человека, подвергнутых воздействию метилртути, обнаружена аномальная реактивность клеток и нарушение цитоскелета, вызванное изменением конформации структурных белков [20].

Возникающие биохимические эффекты можно рассматривать в качестве маркеров ранней диагностики Hg-токсичности [36, 46, 48]. Однако с физиологической точки зрения крайне важно дифференцировать эффекты неорганической (iHg) и органических форм ртути (oHg), которые обладают принципиально важными различиями в способности к абсорбции и распределению в живом организме, а также характеризующиеся различными токсическими эффектами. Таким образом, изучение нейротоксичности ртути в экспериментальных моделях гидробионтов имеет важное прикладное значение для оценки состояния популяций и сохранения биоразнообразия. С другой стороны, понимание молекулярных механизмов Hg-цитотоксичности в клетках мозга необходимо для эффективной терапевтической стратегии в ходе лечения патологий, связанных с утратой или угнетением нервных функций при интоксикации различными формами ртути.

Список использованной литературы

1. Amlund H. Accumulation and elimination of methylmercury in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) following dietary exposure / H. Amlund, A. K. Lundebye, M. H. Berntssen // *Aquat Toxicol.* – 2007. – V. 83(4). – P. 323–30.

2. Aschner M. Mercury neurotoxicity: mechanisms of blood-brain barrier transport / M. Aschner, J. L. Aschner // *Neurosci Biobehav Rev.* – 1990. – V. 14(2). – P.169–176.
3. Berntssen M. H. Chronic dietary mercury exposure causes oxidative stress, brain lesions, and altered behaviour in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr, / M. H. Berntssen, A. Aatland, R. D. Handy // *Aquat Toxicol.* – 2003. – V. 65(1). – P. 55–72. doi: 10.1016/S0166-445X(03)00104-8.
4. Brandão F. Unravelling the mechanisms of mercury hepatotoxicity in wild fish (*Liza aurata*) through a triad approach: bioaccumulation, metabolomic profiles and oxidative stress / F. Brandão, T. Cappello, J. Raimundo, M. A. Santos, M. Maisano, A. Mauceri, M. Pacheco, P. Pereira // *Metallomics.* – 2015. – V. 7(9). – P. 1352–1363.
5. Cariccio V. L. Mercury Involvement in Neuronal Damage and in Neurodegenerative Diseases / V. L. Cariccio, A. Sama, P. Bramanti, E. Mazzon // *Biol Trace Elem Res.* – 2019. – V. 187(2). – P. 341–356.
6. Carocci A. Mercury toxicity and neurodegenerative effects / A. Carocci, N. Rovito, M.S. Sinicropi, G. Genchi // *Rev Environ Contam Toxicol.* – 2014. – V. 229. – P. 1–18. doi: 10.1007/978-3-319-03777-6_1.
7. Chang Y. Mercury (II) impairs nucleotide excision repair (NER) in zebrafish (*Danio rerio*) embryos by targeting primarily at the stage of DNA incision / Y. Chang, W.Y. Lee, Y.J. Lin, T. Hsu // *Aquat Toxicol.* – 2017. – V. 192. – P. 97–104.
8. Eagles-Smith C. A. Spatial and temporal patterns of mercury concentrations in freshwater fish across the Western United States and Canada / C.A. Eagles-Smith, J.T. Ackerman, J.J. Willacker, M.T. Tate, M.A. Lutz, J.A. Fleck, A.R. Stewart, J.G. Wiener, D.C. Evers, J.M. Lepak, J.A. Davis, C.F. Pritz // *Sci Total Environ.* – 2016. – V.568. – P. 1171–1184. doi: 10.1016/j.scitotenv.
9. Eagles-Smith C. A. Mercury in western North America: A synthesis of environmental contamination, fluxes, bioaccumulation, and risk to fish and wildlife / C. A. Eagles-Smith, J.G. Wiener, C.S. Eckley, J.J. Willacker, D.C. Evers, M Marvin-DiPasquale, D.Obrist, J.A. Fleck, G.R. Aiken, J.M. Lepak, A.K. Jackson, J.P. Webster, A.R. Stewart, J.A. Davis, C.N. Alpers, J.T. Ackerman // *Sci Total Environ.* – 2016. – V. 568. – P. 1213–1226. doi: 10.1016/j.scitotenv.
10. Gyme-Olivon L. M. Geno- and cytotoxicity induced on *Cyprinus carpio* by aluminum, iron, mercury and mixture thereof / L.M. Gyme-Olivon, Y.P. Mendoza-Zenil, N. SanJuan-Reyes, M. Galar-Martínez, N. Ramírez-Durón, R.C. Rodríguez-Martín-Doimeadios, N. Rodríguez-Faricas, H. Islas-Flores, A. Elizalde-Velozquez, S. García-Medina // *Ecotoxicol Environ Saf.* – 2017. – V. 135. – P. 98–105.
11. Harayashiki C.Y. Behavioural and brain biomarker responses in yellowfin bream (*Acanthopagrus australis*) after inorganic mercury ingestion. / C.Y. Harayashiki, A. Reichelt-Brushett, K. Benkendorff // *Mar Environ Res.* – 2019. – V.144. – P. 62–71. doi: 10.1016/j.marenvres.2018.12.004.
12. Horowitz H. M. Historical Mercury releases from commercial products: global environmental implications / H.M. Horowitz, D.J. Jacob, H.M. Amos, D.G. Streets, E.M. Sunderland // *Environ Sci Technol.* – 2014. – V. 48(17). – P. 10242–10250. doi: 10.1021/es501337j.
13. Hudson J. M. Modeling the biogeochemical cycle of mercury in lakes: The mercury cycling model (MCM) and its application to the MTL study lakes /

J. M. Hudson, S. A. Gherini, C. J. Watras, D. B. Porcella // Mercury pollution: integration and synthesis. – 1994. – P. 473–518.

14. Issaro N. Fractionation studies of mercury in soils and sediments: A review of the chemical reagents used for mercury extraction / N. Issaro, C. Abi-Ghanem, A. Bermond // *Anal Chim Acta*. – 2009. – V. 631(1). – P. 1–12. doi: 10.1016/j.aca.2008.10.020.

15. Jensen S. Biological methylation of mercury in aquatic organisms / S. Jensen, A. Jernelöv // *Nature*. – 1969. – V. 223. – P. 753–754.

16. Keighley M. R. The importance of an innervated and in tactantrum and pylorus in preventing postoperative duodenogastric reflux and gastritis / M. R. Keighley, P. Asquith, J. A. Edwards, J. Alexander-Williams // *Br J Surg*. – 1975. – V. 62(10). – P. 845–849.

17. Korbas M. Chemical form matters: differential accumulation of mercury following inorganic and organic mercury exposures in zebrafish larvae / M. Korbas, T. C. Macdonald, I.J. Pickering, G.N. George, P.H. Krone // *ACS Chem Biol*. – 2012. – V. 7(2). – P. 411–420. doi:10.1021/cb200287c.

18. Langston W. J. Metal Metabolism in Aquatic Environments / W. J. Langston, M. J. Bebianno // London: Chapman & Hall Ecotoxicology Series. – 1998. – 158 p.

19. Lohren H. Effects on and transfer across the blood-brain barrier in vitro. Comparison of organic and inorganic mercury species / H. Lohren, J. Bornhorst, R. Fitkau, G. Pohl, H. J. Galla, T. Schwerdtle // *BMC Pharmacol Toxicol*. – 2016. – V. 17(1). – P. 63.

20. Malfa G. A. "Reactive" response evaluation of primary human astrocytes after methylmercury exposure / G.A. Malfa, B. Tomasello, F. Sinatra, G. Villaggio, F. Amenta, R. Avola, M. Renis // *J Neurosci Res*. – 2014. – V. 92(1). – P. 95–103.

21. Mieiro C. L. Mercury organotropism in feral European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) / C. L. Mieiro, M. Pacheco, M. E. Pereira, A. C. Duarte // *Arch Environ Contam Toxicol*. – 2011. – V. 61(1). – P. 135–143. doi: 10.1007/s00244-010-9591-5.

22. Monnet-Tschudi F. Comparison of the developmental effects of two mercury compounds on glial cells and neurons in aggregate cultures of rat telencephalon / F. Monnet-Tschudi, M. G. Zurich, P. Honegger // *Brain Res*. – 1996. – V. 741(1-2). – P. 52–59.

23. Morcillo P. Mercury and its toxic effects on fish / P. Morcillo, M. Angeles Esteban, A. Cuesta // *AIMS Environ Sci*. – 2017. – V.4(3). P. 386–402. doi: 10.3934/environsci.2017. 3.386.

24. Nanja A. Effects of Hg sublethal exposure in the brain of peacock blennies *Salaria pavo*: Molecular, physiological and histopathological analysis / A. Nanja, P. Kestemont, B. Chunais, Z. Haouas, R. Blust, A. N. Helal, J. Marchand // *Chemosphere*. – 2017. – V. 193. – P. 1094–1104. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.11.118.

25. Obrist D. A review of global environmental mercury processes in response to human and natural perturbations: Changes of emissions, climate, and land use / D. Obrist, J.L. Kirk, L. Zhang, E.M. Sunderland, M. Jiskra, N.E. Selin // *Ambio*. – 2018. – V. 47(2). – P. 116–140. doi: 10.1007/s13280-017-1004-9/

26. Ohgoh M. Astroglial trophic support and neuronal cell death: influence of cellular energy level on type of cell death induced by mitochondrial toxin in cultured rat

cortical neurons / M. Ohgoh, H. Shimizu, H. Ogura, Y. Nishizawa // *J Neurochem.* – 2000. – V. 75(3). – P. 925–933. doi: 10.1046/j.1471-4159.2000.0750925.x.

27. Orihel D. M. Experimental evidence of a linear relationship between inorganic mercury loading and methylmercury accumulation by aquatic biota / D. M. Orihel, M. J. Paterson, P. J. Blanchfield, R. A. Bodaly, H. Hintelmann // *Environ Sci Technol.* – 2007. – V. 41(14). – P. 4952–4958.

28. Pereira P. A new page on the road book of inorganic mercury in fish body - tissue distribution and elimination following waterborne exposure and post-exposure periods / P. Pereira, J. Raimundo, M. Barata, O. Arajo, P. Pousro-Ferreira, J. Canorio, A. Almeida, M. Pacheco // *Metallomics.* – 2015. – V. 7(3). P. 525–535.

29. Pereira P. Inorganic mercury accumulation in brain following waterborne exposure elicits a deficit on the number of brain cells and impairs swimming behavior in fish (white seabream-Diplodus sargus) / P. Pereira, S. Puga, V. Cardoso, F. Pinto-Ribeiro, J. Raimundo, M. Barata, P. Pousro-Ferreira, M. Pacheco, A. Almeida // *Aquat Toxicol.* – 2016. – V. 170. P. 400–412.

30. Puga S. Unveiling the neurotoxicity of methylmercury in fish (Diplodussargus) through are gionalmorphometric analysis of brain and swimming behavior assessment / S. Puga, P. Pereira, F. Pinto-Ribeiro, N. J. O’Driscoll, E. Mann, M. Barata, P. Pousão-Ferreira, J. Canário, A. Almeida, M. Pacheco // *Aquat Toxicol.* – 2016. – V. 180. – P. 320–333. doi 10.1016/j.aquatox.2016.10.014.

31. Ravichandran M. Interactions between mercury and dissolved organic matter – a review / M. Ravichandran // *Chemosphere.* – 2004. – V. 55(3). – P. 319–331. doi:10.1016/j.chemosphere.2003.11.011.

32. Rensburg M. J. Oxidative and haemostatic effects of copper, manganese and mercury, alone and in combination at physiologically relevant levels: An ex vivo study / M. J. Rensburg, M. Rooy, M. J. Bester, J. C. Serem, C. Venter, H. M. Oberholzer // *Hum Exp Toxicol.* – 2019. – V. 38(4). – P. 419–433. doi: 10.1177/0960327118818236.

33. Rooney J. P. The retention time of inorganic mercury in the brain--a systematic review of the evidence / Rooney, J.P // *Toxicol Appl Pharmacol.* – 2014. – V. 274(3). P. 425–435.

34. Simmons S. O. NRF2 Oxidative Stress Induced by Heavy Metals is Cell Type Dependent / S. O. Simmons, C. Y. Fan, K. Yeoman, J. Wakefield, R. Ramabhadran // *Curr Chem Genomics.* – 2011. V. 12(1). P. 5. doi: 10.2174/1875397301105010001.

35. Simon O. Direct and trophic contamination of the herbivorous carp *Ctenopharyngodon idella* by inorganic mercury and methylmercury / O. Simon, A. Boudou // *Ecotoxicol Environ Saf.* – 2001. – V. 50(1). – P. 48–59.

36. Sweet L. I. Toxicology and immunotoxicology of mercury: a comparative review in fish and humans / L. I. Sweet, J. T. Zelikoff // *J Toxicol Environ Heal. Part B, Crit Rev.* – 2001. V. 4. – P. 161–205. doi: 10.1080/10937400117236.

37. Szunyogh D. Zn(II) and Hg(II) binding to a designed peptide that accommodates different coordination geometries / D. Szunyogh, B. Gyurcsik, , F.H. Larsen, M. Stachura, P. W. Thulstrup, L. Hemmingsen, A. Jancsy // *Dalton Trans.* – 2015. – V. 44(28). – P. 12576–12588.

38. Ullrich S. M. Mercury in the aquatic environment: a review of factors affecting methylation. Critical reviews / S. M. Ullrich, T. W. Tanton, S. A. Abdrashitova // *Environ Sci Technol.* – 2001. – V. 31(3). – P. 241–293. doi: 10.1080/20016491089226.

39. Ullrich S. M. Mercury contamination in the vicinity of a derelict chlor-alkali plant. Part I: sediment and water contamination of Lake Balkyldak and the River Irtysh / S. M. Ullrich, M. A. Ilyushchenko, I. M. Kamberov, T. W. Tanton // *Sci Total Environ.* – 2007. – V. 381(1-3). – P. 1–16. doi: 10.1016/j.scitotenv.2007.02.033.

40. UNEP (United Nations Environment Programme). Global Mercury Assessment 2013: Sources, emissions, releases, and environmental transport.

41. Vieira L. R. Acute effects of copper and mercury on the estuarine fish *Pomatoschistus microps*: linking biomarkers to behavior / L.R. Vieira, C. Gravato, A.M. Soares, F. Morgado, L. Guilhermino // *Chemosphere.* – 2009. – V. 76(10). – P. 1416–1427. doi: 10.1016/j.

42. Wallschlager D. The role of humic substances in the aqueous mobilization of mercury from contaminated flood plain soils / D. Wallschlager, Madhukar V. M. Desai, R.-D. Wilken // *Water Air Soil Pollut.* – 1996. – V 90. – P. 507–520, doi: 10.1007/BF00282665.

43. Wang W. X. Bioaccumulation kinetics and exposure pathways of inorganic mercury and methylmercury in a marine fish, the sweetlips *Plectorhinchus gibbosus* / W. X. Wang, R. K. Wong // *Marine Ecology Progress Series.* – 2003. – V. 261. – P. 257–268.

44. Wang Y. Quantitative proteomic analysis reveals proteins involved in the neurotoxicity of marine medaka *Oryzias melastigma* chronically exposed to inorganic mercury / Y. Wang, D. Wang, L. Lin, M. Wang // *Chemosphere.* – 2015. – V. 119. – P. 1126–1133.

45. Weber J. H. Review of possible paths for abiotic methylation of mercury (II) in the aquatic environment / J. H. Weber // *Chemosphere.* – 1993. – V. 26. – P. 2063–2077. doi:10.1016/0045-6535(93)90032-Z.

46. Weis J. S. Pollutants and fish predator/prey behavior: a review of laboratory and field approaches / J. S. Weis, A. Candelmo // *Curr Zool.* – 2012. – V. 58. P. 9–20. doi: 10.1093/czoolo/58.1.9.

47. Weis J. S. Effects of contaminants on behavior: biochemical mechanisms and ecological consequences / J.S. Weis, G. Smith, T. Zhou, C. Santiago-Bass, P. Weis // *Bioscience.* – 2001. – V. 51. – P. 209–217. doi: 10.1641/0006-3568(2001)051[0209:EOCOBB]2.0.CO;2

48. Zeng L. The role of Nrf2/Keap1 signaling in inorganic mercury induced oxidative stress in the liver of large yellow croaker *Pseudosciaena crocea* / L. Zeng, J. L. Zheng, Y.H. Wang, M.Y. Xu, A.Y. Zhu, C.W. Wu // *Ecotoxicol Environ Saf.* – 2016. – V. 132. – P. 345–352. doi: 10.1016/j.ecoenv.2016.05.002/

49. Zheng W. Brain barrier systems: a new frontier in metal neurotoxicological research / W. Zheng, M. Aschner, J. F. Gherzi-Egea // *Toxicol Appl Pharmacol.* – 2003. – V. 192(1). – P. 1–11.

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИТОРАЛЬНЫХ РЫБ
ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД****BIODIVERSITY OF FISHES IN THE INTERTIDAL
ZONE OF NEAR KAMCHATKA WATERS****Токранов Алексей Михайлович****Tokranov Alexey M.**

КФ ТИГ ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, РФ
Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute FEB RAS, Petropavlovsk-
Kamchatsky, Russia
E-mail: tok_50@mail.ru

Аннотация. Дана характеристика состава ихтиофауны литорали прикамчатских вод. За весь период исследований с 1930-х гг. в приливно-отливной зоне этого региона зарегистрирован 61 вид рыб из 17 семейств, более 54-82% которых составляют представители отрядов Scorpaeniformes и Perciformes. Отмеченные в приливно-отливной зоне рыбы входят в состав шести ихтиоценов, но ядро (82,9-87,5%) в основном формируют представители лишь трёх из них – литорального, сублиторального и элиторального. Большинство видов относятся к категории «редких» (56,3-81,8%), преобладающая часть зарегистрированных в приливно-отливной зоне прикамчатских вод рыб представлена молодью.

Ключевые слова: литоральная ихтиофауна, биоразнообразие, прикамчатские воды

Abstract. The composition of ichthyofauna in the intertidal zone in the water off Kamchatka is characterized. Over the entire period of studies since the 1930s, 61 fish species from 17 families have been recorded in the intertidal zone; Scorpaeniformes and Perciformes constitute more than 54-82% of them. Fishes recorded in the intertidal zone are components of six ichthyocenes, but the nucleus (82,9-87,5%) in most of regions is formed by representatives of only three of them: littoral, sublittoral, and elittoral ichthyocenes. Juveniles constitute a prevailing proportion of fish species recorded in the intertidal zone of near Kamchatka waters.

Keywords: littoral ichthyofauna, biodiversity, near Kamchatka waters

В конце XX века в сводке О.Г. Кусакина с соавторами [2] обобщена информация о видовом составе литоральной фауны в дальневосточных морях России, анализ которой, с учетом результатов более поздних исследований [1, 3-5 и др.], позволяет получить представление о биоразнообразии рыб в приливно-отливной зоне прикамчатских вод.

Рассматриваемый район разделен нами на 6 статистических участков (1 - северо-западная часть Берингова моря от Берингова пролива до м. Олюторский, 2 - юго-западная часть Берингова моря от м. Олюторский до м. Африка, 3 - побережье Командорских островов, 4 – Восточная Камчатка от м. Африка до м. Лопатка, 5 – северные Курильские острова от

м. Лопатка на юг до 4-го Курильского пролива, 6 – Западная Камчатка от м. Лопатка на север до Пенжинской губы). Принадлежность к определённой экологической группировке (ихтиоцену) отдельных видов рыб принята согласно Шейко, Федорову [6]. Степень обилия конкретного вида определяли, исходя из экспертной оценки его встречаемости в приливно-отливной зоне (массовый – отмечается постоянно, обычный – попадает периодически, как правило, в единичных экземплярах, редкий – зарегистрированы лишь отдельные случаи поимки за весь период наблюдений). Ранее подобное деление было использовано нами при анализе состава ихтиофауны литорали Авачинской губы [3].

Согласно имеющимся данным, в настоящее время в приливно-отливной зоне прикамчатских вод достоверно зарегистрирован 61 вид рыб из 17 семейств и 6 отрядов. Наибольшее разнообразие представителей литоральной ихтиофауны отмечается в приливно-отливной зоне Восточной Камчатки и Командорских островов (соответственно 41 и 23 вида), тогда как в северном направлении их видовой состав в целом становится значительно беднее (табл. 1), достигая 9 видов в северо-западной части Берингова моря, что, очевидно, связано с гораздо более суровыми условиями обитания здесь рыб в приливно-отливной зоне. Сравнительно небольшое разнообразие представителей литоральной ихтиофауны в прибрежье северных Курильских островов (14 видов) по сравнению с приливно-отливной зоной Восточной Камчатки, по-видимому, обусловлено гораздо меньшей протяжённостью береговой линии этого статистического района, а Западной Камчатки (11 видов) – доминированием на преобладающем протяжении побережья песчаных грунтов, тогда как каменистые и валунно-галечные участки, являющиеся наиболее благоприятными биотопами для представителей литоральной ихтиофауны как укрытия, встречаются только на самом юге вблизи м. Лопатка и на севере у м. Хайрюзова и выше. Однако, несмотря на существенную разницу в общем числе отмеченных в отдельных районах видов, основу литоральной ихтиофауны в каждом из них составляют представители двух отрядов – Scorpaeniformes (27,3-53,7%) и Perciformes (22,0-35,7%), на долю которых суммарно приходится от 54,6 (Западная Камчатка) до 82,6% (Командорские острова) всех зарегистрированных видов. Полученные данные свидетельствуют, что основу литоральной ихтиофауны повсеместно в прикамчатских водах образуют такие молодые по происхождению и таксономически разнообразные отряды как Scorpaeniformes и Perciformes, причем заметно доминируют представители первого из них. За исключением Западной Камчатки, во всех исследованных районах ядро литоральной ихтиофауны формируют представители 3 семейств (Cottidae, Liparidae, Stichaeidae), суммарная доля которых составляет 42,8-48,9% от общего числа зарегистрированных видов рыб (табл. 1). В приливно-отливной зоне Западной Камчатки доминируют представители трех других семейств (Salmonidae, Cottidae, Zoarcidae), суммарная доля которых – 54,5%.

Таблица 1. Число видов литоральной ихтиофауны в доминирующих отрядах, семействах и в целом в различных районах в скобках указана доля в % от всех зарегистрированных видов)

Отряд, семейство	Район					
	1	2	3	4	5	6
Scorpaeniformes, в том числе:						
Cottidae	3(33,3)	8(50,0)	12(52,2)	22(53,7)	6(42,9)	3(27,3)
Liparidae	3(33,3)	3(18,8)	4(17,4)	9(22,0)	5(35,7)	2(18,2)
Perciformes, в том числе:						
Stichaeidae	-(0)	-(0)	4(17,4)	7(17,1)	-(0)	-(0)
Общее число видов – 61	2(22,2)	4(25,0)	7(30,4)	9(22,0)	5(35,7)	3(27,3)
	1(11,2)	4(25,0)	3(13,0)	4(9,8)	1(7,1)	-(0)
	9	16	23	41	14	11

Здесь и в таблице 2 приведены номера районов, указанные в тексте.

Отмеченные в приливно-отливной зоне рыбы входят в состав 6 ихтиоценов, однако в 4 из 6 выделенных нами статистических участков (с 2 по 5) ядро формируют представители только трёх из них – литорального (3-10 видов), сублиторального (3-11 видов) и элиторального (3-13 видов), суммарная доля которых составляет 82,9-87,5% от всех зарегистрированных видов. И лишь в северо-западной части Берингова моря в приливно-отливной зоне преобладают виды литорального, сублиторального и эпипелагического ихтиоценов (в сумме 77,8%), а на Западной Камчатке – литорального, элиторального и эпипелагического (в сумме 81,9%).

Экспертная оценка степени обилия обнаруженных на литорали представителей ихтиофауны свидетельствует, что повсеместно в прикамчатских водах доминируют виды, относящиеся к категории «редких» (табл. 2). В рассматриваемых статистических участках их доля варьирует от 56,3 до 81,8%. Относительное количество «массовых» видов (главным образом, некоторые представители семейств Cottidae, Stichaeidae и Pholidae), наиболее велико в приливно-отливной зоне северных Курильских и Командорских островов, а также северо-западной части Берингова моря (табл. 2).

Таблица 2. Обилие (в %) представителей литоральной ихтиофауны в различных районах прикамчатских вод

Показатель обилия	Район					
	1	2	3	4	5	6
Редкий	77,8	56,3	56,6	73,2	57,1	81,8
Обычный	0	31,2	21,7	17,1	14,3	0
Массовый	22,2	12,5	21,7	9,7	28,6	18,2
Общее число видов - 61	9	16	23	41	14	11

Следует отметить, что преобладающая часть обнаруженных в приливно-отливной зоне прикамчатских вод рыб представлена молодью. Однако, у таких видов как тихоокеанская мойва *Mallotus villosus catervarius* и рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus* в этом биотопе встречаются, главным образом, взрослые половозрелые особи, приходящие сюда на нерест в начале летнего периода. У некоторых же представителей литорального (белопятнистый бахромчатый бычок *Porocottus mednius*, морские слизни рода *Liparis*, толстощёк Миддендорфа *Hadroporeia middendorffii*, бурый морской петушок *Alectrias alectrilophus*, длиннобрюхий маслюк *Rhodymenichthys dolichogaster*) и сублиторального (чёрный керчак *Myoxocephalus niger*, камчатский бахромчатый бычок *Porocottus camtschaticus*) ихтиоценов, для которых приливно-отливная зона служит основной областью обитания, здесь отмечены особи всех возрастных групп.

Список использованной литературы

1. Желтоножко В.В., Желтоножко О.В. Население литоральной зоны Кроноцкого заповедника / В.В. Желтоножко, О.В. Желтоножко // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. - Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2000. - Вып. V. - С. 106-112.
2. Кусакин О.Г., Иванова М.Б., Цурпало А.П. и др. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России / О.Г. Кусакин, М.Б. Иванова, А.П. Цурпало и др. - Владивосток: Дальнаука, 1997. - 168 с.
3. Токранов А.М., Мурашева М.Ю. Ихтиофауна литорали Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) / А.М. Токранов, М.Ю. Мурашева // Вопросы ихтиологии. - 2018. - Т. 58. - № 4. - С. 422-427.
4. Черешнев И.А., Поезжалова-Чегодаева Е.А. Новые находки редких видов рыб в северной части Охотского моря (с определительной таблицей видов сем. *Hexagrammidae* этой акватории) / И.А. Черешнев, Е.А. Поезжалова-Чегодаева // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XIV международной научной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения известного дальневосточного учёного, д.б.н., профессора В.Я. Леванидова (Петропавловск-Камчатский, 14-15 ноября 2013 г.). - Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2013. - С. 313-318.
5. Чернова Н.В., Басби М.С. О нахождении шантарского липариса *Liparis schantarensis* (Scorpaeniformes: Liparidae) в водах Юго-Восточной Камчатки / Н.В. Чернова, М.С. Басби // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Сборник материалов II научной конференции (Петропавловск-Камчатский, 9-10 апреля 2001 г.). - Петропавловск-Камчатский: Камчат, 2001. - С. 101-102.
6. Шейко Б.А., Федоров В.В. Класс Cephalaspidomorpha - Миноги. Класс Chondrichthyes - Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali - Цельноголовые. Класс Osteichthyes - Костные рыбы / Б.А. Шейко, В.В. Федоров // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. - Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2000. - С. 7-69.

**АНАЛИЗ НЕЗАКОННОГО ПРОМЫСЛА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО
БАССЕЙНА (ПО ДАННЫМ ТЕМРЮКСКОГО ПОСТА
ГОСМОНИТОРИНГА ВБР И СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ)**

ANALYSIS OF ILLEGAL FISHING IN WATER FACILITIES OF AZOV-
BLACK SEA WATER AREA (BY DATA OF TO THE TEMRYUK POST
OF MONITORING)

**Томасевич Александр Аркадьевич*, Сидоров Роман Георгиевич
Tomasevich Aleksandr A.*, Sidorov Roman G.**

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-
Дону, Россия

Azov and Black Sea branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and
Oceanography, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: tomasevich_a_a@azniirkh.ru

Аннотация. В работе представлен анализ осмотров незаконных уловов водных биоресурсов, проведенных в 2019 г. сотрудниками Темрюкского поста государственного мониторинга ВБР и среды их обитания Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») в ответ на запросы представителей органов исполнительной власти. Приведены данные о видовом и количественном составе уловов, линейно-массовых показателях исследованных особей.

Ключевые слова: незаконная добыча (вылов), водные биоресурсы, Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн, Темрюкский пост государственного мониторинга

Abstract. An analysis of illegal sources of water resources conducted in 2019 are presented in this paper. Analysis were made by the Temryuk post of state monitoring of water bioresources and their habitat of the Azov-Black Sea branch of the FSBIU "VNIRO" ("AzNIIRKh"). Data on the species and quantitative composition of catches, linear mass indicators of the studied individuals are presented in this article.

Key words: illegal fishing (catch), aquatic biological resources, Azov-Black Sea water area, Temryuk state monitoring post

Для осуществления контроля за состоянием запасов, организацией рационального промысла и регулированием его на научной основе требуется оценка состояния запасов основных промысловых рыб и прогнозирование возможных уловов. В морских и внутренних водоемах видовой состав промысловых уловов часто весьма разнообразен, но существующая промысловая статистика, как правило, не дает верного представления о действительном соотношении видов. Основным источником ихтиологических материалов для проведения анализов видового, размерного и возрастного состава являются промысловые уловы.

Однако в связи с уменьшением запасов основных промысловых видов рыб в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне, ужесточения правил промышленного рыболовства, в частности сокращения разрешенных к использованию орудий добычи, сокращается количество промысловых бригад осуществляющих прибрежное рыболовство, так как данный вид деятельности становится нерентабельным.

С целью более всестороннего изучения состояния запасов рыб Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна возможно использования ихтиологических материалов незаконного вылова (добычи) водных биоресурсов (ВБР). В отличие от сбора ихтиологического материала из промысловых уловов, незаконный вылов осуществляется круглогодично, в запретный период (нерестовый), запрещенных местах (на миграционных путях, местах нереста), запрещенными для рыболовства орудиями лова.

Анализ незаконных уловов является одним из направлений деятельности отдела государственного мониторинга ВБР и среды их обитания Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») [6]. Материалом для данной работы послужила информация об осмотрах незаконно добытых ВБР по запросам правоохранительных органов и рыбоохранных структур в адрес Темрюкского поста вышеуказанного Отдела в 2019 г.

Темрюкский пост осуществляет мониторинг ВБР и среды их обитания следующих водных объектов Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна: Черное море от оз. Соленое до мыса Панагия, Азовское море от мыса Каменный до реки Протока, Керченский пролив, Таманский и Динской заливы, Кизилташская группа лиманов в границах Темрюкского района, Азовские лиманы Темрюкского и Славянского районов, реки Кубань и Протока с притоками, горные реки Крымского района и Варнавинское водохранилище.

Всего за 2019 г. сотрудниками поста был проведен 71 осмотр незаконных уловов ВБР. В ходе проведения осмотра сотрудниками отдела определялось количество и видовая принадлежность особей, производилось взвешивание каждого вида и измерение минимального и максимального промыслового размера особей каждого вида. Размерно-массовые показатели определялись по стандартным ихтиологическим методикам [3], для определения видовой принадлежности использовались соответствующие определители [1, 2, 5]. Вся полученная информация о конкретном незаконном улове фиксировалась в типовых справках осмотра ВБР.

В таблице 1 приведены обобщенные данные осмотров незаконно добытых ВБР в 2019 г.

Таблица 1. Данные осмотров незаконно добытых ВБР в 2019г.2

Вид водного биоресурса	Учтенное количество экз. количество уловов	Средняя масса одного экз., г	длина см, Ср min – max	% *
Карась серебряный <i>Carassius gibelio</i>	<u>1444</u> 28	372	<u>24</u> 8-40	47,89
Судак <i>Sander lucioperca</i>	<u>95</u> 23	495	<u>33</u> 15-51	32,39
Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	<u>123</u> 20	766	<u>37,5</u> 12-63	29,57
Пиленгас <i>Liza haematocheilus</i>	<u>775</u> 19	372	<u>35</u> 10-60	26,76
Лещ <i>Abramis brama</i>	<u>715</u> 19	466	<u>27</u> 11-43	26,76
Тарань <i>Rutilus rutilus heckeli</i>	<u>623</u> 12	111	<u>17</u> 10-24	16,90
Толстолобик <i>Hypophthalmichthys spp.</i>	<u>171</u> 12	766	<u>37,5</u> 20-55	16,90
Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	<u>190</u> 10	131	<u>15,5</u> 10-21	14,08
Жерех <i>Aspius aspius</i>	<u>61</u> 9	421	<u>30,5</u> 16-45	12,67
Щука <i>Esox lucius</i>	<u>47</u> 8	742	<u>43</u> 26-60	11,27
Берш <i>Sander volgensis</i>	<u>11</u> 7	254	<u>23</u> 14-32	9,86
Черноморские креветки <i>Palaemon spp.</i>	<u>29863</u> 7	2.3	<u>6</u> 3,5-8,5	9,86
Азовский пузанок <i>Alosa caspia tanaica</i>	<u>123</u> 7	45	<u>14,75</u> 8,5-21	9,86
Сом европейский <i>Silurus glanis</i>	<u>15</u> 6	2238	<u>62</u> 34-90	8,45
Бычки <i>Gobiidae spp.</i>	<u>1906</u> 6	31	<u>11,5</u> 7-16	8,45
Густера <i>Blicca bjoerkna</i>	<u>199</u> 5	75	<u>15,25</u> 9,5-21	7,04
Краснопёрка <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	<u>154</u> 5	181	<u>16,25</u> 10-22,5	7,04
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i>	<u>5</u> 4	240	<u>28</u> 19-37	5,63
Рыбец <i>Vimba vimba</i>	<u>35</u> 4	158	<u>22</u> 17-27	5,63
Амур белый <i>Stenopharyngodon idella</i>	<u>5</u> 4	2280	<u>45</u> 26-64	5,63
Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	<u>32</u> 3	129	<u>15,5</u> 10-22,5	4,22
Лобан <i>Mugil cephalus</i>	<u>36</u> 3	718	<u>32,5</u> 20-45	4,22
Камбала-глосса <i>Platichthys flesus</i>	<u>46</u> 2	282	<u>20</u> 12-28	2,8

Линь <i>Tinca tinca</i>	$\frac{22}{22}$	180	$\frac{19}{18-20}$	2,8
Ставрида черноморская <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>	$\frac{4}{1}$	45	$\frac{10}{10-10}$	1,41
Барабуля <i>Mullus barbatus</i>	$\frac{1}{1}$	40	$\frac{9,5}{9,5-9,5}$	1,41
Сингиль <i>Mugil auratus</i>	$\frac{674}{1}$	233	$\frac{25,75}{20-31,5}$	1,41
Атерина черноморская <i>Atherina boyeri pontica</i>	$\frac{3910}{1}$	8.5	$\frac{10}{8,5-11,5}$	1,41
Калкан <i>Scophthalmus maeoticus</i>	$\frac{1}{1}$	800	$\frac{31}{31-31}$	1,41
Примечание: <*> - % встречаемости вида рыб от общего количества фактов незаконной добычи				

Как видно из данных таблицы 1 видовой состав незаконно добытых ВБР в зоне ответственности Темрюкского поста в 2019 г. был представлен 29 видами. Все представленные виды являются общераспространенными в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне. Два вида являются ценными видами ВБР [4], а именно: судак и калкан.

Наиболее часто в осмотренных уловах встречались: карась, судак, сазан, пиленгас, лещ. В размерно-массовом отношении доминировали толстолобики, белый амур, сом, калкан.

В целом, полученная информация соответствует данным наблюдений прошлых лет и согласуется с имеющимися сведениями о биоразнообразии ихтиоценозов в рассматриваемых акваториях.

Список использованной литературы

1. Васильева Е. Д. Рыбы Чёрного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С. В. Богородским. Москва: ВНИРО, 2007. 238 с.
2. Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Яновский Э.Г., Демьяненко К.В. Определитель рыб Азовского моря. Бердянск, 2001. 107 с.
3. Котляр О.А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология). М.: Дмитровский фил. "АГТУ", 2013. 222 с.
4. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23.10.2029 г. №596 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов».
5. Москул Г.А. Рыбы водоемов бассейна Кубани (определитель). Краснодар, 1998. 177 с.
6. Стрельченко О.В., Полин А.А. О службе государственного мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания // Водные биоресурсы и среда обитания. Т. 3, №1. Ростов-на-Дону: Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), 2020. С. 114-120.

**ИНСТРУМЕНТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА ЛОСОСЯ
АТЛАНТИЧЕСКОГО - СЁМГИ В РЕКЕ СЕВЕРНАЯ ДВИНА****REGULATION OF ATLANTIC SALMON FISHERIES IN THE NORTH
DVINA RIVER****Торцев Алексей Михайлович*, Студёнов Игорь Иванович**,
Чупов Дмитрий Валерьевич*******Tortsev Alexey M.*, Studenov Igor I.**, Chupov Dmitriy V.*****Отдел Северный (СевПИНРО), г. Архангельск Полярного филиала ФГБНУ
«ВНИРО», г. Архангельск, РФNorthern division (SevPINRO), Arkhangelsk, of Polar branch of the FSBSI
«VNIRO», Arkhangelsk, Russian Federation

*E-mail: torzevalex@yandex.ru

**E-mail: studenov@pinro.ru

***E-mail: chupov@pinro.ru

Аннотация. Промысел семги играет важную социально-экономическую роль в развитии территории. В целях обеспечения устойчивого рыболовства на локальной территории применяется ряд инструментов регулирования промысла, которые рассматриваются в статье. Предлагается использование данных промысловой статистики и государственного мониторинга для установления ограничения на промысловое усилие в ходе добычи семги.

Ключевые слова: лосось атлантический, регулирование промысла, река Северная Двина

Abstract. Fishing is an important element of the socio-economic development of the territory. Local fisheries management tools provide sustainable fisheries. We consider them in the article. The fishing statistics and state monitoring make it possible to introducing restrictions on fishing effort during the harvest of salmon.

Использование рыбных ресурсов прибрежной зоны исключительно важно для социально-экономического развития местных сообществ и обеспечения их продовольственной безопасности. С одной стороны, вовлечение рыбных ресурсов в хозяйственный оборот выступает источником доходов и благосостояния местного населения, обеспечивает локальные рынки свежей продукцией. С другой стороны, чрезмерная эксплуатация рыбных ресурсов приводит к истощению их запасов, снижению биоразнообразия и росту социально-экономических проблем в прибрежных сообществах. Это приводит к необходимости обеспечения сохранения рыбных ресурсов в ходе их эксплуатации. Для этого используются различные подходы к управлению рыболовством, которые широко отличаются в зависимости от биологических особенностей рыб. Целью исследования является рассмотрение инструментов регулирования промысла лосося атлантического семги в низовьях реки Северная Двина.

Северная Двина считается одной из крупнейших рек Европейского Севера России и является основным местом добычи рыб в Архангельской области. В реке обитает 48 таксонов рыб, из которых 8 являются морскими и встречаются в дельтовой части реки [1]. При этом в низовьях реки сосредоточен основной промысел и сформирован локальный рынок сбыта рыбопродукции в городской агломерации – Архангельск, Новодвинск и Северодвинск.

Промысел лосося атлантического (семги) в р. Северная Двина с давних пор является источником доходов и благосостояния местного населения. В настоящее время район добычи семги ограничен низовьями реки: от н.п. Вайново и ниже по реке (рис. 1), где сформированы рыболовные участки и осуществляется лов семги и иных видов рыб.

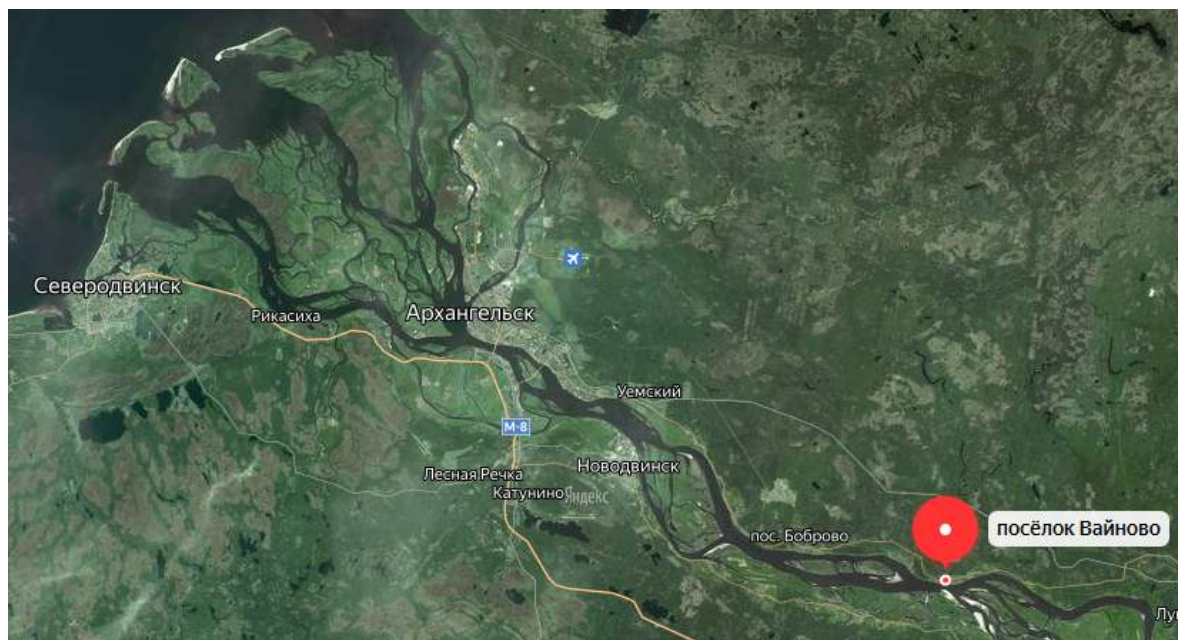


Рисунок 1. Карта-схема основного района добычи семги в Архангельской области

Действующий механизм регулирования промысла семги сформировался в 2008 г. в результате масштабного изменения законодательства в сфере рыболовства и сохранения рыбных ресурсов. Регулирование промысла семги в настоящее время основано на следующих инструментах:

1. Правила рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна, которыми устанавливается ряд ограничений на промысел, включая районы, сроки, виды орудий лова и иные.

2. Рыболовные участки, которые формируются Министерством агропромышленного комплекса и торговли Архангельской области на основании заявок хозяйствующих субъектов. Открытый конкурс на

сформированные участки проводится территориальным управлением Росрыболовства [2].

3. Установленные объемы добычи семги в Архангельской области, обоснованные научным подразделением на основании данных полевых исследований и статистики промысла.

4. Решения региональной комиссии по регулированию добычи анадромных видов рыб, которая устанавливает дополнительные ограничения и распределяет объемы добычи семги между хозяйствующими субъектами.

По итогам проведенных конкурсов в низовьях реки создано 12 рыболовных участков в целях осуществления промысла семги. Так, в 2017 г. лов производили 11 хозяйствующих субъектов. Им было выделено 4,975 т семги, а вылов составил 4,1346 т (освоение составило 83,1 %). В 2018 г. лов семги на реке вели 10 хозяйствующих субъектов. Вылов составил 6,0201 т при предоставленном пользователям объеме добычи семги 7,0 т (освоение – 86,0 %). В 2019 г. распределенный между уже всего 5 хозяйствующими субъектами объем добычи семги составил 2,3 т, а уловы достигли 2,187 т (освоение, однако – 72,9 %) [3]. Официальное освоение (на всех видах рыболовства) в 2019 г. – 13,15 т, или 63,5 % от рекомендованного объема вылова 20,7 т. Однако 2019 г. не является показательным в отношении увеличения освоения вылова при снижении количества хозяйствующих субъектов. Низкая доля освоения рекомендованных объемов вылова в 2019 г. свидетельствует неэффективной системе контроля за рыболовством в условиях реорганизации территориального управления Росрыболовства. Кроме того, в 2019 г. гидрометеорологические условия были неблагоприятны для рыболовства количество штормовых дней было на 15 % выше среднего многолетнего значения. Уменьшение числа хозяйствующих субъектов обусловлено окончанием срока действия договоров о закреплении рыболовных участков, заключенных ранее в ходе первого этапа формирования таких участков и изменения их состава после проведения очередных конкурсов.

Вместе с тем, используемые в механизме регулирования промысла семги инструменты ориентированы, в основном, на биологические элементы системы. При этом практически не применяется социально-экономический элемент регулирования промысла. В то же время, например, в европейских странах в регулировании рыболовства используется такой инструмент как био-экономическая модель [4]. В ее основе лежит оценка и использование сырьевой базы рыболовства с учетом экономических показателей промысла, включая определение промыслового усилия, затраты на осуществление промысла и получаемые рыбаками доходы. Это позволяет осуществлять сбалансированное регулирование промыслом, не только учитывая биологические особенности рыб, но и оценивая преимущества и недостатки, потенциал и риски использования рыбных ресурсов хозяйствующими субъектами.

Необходимо отметить, что отдельные элементы био-экономической модели применяются в регулировании промысла семги в низовьях реки Северная Двина. Так, с учетом данных многолетней динамики уловов вводятся минимальные нормы добычи семги на один рыболовный участок, что не позволяет хозяйствующим субъектам распределить предоставленный объем добычи семги на максимально возможное количество рыболовных участков и способствует повышению уровня легализации промысла. Однако, хозяйствующие субъекты имеют возможность самостоятельно изменять промысловое усилие.

Вместе с тем, в настоящее время целесообразно рассмотреть возможность перехода к следующему этапу регулирования промысла семги на указанной локальной территории посредством установления нормы по типу, количеству и размерам орудий лова, используемых для промысла семги. Основой этого инструмента регулирования промысла могут выступить данные долгосрочной статистики промысла и государственного мониторинга о промысловом усилии. Это позволит с большей долей достоверности прогнозировать воздействие промысла на запасы семги и, соответственно, регулировать экономический компонент рыболовства.

Список использованной литературы

1. Новоселов А.П., Студенов И.И., Лукин А.А. Современное состояние водных биологических ресурсов р. Северной Двины // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. - 2015. - № 4. - С. 90-99.
2. Студёнов И.И., Торцев А.М. Рыболовные участки, как инструмент управления рыбными ресурсами региона // Рыбное хозяйство. - 2019. - № 2. - С. 30-35.
3. Протоколы заседаний комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Архангельской области - URL: <https://sztufar.ru> (дата обращения 30.01.2020).
4. Macher, C., Manuel B., Olivier G., Merzéréaud M., Le Grand, C., 2016. A bio-economic agent-based model to investigate trade-offs between alternative fisheries quota governance systems. MSEAS, May 30-June 3, 2016.

ЗАВИСИМОСТЬ ДЛИНЫ ОТОЛИТА ОТ ДЛИНЫ ТЕЛА И ВОЗРАСТА РЕЧНОЙ КАМБАЛЫ ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

DEPENDENCE OF OTOLITH LENGTH ON BODY LENGTH AND AGE
OF EUROPEAN FLOUNDER IN THE DVINSKY BAY OF THE WHITE SEA

Фукс Геннадий Валериевич
Fuks Gennadiy V.

Отдел Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», г. Архангельск, РФ
Polar branch of VNIRO, Arkhangelsk, Russia
E-mail: fuks@pinro.ru

Аннотация. В работе проведено сравнение зависимости длины отолиита от длины тела и возраста речной камбалы в четырех районах Двинского залива Белого моря. Выявлено, что отношение длины отолиита и длины тела самцов и самок имеет вид линейной функции и не зависит от пола и местообитания особи. Самый высокий темп роста отолиитов в Унской губе, самый низкий – на морских участках. Коэффициенты корреляции зависимости длины отолиита от длины рыбы выше, чем от возраста. Самый высокий показатель в дельте р. Северная Двина, самый низкий в районе Море.

Ключевые слова: речная камбала, длина рыбы, отолиита, возраст, Двинский залив

Abstract. The paper compares the dependence of the otolith length on the body length and age of european flounder in four regions of the Dvinsky Bay of the White sea. It was found that the ratio of the otolith length to the body length of males and females has the form of a linear function and does not depend on the sex and habitat of the individual. The highest rate of growth of the otoliths in Unscaja Bay, and the lowest at marine area. The correlation coefficients of otolith length versus fish length are higher than those of age. The highest indicator is in the Delta of the Severnaya Dvina river, the lowest in the marine area.

Keywords: european flounder, fish length, otolith, age, Dvinsky Bay

Речная камбала, морской, солоноватоводный, донный, преимущественно бореальный европейский вид [1], является типичным представителем ихтиофауны Двинского залива Белого моря [2].

Линейная зависимость длины рыбы и длины отолиита доказана многими исследователями [3, 4, 8, 9], в том числе по камбаловым видам рыб [7, 10]. Автор отмечал эту зависимость у речной камбалы в дельте р. Северная Двина [5]. В работе представлены результаты работ по исследованию зависимости отолиита и длины рыбы в четырех районах Двинского залива Белого моря.

Материалы и методы. Материал собран в ходе научно-исследовательских рейсов с использованием придонного трала и прибрежных экспедиций с использованием ставных ловушек и

разночейных ставных жаберных сетей в период 2011-2019 г. Количество исследуемых районов – 4: дельта р. Северная Двина, Унская губа, Яндова губа, морские участки (Море). Сбор ихтиологических материалов проводили по общепринятым методикам [6]. Возраст определяли методом слома и обжига отолита [11], отработанным на семействе камбаловых [12]. Длину отолита измеряли с помощью окуляр-микрометра на бинокулярном микроскопе МБС-10 при увеличении 2×8 . Для исследования степени зависимости между длиной отолита, длиной рыбы и возрастом рассчитаны коэффициенты корреляции для каждого рассматриваемого района. Объем материала показан в таблице 1.

Таблица 1. Объем собранного материала, экз.

Кол-во	Район залива			
	Дельта р. Северная Двина	Унская губа	Яндова губа	Море
Самки	140	41	91	15
Самцы	127	27	75	39
Оба пола	267	68	166	54

Результаты исследований. Для выявления зависимости длины отолита от длины рыбы проведено сравнение данного показателя по полу во всех районах. Для примера приведен график зависимости длины отолита от длины рыбы по дельте р. Северная Двина. Как видно из рисунка 1, линии тренда самцов и самок практически сливаются в одну, поэтому принято решение не проводить сравнение по половому признаку. Подобный характер рисунка отмечен во всех районах.

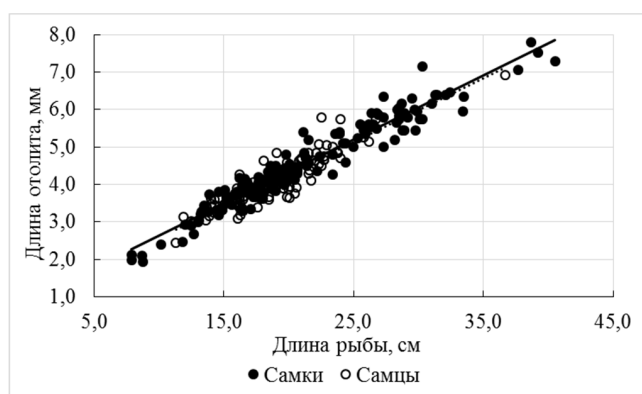


Рисунок 1. Зависимость длины отолита от длины тела речной камбалы в дельте р. Северная Двина

Сравнение зависимости длины отолита от длины тела речной камбалы в районах Двинского залива показано на рисунке 2. Из рисунка видно, что различий по длине отолитов от длины тела в исследуемых районах не обнаружено, рост происходит равномерно по всему заливу.

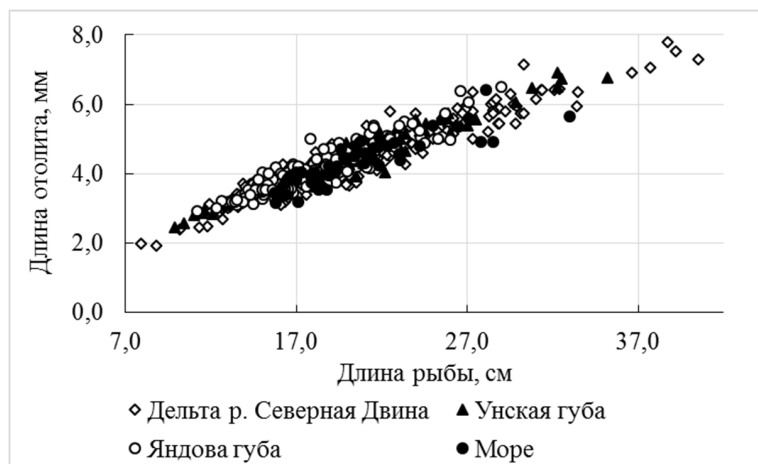


Рисунок 2. Зависимость длины отолита от длины тела речной камбалы в районах Двинского залива Белого моря

Линии аппроксимации скорости роста отолитов показывают, что самый высокий темп роста отолитов в Унской губе (она является закрытой акваторией с более высокой температурой воды и большим количеством кормовых объектов), самый низкий – на морских участках, начиная с 5-летнего возраста (рис. 3).

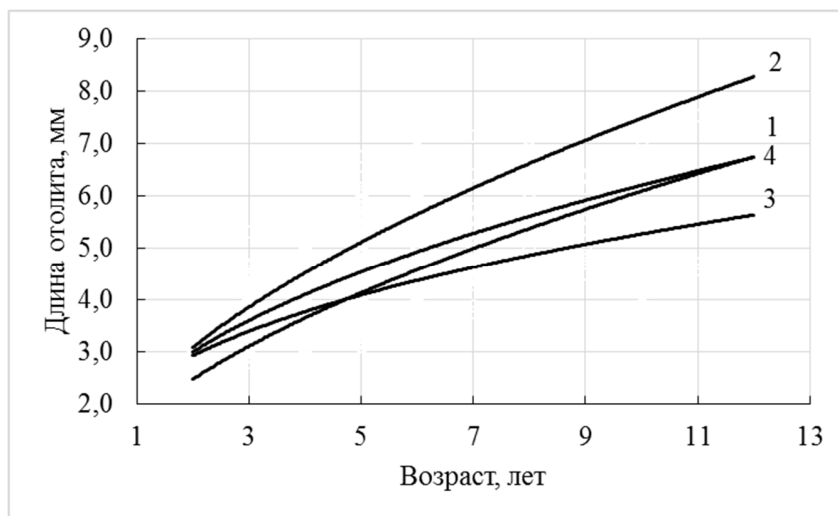


Рисунок 3. Темп роста отолитов речной камбалы в Двинском заливе Белого моря

Рассчитанные коэффициенты корреляции зависимости длины отолита от длины рыбы выше, чем от возраста (табл. 2). Самый высокий показатель в дельте р. Северная Двина, самый низкий в районе Море, причем для зависимости по длине рыбы в последнем районе самая маленькая выборка, что значительно повлияло на значение коэффициента. Это говорит о том, что для объективного изучения различных закономерностей необходим наиболее широкий возрастной и размерный ряд и репрезентативная

выборка. Речная камбала обладает чрезвычайной изменчивостью показателей роста, в том числе, при внутривидовых сравнениях.

2

Таблица 2. Коэффициенты корреляции зависимости длины отолита от длины рыбы и возраста речной камбалы Двинского залива Белого моря

Пол	Район				
	Длина рыбы - длина отолита				
	Дельта р. Северная Двина	Унская губа	Яндова губа	Море	
Самки	0,9681	0,9731	0,9064	0,7792	
Самцы	0,9088	0,9559	0,8621	0,8787	
Пол	Возраст рыбы - длина отолита				
	Самки	0,8537	0,8177	0,6700	0,7774
	Самцы	0,7187	0,4118	0,5550	0,6513

Выводы и дальнейшие перспективы исследований

Отношение длины отолита от длины тела речной камбалы Двинского залива Белого моря имеет линейный характер и не зависит от пола и местообитания в заливе.

По отношению длина отолита – возраст рыбы можно судить о скорости роста рыбы в том или ином районе обитания. Самым высоким темпом роста обладает речная камбала из Унской губы Двинского залива.

Для математической обработки информации необходимы репрезентативные данные по всем районам исследований, что предполагает дальнейшее проведение работ по сбору биологического материала.

Список использованной литературы

1. Андрияшев, А.П. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод / А.П. Андрияшев, Н.В. Чернова // Вопр. ихтиологии. – 1994. – Т. 34. – № 4. – С. 435 - 456.
2. Андрияшев, А.П. Рыбы северных морей СССР / А.П. Андрияшев. – М., Л., 1954. – 566 с.
3. Легенькая, С.А. Возможности использования отолиометрии для выяснения популяционной структуры наваги / С.А. Легенькая // Известия ТИНРО. – 1999. – Т. 126. – С. 271-275.
4. Мина, М.В. Исследование зависимости между весом отолита (sagitta) и длиной особи в популяциях трески Баренцева и Белого морей / М.В. Мина // Биол. науки. – 1967. – Вып. 9 (45). – С. 26-31.
5. Фукс, Г.В. Результаты отолиометрии речной камбалы дельты р. Северная Двина / Г.В. Фукс // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов: Тр. Второй Междунар. науч.-практ. конф. (15-16 окт. 2014 г.) / Калинингр. гос. техн. ун-т. Калининград, 2014. – С. 63-66.
6. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н.И. Чугунова. – М., 1959. – 164 с.

7. Шерстков, А.С. Биологическая характеристика и перспективы промысла камбаловых Онежского залива Белого моря: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10: защищена 23.12.2005 / Шерстков Александр Сергеевич. – Архангельск, 2005. – 216 с.
8. Trouth, G.C. Otolith growth of the Barents Sea cod / G.C. Trouth // Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. – 1954. – V. 150. – P. 297-299.
9. Battaglia, P. Relationships between otolith size and fish size in some mesopelagic and bathypelagic species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy) / P. Battaglia, D. Malara, T. Romeo, F. Andaloro // Scientia Marina. – 2010. – V. 74(3). – P. 605-612. <http://doi.org/10.3989/scimar.2010.74n3605>.
10. Drevs, T. Comparative study of three alternative methods of aging Baltic flounder (*Platichthys flesus*) / T. Drevs, T. Raid // Estonian Journal of Ecology. – 2010. – V. 59. – N 2. – P. 136-146.
11. Christensen, J.M. Burning otoliths, a technique for age determination of soles and other fish / J.M. Christensen // J. Cons. Perm. int. Explor. – 1964. – Mer. 29, 73–81.
12. Chilton, D.E. Age determination methods for fishes studied by the groundfish program at the Pacific Biological Station / D.E. Chilton, R.J. Beamish // Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. – 1982. – N 60. – 102 p.

© Фукс Г.В., 2020

ЗООПЛАНКТОН ЛУЖСКОЙ ГУБЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

ZOOPLANKTON OF THE LUGA BAY UNDER CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE OF HYDRO-CONSTRUCTION WORKS

Хозяйкин Анатолий Александрович*,

Огородникова Вера Александровна, Жук Екатерина Алексеевна

Khozyaykin Anatoly A.; Ogorodnikova Vera A.; Zhuk Ekaterina A.

Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)
Saint-Petersburg branch of VNIRO («GosNIORKH» named after L.S. Berg)

*E-mail: Anatolijx@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования зоопланктона в местах гидростроительства. Реакция зоопланктонных сообществ на длительное воздействие антропогенных факторов выражается, прежде всего, в изменении видовой структуры и количественных показателей.

Ключевые слова: зоопланктон, гидростроительство, Финский залив, Лужская губа

Abstract. The results of a study of zooplankton in places of hydrobuilding are presented. The reaction of zooplankton communities to the prolonged exposure to anthropogenic factors is expressed in a change in the species structure and quantitative indicators.

Keywords: zooplankton, hydroengineering, Gulf of Finland, Luga Bay

Введение. На протяжении целого ряда лет на акватории Восточной части Финского залива Балтийского моря ведутся широкомасштабные гидростроительные работы (строительство портовых комплексов, намыв территорий, дноуглубление и дампинг грунтов и т. д). Финский залив относится к одному из основных рыбохозяйственных водоёмов Северо-Западного региона РФ. Возрастающий антропогенный пресс ведёт к существенным изменениям в экосистеме в целом, затрагивая каждое из сообществ гидробионтов.

Лужская губа Финского залива является одним из районов, где проводится целый комплекс интенсивных гидростроительных работ, связанных со строительством морского порта МТП Усть-Луга. Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга) осуществляет ежегодные мониторинговые исследования водных биологических ресурсов на её акватории.

Лужская губа расположена у южного берега Финского залива. Площадь Лужской губы составляет около 200 км², максимальная глубина - около 35 м, средняя глубина - 11,4 м.

Планктонные сообщества одними из первых откликаются на негативное воздействие гидростроительства. Зоопланктон как звено трофической цепи и один из важнейших составляющих кормовой базы рыб под антропогенным прессом может изменять структурно-функциональную организацию, соответственно, влиять на условия воспроизводства и запасы ихтиофауны.

Материал и методика. Материалом для работы послужили данные рыбохозяйственных мониторингов, проводимых в Лужской губе в 2007-2019 гг. Пробы зоопланктона отбирали количественной планктонной сетью Джели (входное отверстие диаметром 18 см, сито № 64) тотально (от дна до поверхности). Пробы фиксировали 4%-ным формалином [1]. Организмы идентифицировали до вида. Материал обрабатывался счетно-весовым методом с определением размерно-возрастного состава популяции каждого вида. Биомассу отдельных видов определяли с применением индивидуальных весов организмов, рассчитанных по формуле зависимости массы тела от его длины [2, 5].

В разные годы наблюдений сеть станций располагалась на разных участках акватории Лужской губы. За период исследований общее число станций отбора проб зоопланктона составляло около 40, проб — около 200. Отбор проб производился в течение вегетационного сезона,

преимущественно в летне-осенний период. Относительно антропогенного воздействия, в пределах акватории исследований можно выделить станции, расположенные в зоне проведения гидротехнических работ, в зоне сброса грунтов (подводный отвал) и прилегающую акваторию (контроль).

Результаты и обсуждения. Видовой состав зоопланктона за весь период исследования был представлен 82 таксонами, из них 26 - коловратки, 30 - клadoцеры, 26 - копеподы, помимо этого в составе зоопланктона встречались планктонные стадии усонoгих раков (науплии р. *Balanus*) и моллюсков. До начала гидростроительных работ в 1994 г. в рассматриваемом районе отмечалось 194 таксона зоопланктонных организмов, в 2003 г. их число снизилось до 46 таксонов [3]. С 2007 по 2012 гг. число таксонов, отмечаемых ежегодно, варьировало от 37 до 54 и в последующие годы (2013-2019 гг.) не превышало 20-30 таксонов. Отмечаемая ранее тенденция обеднения видoвого состава зоопланктона прослеживается и для среднего числа видов, отмечаемого на станциях в районе гидротехнических работ (рис. 1).

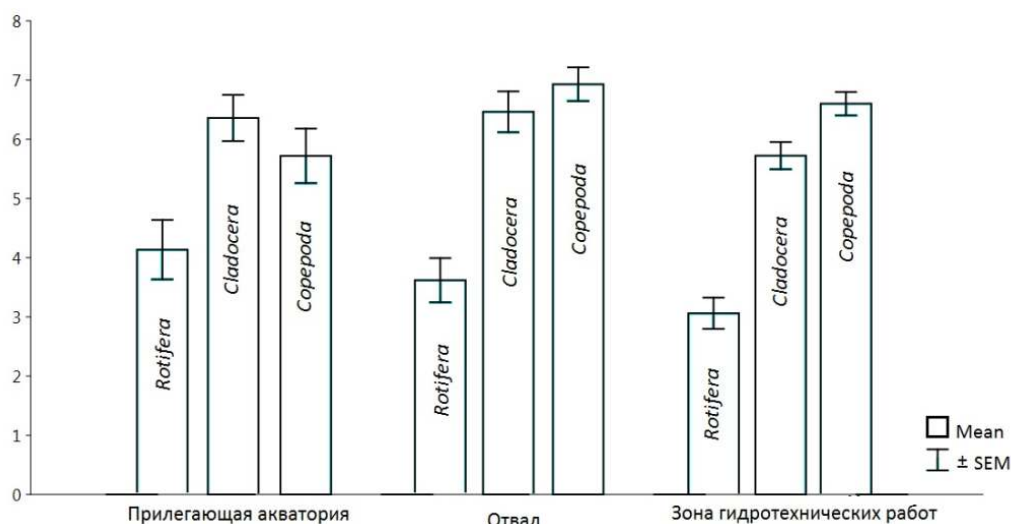


Рисунок 1. Среднее число видов трёх основных групп зоопланктона на разных участках акватории Лужской губы в 2007-2019 гг.

Как видно из гистограммы наиболее существенное снижение среднего числа видов на станции происходит в зоне гидротехнических работ за сколовраток. На отвале, где более высокие глубины и негативное воздействие дампинга грунтов снижено за счёт перемещения водных масс и разбавления, разнообразие коловраток имеет более высокие значения. Среднее число видов клadoцер на отвале и на прилегающей акватории было сходным. Более высокая устойчивость копепод к воздействию гидротехнических работ и дампинга грунта проявляется в виде большего видoвого разнообразия данной группы, особенно на отвале.

Массовые виды зоопланктона отмечались в составе зоопланктона в течение всего периода исследований. Встречаемость видов отражена на рисунке 2.

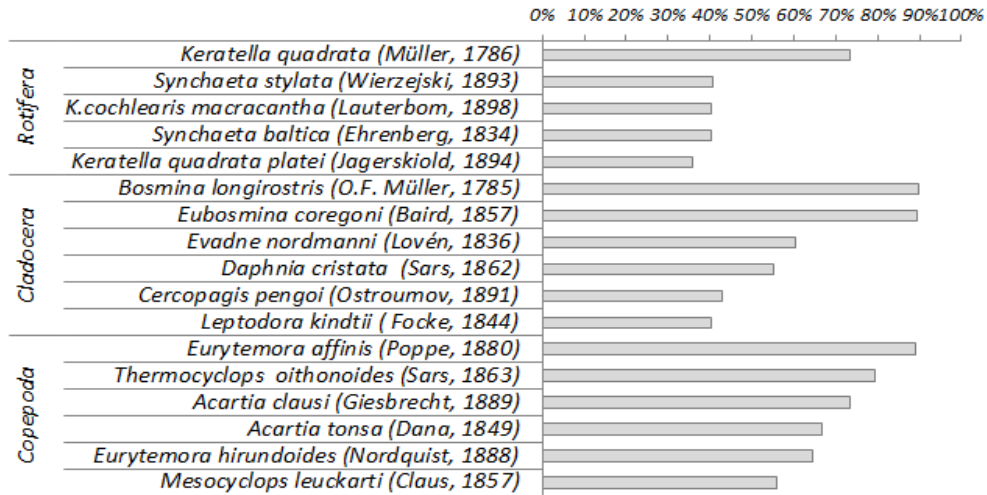


Рисунок 2. Частота встречаемости (р) вида основных групп зоопланктона в Лужской губе в 2007-2019 гг.

2

Частота встречаемости видов показывает, что более устойчивым и стабильным элементом планктонного сообщества были копеподы (6 видов $p > 50\%$), далее следуют кладоцеры (4 вида $p > 50\%$) и наиболее нестабильным элементом сообщества являются коловратки (1 вид $p > 50\%$).

Средние значения показателей численности и биомассы существенно варьируют в период наблюдений, но просматривается общая тенденция снижения количественных показателей (рис. 3).

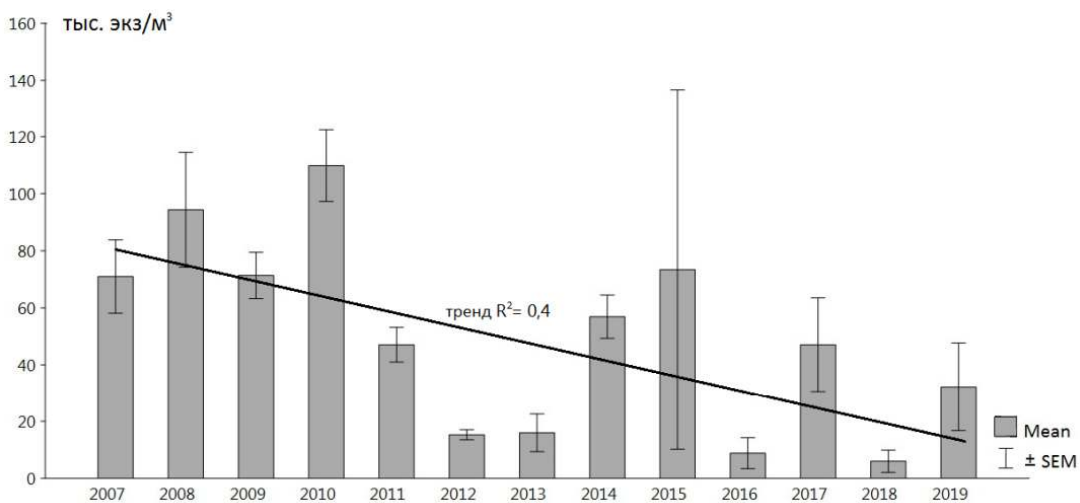


Рисунок 3. Межгодовая динамика средней численности зоопланктона в Лужской губе в 2007-2019 гг.

2

С общей тенденцией снижения обилия зоопланктона снижаются и запасы кормовой базы рыб планктофагов. В 2008 и 2010 гг. средние биомассы зоопланктона превышали 1 г/м³ и рассматриваемую акваторию по классификации Пидгайко можно отнести к «среднекормным», остальной период наблюдений – к «малокормным» [4].

При рассмотрении средней численности по группам зоопланктона видно, что её максимальные значения для коловраток фиксировалась на акватории вне гидротехнических работ, значительно снижаясь на отвале и в зоне работ (рис. 4). Средняя численность копепод несколько возростала в зонах воздействия, кладоцеры были более стабильны по данному показателю (рис. 4).

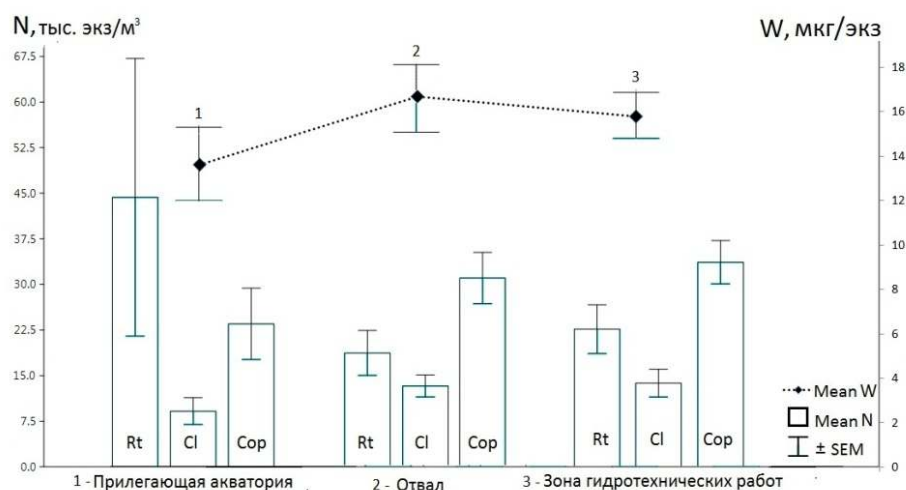


Рисунок 4. Средняя численность (N) трёх основных групп зоопланктона (Rt - коловратки, Cl - кладоцеры, Cop - копеподы) и средний вес особи (W) зоопланктона на разных участках акватории Лужской губы в 2007-2019 гг.

Соответственно, вне зоны работ, где преобладали коловратки, а также была высока доля молоди копепод, средний вес особи существенно ниже, чем в зонах работ. В зоне отвала, где, как правило, преобладают крупные копеподы, средний вес особи максимален (рис. 4).

В условиях длительных антропогенных воздействий отмечается снижение видового разнообразия зоопланктонных сообществ, наблюдается общий тренд к снижению обилия зоопланктёров, происходит изменение структуры сообщества. Наиболее чувствительным элементом сообщества являются коловратки, а наиболее устойчивым – копеподы.

Список использованной литературы

1. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. 1984. Л. С. 33.

2. Балушкина Е.В., Винберг Г. Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л.: Наука, 1979. С. 58–79

3. Суслопарова О.Н. Экологические аспекты реакции основных компонентов экосистемы (фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос) восточной части Финского залива на техногенные нагрузки // V Балтийский морской форум. Всероссийская научная конференция «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». Труды, Калининград, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017. С. 300-305.

4. Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе Ц.И., Максимова Л.П., Петров В.В., Саватеева Е.Б., Салазкин А.А. Краткая биолого-продукционная характеристика водоёмов Северо-Запада СССР // Известия ГосНИОРХ. Т. 67. 1968. С. 205–228.

5. Ruttner-Kolisko. A. Suggestions for biomass calculation of plancton rotifers // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. Heft 8. Stuttgart, 1977. P. 71–76.

© Хозяйкин А.А., Огородникова В.А., Жук Е.А. 2020

**СЛУЧАЙ ЗАРАЖЕНИЯ СЕГОЛЕТКОВ САЗАНА
CYPRINUS CARPIO (LINNAEUS, 1758) НЕМАТОДОЙ
SPIROXIS CONTORTUS (RUDOLPHI, 1819)**

**CASE OF INFESTATION OF CARP *CYPRINUS CARPIO* (LINNAEUS, 1758)
YEARLINGS BY THE NEMATODE *SPIROXIS CONTORTUS*
(RUDOLPHI, 1819)**

**Хорошельцева Виктория Николаевна^{1,2,*},
Стрижакова Татьяна Васильевна², Денисова Татьяна Викторовна¹
Khorosheltseva Viktoriya N.^{1,2}, Strizhakova Tatyana V.², Denisova Tatyana V.¹**

¹Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

¹Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, РФ

²Azov-Black Sea Branch of «VNIRO» («AzNIIRKH»), Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: vikakhorosheltseva@gmail.com

Аннотация. В работе приведена информация о редком случае заражения рыб нематодой *Spiroxis contortus* (сем. Gnathostomatidae Railliet, 1895), для которой рыбы, земноводные и др. являются паратеническими хозяевами (т.е. необязательными для развития паразита). Окончательными хозяевами нематоды являются черепахи, промежуточными – копеподы. Материал для исследования был отобран в летний сезон 2019 г. из выростных прудов рыбководного хозяйства,

расположенного в нижнем течении реки Дон (Ростовская область). Полное паразитологическое вскрытие рыб осуществляли в соответствии с общепринятыми методами [4]. Личинки нематод *S. contortus* были обнаружены у сеголетков сазана в трех водоемах из четырех обследованных. На основании значений показателей зараженности сделан вывод о том, что инвазия имела характер паразитоносительства и не причиняла ущерба здоровью рыб.

Ключевые слова: сазан, нематода, *Spiroxix contortus*, инвазия, зараженность, паразит, паразитоносительство

Abstract. The work provides information on a rare case of infection of fish with the *Spiroxix contortus* nematode (family Gnathostomatidae Railliet, 1895), for which fish, amphibians, and others are paratenic hosts (i.e., optional for the development of the parasite). The final owners of the nematode are turtles, the intermediate hosts are copepods. The material for the study was selected in the summer season of 2019 from the growing ponds of a fish farm located in the lower reaches of the Don River (Rostov Region). Complete parasitological dissection of fish was carried out in accordance with generally accepted methods [4]. Larvae of *S. contortus* nematodes were found in common carp yearlings in three reservoirs out of four examined. Based on the values of the indicators of infection, it was concluded that the invasion was parasitic in nature and did not harm the health of the fish.

Keywords: common carp, nematode, *Spiroxix contortus*, invasion, infection, parasite, parasitic carriage

Spiroxix contortus (сем. Gnathostomatidae Railliet, 1895) - широко распространенный паразит из типа Nematoda Rudolphi, 1808. Встречается у европейской болотной черепахи *Emys orbicularis* Linnaeus, 1758 (часто обитает в водно-болотных угодьях) и каспийской черепахи *Mauremys caspica* Gmelin, 1774 (окончательные хозяева, локализуется в желудочно-кишечном тракте). Жизненный цикл спироक्सисов включает копепод в качестве промежуточных хозяев и рыб, личинок водных насекомых, улиток, земноводных и рептилий в качестве паратенических хозяев (организмы, которые питают незрелого паразита, но не являются необходимыми для развития паразита) [6, 5]. Случаи заражения рыб данным паразитарным патогеном на территории Российской Федерации довольно редки.

Тело нематоды удлинненное, слегка сужающееся к обоим концам, желтовато-коричневого цвета. Кутикула гладкая, с тонкими наружными поперечными бороздками. Пищевод прямой, разделен на переднюю короткую и узкую мышечную часть с широким дистальным концом и более длинной, и широкой задней железистой частью, с зернистым внешним видом. Нервное кольцо, окружающее железистый пищевод, немного позади его переднего конца. Экскреторная пора сзади к переднему концу железистого пищевода. Хвост заканчивается шипиком [7].

Материал для настоящего исследования был отобран в летний сезон 2019 г. из выростных прудов рыбководного хозяйства, расположенного в нижнем течении реки Дон (рис. 1).

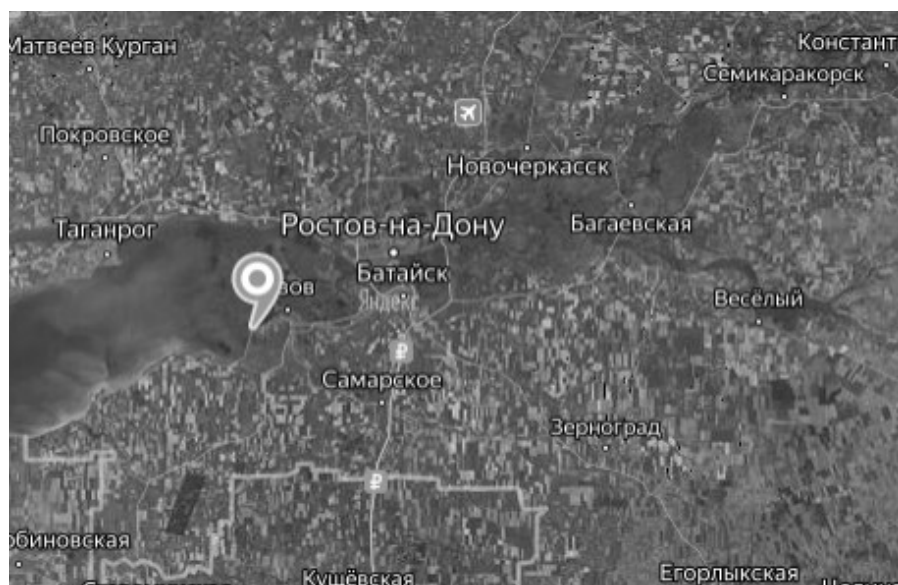


Рисунок 1. Место отбора материала для исследования

Пруды характеризовались мелководностью и высокой степенью зарастаемости высшей водной растительностью (по большей степени тростником *Phragmites australis*). По акватории обследованных водоемов отмечалось большое количество болотных черепах (*Emys orbicularis*).

Для рыб, отобранных для исследования, измеряли биологическую длину (L , см) и массу тела с внутренними органами (m , г). Также был определен коэффициент упитанности по Фультону (табл. 1).

Таблица 1. Размерно-массовые характеристики обследованных сеголетков сазана *C. carpio*

№№ выростного пруда	Количество обследованных особей	$m_{\text{ср.}}$	$l_{\text{ср.}}$	Коэффициент упитанности (Фультон)
1	23	7,9	6,8	2,5
4	25	0,8	3,7	1,7
5	26	6,8	6,6	2,3
6	25	1,9	4,3	2,3

При выполнении исследования использовались методы клинического осмотра и паразитологического анализа рыб. Клинический осмотр рыб осуществлялся на местах облова. Полное паразитологическое вскрытие рыб осуществляли в соответствии с общепринятыми методами [4]. Определение систематической принадлежности паразитов проводили, руководствуясь соответствующими томами «Определителя паразитов пресноводных рыб фауны СССР» [3, 2, 1]. Для поиска и идентификации паразитических организмов использовали микроскоп стереоскопический МСП-2 вариант 2 с цифровой камерой МС-3, а также микроскоп медицинский Микмед-6.

Для характеристики эпизоотического процесса в работе использовались стандартные показатели зараженности: экстенсивность инвазии (ЭИ) - доля зараженных рыб (%), интенсивность инвазии (ИИ) – минимальное и максимальное количество паразитов, экз.

Нематода *Spiroxis contortus* была обнаружена в трех водоемах из четырех обследованных.

Таблица 2. Зараженность сеголетков сазана *C. carpio* нематодой *Spiroxis contortus*

Вид паразита	№№ выростного пруда							
	1		4		5		6	
	ЭИ	ИИ	ЭИ	ИИ	ЭИ	ИИ	ЭИ	ИИ
<i>Spiroxis contortus</i> 1.	82,6	1-38	28	1-2	- ¹	-	12	1-1
Примечания 1 - Паразит в этом водоеме не обнаружен								

Личинки нематоды находились в капсулах, либо наполовину вышли из них. Стенки капсулы были утолщены в области головного конца. Кишечник личинок был коричневатого цвета. При подробном изучении кишечника под микроскопом наблюдали желтовато-коричневые капли, похожие на жировые.

Наибольшие показатели зараженности нематодой были отмечены у сеголетков сазана из выростного пруда № 1. Средняя интенсивность в этой выборке составляла 8,2 экз. У большей части зараженных рыб регистрировали от 1 до 10 экз. нематод (13 случаев инвазии из 17) и только в одном случае интенсивность инвазии превысила 30 экз.

В двух других водоемах интенсивность инвазии была единичной.

На основании значений показателей зараженности можно сделать вывод о том, что инвазия сеголетков сазана в рыбноводном хозяйстве, расположенного в нижнем течении р. Дон, имела характер паразитоносительства и не причиняла ущерба здоровью рыб. Однако, наличие большого количества окончательных хозяев нематоды – черепах, требует принятия мер по снижению их численности, чтобы избежать массовой инвазии подращиваемой молодежи нематодой *Spiroxis contortus*.

Список используемой литературы

1. Бауер О. Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Т. 3. Паразитические многоклеточные/под ред. ОН Бауера. – 1987.
2. Гусев А. В. Отряд Dactylogyridea//Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР/Под ред. ОН Бауера //ОН Бауера. – 1985. – Т. 2. – С. 15-251.
3. Донец З. С., Шульман С. С. Тип Книдоспоридии//Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1. Паразитические простейшие. – 1984.

4. Лабораторный практикум по болезням рыб/ В.А. Мусселиус, В.Ф. Ванятинский, А.А. Вихман и др.; под ред. В.А. Мусселиус. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 294 с.
5. Moravec F. et al. Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. – Kluwer Academic Publishers, 1994.
6. Sharpilo V. P. Parasitic worms of the reptilian fauna of the USSR: Systematics, chorology, biology // House Naukova Dumka, Kiev USSR. – 1976.
7. Stoyanov B. et al. Helminth parasites in the alien *Lepomis gibbosus* (L.) (Centrarchidae) from the Lake Atanasovsko Wetlands, Bulgaria: survey of species and structure of helminth communities // Acta Zoologica Bulgarica. – 2017. – Т. 69. – №. 4. – С. 555-574.

© Хорошельцева В.Н., 2020

**КРАТКИЙ ОБЗОР ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ
ЧЕРНОМОРСКОЙ СТАВРИДЫ
TRACHURUS MEDITERRANEUS PONTICUS (ALEEV, 1956)**

BRIEF OVERVIEW OF THE BIOLOGY OF HORSE MACKREL
TRACHURUS MEDITERRANEUS PONTICUS (ALEEV, 1956)

**Цурканенко Александр Владимирович
Curkanenko Aleksandr V.**

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»),
г. Ростов-на-Дону, Россия

Azov and Black Sea branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: tsurkanenko_a_v@azniirkh.ru

Аннотация. В работе приведен краткий анализ особенностей биологии черноморской ставриды. Имеющиеся литературные данные дополнены результатами собственных наблюдений за любительским промыслом в акваториях Черного моря Новороссийского и Анапского районов Краснодарского края в 2019 г.

Ключевые слова: черноморская ставрида, юго-западное стадо, северное стадо, восточное стадо, южное стадо, промысел

Abstract. A brief overview of the biology of horse mackerel from Black Sea are presented in this article. The available literature data is supplemented by the results of our own observations of amateur fishing in the Black Sea of the Novorossiysk and Anapa regions of the Krasnodar Territory in 2019 were write there.

Key words: horse mackerel, southwestern herd, northern herd, eastern herd and southern herd, fishing

Черноморская ставрида (*Trachurus mediterraneus ponticus*) – массовый черноморский вид рыб, являющийся одним из важнейших объектов рыбного промысла в Чёрном море. В отдельные периоды в Черноморских водах добывалось до 110 тыс. ц этого подвида в год [14].

Наиболее детально различные стороны её биологии были описаны Ю.Г. Алеевым [1, 2], А.Н. Световидовым [16], А.Я. Щербухой [18], В.В. Некрасовым [12]. Именно Ю.Г. Алеев [1] выделил черноморскую ставриду в отдельный подвид, опираясь на её отличия от номинативного подвида *Trachurus mediterraneus mediterraneus* в числе ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках, размерах щитков в боковой линии и ряде других признаков.

Ю.Г. Алеев [2] также дифференцировал четыре стада черноморской ставриды: юго-западное, северное, восточное и южное, отличающиеся расположением мест зимовки, нагула и нереста, темпами роста, спектром питания, сроками нереста и другими характеристиками. Позднее рядом авторов [7, 8, 14 и др.] подчеркивалась высокая степень морфологической обособленности черноморской ставриды и внутри выделенных стад и в частности внутри восточного (кавказского) стада.

Исследования 1980–1990-х гг. [3, 4, 5, 13 и др.] показали, что популяции черноморской ставриды повсеместно находились в состоянии деградации. Снизились численность и упитанность рыб, уменьшились темпы их роста и плодовитость. Но в последние годы наметились некоторые благоприятные тенденции в состоянии популяций. Хотя запасы черноморской ставриды ещё находятся в депрессивном состоянии, имеется реальная возможность существенно интенсифицировать её промысел при условии осуществления его на научной основе. Однако при этом следует учитывать биологические характеристики отдельных стад черноморской ставриды, современное состояние которых изучено далеко не в полной мере.

Изменения, интенсивно происходящие в последние 20–30 лет в экосистеме Чёрного моря [6, 9, 17 и др.], диктуют необходимость мониторинга биологических характеристик черноморской ставриды, а также оптимизации её промысла. Запас черноморской ставриды в Российской части Чёрного моря, выраженный в единицах массы, по данным В.П. Надолинского, В.Д. Дахно и О.В. Филатова [11], также имел тенденцию к увеличению и изменялся следующим образом: 1993–1996 гг. — по 0,1, 1997–1999 г. — по 0,4, 2000 г. — 0,5, 2001 г. — 2,3, 2002 г. — 3,5 тыс. т.

В результате постепенного возрастания промысла годовой вылов ставриды в черноморских водах достиг в начале 2000-х годов 28 т. Её промысел вело 5–7 бригад [10].

Черноморская ставрида – повсеместный объект любительского промысла в российских водах Черного моря. Так, по данным наблюдений сотрудников Черноморского поста государственного мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), только в Новороссийском и Анапском районах в 2019 г. объем зафиксированной любительской добычи (вылова) черноморской ставриды составил 528,03 кг.

Учитывая все вышесказанное, по нашему мнению, состояние популяций рассматриваемого вида заслуживает особого внимания и всестороннего изучения.

Список использованной литературы

1. Алев Ю.Г. О систематическом положении ставриды Черного моря // Вопросы ихтиологии. 1956. Вып. 7. С. 174–184.
2. Алеев Ю.Г. Ставриды морей СССР // Труды Севастопольской биологической станции. 1957. Т. 9. С. 167–242.
3. Багнюкова Т.В. Динамика репродуктивных характеристик и интенсивности нереста массовых видов рыб в районе Карадага: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Севастополь, 1996. 24 с.
4. Болгова Л.В. Изменение ихтиофауны Новороссийской бухты в условиях антропогенного воздействия // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Черного моря. Краснодар, 1984. С. 100–107.
5. Болгова Л.В. Ихтиопланктон Новороссийской бухты в условиях антропогенного воздействия: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1994. 23 с.
6. Заика В.Е. Морское биологическое разнообразие Чёрного моря и Восточного Средиземноморья // Экология моря. 2000. Вып. 51. С. 59–62.
7. Еремеева Р.С., Полин А.А. Сравнительный анализ пластических признаков черноморской ставриды (*Trachurus mediterraneus ponticus*) трех акваторий восточной части Черного моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. VIII Всероссийск. научн.-практич. конф. с международным участием, посвящённой 75-летию юбилею КамчатГТУ. Петропавловск-Камчатский, 2017. С. 82–85.
8. Еремеева Р.С., Полин А.А. Сравнительный анализ линейно-массовых показателей черноморской ставриды (*Trachurus mediterraneus ponticus*) двух акваторий восточной части Черного моря // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков: сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск, 2017. С. 107–111.
9. Замбриборщ Ф.С. О современных тенденциях изменений черноморских ихтиоценов // Вопросы ихтиологии. 1985. Т. 25. Вып. 4. С. 688–690.
10. Надолинский В.П. Структура и оценка запасов водных биоресурсов в северо-восточной части Чёрного моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2004. 26 с.
11. Надолинский В.П., Дахно В.Д., Филатов О.В. Пространственно-временное распределение промысловых видов рыб в северо-восточной части

Чёрного моря // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна. М., 2002. С. 369–381.

12. Некрасов В.В. Ставриды мирового океана. М.: ВНИРО, 1994. 204 с.

13. Овен Л.С., Багнюкова Т.В. О нарушениях гонадо- и гаметогенеза у черноморской ставриды // Современное состояние ихтиофауны Чёрного моря. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 1996. С. 68–74.

14. Пашков А.Н., Салехова Л.П., Кузнецова З.Ю. Морфо-биологическая характеристика черноморской ставриды (*Trachurus mediterraneus ponticus*) из разных районов Черного моря // Проблемы биологической океанографии XXI века: Матер. Междунар. научн. конф., посвященной 135-летию Ин-БЮМ. – Севастополь, 2006.

15. Плотников Г.К. Фауна позвоночных Краснодарского края. Краснодар, 2000. 233 с.

16. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М., 1964. 550 с.

17. Сорокин Ю.И. Чёрное море: Природа, ресурсы. М., 1982. 280 с.

18. Щербуха А.Я. Фауна Украины. В 40 т. Т. 8. Рыбы. Вып. 4. Окунеобразные: окуневидные, губановидные, драконовидные, собачковидные, песчанковидные, лировидные, скумбриевидные. Киев, 1982. 384 с.

**НЕКОТОРЫЕ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
БОРНЕЙСКОГО РЕЧНОГО ШПРОТА
(*CLUPEOIDES BORNEENSIS* BLEEKER, 1851) ДЕЛЬТЫ РЕКИ
МЕКОНГ (ВЬЕТНАМ) В СУХОЙ СЕЗОН**

SOME MORPHO-PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF BORNEO RIVER
SPRAT (*CLUPEOIDES BORNEENSIS* BLEEKER, 1851) MEKONG DELTA
(VIETNAM) IN DRY PERIOD

**Чеснокова Ирина Игоревна^{1, 2, 3, *}, Аблязов Эрнес Рустемович^{1, 2, 3,}
Куршаков Сергей Викторович^{1, 2, 3,} Карпова Евгения Павловна^{1, 2, 3,}
Чыонг Ба Хай^{3,} Ку Нгуен Динь³
Chesnokova Irina I.^{1, 2, 3, *}, Ablyazov Ernes R.^{1, 2, 3,} Kurshakov Sergey V.^{1, 2, 3,}
Karpova Evgeniya P.^{1, 2, 3,} Hai Truong Ba^{3,} Cu Nguyen Dinh³**

¹ФИЦ Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, Севастополь

¹The A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol

²Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва

²A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow

³Южное отделение Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра, Хошимин

³Southern Branch, Joint Vietnam–Russian Tropical Research and Technological Centre, Ho Chi Minh

*E-mail: mireni@bk.ru

Аннотация. Проведен анализ некоторых морфо-физиологических показателей борнейского речного шпрота *Clupeoides borneensis* Bleeker, 1851. Установлено соотношение полов анализируемого вида 1:0,34. Самки достоверно крупнее (по общей длине и массе) нежели самцы. Достоверных отличий в значениях упитанности не выявлено, однако гонадосоматический индекс самок в 3 раза выше, по сравнению с таковым у самцов. У некоторых самок отмечена асимметрия гонад.

Ключевые слова: борнейский речной шпрот, *Clupeoides borneensis*, упитанность, индекс печени, гонадосоматический индекс

Abstract. The analysis of some morpho-physiological parameters of the Borneo river sprat *Clupeoides borneensis* Bleeker, 1851 is carried out. The sex ratio of the analyzed fish is 1:0.04. Females are significantly larger (in total length and weight) than males. No significant differences in the values of condition factor were found, however, the gonadosomatic index of females is 3 times higher than males. Some females have asymmetric gonads.

Keywords: Borneo river sprat, *Clupeoides borneensis*, condition factor, hepatosomatic index, gonadosomatic index

Меконг – одна из самых крупных рек Азии, впадающая в Восточное море. Она распадается на множество рукавов, образуя дельту площадью более 39000 км², которая является местом обитания колоссального числа

вида гидробионтов, многие из которых крайне слабо изучены. Одним из таких видов является борнейский речной шпрот *Clupeoides borneensis* Bleeker, 1851. Он относится к роду *Clupeoides*, включающему 4 вида (*Clupeoides hypselosoma* Bleeker, 1866; *Clupeoides papuensis* (Ramsay & Ogilby, 1886); *Clupeoides venulosus* Weber & de Beaufort, 1912). Все виды данного рода обитают преимущественно в реках Юго-Восточной Азии. Работы, посвященные изучению особенностей биологии данных видов практически отсутствуют. Имеются лишь упоминания видов в определителях и списках видов [4, 5]. В связи с этим несомненный интерес представляет изучение особенностей жизнедеятельности данных рыб.

Для оценки физиологического состояния рыб широко применяют метод морфо-физиологических показателей, впервые предложенный академиком С.С. Шварцем в 1958 г. Этот метод позволяет дать точное представление о функционировании организма, его приспособления к условиям обитания, так как среда оказывает на животных комплексное воздействие [2].

Цель работы: исследование морфо-физиологических показателей *C. borneensis*, выловленного в дельте реки Меконг.

Материалы и методы. Материалом служили особи борнейского речного шпрота ($n=177$ (113 самок, 38 самцов, 19 ювенильных, у 7 особей пол не установлен)), отловленные в феврале 2020 года в дельте реки Меконг (Вьетнам). Орудие лова - бимтрал с шириной рамы 5 м, высотой 40 см и ячеей тралового мешка 10 мм.

Проводился биологический анализ, включавший в себя измерение общей длины (TL) и промысловой (до конца чешуйного покрова) (L), массы целой рыбы (Pp), массы гонад и рыбы без внутренностей (тушки) (Pt).

Были рассчитаны упитанность по Кларку и по Фультону (1), индекс печени (ИП), гонадосоматический индекс (ГСИ) анализируемых рыб.

$$\text{Упит.} = \frac{P \times 100}{L^3} (1),$$

где P – вес рыбы без внутренностей для расчёта упитанности по Кларку и вес общий вес рыбы для расчёта упитанности по Фультону, L – длина рыбы до конца чешуйного покрова.

Индекс гонад оценивали по формуле: $X = A / B \times 100$, где X – индекс органа, %; A – масса органа, г; B – масса рыбы, г.

Результаты. Проведенное исследование позволило установить, что соотношение полов борнейского речного шпрота 1:0,34. Согласно данным, представленным в таблице 1, самки борнейского речного шпрота достоверно крупнее самцов, а ювенильные особи, соответственно, достоверно меньше по сравнению с половозрелыми.

Достоверных отличий в упитанности как между рыбами разного пола, так и между созревшими особями и ювенильными, не установлено, а ГСИ самок в 3 раза выше нежели у самцов.

Таблица 1. Морфо-физиологические параметры борнейского речного шпрота дельты реки Меконг (Вьетнам)

Параметр	Ювенильные	Самки	Самцы	Общее
TL, см	4,9±0,16**	6,5±0,07*	6,2±0,11	6,2±0,06
L, см	3,9±0,14**	5,2±0,05	5,0±0,09	5,0±0,05
Масса рыбы (Pp), г	0,95±0,09**	2,13±0,06*	1,81±0,10	1,9±0,05
Упит. по Кларку	1,30±0,06	1,31±0,02	1,32±0,03	1,31±0,02
Упит. по Фультону	1,54±0,07	1,49±0,02	1,47±0,03	1,49±0,02
ГСИ, %	-	5,05±0,34*	1,54±0,31	-

Примечание: *отличия достоверны по сравнению с самцами, $p \leq 0,05$; **отличия достоверны по сравнению с самками и самцами, $p \leq 0,05$

Обсуждение. Морфо-физиологические параметры в настоящее время активно используются для оценки состояния гидробионтов как в естественных условиях, так и в акваториях подверженных интенсивному воздействию негативных факторов среды, в том числе антропогенных. Упитанность является количественным биоиндикатором, отражающим физиологическое состояние рыб, доступность пищи для них. Данный параметр очень чувствителен к стрессам природного происхождения. Полученные нами данные показывают, что в настоящее время отсутствует фактор среды, который был бы влиял на рыб разного пола, так как достоверные отличия в значениях упитанности, как по Фультону, так и по Кларку, между разнополыми особями не выявлены несмотря на наличие отличий в общей длине и массе.

Гонады полученных нами особей находились на 4 стадии развития, единично 5-й (нерест), что согласуется с данными, представленными в [3]. Авторы отмечают, что нерест борнейского речного шпрота проходит с ноября по апрель.

Также следует отметить, что у ряда самок нами отмечена асимметрия гонад: одна доля в 2–3 раза больше другой. Аномалии в системе воспроизводства рыб являются хорошим индикатором качества окружающей среды и могут быть использованы при оценке состояния организма в комплексе с другими показателями [1], однако необходимо дальнейшее исследование этого явления для выяснения его природы.

В настоящее время дельта Меконга является местом, куда попадает огромное количество пластикового мусора, стоков с полей и аквакультурных хозяйств. Несмотря на величину стока, соленые воды Восточного моря поднимаются высоко по руслу образуя миксогалинную зону. В последние годы наблюдается расширение её границ и поднятие соленых вод еще выше, в следствие установки дамб в верховьях и среднем течении реки, расположенных на территории Китая и Камбоджи. Все эти факторы могут оказывать влияние на состояние «здоровья» рыб. В связи с

этим является целесообразным обладать знаниями о нормальной физиологии видов, населяющих данный район, чтобы использовать их как индикаторы изменений. Полученные нами данные являются первичными и требуют дальнейшего отслеживания предложенных показателей борнейского речного шпрота.

Исследования выполнены по теме «Эколан Э-3.4 «Экосистема реки Меконг в условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия» и частично в рамках Государственного задания ФИЦ ИнБЮМ «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ АААА-А18-118020890074-2).

Список использованной литературы

1. Решетников Ю.С. Аномалии в системе воспроизводства рыб при антропогенном воздействии / Ю.С. Решетников, Н.В. Акимова, О.А. Попова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2000. – Т.2, №2. – С. 274-282.
2. Хрусталеv Е.И. Возрастные изменения морфофизиологических показателей у судака первой генерации при выращивании в условиях замкнутого водообеспечения/ Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, К.А. Молчанова // Вестник Оренбургского государственного университета. –2016. – № 12 (200). –С. 85-91.
3. Cowx I.G. Larval and Juvenile Fish Communities of the Lower Mekong Basin. / I.G. Cowx, W. Kamonrat, N. Sukumasavin, R. Sirimongkolthawon, S. Suksri, and N. Phila /MRC Technical Paper No. 49. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia. – 2015. –100 pp. ISSN: 1683-1489.
4. Tran D.D. Motđinh Loại Cá Đổng Bằng Sông Cửu Long, Việt Nam. Fishes of the Mekong Delta, Vietnam. / D.D. Tran, K. Shibukawa, P.T. Nguyen, H.P. Ha, L.X. Tran, H.V. Mai and K. Utsugi / Can Tho University Publishing House, Can Tho. 2013. –174 p.
5. Whitehead P.J.P., FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. / P.J.P. Whitehead / FAO Fish. Synop., 1985. – (125) Vo1.7, Pt.1. – 303 p.

©Чеснокова И.И., Аблязов Э.Р., Куршаков С.В., Карпова Е.П., Чыонг Ба Хай.,
Ку Нгуен Динь, 2020

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СЕЙСМОСЕНСОРНОЙ
СИСТЕМЫ ГОЛОВЫ НЕКОТОРЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ
BLENNIIDAE (PERCIFORMES) В СООТВЕТСТВИИ
СО СПЕЦИФИКОЙ ИХ ЭКОЛОГИИ**

**FEATURES OF THE SEISMOSENSOR SYSTEM HEAD OF SOME BLACK
SEA BLENNIIDAE (PERCIFORMES) IN ACCORDANCE
WITH THE SPECIFICITY OF THEIR ECOLOGY**

**Шаганов Виктор Викторович*, Вerezубова Екатерина Олеговна,
Дончик Павел Игоревич**

Shaganov Viktor V., Verezubova Ekaterina O., Donchyk Pavel I.
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

*E-mail: vshaganov@yandex.ru

Аннотация. В работе приведены предварительные сведения об особенностях морфологии некоторых видов черноморских морских собачек (Blenniidae, Perciformes) в соответствии с условиями среды и характером питания.

Ключевые слова: сейсмодатчик, икhtiофауна, Черное море, Blenniidae

Abstract. The paper presents preliminary information about the morphological features of some species of Black Sea blenniid fish (Blenniidae, Perciformes) in accordance with environmental conditions and the nature of feeding

Keywords: lateral line canals, ichthyofauna, Black Sea, Blenniida

Собачковые рыбы (Blenniidae, Perciformes) являются одним из основных представителей демерсальной икhtiофауны Черного моря и функционально связаны с каменистой сублиторалью. Сейсмодатчик система этой группы представлена каналами головы и туловищным каналом (боковой линией). Наиболее развита сейсмодатчик система головы и включает в себя пять парных каналов: супраорбитальный (надглазничный) канал (*C.SO* – *canalis supraorbitalis*), инфраорбитальный (подглазничный) канал (*C.IO* – *canalis infraorbitalis*), височный канал (*C.T* – *canalis temporalis*), супратемпоральный (надвисочный) канал (*C.ST* – *canalis supratemporalis*) и предкрышечно-нижнечелюстной канал (*C.PM* – *canalis praeoperculo-mandibularis*). Каналы открываются наружу порами, число, морфология и расположение которых видоспецифичны. Кроме пор, на голове ряда видов располагаются свободные невромасты.

Сейсмодатчик система этого семейства в общих чертах описана в работах Г. Бата (Bath, 1977; 1996) на основании материала из Атлантики и Средиземного моря. Особенности морфологии сейсмодатчик системы Blenniidae для Черного моря практически не исследовались. Краткие

сведения по этому вопросу содержатся в лишь монографии А.Н. Световидова (Световидов, 1964).

В данном сообщении приведены предварительные результаты исследований особенностей морфологии сейсмодатчикной системы головы двух видов черноморских Blenniidae, четко различающихся особенностями своей экологией – зеленой собачки *Parablennius incognitus* (Bath, 1968) и пятнистой морской собачки *P. sanguinolentus* Pallas, 1814.

Материал и методика. Материал для данного сообщения был собран у побережья Черного моря (юго-восточный Крым) и крымского побережья Керченского пролива в период с 1994 по 2019 гг.

Исследование сейсмодатчикной системы рыб осуществлялось на фиксированном формалином материале, который затем мацерировался в 0,5-1% растворе NaOH. После мацерации рыб слегка просушивали и окрашивали каналы раствором метиленового синего. Описание сейсмодатчикной головы приведено согласно с принятыми в литературе обозначениями (Неелов, 1979; Bath, 1977; 1996).

Результаты

Зеленая морская собачка. Данный вид обитает в верхней сублиторали в диапазоне глубина 0,1-2 м и держится исключительно на дне. Этот вид встречается на вертикальных поверхностях скал, отдавая предпочтение участках с хорошо выраженным волновым воздействием. Зеленая собачка является потребителем зообентоса зарослевых биоценозов каменистых грунтов. Основными объектами питания этого вида являются ракообразные отрядов Amphipoda, Tanaidacea и Harpacticoida.

Сенсорные каналы головы зеленой собачки открываются наружу крупными порами. На затылке и темени, а также на верхней орбите глаз, беспорядочно располагаются многочисленные свободные невромасты. В носовой части *C.SO* 2 одинарные поры. В предкорональной части – 2 поры, первая надглазничная пора двойная. Корональная комиссура открывается двумя медиальными порами – передней и задней. В посткорональной части 4-6 пор, среди которых преобладают двойные, расположенные проксимально и дистально орбите глаза. Проксимальные поры находятся на своде канала, дистальные – на конце длинных канальцев. В *C.IO* 8-9 пор; после *lacrimale*, в области которой 3 постоянные поры, по количеству преобладают двойные поры. *C.ST* обеих сторон тела соединяется на затылке супратемпоральной комиссурой. Поры канала двойные, их число сильно изменчиво. Они находятся на конце супротивно расположенных в каудальном и краниальном направлении канальцев. На затылке 2 медиальные поры – передняя и задняя. В *C.PM* 10 постоянных пор: 6 в предкрышечной части и 4 в нижнечелюстной. Поры предкрышечной части располагаются на конце коротких дистальных канальцев, кроме последней, верхней, поры, которая располагается на своде канала. В нижнечелюстной части канала вторая пора двойная.

Пятнистая морская собачка. Этот вид встречается на всех биотопах каменистой сублиторали, отдавая предпочтение густым зарослям макрофитов, в частности *Цистозиры*. Взрослые особи этого вида избегают участков с сильным волновым воздействием и были отмечены в диапазоне глубин 1 – 7 м, реже на глубинах менее 1 м в затишных участках. Пятнистая собачка встречается не только на дне, но и совершает регулярные передвижения в придонных слоях водной толщи. По типу питания это фитофаг, потребляющий различные виды водорослей-макрофитов.

Сенсорные каналы головы пятнистой морской собачки открываются наружу мелкими порами. Наружные невромасты не обнаружены. В носовой части *С. SO* 2 одинарные поры, в предкорональной части 2 одинарные поры. Корональная комиссура открывается 1 медиальной порой. В посткорональной части 2 одинарные поры на конце очень коротких дистальных канальцев. В *С. IO* 8-11 пор, преимущественно одинарных. Двойные поры встречались у 20% исследованных особей в количестве 1-2 поры. *С. ST* обеих сторон тела не соединен на затылке супратемпоральной комиссурой. Канал оканчивается одинарной порой. Под ней располагается двойная пора на конце супротивно расположенных в каудальном и краниальном направлении канальцев. На затылке имеется одна медиальная пора. В *С. PM* 11 постоянных пор: 5 в предкрышечной части и 6 в нижнечелюстной. В предкрышечной части все поры располагаются на конце дистальных канальцев. В нижнечелюстной части канала первая и вторая поры двойные.

Заключение. В соответствие нашими предварительными исследованиями, различия в морфологии сеймосенсорной системы головы у двух исследованных видов черномоских *Blenniidae*, связаны с особенностями среды обитания этих видов и их спектром их питания.

Зеленая собачка обитает в узкоприбрежной зоне с повышенной турбулентностью и на пересеченном рельефе каменистых грунтов. Поэтому наличие многочисленных крупных свободных невромастов дают возможность этому виду ориентироваться в данных условиях. Крупные размеры пор, наличие двойных пор, а также присутствие свободных невромастов обеспечивают данному виду успешный поиск подвижной добычи.

Для пятнистой морской собачки характерна более упрощенная сеймосенсорная головы, что связано, очевидно, связано с обитанием в участках с меньшим волновым воздействием и питанием преимущественно неподвижными объектами.

Список использованной литературы

1. Неелов А.В. Сеймосенсорная система и классификация керчаковых рыб (*Cottidae: Muoxoscephalinae, Artediellinae*) / Неелов А.В. – Ленинград: Наука, 1979. – 208 с.

2. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря / А.Н. Световидов – М.-Л.: Наука, 1964. – 546 с.
3. Bath H. Revision der Blenniini/ H. Bath //Senckenbergiana Biologica - 1977. – V. 57 – P. 167-234.
4. Bath, H. Beitrag zur Osteologie der Arten der Tribus Parablenniini Die Beziehungen der Knochen des Schädeldaches zum Seitenorgan-System und zu den Weichteilbildungen der Kopfoberseite sowie die systematische Bedeutung der Befund nebst Bemerkungen zu *Lupinoblennius dispar* Herre 1942 (Pisces: Blenniidae)/ H. Bath //Senckenbergiana Biologica - 1996. – V.76. – P. 65-92.

© Шаганов В.В., Везубова Е.О., Дончик П.И. 2020

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

THE STATE OF THE PLANKTON COMMUNITY IN THE WATERS OF WESTERN PART BERING SEA

Шебанова М.А.*, Кузнецова Н.А., Пущина О.И.

Shebanova M. A.*, Kuznetsova N. A., Pushchina O. I.

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), Владивосток, Россия

Pacific Branch FSBSI «VNIRO» («TINRO»), Vladivostok, Russia

*E-mail: bamf59@mail.ru

Аннотация. В сентябре-октябре 2019 г. в водах западной части Берингова моря и прилегающей части Тихого океана был проведен мониторинг состояния планктонного сообщества в период нагула и миграций тихоокеанских лососей. Основу биомассы зоопланктона в этот период формировала крупная фракция - 72-85 %, мелкая и средняя фракции составляли соответственно 7-14 и 6-13 %. Доминирующими видами были копеподы *Neocalanus plumchrus* и *Eucalanus bungii*, щетинкочелюстные *Sagitta elegans* и кишечнополостные *Aglantha digitale*. Общий запас зоопланктона в районе исследования в 2019 г. в эпипелагиали составил 46625 тыс. т.

Ключевые слова: Берингово море, зоопланктон, фракции, биомасса, копеподы, сагитты, медузы

Abstract. In September-October 2019, the condition of the plankton community was monitored in the western part Bering Sea and arrive waters of Pacific Ocean in connection with the resumption of mass feeding migrations of salmonidae. The basis of biomass of zooplankton in the period of research was a large fraction of 72-85 %, small fraction – 7-14 %, average – 6-13 %. The dominant groups in the large fraction of zooplankton were copepods (*Neocalanus plumchrus*, *Eucalanus bungii*), chaetognatha

(*Sagitta elegans*) and Coelenterata (*Aglantha digitale*). The total stock of plankton September-October 2019 in layer 200-0 m 46625 thousand tons. The high biomass of zooplankton in the investigated area indicates favorable conditions for feeding salmonidae.

Key words: Bering Sea, zooplankton, fractions, biomass, copepoda, chaetognatha, coelenterates

Акватория Берингова моря для России имеет большое рыбохозяйственное значение. Это район воспроизводства и нагула ценных видов рыб шельфового и пелагического комплексов, мезопелагических рыб и донных беспозвоночных. По своему промысловому значению этому морю принадлежит ведущее место среди всех регионов России [3, 5]. Рациональное использование и сохранение водных биологических ресурсов требует глубокого понимания происходящих в экосистемах процессов. Поскольку ключевую роль в функционировании морских экосистем различного ранга играет зоопланктон, осуществляющий перенос аккумулированной фитопланктоном солнечной энергии на последующие трофические уровни, постоянный мониторинг этого компонента биоты является важнейшей задачей.

Состояние кормовой базы является одним из определяющих факторов, влияющих на формирование нагульных скоплений промысловых рыб и их пространственное распределение. Известно, что основу планктонного сообщества в западной части Берингова моря составляют крупные формы зоопланктона, в основном эвфаузииды и копеподы, а также гиперииды в период их массового развития.

Цель настоящей работы – мониторинг состояния планктонного сообщества эпипелагиали Берингова моря в период нагула и миграций тихоокеанских лососей.

Материалом для исследования послужили сборы планктона (50 проб), полученные в ходе комплексной съемки ТИНРО-Центра в западной части Берингова моря и прилегающих с юга районах Тихого океана в сентябре-октябре 2019 г. (рис. 1). Облов планктона производился сетью БСД (площадь входного отверстия 0,1 м², фильтрующее сито с ячейей 0,168 мм) тотальными ловами в слое 200-0 м. Обработка проб проведена по разработанной в ТИНРО-Центре единой фракционной количественной методике с применением поправок на уловистость [1].

Состояние планктонного сообщества эпипелагиали западной части Берингова моря в сентябре-октябре 2019 г. можно охарактеризовать как осеннее. Фитопланктон практически отсутствовал, встречались лишь единичные клетки диатомей рода *Coscinodiscus*, *Thalassiothrix*, *Ceratium*. Запас фитопланктона в сентябре-октябре 2019 г. составил 15 тыс. т.

В 2019 г. средняя биомасса зоопланктона изменялась от 294 до 651 мг/м³. Доля крупной фракции составила 72-85 %, мелкой и средней соответственно 7-14 и 6-13 % (табл. 1). Полученные оценки биомасс (как

общих, так и пофракционных) находятся на уровне среднегодовых значений [2].

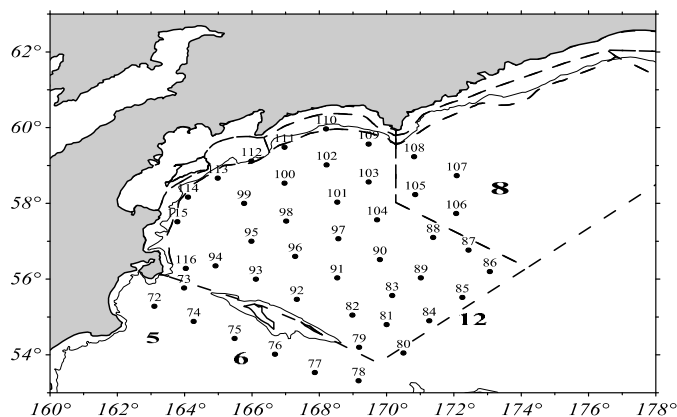


Рисунок 1. Схема расположения планктонных станций в западной части Берингова моря: 5-6 Северо-западная часть Тихого океана, 8 – западная часть Алеутской котловины, 12 – Командорская котловина

Таблица 1. Состав и биомасса (мг/м³) зоопланктона в эпипелагиали западной части Берингова моря в слое 200-0 м (сентябрь-октябрь 2019 г.)

Фракция, таксон	Биомасса							
	Мг/м ³				%			
	Район							
	5-6	8	10	12	5-6	8	10	12
Мелкая	37,6	37,1	38,2	91,0	7,3	12,6	8,3	14
Средняя	46,6	28,5	31,4	86,8	9,0	9,7	6,7	13,4
Крупная, в том числе:	434,2	229,3	394,4	473,7	83,7	77,8	85,0	72,6
Coelenterata	9,0	11,4	17,5	74,8	2,1	5,0	4,5	15,4
Polychaeta	1,3	1,2	-	1,5	0,3	0,5	-	0,3
Copepoda	166,1	67,0	95,0	119,4	38,3	29,2	24,1	25,2
Ostracoda	0,9	0,4	0,4	1,1	0,2	0,2	0,1	0,2
Hyperiidia	15,3	21,8	2,9	20,5	3,5	9,5	0,7	4,4
Euphausiacea	71,6	12,5	96,6	37,1	16,5	5,5	24,5	7,9
Mysidacea	-	-	3,1	0,2	-	-	0,8	0,1
Decapoda	0,3	0,5	0,2	0,3	0,1	0,2	0	0,1
Pteropoda	0,8	0,2	0,8	8,9	0,1	0,1	0,1	0,9
Gammaridea	-	-	-	0,7	-	-	-	-
Cephalopoda	4,1	0,3	-	0,3	0,9	0,1	-	0,1
Chaetognatha	162,3	113,5	176,1	206,2	37,5	49,5	44,7	44,8
Appendicularia	-	-	-	+	-	-	-	0,1
Siphonophora	1,0	-	1,8	1,8	0,2	-	0,5	0,4
Ctenophora	-	-	-	0,7	-	-	-	0,1
Pisces ova	1,0	-	-	0,2	0,2	-	-	-
Pisces larvae	0,5	0,5	-	-	0,1	0,2	-	-
Всего	518,4	294,9	464,0	651,5	100	100	100	100

Съемка в западной части Берингова моря в 2019 г. пришлась на конец сентября - начало октября, когда на исследованной акватории начинается перестройка на холодный период года. Процесс интенсивного продуцирования первичного органического вещества находился на стадии затухания, поэтому биомасса мелкой фракции была невелика и варьировала от 10 до 30 мг/м³. Максимальные концентрации мелкой фракции (по 150 мг/м³) отмечены в водах Командорской и Алеутской котловин (рис. 2). Доминировали мелкие копеподы *Oithona similis* (20-40 мг/м³) и виды рода *Pseudocalanus* (4-15 мг/м³). Перестройка в планктоне с летнего на зимний тип отрицательно сказалась, прежде всего, на продуктивности основных видов - *O. similis* и р. *Pseudocalanus*.

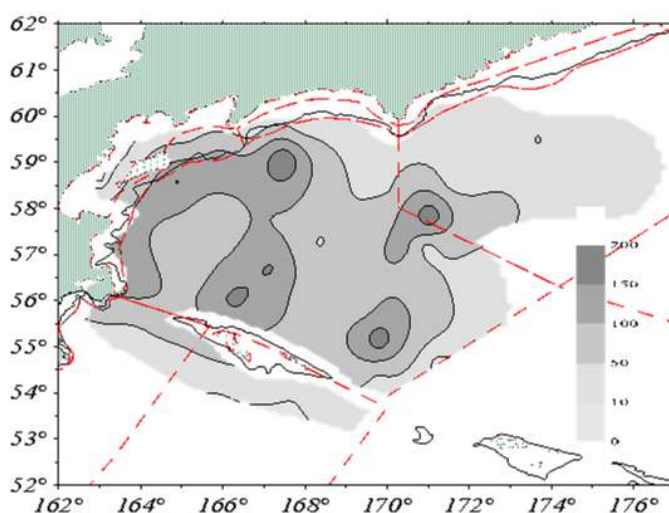


Рисунок 2. Распределение биомассы (мг/м³) мелкой фракции зоопланктона в слое 200-0 м в западной части Берингова моря (сентябрь-октябрь 2019 г.)

Биомасса среднеразмерного зоопланктона изменялась от 28 до 85 мг/м³ (табл. 1, рис. 3). Максимальное скопление планктеров (560 мг/м³) отмечено в центральной части Алеутской котловины, где располагался антициклонический вихрь, способствующий концентрации организмов [4]. В целом же средние значения биомассы этой фракции находились на уровне среднемноголетних. Основными биомассообразующими видами были молодь гиприид *Temisto pacifica*, копеподиты *Metridia pacifica*, *Eucalanus bungii*, а также медуза *A. digitale*.

Биомасса крупной фракции планктона в 2019 г. варьировала от 229 до 433 мг/м³ (табл. 1, рис. 4). Максимальные скопления крупного зоопланктона (более 1000 мг/м³) были отмечены в центральной части Алеутской котловины и в районе Командорских островов с берингоморской и тихоокеанской стороны, где сказывалось влияние циклонической циркуляции над хребтом Ширшова и антициклонического образования над Командорской котловиной. Около половины всей биомассы составляли сагитты, на втором месте располагались копеподы и эвфаузииды.

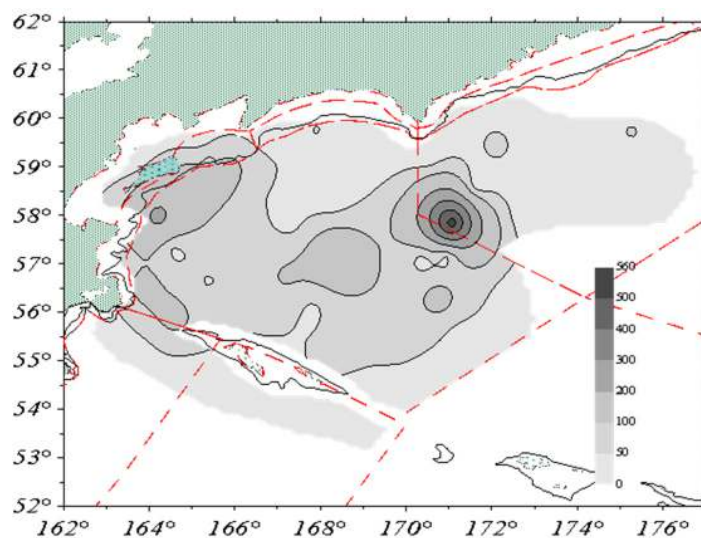


Рисунок 3. Распределение биомассы (мг/м^3) средней фракции зоопланктона в слое 200-0 м в Западной части Берингова моря (сентябрь-октябрь 2019 г.)

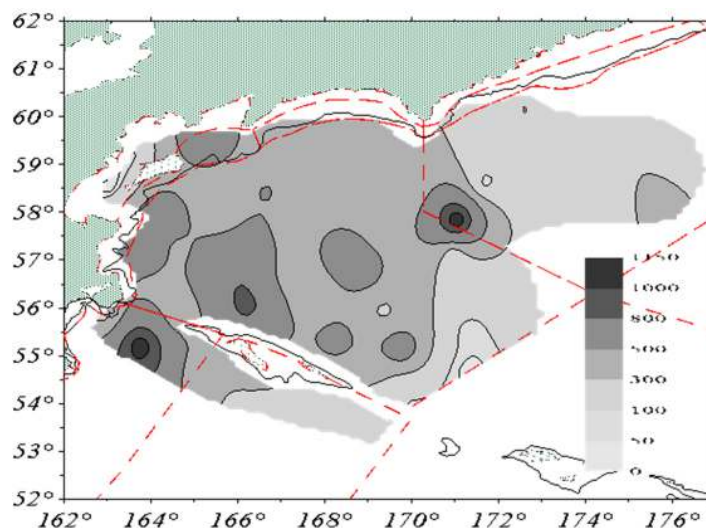


Рисунок 6. Распределение биомассы (мг/м^3) крупной фракции зоопланктона в слое 200-0 м в Западной части Берингова моря (сентябрь-октябрь 2019 г.)

После ранжирования планктонов по биомассе в каждом районе было выделено по 10 доминирующих видов, суммарная доля которых составила 86-98 %.

В 2019 г. основу планктонного населения в эпипелагиали западной части Берингова моря формировали сагитты, эвфаузииды, копеподы, медузы и гиперииды.

В течение всего периода наблюдений *S. elegans* доминировала в планктоне всех районов, составляя около половины биомассы крупной

фракции (36-44 %), на втором месте по значимости были копеподы (22-35 %), на третьем - медузы (4-10 %).

Наряду с бореальными и широко распространенными видами, формировавшими ядро планктонных сообществ, в исследованных нами районах постоянно встречались виды, характерные для зоны смешения и субтропических вод. В крупной фракции это были южно-бореальные копеподы *Calanus pacificus*, *Candacia bipinnata*, в мелкой и средней фракции - *Paracalanus parvus*, *Mesocalanus tenuicornis* и некоторые другие. Степень обилия тепловодных элементов в планктоне северных дальневосточных морей зависит от характера и интенсивности климато-океанологических процессов [5].

По сравнению со среднемноголетними данными в 2019 г. поверхностные воды моря были на полградуса теплее в юго-восточной и юго-западной части полигона. На остальной акватории поверхностные воды были на полградуса холоднее. В целом, температура вод по всему 1000-метровому слою превышала норму [4]. Перечисленные особенности гидрологии отразились на распределении планктона. На обследованной акватории все основные скопления зоопланктона были зарегистрированы в зонах влияния Олюторского, Камчатского и Командорского антициклонических образований, способствующих накоплению планктонных организмов. Проникновение тепловодных видов в Берингово море, вероятно, было связано с водами Алеутского течения, сформированными теплыми и солеными водными массами Аляскинского течения.

Общий запас зоопланктона в районе исследования в 2019 г. в слое 200-0 м составил - 46625 тыс. т. Валовой запас зоопланктона в сентябре-октябре 2019 г. вполне обеспечивал пищевые потребности рыб: соотношение между кормовым зоопланктоном и нектоном показало, что в эпипелагиали запасы зоопланктона почти в 28 раз превосходят запасы нектона. Общее состояние кормовой базы планктофагов стабильное и удовлетворительное, дефицита кормовых объектов нет.

Список использованной литературы

1. Волков А.Ф. Методика сбора и обработки планктона и проб по питанию нектона (пошаговые инструкции) / А.Ф. Волков // Изв. ТИНРО. -2008. - Т. 154. - С. 405-416.

2. Волков А.Ф. Интегральные значения биомассы и запаса зоопланктона в эпипелагиали 71 района севера Тихого океана, включая Берингово и Охотское моря, и схемы распределения массовых видов / А.Ф. Волков // Изв. ТИНРО. - 2015. - Т. 180. - С. 140-160.

3. Дулепова Е.П. Сравнительная биопродуктивность макроэкосистем дальневосточных морей: монография / Е.П. Дулепова. - Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. - 274 с.

4. Шевляков В.А. Рейсовый отчет о научно-исследовательских работах на НИС «ТИНРО» и2 «Пр.2 Кагановский» в Беринговом и2 Охотском в морях 19 сентября – 25 октября 2019 г. / Шевляков В.А. // Архив ТИНРО. № 28306, Владивосток: ТИНРО-Центр, 2019. - 258 с.

5. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России: монография / В.П. Шунтов. - Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001. - Т.1. - 580 с.

© Шебанова М.А., 2020

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВЫРАЩИВАНИЯ ГИГАНТСКОЙ УСТРИЦЫ

MODERN CULTIVATION TECHNOLOGIES GIANT OYSTER

Шубникова Екатерина Андреевна
Shubnikova Ekaterina A.

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ), г. Ростов-на-Дону,
РФ

Azov-black sea branch of VNIRO (AzNIIRKH), Rostov-on-don, Russia

E-mail: shubnikova_e_a@azniirkh.ru

Аннотация. представлен обзор технологий культивирования гигантской устрицы в России и других странах в сравнительном аспекте.

Ключевые слова: *Crassostrea gigas*, конхиокультура, МГТС (морские гидротехнические сооружения)

Abstract. In this article presents a review of the technologies for cultivating giant oysters in Russia and other countries in a comparative aspect.

Keywords: *Crassostrea gigas*, conhioculture, МНТС (marine hydrotechnical construction)

Устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg 1793) – самый культивируемый объект конхиокультуры в мире, так как имеют быстрый темп роста, обладают высокой степенью выживаемости, являются деликатесным продуктом, обладающим лечебными свойствами и используются в профилактических целях при ряде заболеваний. В связи с этим актуальной является информация о способах и мировом опыте ее культивирования, а также эффективности современных технологий.

Развитие конхиокультуры в России (Крым, Кавказское побережье, Дальний Восток) является перспективной высоко рентабельной отраслью. Основная ее задача – получение в течение длительного времени больших и стабильных урожаев, путем товарного культивирования аборигенных и

акклиматизированных новых видов, более продуктивных, ценных по пищевым и техническим показателям. Отечественный и зарубежный опыт выращивания моллюсков показывает, что таким требованиям отвечает триплоидная форма устрицы. Особи этого вида быстро растут, набирают массу, имеют высокую степень выживаемости, устойчивы к абиотическим факторам окружающей среды и различным заболеваниям. Все это делает триплоидов привлекательными объектами для коммерческого выращивания, а также способствует увеличению продуктивности Чёрного моря. Кроме этого сохраняется качество окружающей среды за счет их фильтрационных способностей.

В Чёрное море гигантскую устрицу завезли из Японского моря в начале 80-х годов 20-го столетия взамен исчезающему виду плоской устрицы *Ostrea edulis*. Ее акклиматизация прошла успешно, о чём можно было судить по темпу роста и выживаемости. В настоящее время выращиванием гигантской устрицы на черноморском побережье занимается несколько десятков хозяйств. Однако, эффективное развитие конхиокультуры, главным образом, зависит от результатов изучения как экологической и эпизоотологической ситуаций в районах размещения хозяйств, так и от правильно подобранных технических средств и способа выращивания.

В данный момент все существующие способы индустриального культивирования устрицы *S. gigas* реализуются по двум схемам:

1) полуциклический – сбор личинок на субстраты в период размножения устриц, с дальнейшим выставлением их в море на территории ферм;

2) полноциклический – получение и выращивание спата устриц в питомнике [3].

Последний метод позволяет полностью контролировать весь цикл и проводить селекцию, как производителей, так и личинок. В нашей стране полноциклический способ осуществляется только на Дальнем Востоке, в Черном море такой способ в настоящее время не возможен по ряду причин.

Черноморские мидийно-устричные хозяйства работают по упрощенной схеме, используя полуциклический способ, так как при использовании более трудоемкого и дорогостоящего полноциклического способа не всегда приводит к положительным результатам, а также отсутствует возможность плотность поселения естественных устричных банок гораздо ниже, чем в заливе Посьета в Японском море. В виду этого, фермеры приобретают спат за рубежом, в последствие, доращивая его до товарных размеров в садках в толще воды, на установках подповерхностного типа.

Биотехника выращивания устрицы гигантской полуциклическим способом включает следующие этапы:

1 этап: закупка и транспортировка посадочного материала. Посадочный материал (личинок, спат) закупают за рубежом, в основном

доставляют из Франции, Испании, Италии. Перевозят в ящиках вместимостью 20 кг.;

2 этап: сортировка и подращивание спата до товарных размеров. Привезенных личинок упаковывают в сетные мешки по 1-1,5 кг в каждый, которые укладывают в пластиковые садки Ostriga компании Acqua&CoSRL (Италия) диаметром 60 см (рис. 1). По мере роста молодь сортируют, и крупные особи располагают непосредственно в садках. Процесс выращивания устриц составляет 2 года.;

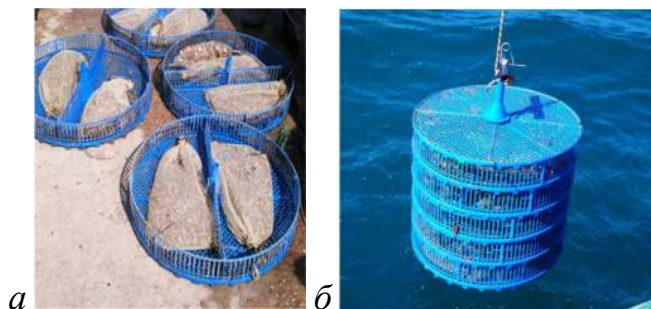


Рисунок 1. Пластиковые садки Ostriga компании Acqua&CoSRL (Италия) (фото автора): а) ярус садка, заполненный мешками со спатом устриц; б) садок для выращивания устриц

3 этап: реализация готовой продукции. На черноморском побережье продукцию мидийно-устричных хозяйств реализуют в живом виде [2].

Полноциклический способ выращивания устриц гигантских состоит из четырех этапов:

1 этап: кондиционирование, стимуляция нереста производителей и выращивание личинок;

2 этап: осажение личинок на субстраты;

3 этап: выращивание микроводорослей – корма для личинок и спата;

4 этап: подращивание спата в море до товарного размера [1].

Одной из особенностей выращивания устриц на черном море является совместное выращивание ее с мидиями. Для осуществления данного процесса необходимы устрично-мидийные установки или морские гидротехнические биологические сооружения (МГТБС). Следует отметить, что наиболее популярным видом таких носителей на Черноморском побережье являются линейные («long-line») (рис. 2). Этот способ является наиболее эффективным по нескольким причинам: устрицы не заиливаются в толще воды, в проточном месте устрицы и мидии получают достаточное количество пищи и кислорода, одностадийное выращивание позволяет минимизировать водолазный труд и имеет большой выход товарной устрицы (до 90 %).

Мидийно-устричные установки – специальные устройства, служащие для подвешивания гирлянд коллекторов в толще воды для сбора спата и его выращивания. Существует три основных типа устричных установок: гибкие, полужесткие и жесткие. Их применение зависит, главным образом, от глубины, защищенности акватории от штормов и продуктивности вод.

Например, жесткие установки размещают, обычно, на глубинах от 1,5 до 5 м, иногда до 10-12 м в бухтах, которые хорошо защищены от штормов. Гибкие (ярусные) установки лучше подходят для открытых бухт с глубинами свыше 4-5 м. Согласно биотехнологии, окончательный монтаж различных МГТБС проводят в море за 1-2 мес. до начала сбора шпата. Устричные установки, рассчитанные на многолетнее использование, весной упорядочивают: подтягивают крепления, очищают от обрастания, заменяют наплав и тому подобное. Плотность установки коллекторов зависит от типа субстратов, длины гирлянд, защищенности от штормов. Основная работа сотрудников мидийно-устричных хозяйств заключается в следующем:

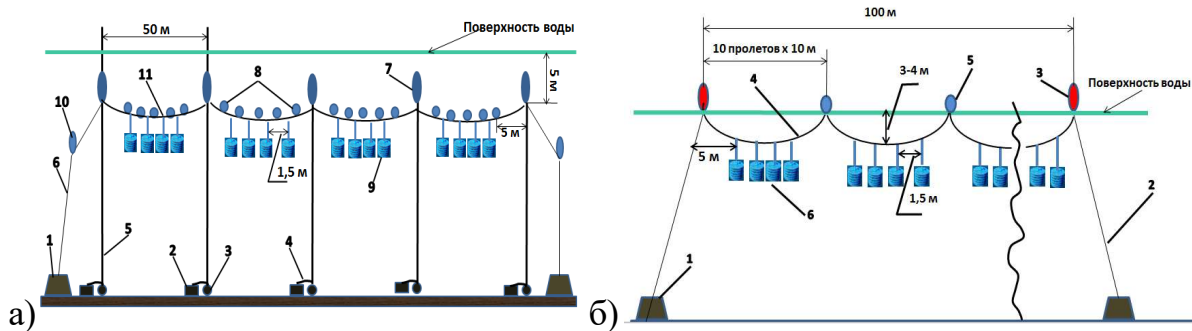


Рисунок 2.

- а) схема расположения устричных носителей подповерхностного типа:
1, 2 – якорь неподвижный; 3 – якорь подвижный; 4 – цепь; 5 – вертикальная оттяжка; 6 – боковая оттяжка; 7 – буй основной; 8 – буй промежуточный;
9 – садки; 10 – буй натяжной; 11 – хребтина;
- б) Схема установки поверхностного типа: 1 – якоря (бетонные массивы);
2 – боковая оттяжка; 3 – головной буй; 4 – хребтина; 5 – промежуточный буй;
6 – садки

– постановка и доставание коллекторов;
– сортировка устриц каждые 10 дней от обрастаний и рапаны, которая является главным врагом на всех ее этапах развития.

Все эти этапы производятсѐ на наших хозяйствах вручную.

Согласно комплексным исследованиям Д.Ф. Афанасьева с соавторами (2017), проводившихся на Черноморском побережье в районах Крымского полуострова и Краснодарского края, установлены перспективные акватории для развития хозяйств марикультуры. Также, все исследованные участки оценены и сгруппированные по 4-м классам риска и индексу перспективности соответственно. Чем выше класс риска, тем ниже индекс перспективности.

К наиболее благоприятному для развития конхиокультуры является озеро Донузлав, по гидрологическим, химическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям, по предварительным данным класс риска считается низким для хозяйств, располагающихся и планируемых на этом

участке. Чуть уступает по показателям и относится к классу «умеренный» мыс Малый Утриш в Краснодарском крае.

В 2018 г объем производства устриц в России составил в Крыму на южном берегу и на озере Донузлав 174 т товарных устриц, в Краснодарском крае в районе малого Утриша 55 т, и на Дальнем Востоке – 1,26 тыс. т [8].

В мировой практике существует немало технологий, позволяющих получать качественную продукцию моллюсков в больших объемах, например:

Во Франции работа на устричных хозяйствах упрощена и ускорена с помощью оборудованного прибрежного цеха по сортировке разновозрастной устрицы. Машины настолько просты в применении, что не требуют специального образования для эксплуатации. Извлечение устриц с установок тоже автоматизировано. Чтобы достать устриц, на лагуны выезжают специальные машины, которые сетками бурлят воду, а так называемый «водный пылесос» вытягивает устрицы на баркас. Раньше это делалось полностью людьми и занимало намного больше времени.

В Китае для мелких марихозяйств используется устройство для сортировки ручного типа в виде сетчатого барабана, в который насыпается молодь гребешка. Барабан с помощью ручки вращается в заполненной водой емкости, и молодь мидии просеивается через сито. Но данный способ сортировки имеет свои недостатки: 1) раковина гребешка тонкая и хрупкая, поэтому велик процент повреждений при сортировке; 2) помимо мидий в садки могут попадать более крупные инородные тела, поэтому производится дополнительная сортировка вручную [5].

В США создан простой и эффективный электронный сервис группой специалистов-энтузиастов в области информационных технологий для хозяйств, специализирующихся на выращивании устриц. На данной платформе удобно заниматься планированием, инвентаризацией, вести собственный учет по хозяйству, просчитывать прогнозы по урожайности на следующие года. Также, удобно получать ежедневный отчет о проделанной работе от команды. Авторы обещают помощь при создании приложения от их имени под тип хозяйства [7]. Также, в США существует не менее интересная команда специалистов в области конхиокультуры, которая занимается выращиванием устриц, разработкой, тестированием акваторий будущих и уже существующих хозяйств, подборкой нужного оборудования и схем выращивания, как для фермеров своей страны, так и далеко за ее пределами [6].

Целью этих организаций является обмен опытом для оптимизации механизма производства моллюсков. Успех западных коллег заключается в совместной работе с наукой и применении современных технологий.

Для подтверждения эффективности подобных тандемов следует обратиться к сведениям о мировых объемах производства гигантской устрицы. В таблице представлены данные за 2018 г.

Таблица. Объемы производства гигантской устрицы в разных странах в 2018 г [9].

Страна	Ранг	Объем производства (т)	Доля производства (%)	Годовой объем производства (%)
Южная Корея	1	2869200	46,9	-5,4
Япония	2	164100	28,6	-10,75
Франция	3	75100	12,3	+0,0
США	4	37170	6,1	-3,0
Тайвань	5	21870	3,6	-13,5
Ирландия	6	9070	1,5	+2,1
Канада	7	6590	1,1	+6,5
Мексика	8	4280	0,7	+21,3
Новая Зеландия	9	1920	0,3	+13,3
Великобритания	10	1540	0,3	-0,1

Такие исследования отечественных ученых и наработки зарубежных коллег показывают позитивный эффект тандема природы, науки и фермера. Союз российских марихозяйств и ученых способен намного увеличить объем выращиваемых моллюсков.

Список использованной литературы

1. Биотехника выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* (Bivalvia) в Черном море / А. В. Пиркова, В. И. Холодов, Л. В. Ладыгина Севастополь, 2013. – 38 с.
2. Крючков В.Г. Опыт выращивания устриц у Восточного побережья Крыма / В.Г. Крючков // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане: труды ЮгНИРО. – 2010. Т.48. –29-35 С.
3. Раков В. А. Биологические основы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg) в заливе Петра Великого: автореф. дис. ... канд. биол. Наук: 03.08.18 / В. А. Раков; АН СССР, Дальневосточный научный центр, ТИНРО – Владивосток, 1984. – 24 с.
4. Ранжирование акваторий при организации марихозяйств в Черном море / Д.Ф Афанасьев, А.В. Мирзоян, А.Ю Виноградов и др. Научное издание. – Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2017. – 92 с.
5. Эффективность выращивания гребешка комбинированным способом (сочетание подвешного и донного) / Д.Д. Лагунова, Е.А. Герасимова, В.В. Чернецов // Научные труды Дальрыбвтуза – Владивосток, 2010. –159-165 С.
6. <https://hoopersisland.com> – Дата обращения – 17.03.2020
7. <https://www.oystertracker.com> – Дата обращения – 14.03.2020
8. <https://tass.ru/ekonomika/6348229> – 18.03.2020
9. <https://www.tridge.com> – Дата обращения – 18.03.2020

УДК 595.36

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗВИТИЯ ЯИЦ
РАКОВ-ОТШЕЛЬНИКОВ (DIOGENIDAE: ANOMURA: DECAPODA)
В АКВАТОРИИ ЧЕРНОГО МОРЯ У БЕРЕГОВ КРЫМА**

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE HERMIT CRAB'S EGGS
DEVELOPMENT (DIOGENIDAE: ANOMURA: DECAPODA)
IN THE AQUATORY OF BLACK SEA NEAR THE CRIMEA'S COAST

**Юшко Любовь Владимировна*, Кулиш Андрей Викторович,
Зинабадинова Сабрие Серверовна**

Yushko L.V.*, Kulish A.V., Zinabadinova S.S.

Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь,
Крым, Россия

Federal State Budgetary Educational Institute of Higher Education "Kerch State
Maritime Technological University", Kerch, Russia

*E-mail: lybovweb@gmail.com¹

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы эмбриологического развития двух видов раков-отшельников *Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818) и *Diogenes pugilator* (Roux, 1828). Материал для исследования был отобран в акватории Черного моря у южного берега Крыма. Всего было описано 5 стадий эмбрионального развития: нерестовое яйцо, образование зародышевого диска, формирование глазного примордия, формирование отделов тела эмбриона, разделение оптических долей. Для каждой стадии были выделены специфические эмбриологические маркеры – четко определяемые при визуальном осмотре морфологические структуры. В качестве эмбриологических маркеров использовались образование борозд дробления, зародышевого диска, зачатков глаза, формирование отделов тела и оформление оптических долей. В работе также приведена сравнительная характеристика эмбрионального развития *C. erythropus* и *D. pugilator*. Было установлено, что значительные различия проявляются на начальных этапах развития, а на более поздних наблюдаются признаки морфологического сходства в развитии структурных частей эмбрионов обоих видов.

Ключевые слова: раки-отшельники, эмбриогенез, эмбриологические маркеры, Черное море

Abstract. The embryological development of two species of hermit crabs *Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818) and *Diogenes pugilator* (Roux, 1828) was discussed in the article. Material for the study was selected in Black Sea near the South Crimea's coast. A total of 5 stages of embryonic development have described: a spawning egg, the germinal disc's formation, the ocular primordia's formation, the formation of embryo body's parts and the separation of the optical lobes. For each stage, specific embryological markers were identified. There were morphological structures which could be clearly defined during visual examination. As embryological markers we used the cleavage planes, the germinal disk, the ocular primordia, the formation of

departments of the embryo's body and the derivation of optical lobes. A comparative description of the embryonic development of *C. erythropus* and *D. pugilator* was also provided in this paper. The most distinctive differences were detected at the initial stages of development. The later stages were showed the signs of morphological similarity in the development of the structural parts of embryos in both species.

Key words: hermit crabs, emryogenesis, embryological markers, Black Sea

Информации о биологии раков-отшельников, относящихся к отряду десятиногих ракообразных (Decapoda), инфраотряду мягкохвостых раков (Anomura), в Азово-Черноморском регионе довольно мало, а те немногие сведения разрознены и фрагментарны [3, 4, 5]. Из имеющихся работ по всему средиземноморскому бассейну наиболее информативна в области репродуктивного поведения данного таксона работа Hazlett [6].

Использование раками-отшельниками раковин брюхоногих моллюсков (Gastropoda) в качестве переносного временного жилища создает некоторые методологические и технические сложности, которые препятствуют изучению репродуктивной биологии раков-отшельников. Исходя из указанного любые исследования размножения и эмбриогенеза, выполненные на основе этой группы животных, имеют определенную актуальность и новизну.

Целью нашей работы являлось изучение отдельных элементов репродуктивной стратегии самок раков-отшельников на примере двух видов семейства Diogenidae Ortmann, 1892 (рис. 1), обитающих у черноморских берегов Крымского полуострова в пределах верхней сублиторали – *Diogenes pugilator* Roux, 1828 и *Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818).

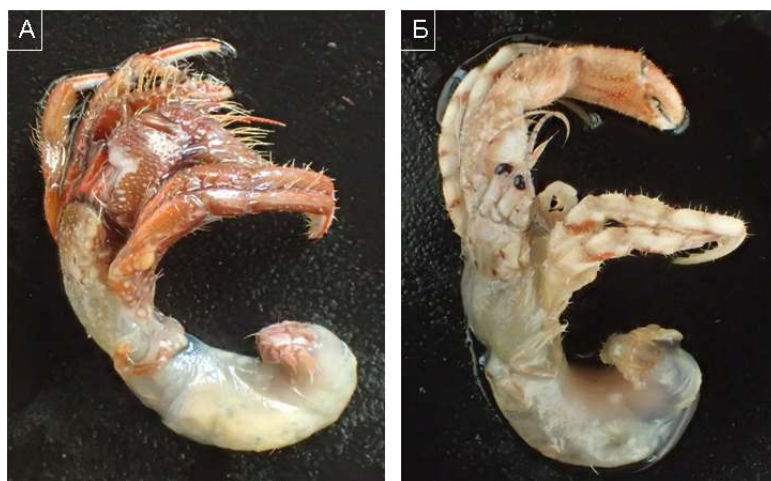


Рисунок 1. Внешний вид раков-отшельников, обитающих в акватории Черного моря у берегов Крыма: А – *Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818); Б – *Diogenes pugilator* Roux, 1828

Материал и методика. Материалом для исследований послужили сборы яйценосных самок раков-отшельников двух видов - *D. pugilator* и *C.*

erythropus, выполненные в период с 25.06.2017 г. по 27.06.2017 г. на 2 контрольных площадках в бухте Провато в пределах набережной и пляжа поселка Орджоникидзе (г. Феодосия, Крым) (рис. 2).

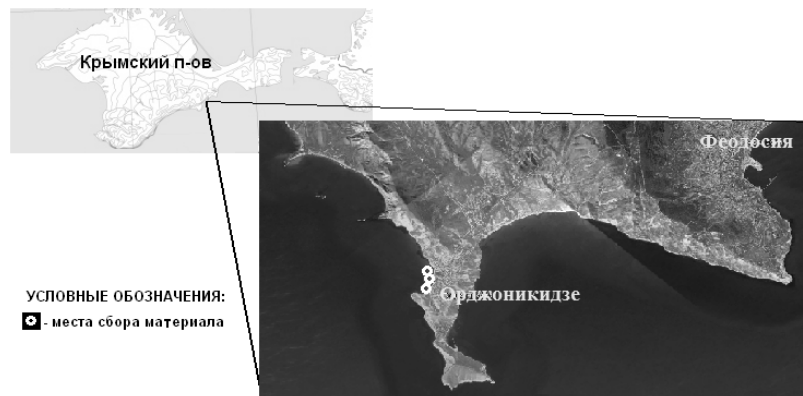


Рисунок 2. Участки сбора раков-отшельников

Отбор материала осуществлялся методом сплошного ручного сбора раков с участков дна песчаного пляжа на глубинах 0-3 м имевших включения гальки и неплотные биотопы цистозиры. Всего было собрано 101 экземпляр раков-отшельников. Материал на месте фиксировался в 4%-ом растворе формальдегида. Далее, в лабораторных условиях выполнялось определение вида рака-отшельника после извлечения его из раковины [3]. Из общего количества отделялись яйценосные самки. Каждую самку взвешивали, после чего с плеопод снимались кладки яиц и помещались в отдельные пробирки Эппендорфа объемом 1,5 мл с 4%-ом раствором формальдегида. В последующем яйца в каждой кладке помещались в камеру Богорова, где определялось их количество, а также выполнялось визуальное исследование их морфологического строения под различным увеличением на стереоскопических микроскопах Биомед 5 и SZM – 45B2. При определении стадии эмбрионального развития руководствовались морфологическими маркерами, предложенными С.С. Зинабадиной с соавторами [1, 2].

Результаты и обсуждение. Выделенные яйценосные самки в количестве 28 самок, несущих на плеоподах яйца с развивающимися эмбрионами, относились к обоим видам раков-отшельников обитающих в Черном море. При этом самок *S. erythropus* было 8 экз. (32%) а *D. pugilator* – 19 экз. (68%). Самки раков-отшельников имели различную рабочую реализованную плодовитость. Так, яйценосные самки *D. pugilator* в среднем имели в кладке 637 ± 73 яиц (диапазон: 152 - 1317). В свою очередь самки *S. erythropus* имели в среднем в кладках 427 ± 118 яиц (диапазон: 118 - 970), что свидетельствует о относительно большей плодовитости *D. pugilator*. Следует отметить, что наши данные полностью соответствуют значениям плодовитости для данного вида рака-отшельника полученные в 1955 году

С.М. Ляховым (в среднем 660 яиц) по *D. pugilator* обитающему в акватории у Карадагской биостанции [5], находящейся недалеко от бухты Провато - места сбора материала для наших исследований. Среднее значение массы одного яйца (без учета стадии развития эмбриона) составляет: для *D. pugilator* – $0,083 \pm 0,016$ мг (диапазон: 0,012 – 0,315); для *C. erythropus* – $0,120 \pm 0,031$ мг (диапазон: 0,033 – 0,296).

При визуальном обследовании установлено что выводные протоки (гонопоры) половых желез у самок двух черноморских видов раков-отшельников находятся с брюшной стороны головогруди (карапакса), с вентральной стороны первого членика - коксе (*coxae*) третьей пары ходильных ног – переоподы Р3 (обозначение 1 на рис. 3).

Характер расположения инкубируемых на теле самки яиц и соответственно развития в них эмбрионов обусловлены особенностями анатомии, морфологии и этологии раков-отшельников семейства Diogenidae.

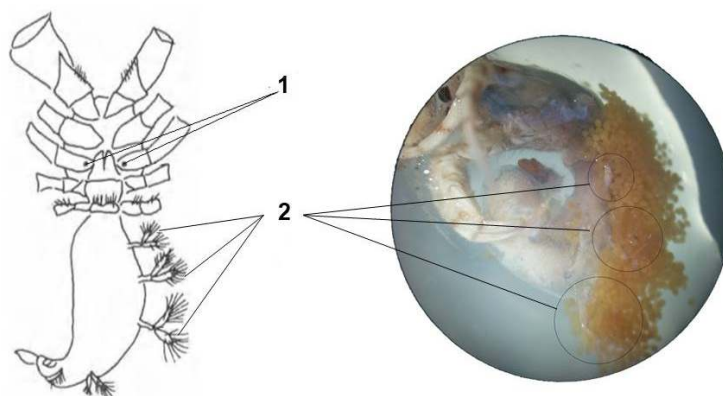


Рисунок 3. Пространственное расположение кладки яиц у самок раков-отшельников *D. pugilator*: 1 - гонопоры; 2 - плеоподы.

После оплодотворения яйца раков-отшельников прикрепляются к брюшной части тела самок посредством тонких нитей, а именно к дистальным отросткам на парных рудиментах брюшных конечностях – плеоподам, а именно к первой, второй и третьей их паре (обозначение 2 на рис. 3). При этом нити могут иметь различную длину, что, по-видимому, зависит и определяется объемом раковины и в большей степени объемом первого и второго её завитка [4], используемой самкой. Совокупность нитей и прикрепленных к ним яиц собственно составляет кладку. У раков-отшельников кладка располагается довольно близко к устью раковины. В первую очередь, это эволюционное приспособление для избегания повреждения развивающихся эмбрионов во время движения самки в раковине или по грунту. Во-вторых, такое расположение способствует доступу достаточного количества кислорода, необходимого для нормального развития оплодотворенных яиц.

Для обоих видов раков-отшельников, обитающих у берегов Крыма, длительность эмбрионального периода и количество пройденных эмбриональных стадий неизвестны. Однако на примерах других ракообразных можно отследить, что разные авторы приходят к количеству и описанию стадий развития эмбрионов ракообразных, основываясь на различных характеристиках. К примеру, в работе Pinheiro & Nattori (2002) выделены три периода развития (начальный, средний и поздний этапы развития) у развивающихся эмбрионов крапчатого краба *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) на основе размеров яиц [8].

В работе с эмбрионами исследуемых нами видов раков-отшельников мы определяли эмбриологические маркеры – специфические распознаваемые морфологические структуры эмбриона, которые характерны для конкретной стадии его развития [8]. На их основании мы выделили пять стадий в раннем эмбриогенезе исследуемых раков-отшельников:

- 1 - нерестовое яйцо;
- 2 - образование зародышевого диска;
- 3 - формирование глазного примордия;
- 4 - формирование отделов тела эмбриона;
- 5 - разделение оптических долей.

Ввиду близкого таксономического положения двух черноморских видов раков-отшельников *C. erythropus* и *D. pugilator* относящихся к одному семейству Diogenidae, мы выполнили сравнительное описание развития их яиц в раннем эмбриогенезе.

Стадия 1. Нерестовое яйцо. Наиболее выраженные морфологические различия между исследуемыми видами раков-отшельников наблюдались на стартовом этапе развития. Стадия характеризуется отсутствием морфологических признаков дробления (рис. 4). Содержимое яиц гомогенно, борозды деления не наблюдаются. Желток заполняет весь объем яйца, имеет бледно-желтую окраску, формирует крупные гранулы, одинаковой формы и размера. Однако нами были обнаружены различия в яйцах между двумя видами раков-отшельников (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика первой стадии развития яиц раков-отшельников

<i>D. pugilator</i>	<i>C. erythropus</i>
Имеют яйца овальной формы, с более тонкими оболочками. Нити крепления плотные и крепкие.	Имеют более круглые яйца в сравнении с особями <i>D. pugilator</i> с более плотной оболочкой. Нити крепления более слабые.

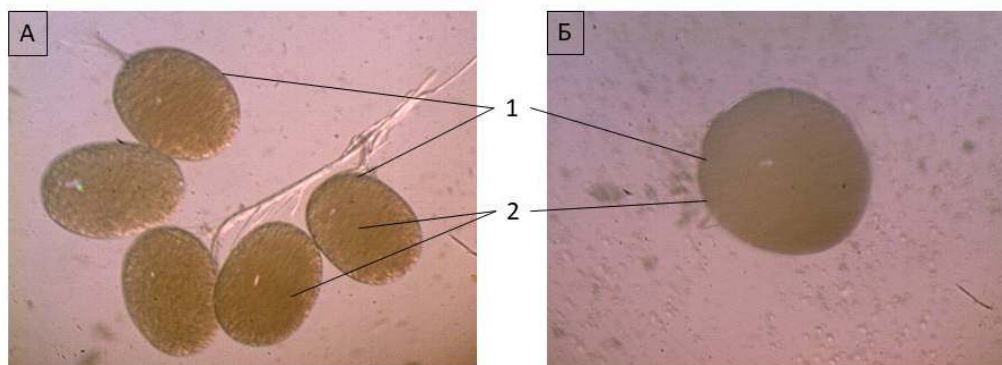


Рисунок 4. Яйца: а) *D. pugilator*; б) *C. erythropus* на первой стадии развития: 1 – оболочка яйца; 2 – желток. Увеличение 20^x.

Стадия 2. Образование зародышевого диска. На данной стадии различают анимальный и вегетативный полюсы яйца. В результате процессов дробления и начальных стадий гастрюляции участок протоплазмы формирует многослойный зародыш. Он имеет V-образную форму и расположен на анимальном полюсе яйца. Вегетативный полюс яйца полностью заполнен желтком. Желток имеет бледно-желтую окраску, можно наблюдать гетерогенные гранулы – разных форм и размеров (рис. 5). Тип дробления зародыша для раков-отшельников рода *Diogenes* не известен, однако, исходя из формы гранул дробление зиготы неравномерное.

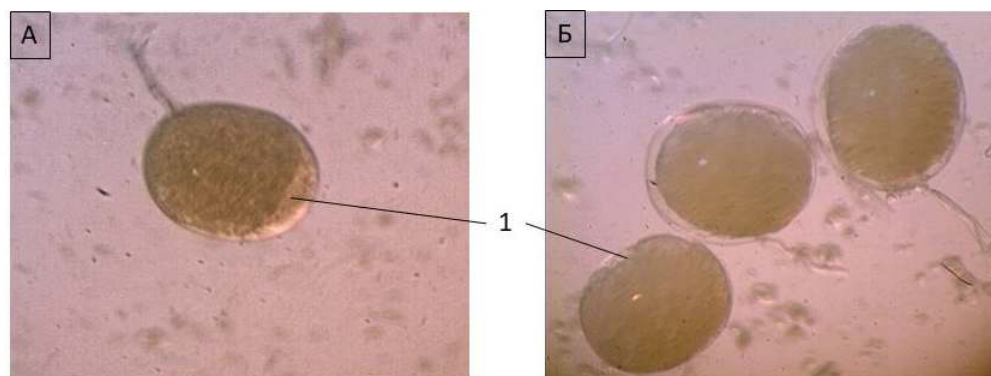


Рисунок 5. Яйца: а) *D. pugilator*; б) *C. erythropus* на второй стадии развития: 1 – анимальный полюс, 2 – вегетативный полюс, 3 – место расположения зародышевого диска. Увеличение 20^x.

Стадия 3. Формирование глазного примордия. Маркером данной стадии является образование тонкого пигментного слоя сетчатки глаза эмбриона. Желток сохраняет признаки гетерогенности гранул. На данной стадии отмечаются значительные морфологические изменения в строении эмбриона: эмбрион приобретает С-образную форму тела, формируются зачатки конечностей (рис. 6).

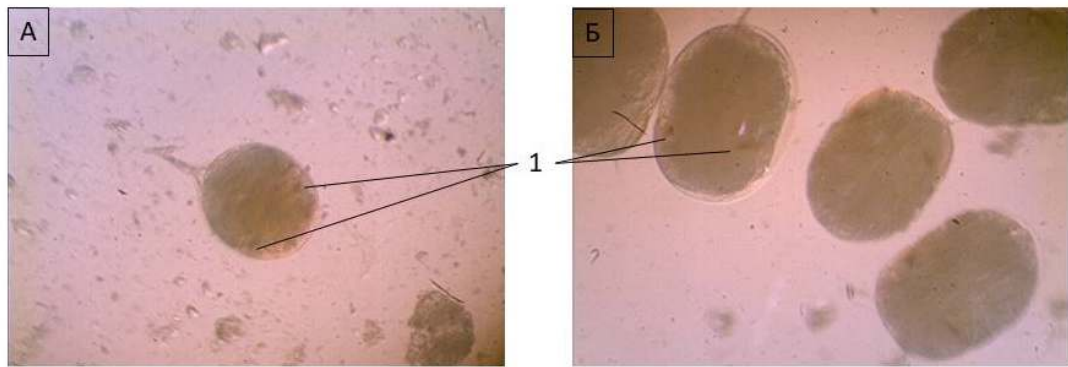


Рисунок 6. Яйца: а) *D. pugilator*; б) *C. erythropus* на третьей стадии развития: 1 – глазное примордие (набросать рисунок расположения эмбриона внутри яйца). Увеличение 20^x.

Стадия 4. Формирование отделов тела. Маркером для данной стадии эмбриогенеза раков-отшельников выступает дифференциация краниального (головного) и каудального (хвостового) отделов тела зародыша. Желток светло-коричневого цвета, концентрируется под карапаксом эмбриона, его объем значительно снизился в сравнении с яйцами, находящимися на 3-й стадии развития. Также на 4-й стадии развития происходит сегментация головогруды. Четкое выделение на теле эмбриона краниального отдела возможно благодаря оформлению оптических долей, а каудального – из-за формирующегося тельсона (в дальнейшем онтогенезе тельсон подвергается некоторой дегенерации – превращается в приспособление для удержания тела в раковине). Ввиду сильного изгиба тела эмбриона тельсон частично перекрывает глазные доли (рис. 7).

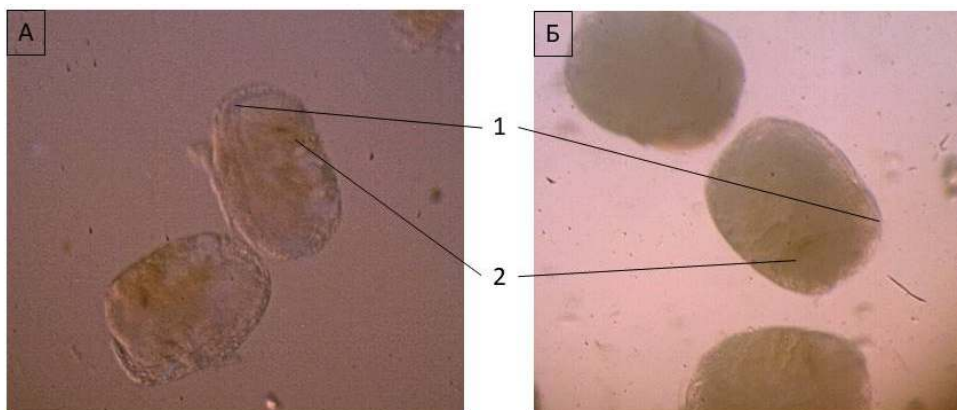


Рисунок 7. Яйца а) *D. pugilator*; б) *C. erythropus* на четвертой стадии развития: 1 – краниальный конец тела, 2 – каудальный конец тела. Увеличение 20^x.

Стадия 5. Разделение оптических долей. Маркером для данной стадии развития эмбриогенеза является разделение оптических долей. На данной стадии хорошо различима сегментация отделов тела зародыша. В краниальном конце эмбриона происходят значительные морфологические изменения:

оптические доли уплотняются и разделяются, в междолевом пространстве наблюдается накладывание зачатка тельсона на формирующийся роstrum (рис. 8).



Рисунок 8. Яйца *C. erythropus* на пятой стадии развития: 1 – оптические доли, 2 – тельсон. Увеличение 20^x.

Таким образом, сравнительная характеристика раннего онтогенеза двух видов раков-отшельников позволила проследить переход от довольно значительных видоспецифических отличий на начальном этапе к проявлению схожести в их морфологии на более поздних этапах эмбриогенеза.

Оценивая в целом всю выборку кладок яиц раков-отшельников, следует отметить, что на время сбора полевого материала (конец июня) самки имели яйца с эмбрионами находящимися на различных стадиях развития (рис. 9).

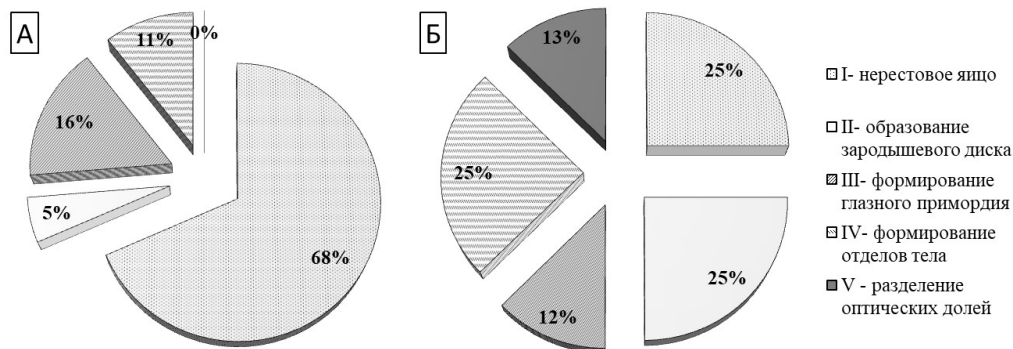


Рисунок 9. Структура исследованных кладок двух видов раков-отшельников по стадиям эмбрионального развития в них яиц: А – *D. pugilator*; Б – *C. erithropus*.

Данные диаграммы показывают, что большая часть эмбрионов *D. pugilator* пробы (68%) находилась на первой стадии развития. Исходя из положений, представленных в статье Hazlett (1978) [6], реакцией на изменение абиотических факторов окружающей среды (температуры воды и воздуха, длительности светового дня), самки раков-отшельников могут нереститься несколько раз за сезон (2-3 раза). Именно по этой причине, для них характерны «сезоны размножения». Следовательно, если сезон размножения длителен, то

некоторые самки могут быть асинхронными, то есть находиться или на стадии подготовки к нересту, или только закончили нерест. Это объясняет данные, представленные на диаграмме, что некоторые эмбрионы находятся на поздних стадиях развития, тогда как большая часть выборки проходит ранние стадии. В то же время, при исследовании другого вида - *C. erythropus*, нами были обнаружены эмбрионы на каждой стадии развития в примерно одинаковом соотношении.

Заключение. На основе исследуемых маркеров эмбрионального развития у черноморских раков-отшельников *D. pugilator* и *C. erythropus* нами было выделено 5 стадий развития: нерестовое яйцо, образование зародышевого диска, формирование глазного примордия, формирование отделов тела эмбриона, разделение оптических долей.

Большая часть исследованных эмбрионов находилась на первой стадии развития (41,1%). Раки *D. pugilator* отличаются большей плодовитостью, чем особи *C. erythropus*.

Список использованной литературы

1. Зинабадинова С.С. Изучение раннего онтогенеза креветки травяной (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) / Зинабадинова С.С., Кулиш А.В., Сухаренко Е.В. // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – Природного заповедника РАН. 2019. Выпуск 4 (12) С. 84-92.

2. Зинабадинова С.С. Об аннотированной шкале эмбрионального развития креветки травяной (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) / Зинабадинова С.С., Кулиш А.В., Сухаренко Е.В. // «Актуальные проблемы техники, технологии и образования»: сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций [Электронный ресурс. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2020. – С. 241-242.

3. Кобякова З.И., Долгопольская М.А. Отряд десятиногих - Decapoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей. - Киев: Наукова думка, 1969. - Т.2. - С. 270-306.

4. Кулиш А.В. К вопросу о выборе раковины раками-отшельниками (Diogenidae: Anomura: Decapoda) обитающими в Чёрном море у берегов Крыма (предварительные данные). / Кулиш А.В., Юшко Л.В. // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - С. 148-151.

5. Ляхов С.М. К морфологии и биологии черноморского рака-отшельника // Труды Карадагской биологической станции. Вып. 13., 1955., С. 123-127.

6. Hazlett, B. A. The sexual behaviour of some European hermit crabs. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, 36. 1968.: 238-252.

7. Lancaster, I. Reproduction and life history strategy of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 70/1. 1990: 129-142.

8. Pinheiro Marcelo A.A. Embryology of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) / M.A.A Pinheiro, G.Y. Hattori // Rev. Bras. Zool. – 2002. – V.19(2). – P. 571-583.

СЕКЦИЯ 1. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

ФЕСТИВАЛЬ «ВОСПЕТАЯ СТЕПЬ» КАК ФОРМА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ, МЫШЛЕНИЯ И КУЛЬТУРЫ У НАСЕЛЕНИЯ

THE FESTIVAL “VOSPETAYA STEP” AS A WAY OF FORMATION
OF ECOLOGICAL KNOWLEDGE, THINKING AND CULTURE AMONG
THE POPULATION

**Даньков Василий Иванович^{1,*}, Толчеева Светлана Викторовна^{1,2},
Миноранский Виктор Аркадьевич^{1,3},
Малиновская Юлия Валерьевна^{1,3},
Безуглова Екатерина Александровна^{1,*}
Dankov Vasilij I.¹, Tolcheeva Sveta V.^{1,2}, Minoranskiy Victor Ar.^{1,3},
Malinovskaya Ylia V.^{1,3}, Bezuglova Ekaterina A.¹**

¹ Ассоциация «Живая природа степи», г. Ростов-на-Дону, РФ

¹ “The Wild Nature of the Steppe” Association, Rostov-on-Don, Russia

² Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, г. Ростов-на-Дону, РФ

² The Ministry of Natural Resources of the Rostov Region, Rostov-on-Don, Russia

³ Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

³ Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

*E-mail: priroda.rostov@yandex.ru

Аннотация. Фестивали «Воспетая степь», ежегодно проводимые в Ростовской области, объединяют природоохранные структуры степной зоны и их усилия по формированию экологических знаний и мышления у населения. Они проходят в заповеднике «Ростовский» и на полевом стационаре Ассоциации «Живая природа степи». Участники подводят итоги природоохранной работы, знакомятся с богатствами природы и успехами рационального использования её ресурсов. Если на I фестивале в 2013 г. было около 300, II – 500, то на VII – в 2018 г. 10 000, VIII – в 2019 г. 15 000 человек.

Ключевые слова: фестиваль, 2013-2019 годы, заповедник «Ростовский», Ассоциация «Живая природа степи», природоохранное просвещение, население

Abstract: The festival “Vospetaya Step”, annually organized in the Rostov Region, unites the environmental structures of the steppe zone and their efforts to disseminate environmental knowledge among the population. It takes place in the Rostov Nature Reserve and on the basis of the Association “The Wild Nature of the Steppe”. Participants summarize the environmental work, get acquainted with the wealth of nature and the success of the rational use of its resources. If at the first festival

in 2013 there were about 300 participants, II - 500, then at VII - in 2018 10 000, VIII - in 2019 15 000 people.

Keywords: festival, 2013-2019, the Rostov Nature Reserve, the Living Nature of the Steppe Association, environmental education, the population

Просветительская работа, экологическое образование и воспитание населения относятся к одним из основных видов деятельности Ассоциации «Живая природа степи» (далее Ассоциация). С целью объединения усилий и координации деятельности интересующегося сохранением природы населения юга России она организовала фестивали экотуризма «Воспетая степь». Местом их проведения стал маньчских природный комплекс (МПК) [заповедник «Ростовский», его охранный зона, полевой стационар Ассоциации (Стационар)].

I фестиваль прошел 10-11.10.2013 г. и включал около 300 человек. На нем Ассоциация и связанные с ней структуры отчитались о деятельности по экологическому образованию и воспитанию населения, экотуризму на Дону. Участие в нем приняли заповедник, ОАО «Газпром газораспределение Ростов н/Д» (Газпром Р/Д), Минобразование Ростовской области (РО), туристические структуры РО, ООО «Солнечное», СМИ и иные организации. Собравшиеся обсудили актуальные вопросы экологии, обменялись опытом работы, подвели её итоги и составили планы дальнейшей деятельности. В Центре редких животных европейских степей (Центр) прошел марш флагов школьников с экологическими знаменами. На реконструкции «Скифские амазонки» все увидели оседлавших коней воинственных женщин, а на промоакции «Ускоряя мечту» посадили тюльпаны, деревья. Площадки «Сокол на перчатке», «От отходов в доходы», «Сувенирный шалаш», фотоплощадка «В образе» и другие предложили участникам активное взаимодействие, требовавшее проявить эрудицию, знания. Все посетили заповедные степи, познакомились с редкими и иными животными на Стационаре и в Центре Ассоциации, заповеднике.

II фестиваль Ассоциация организовала 18-19.04.2014 г. Её партнёрами, кроме участников I фестиваля, стали Центр экологической политики и культуры РФ, Ин-т устойчивого развития Общественной палаты РФ, ЗС РО, Ростоблкомприрода, Донская публичная библиотека (ДПБ), ЮНЦ РАН, РРДМО «Содружество детей и молодёжи Дона», Центр содействия экологическим инициативам «Экомост», ДЭЦ «За здоровую окружающую среду», иные организации. Присутствовали представители WWF, администрации РО и р-нов, турбизнеса, педагоги, студенты, школьники, экотуристы. Он объединил уже около 500 человек из РО, других регионов России. На теоретических площадках участники обменялись опытом своей деятельности, обсудили природоохранные проблемы и планы работы. Сотрудники ДПБ познакомили работников местных библиотек с экологической литературой ДПБ, интернет-проектом «Экология Дона»

(<http://www.ecodon.dspl.ru>). В Центре провели марш флагов, выступили «Скифские амазонки» и творческие коллективы, работали площадки всех участников фестиваля, где демонстрировали полеты соколов, изготовление сувениров из отходов и природных материалов, приемы сбора мусора и иные мероприятия по активному взаимодействию, соревнованиям в знаниях живой природы степи. Победителям областных экологических конкурсов вручили грамоты, дипломы и ценные подарки. В Центре участники познакомились с сайгаками, страусами, журавлями, лебедями и иными животными. Всех их вывезли в степь с цветущими тюльпанами, ирисами и иными растениями, дикими животными, на о-в Водный с мустангами, на Стационар с пасущимися лошадьми Пржевальского, ламами, бизонами, яками, буйволами, верблюдами.

III фестиваль Ассоциация провела 19-20.09.14 г. Он совпал с пролетом журавлей и собрал 630 участников. На нем также были торжественное открытие, марш флагов, выступления творческих коллективов, обсуждались природоохранные проблемы, вручались награды победителям, работали тематические площадки, велась посадка тюльпанов. Участники познакомились с животными Ассоциации, мустангами на о-ве Водный. С помощью подзорных труб наблюдали журавлей, вели их учеты, делали зарисовки, фотографии.

С IV фестиваля, проходившего 18-19.04.2015 г., его организаторами стали Минприроды РО, Ассоциация, заповедник, администрация Орловского р-на и Департамент МЧС по РО. Этот фестиваль и последующие провели в открытой степи. Здесь вырос палаточный город со сценой, лекторием, мастер-классами, презентационными площадками, сувенирными шалашами. Имелись стоянка для автомашин, буфеты и медпункт. За порядком следили казаки, дорожная полиция.

Только по заявкам приехало около 3500 школьников, учителей, студентов, представителей власти, бизнеса, общественных организаций и любителей природы. Участвовали структуры РО, Калмыкии, Краснодарского и Ставропольского краев, Волгоградской, Воронежской и Московской областей, Санкт-Петербурга. Кроме ранее имевших площадки организаций, появились стоянки Минприроды РО, Волгодонской АЭС, Азовского музея-заповедника, музея-заповедника М.А. Шолохова, ботсада ЮФУ, Ростовское художественное училище им. Грекова, Детского эколого-биологического центра Ростова н/Д, ЗАО «Аксинья», иных структур. Присутствовали губернатор РО, председатель ЗС РО, председатель правления ОАО «Газпром» РФ, президент Сбербанк РФ, директор «Газпром Р/Д», министры транспорта РФ и РО, проф. Н.Н. Дроздов.

Парашютисты выполнили показательные прыжки с флагами России, РО и фестиваля. Состоялись: парад флагов, выступления творческих коллективов РО и Калмыкии, представление «Императрица Екатерина в донских степях». На площадках участники знакомы с деятельностью Минприроды РО, Ассоциации, заповедника, ЮФУ, ЮНЦ РАН, МЧС и

других структур, запускали воздушных змеев, занимались йогой, рисовали природу на пленэре, изготавливали сувениры, познавали основы экотуризма и педагогических практик. Большое внимание было уделено ресурсам живой природы, редким и исчезающим видам, их сохранению и восстановлению. На площадке Калмыкии гости познакомились с бытом и историей народа, на площадке ДОСААФ – встретились с участниками Великой отечественной войны, потрогали автомат ППШ, станковый пулемет, винтовку Мосина. Автобусами их вывезли на соленые озера, в степь, где они наблюдали цветение тюльпанов, касатиков и, иных трав, перелет пернатых; на о-ве Водном – мустангов; в Ассоциации – лошадей Пржевальского, сайгаков, бизонов и иных животных. Экотуристы провели фотосессию, сняли видеофильмы, с помощью художников сделать зарисовки.

V фестиваль состоялся 16-17.04.2016 г. и охватил более 7 тыс. человек. Путёвками на него занималось турагенство. Участники выслушали приветствия организаторов фестиваля, гостей из Москвы, Элисты и других мест, посмотрели танцы и песни творческих коллективов РО и соседних регионов, приветствовали авиашоу и парашютистов, флешмоб юных экологов – «эколят» в защиту тюльпанов. Сопредседатель Совета по сохранению природного наследия в СФ вручил диплом о внесении достижений РО в сфере экологического образования и просвещения в «Книгу рекордов России». Площадь фестиваля инфраструктурно и тематически увеличилась, относительно 2015 г., вдвое. Было представлено 100 тематических площадок и мастер-классов различных государственных и общественных структур. (ряда р-нов, ЮФУ, ДГАУ, ДГТУ, ЮНЦ РАН, РАС, бывших на предшествующих фестивалях организаций). Участники обсудили различные экологические проблемы и способы их решения, познакомились с весенней степью, животными заповедника и Ассоциации.

VI фестиваль состоялся 2-29.04.2017 г. Его посетило около 15 тыс. человек, из них на торжественной части 29.04.17 г. было свыше 7 тыс. участников. Он проводился в Год экологии и ООПТ, вошел в состав планов РФ и РО по проведению этого года. В заповеднике построили информационно-туристический центр с интересными для степи экспозициями, рядом с ним – палатки Воронежского, Хоперского и других заповедников, на Стационаре – питомник (1734 га) для сайгаков и иных животных. Фестиваль посетили спецпредставитель Президента России по вопросам природоохранной деятельности, экологии и транспорта С.Б. Иванов, глава Минприроды РФ, губернатор РО, иные известные люди. Были участники предыдущих фестивалей, представители других структур РО, Москвы, СПб, иных регионов.

Схема прохождения фестиваля не изменилась, но количественно он увеличился. В палаточном городке находилось свыше 150 тематических мастер-классов. Были представлены почти все районы РО, Археологический музей-заповедник «Танаис», многие иные структуры. Народные промыслы, экологические акции, научно-просветительские

мероприятия, выступление творческих коллективов — всё было посвящено осознанию уникальности природных богатств родного края, необходимости бережного к ним отношения. Здесь же обсуждались различные экологические проблемы, велись дискуссии, представители разных структур договаривались о совместной деятельности.

На VII фестивале 20-23.04.2018 г. было более 7 тыс. зарегистрированных участников и свыше 3 тыс. человек отдыхало в степи самостоятельно из РО и иных регионов РФ. Его посетили член СФ РФ Т.А. Гигель, министры природы и транспорта РО, главы всех р-нов РО, представители СМИ. Было свыше 200 мастер-классов, выставок, викторин, проектов экологической и творческой направленности. Свои площадки, кроме бывших в предыдущие годы структур, имели 25 муниципальных образований РО с различными направлениями дополнительного экологического образования, ряд других организаций. Фестиваль был направлен на познание богатств природы Дона, методов её изучения, разумного использования и охраны, экологизацию различных видов деятельности и отдых населения.

VIII фестиваль проходил 13-20.04.2019 г. На нем учли опыт предыдущих фестивалей: ограничили посещение о-ва Водный с мустангами, обрывистых берегов оз. Маныч-Гудило, питомника Ассоциации. Турфирма ООО "Сага Вояж" организовало ежедневные экотуры на МПК. С МПК познакомились, оценили красоту природы, её богатства и необходимость их сохранения более 15 тыс. экотуристов. 13-15 апреля работала межрегиональная экопросветительская экспедиция «Везем весну – 2019», следующая по заповедникам Крыма, Кавказа, РО и других регионов до Мурманска. Её цель не только привлечь внимание туристов к уникальным природным объектам нашей страны, но и заложить основу для создания международного экотуристического бренда России.

Официальная часть проходила 20 апреля, когда на центральной площади было около 7 тыс. человек. В работе фестиваля участвовали зам. губернатора РО, министр Минприроды РО, член СФ РФ Т.А. Гигель, депутаты ЗС РО, сопредседатель СФ по сохранению природного наследия В.В.Зотов, настоятель храма Святого Георгия Победоносца Ростова н/Д, главы всех р-нов РО, гости из Калмыкии, Ставрополя, Кубани, Москвы, СПб, Мурманска и других мест. Как и на предшествующих фестивалях состоялись выступления творческие коллективы, награждения активистов охраны природы, школьников посвятили в эколят – молодых защитников природы. В палаточном городке 28 муниципальных образований РО представили свои культурно-творческие направления экологического образования. Экспозиции с опытом использования природоохранных мероприятий показали все участвовавшие в предыдущих фестивалях организации, а также Южно-Российский ГПУ им. М.И. Платова, Донские государственные аграрный и технический ун-ты, Ростовский экономический ун-т, ООО ППФ «Техноэколог», АО «Ростовводоканал,

ПАО «Тагмет», ООО «ЭкоЦентр» и иные структуры. На площадках: «Найди мой дом» участникам предлагалось из пазлов собрать среду обитания растений и животных, «Цветущие сезоны» – определить время цветения растений, «Увидеть скрытое» – познакомиться с коллекциями насекомых, «Краснокнижные путешественники» – определить птиц РО и их принадлежность к «краснокнижным», «Следы животных» – познакомиться с отпечатками оставленными животными на песке, «Степные ароматы» – по аромату определить степные травы (мяту, душицу, ромашку, чабрец, полынь) и т.д. Ряд экспозиций («Я за чистый дом! Мой дом – Тихий Дон!», «Разделяй, культурный человек!». «Раздельный сбор», др.) посвящалось уборке и утилизации отходов. Запускались воздушные шары и змеи, состоялись конные прогулки по степи. Участники посетили наиболее интересные места МПК, познакомились с его живой природой, поделились опытом и впечатлениями. В рамках фестиваля состоялась рабочая встреча сотрудников Ассоциации, ЮНЦ РАН и заповедника с зам. председателя РАН по научной работе акад. Ю.Ю. Балегга, акад. В.Н. Большаковым, другими специалистами. Были обсуждены планы совместной работы по природоохранной деятельности.

Фестивали объединяют неравнодушных к сохранению природы людей, и, прежде всего, школьников, студентов, учителей, представителей различных экологических организаций, ответственных за природоохранную работу представителей власти и других структур. Кроме зарегистрированных на них участников, примерно столько же посещают МПК в это время самостоятельно. Здесь нет оставленных кострищ, разбитых бутылок, брошенных букетов тюльпанов, но есть богатая информация о природе степей, природоохранные знания и понимание роли природы в нашей жизни. Популярность МПК растет. Если в начале XX в. его ежегодно посещали сотни, в первые годы 2-го десятилетия – тысячи, то в последние годы – десятки тысяч школьников, студентов, сотрудников различных организаций. В настоящее время на Дону растет активность населения в решении важных природоохранных проблем (охрана биоразнообразия, озеленение городов, утилизация отходов и т.д.). Этому способствуют фестиваль «Воспетая степь» и иные акции по экологическому образованию, воспитанию населения, объединению его деятельности.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Фонда грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, проект № 19-2-021564.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ТВОРЧЕСТВО
– КАК ЗАЛОГ УСПЕХА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЗНАНИЯ
И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ КРЫМА**

ENVIRONMENTAL EDUCATION, SCIENCE, CREATIVITY AS A SEAL
OF SUCCESS OF ENVIRONMENTALLY-EDUCATIONAL STUDENT
CENTRE ACTIVITIES IN THE FIELD OF KNOWLEDGE AND NATURE
PROTECTION OF THE CRIMEA

**Дацюк Наталия Дмитриевна*, Кожух Вера Александровна,
Оскольская Ольга Ильинична, Кузьмина Наталья Станиславовна
Datzyuk Natalia D.*, Kozhuh Vera A., Oskolskaya Olga I.,
Kuzminova Natalya S.**

ГБОУДО Центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи,
Севастополь, РФ

Environmentally-Educational Student Centre, Sevastopol, Russia

*E-mail: sevcentrent@sev.gov.ru

Аннотация. В результате проведения ГБОУДО «ЦЭНТУМ» ежегодных экологических акций, конкурсов и конференций среди учащихся школ города, а также учреждений дополнительного образования, происходит активизация научной и природоохранной деятельности, экологическое воспитание и привлечение детей, ученых, общественности и контролирующих органов к охране природных объектов и биологических ресурсов.

Ключевые слова: экологическое образование, ГБОУДО «ЦЭНТУМ», Севастополь

Annotation. As a result of the annual environmental events, actions and conferences held by the Sevastopol Environmentally-Educational Student Centre among students of the city, as well as centers of additional education, scientific and environmental activities, environmental education and the involvement of children, scientists, the public and regulatory organizations in the protection of natural objects and biological resources are intensified.

Keywords: environmental education, Environmentally-Educational Student Centre, Sevastopol

В современном образовательном процессе, изобилующем компьютерными технологиями в обучении, а также склонностью детей к «гаджетомании», важно сохранять и поддерживать деятельность обучающихся, направленную на познание окружающего природного мира и его сохранность. «Общение» с природой позволит ребенку оставаться гармоничной личностью, ощущать себя и частью биомира, и важным элементом социальной жизни.

Целенаправленная политика всей деятельности учреждения дополнительного образования «Центр эколого-натуралистического

творчества учащейся молодежи» как раз направлена на изучение и охрану природы посредством непосредственного участия ребенка в экологической жизни региона: работа в экоотрядах, выполнение научных проектов, агитация по охране первоцветов, редких и лекарственных растений, фиксации и ликвидации свалок и экодесанты в прибрежной зоне города Севастополя, и многое другое.

На протяжении более 60-ти лет, ГБОУДО «ЦЭНТУМ» проводит мероприятия, которые с большой инициативой воспринимаются обучающимися, а также приносят положительный результат как с точки зрения образовательного процесса, так и являются неоценимой помощью городу Севастополю и Крыму в сфере контроля и охраны природных ресурсов.

Ежегодно ГБОУДО «ЦЭНТУМ» подводит итоги природоохранной работы и экологического просвещения среди образовательных учреждений города.

Большой популярностью среди экологических отрядов города пользуется городское мероприятие «Слет юных экологов», который проходит на базах оздоровительных лагерей при поддержке Департамента образования и науки города Севастополя, Главного управления природных ресурсов и экологии (Севприроднадзор), Государственного автономного образовательного учреждения профессионального образования «Институт развития образования» (ГАОУ ПО ИРО), регионального отделения Всероссийского общества охраны природы.

На этих масштабных мероприятиях школьники г. Севастополя соревновались в таких конкурсах: Визитная карточка «Сделаем Севастополь чистым»; Эрудит «Экологическая безопасность»; Ландшафтная композиция «Осенняя фантазия»; Зелёная аптека «Росток»; Экологический десант «И станет наш мир чище»; Эстафета «Экологическая кругосветка»; «Отходы в окружающей среде», «Загадки Черного моря»; «Экологический эрудит»; «Животный мир». Кроме этого, были организованы мастер-классы для участников и педагогов. Команды юных экологов участвовали в экологическом квесте «Природа родного края», конкурсе флешмобов. Трудовая акция экослета заключалась в высадке деревьев и создании «Островка памяти, мужества и славы» в рамках Всероссийской акции «Россия – территория Эколят – Молодых защитников Природы», посвященной 75-летию освобождения Севастополя от немецко-фашистских захватчиков.

Не менее значимыми событиями 2018 – 2020 гг. является и проведение конференции **«Охрана окружающей среды и экологическая безопасность в регионе Севастополь»**. Выступления обучающихся учреждения и учащихся школ города с научными докладами, затрагивающими порой весьма горячие экологические проблемы региона, всегда актуальны и интересны широкому кругу специалистов и горожан. Цель конференции: развитие творческого потенциала, активизации научно-исследовательской деятельности учащихся в области экологии. С каждым

годом увеличивается число проектов и исследовательских работ, принимающих участие в конференции, и расширяется область исследований учащихся 7-11 классов. Школьники представляют свои проекты в 4-х секциях: Прикладная экология; Зоология и экология животных; Ботаника и экология растений; Экология человека. В конференциях принимают участие профессионалы-эксперты: начальник Главного управления природоохранных ресурсов и экологии города Севастополя, специалисты Севастопольской природоохранной прокуратуры и ученые ФИЦ Института биологии южных морей (Тимофеев В.А., Макаров М.В., Терещенко Н.Н., Бондаева Л.В., Чернышева Е.Б., Александров В.В. и др.). Что же волнует наших севастопольских ребят? Это, например, экологические вопросы, связанные с оценкой состояния популяции краснокнижных видов (прострела крымского, подснежника складчатого, пролески двулистной, крокуса узколистного) в районе монастыря Челтер (Зубкова В., Сухарева А.), влияние выкосов и рекреационной нагрузки на видовой состав луговых степей и физико-механические показатели почв водосборного бассейна реки Черной (Власенко Н.), экологическое состояние сосны Станкевича в районе урочища Инжир (мыс Айя) (Майоров С.), динамика численности и распространение водоплавающих птиц в акваториях Севастополя (Баирова Р.), нарушения покрова чешуи некоторых видов черноморских рыб (Новосельский В.) и многие другие.

Как было сказано ранее, попробовать свои силы в научной деятельности могут не только обучающиеся системы дополнительного образования, но и школьники, выполнившие свои проекты в рамках школьных занятий по биологии. В этом аспекте, как нельзя лучше, подходит городской конкурс «Лучший стендовый доклад», целью которого является поддержка учащихся, проявляющих интерес к исследовательской и практической работе по изучению и сохранению природных экосистем. Юные севастопольцы могут представить свой стендовый доклад по таким направлениям: Экология человека; Прикладная экология; Зоология и физиология животных; Гидроэкология; Агротехнология, защита растений; Ландшафтная экология; Ботаника и физиология растений. Вот несколько тем-примеров актуальных исследований учащихся на этом мероприятии: «Влияние пластмассы на окружающую среду» (Багацкая А.), «Влияние рекреационной нагрузки на некоторые габитуальные и популяционные характеристики цистозеры в шельфовой зоне юго-западного Крыма» (Симонова С.), «Использование показателей жабр черноморских рыб для диагностики состояния прибрежной ихтиофауны» (Зозуль А.), «Влияние омелы белой на состояние ценозообразующих древесных пород заказника Мангуп-Кале (Западный Крым)» (Малиновская Л.), «Биологический анализ и возможности сохранения редких видов орхидей на территории заказника «Байдарский» (Севастополь)» (Самуха М.А.), «Проблемы сохранения и популяционные характеристики мачка желтого в прибрежных зонах города Севастополя» (Томчук А.) и десятки других.

Возможность проявить свои таланты и знания на грани творчества и науки могут учащиеся 5-11 классов, участвуя в городском творческом конкурсе «Особо охраняемые природные территории Севастополя». Цель конкурса: воспитание у подрастающего поколения бережного отношения к объектам животного и растительного мира, в том числе на особо охраняемых природных территориях. Задачи конкурса: знакомство с особо охраняемыми природными территориями, их ролью в охране природы и выполняемыми ими функциями; знакомство с достопримечательностями родного края, представляющими природную или историко-культурную ценность, планирование и осуществление научно-исследовательской деятельности на особо охраняемых территориях.

Ежегодно учреждение проводит экологические акции-конкурсы: «Первоцвет», «Защитим Черное море» и «Подкормите птиц зимой». «Первоцвет» проводится среди учащихся и воспитанников общеобразовательных учреждений города по следующим направлениям: эколого-просветительское (природоохранные мероприятия по изучению и охране раннецветущих растений Севастополя и Крыма), а также творческое направление, состоящее из 5 конкурсов для детей разного возраста. Итоги акции-конкурса «Защитим Черное море» подводятся зимой и основываются на оценке работы детей по трем направлениям: практическое «Черному морю – чистые берега!» – трудовые десанты по очистке побережья от бытового мусора; эколого-просветительское «Мое любимое Черное море» – мероприятия с воспитанниками дошкольных учреждений, творческое – конкурс природоохранных видеороликов, информационных буклетов, презентаций о природоохранных мероприятиях по сохранению Черного моря для экологических отрядов, лэпбуков, стихотворений с оформлением, коллажей. «Подкормите птиц зимой» проходит в зимний период среди учащихся и воспитанников общеобразовательных учреждений. Об активном участии в мероприятии детей и подростков говорят цифры. Так в 2019 году приняло участие 2188 обучающихся из 76 образовательных учреждений. В 2020 году – 2197 обучающихся из 80 образовательных учреждений. Ребята посещают бухты города, где наблюдают и подкармливают птиц, изготавливают кормушки и развешивают их в парках и скверах города, ведут наблюдения за численностью и видовым разнообразием птиц.

Многогранность работы ГБОУДО «ЦЭНТУМ» позволяет привлекать обучающихся к природоохранной деятельности и экологическому просвещению по разным направлениям и интересам, добиваться высоких результатов как в процессе освоения теоретических знаний, так и при решении конкретных практических задач нашего региона. В итоге, творческий и научный труд севастопольской молодежи высоко оценивается как на конкурсах различного уровня, так и представителями научного экологического сообщества, и общественностью города.

УДК 37.032

**ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ
ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ КАК НЕОБХОДИМОМ
СВОЙСТВЕ ЛИЧНОСТИ**

IDEA OF MODERN SRUDENTS ABOUT ENVIRONMENTAL CULTURE
AS A NECESSARY PERSONALITY TRAIT

Кажарская Ольга Николаевна*, Дуброва Елизавета Игоревна**

Kazharskaya Olga Nickolayevna, Dubrova Elizabeth Igorevna

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, РФ
Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

*E-mail: sevkon@mail.ru

**E-mail: CharlyChinasky2305@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы формирования экологической культуры человека. Дается научный анализ работ, посвященный изучению данного направления. Обосновывается понимание того, что экологическая культура формируется постепенно и включает в себя понятие экологической грамотности и компетентности. Изучаются представления современных студентов о необходимости формирования экологической культуры как свойства личности, дается и интерпретируется анализ полученных данных.

Ключевые слова: экологическая культура, экологическая грамотность, экологическая компетентность, свойства личности

Annotation. The article discusses the problems of human environmental culture formation. A scientific analysis of the works devoted to the study of this direction is given. The understanding of the fact that environmental culture is being formed gradually and includes the idea of environmental erudition and competence is grounded on. The students' ideas about the necessity of forming an environmental culture as a personality trait are studied, interpretation and analysis of the data is given.

Keywords: environmental culture, environmental erudition, environmental competence, personality traits

Введение. На протяжении последних столетий, людям приходилось сталкиваться с глобальными экологическими проблемами ежедневно. На сегодняшний день вопросы, связанные с необходимостью сохранения природы являются наиболее актуальными. Несмотря на работу международных организаций по решению глобальных проблем, важным компонентом предотвращения экологических катастроф является грамотное и компетентное отношение к данной проблеме со стороны каждого человека любой возрастной группы. Воспитание экологической культуры, как свойства личности, следует начинать как можно раньше с первых этапов школьного обучения, в том числе и высшего профессионального.

В настоящее время при подготовке студентов разных специальностей уделяется незначительное внимание данному направлению в образовании. Экологическая культура личности формируется постепенно, начиная с развития экологической грамотности и экологической компетентности.

Безусловно, мы не можем представить свое существование без научно-технологического прогресса, однако, в наших силах развить понимание важности сохранения природных богатств города, региона и страны, в которой живет, обучается и работает человек.

Экологическая культура, как культура общечеловеческая, не формируется произвольно. Согласно Толковому словарю С.И. Ожегова культура – это совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей [4].

Опираясь на содержание данного определения, многие авторы научных работ давали свои трактовки к понятию «экологическая культура».

По мнению И. В. Руденко, автора статьи «Формирование экологической культуры студентов педагогического колледжа», экологическая культура определяется как совокупность знаний в области общей, прикладной и социальной экологии, позитивное отношение к происходящим событиям, которые затрагивают окружающую среду и активную природоохранную деятельность [3].

А.В. Ходченков рассматривал экологическую культуру как общечеловеческую культуру, являющуюся ее основополагающим началом [5].

Исходя из содержания приведенных определений, можно утверждать, что экологическая культура представляет собой интегративное понятие, которое становится результатом воспитания в человеке нравственных ценностей и правил поведения, достигающихся путем обучения и практической деятельности, направленных на приобретение необходимых знаний умений и навыков по сохранению и приумножению необходимых природных ресурсов.

Особо значимой задачей высшего образования является формирование экологической культуры у студентов, получающих педагогическую профессию, поскольку впоследствии именно такие специалисты в наибольшей степени будут формировать экологическое мировоззрение у подрастающего поколения.

Студенты и преподаватели разных вузов поднимали в своих работах вопросы, связанные с необходимостью формирования экологической культуры у студентов, обучающихся по разным направлениям. Примером могут служить научные статьи и методические разработки Е.Н. Каменской [1], И.В. Руденко [3], А.А. Ниязовой [2], в которых освещались вопросы, связанные с развитием экологического сознания студентов, предлагались эффективные методы обучения и воспитания, направленные на формирование у молодёжи грамотного отношения к окружающей среде.

Экологическая грамотность, компетентность и культура включают в себя знания о фундаментальных правилах поведения по сохранению богатства окружающего мира, умения бережного использования и приумножения природных ресурсов, понимание сознательного развития личностных свойств современного человека: моральных ценностей, ответственности, целеустремлённости, гуманистической направленности к природе и обществу в целом.

Основная часть. Для изучения представлений студентов о важности поднимаемой проблемы была разработана анкета, в которую вошли вопросы по изучению уровня проявления экологической грамотности, компетентности и культуры. Всего в опросе участвовало шестьдесят два человека.

Определению уровня экологической грамотности посвящались вопросы о знаниях глобальных проблем, значении и содержании Красной книги, как справочника и свода правил по сохранению ряда вымирающих видов флоры и фауны, деятельности волонтерских движений, занимающихся сохранением и спасением окружающей природной среды. Всего данному блоку было посвящено шесть вопросов.

Экологическая компетентность изучалась с помощью вопросов и задач, направленных на выявление у современных студентов конкретных умений и навыков по сохранению окружающей среды, например: «Что является решающим фактором для осуществления покупки одежды/продуктов для Вас?», «Как правильно утилизировать осеннюю листву?», «Как правильно утилизировать ртутный градусник?» и т.п.

Экологическая культура (нравственная направленность личности относительно экологического благополучия человека) изучалась с помощью вопросов, определяющих сознательное поведение современных студентов на ценностное отношение человека и природы. Этому блоку заданий отводилось девять вопросов, например: «Если Вы увидите, как прохожий на улице бросил пластиковую бутылку в клумбу, что Вы предпримите?»; «Читаете ли Вы литературу, связанную с экологическими проблемами?»; «Как часто Вы участвуете в акциях, посвященных сохранению природы?»; «Занимаетесь ли Вы волонтерской деятельностью по сохранению и приумножению природных ресурсов нашего города и региона?». Результаты анкетирования представлены на рисунке 1.

Исходя из итогов проведённого опроса, было выявлено, что у большой группы современных студентов (27 человек), экологическая компетентность находится на низком уровне, у двадцати трёх человек на среднем уровне.

Среди ответов студентов, чьи результаты были отнесены к среднему уровню, отмечалось отсутствие не только теоретических знаний, но и конкретных практических умений. Данные обучающиеся ни разу не участвовали в волонтерских движениях по сбору мусора в общественных местах, не интересовались деятельностью «зеленых», потребительски

действовали по отношению к окружающему миру, проводя время на природе.

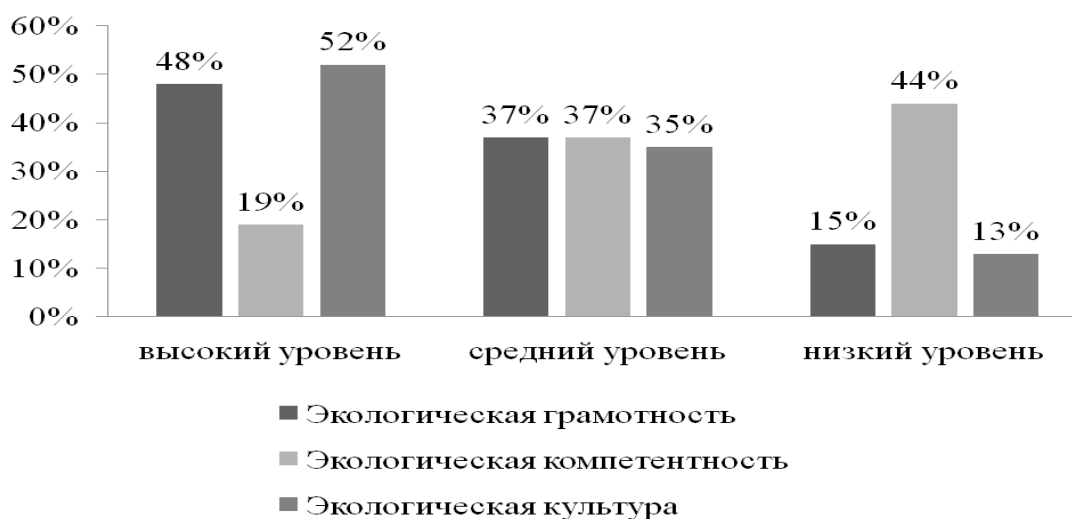


Рисунок 1. Обобщенные данные по изучению основных компонентов экологической культуры у студентов педагогической специальности

Тем не менее, результаты опроса выявили большую группу студентов (52,2%) наделённых мотивацией к сознательному отношению и сохранению природы, желанию становиться участником социальных акций по сохранению хорошей экологии в городе и регионе.

Выводы

1. Экологическая культура представляет собой интегративное понятие, которое становится результатом воспитания в человеке нравственных ценностей и правил поведения, достигающихся путем обучения и практической деятельности, направленных на приобретение необходимых знаний умений и навыков по сохранению и приумножению необходимых природных ресурсов.

2. Экологическая культура личности современного человека проходит через определенные этапы формирования: экологическую грамотность, экологическую компетентность и обеспечивает личности положительную мотивацию, сознательное отношение к проблемам экологии, формирование положительных личностных новообразований: активности, целеустремлённости, трудолюбия, аккуратности, любознательности и т.п.

3. По результатам анкетирования студентов было выявлено что на низком уровне по экологической грамотности находятся 15,0%; на среднем – 37,0% и на высоком уровне – 48,0% опрошенных. Компетентно умеют взаимодействовать с природой 19,0% обучающихся, на среднем уровне по данному показателю находятся 37,0% студентов. Высокого уровня экологической культуры достигли 52,0% испытуемых.

4. Исходя из результатов проведенного исследования, определена необходимость преподавания экологических дисциплин при профессиональной подготовке современных студентов. Содержание такого обучения должно учитывать все уровни развития экологической культуры – экологическую грамотность, экологическую компетентность, носить практико-ориентированный характер.

Список используемой литературы

1. Каменская Е.Н. Формирование экологической культуры студентов технического вуза / Е.Н. Каменская // Инженерный вестник Дона, №4 (2015). – С.11-12.
2. Ниязова А.А. Формирование экологической культуры студентов как составляющая профессионального образования / А.А. Ниязова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-3. – С. 630-634;
3. Руденко И.В. Формирование экологической культуры студентов педагогического колледжа / И.В. Руденко, К.А. Наумавичюте // Балтийский гуманитарный журнал, 2018. – Т7. – №1(22) – С.273-275.
4. Толковый словарь русского языка [Текст]: 100000 слов, терминов и выражений: [новое издание] / Сергей Иванович Ожегов; под общ. ред. Л. И. Скворцова. – 28-е изд., перераб. – Москва: Мир и образование, 2015. – 1375с.
5. Ходченков А.В. Экологическая культура российской молодежи: состояние и тенденции трансформации: автореф. дис. ... канд. соц. наук: 22.00.06. – Ростов н /Д, 2005. – 18 с.

© Кажарская О.Н., Дуброва Е.И., 2019

УДК 37.032

**ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ РОССИЙСКОГО И НЕМЕЦКОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ
ПРИМЕНЕНИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА В ПРАКТИКЕ****BASIC APPROACHES OF RUSSIAN AND GERMAN ECOLOGICAL
EDUCATION: PROSPECTS FOR APPLICATION OF FOREIGN
EXPERIENCE IN PRACTICE****Кажарская Ольга Николаевна*, Микрюков Кирилл Владимирович**
Kazharskaya Olga Nikolayevna*, Mikryukov Kirill Vladimirovich****ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, РФ
Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

*E-mail: sevkon@mail.ru

**E-mail: kiraflagg@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные подходы государства к экологическому образованию России и Германии, определяются достоинства и недостатки данной системы, анализируется возможность интеграции немецкого опыта в российскую систему образования.

Ключевые слова: экология, экологическое образование, система экологического образования Германии, система экологического образования России, международные отношения

Annotation. This article discusses the main approaches of the state to environmental education in Russia and Germany, identifies the advantages and disadvantages of this system, analyzes the possibility of integrating the German experience into the Russian education system.

Keywords: ecology, environmental education, German environmental education system, Russian environmental education system, international relations

Введение. На современном этапе развития европейских государств, проблема экологического образования и воспитания стоит наиболее остро, что обусловлено техническим прогрессом и низким уровнем экологического сознания граждан. Формирование рационального отношения к экологии возможно через систему образования, начало которой должно осуществляться с ранних лет.

Г.А. Ягодин подчеркивал важность непрерывного экологического образования: «Экологическое образование – это нечто гораздо большее, чем знания, умения и навыки, это мировоззрение [1]. Данного мнения придерживался академик Н.Н. Моисеев в своей работе «Экологическое образование и экологизация образования» указывая на то, что «...еще в семье в дошкольные годы ребенок должен получить некоторые начальные

сведения об окружающем мире. Эти знания должны быть усвоены и закреплены в начальных классах средней школы» [2].

В работах А.П. Ждановского, А.П. Заостровцева, Л. Бежина проблема экологического образования и воспитания раскрывается с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Основная часть. На данный момент в Российской Федерации ведется активная политика по сохранению и приумножению природной фауны, отмечается, что государство активно поддерживает эколого-правовые организации и волонтерское движение. В стране многие общественные партии: «Кедр» «Зелёные»; неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского и другие организации поддерживают экологически ориентированные образовательные проекты, представляют интересы общественности и социально ответственного бизнеса, являются инициаторами и участниками природоохранных программ, развивающихся в стране. Тем не менее, для улучшения экологического образования и воспитания подрастающего поколения России необходимо обратиться к опыту других стран мира.

Германия является лидером по уровню экологического образования в Европе, объясняется тем, что само понятие «Экология» зародилось именно в этой стране. Немецкий учёный Эрнст Геккель в 1866 году в книге «Общая морфология организмов» впервые употребил и описал его. С данного периода происходит становление экологического образования в Германии: начинается интеграция экологического содержания во все школьные предметы и появляются нестандартные темы и направления для дискуссии – «Экология и экономика», «Экологическое земледелие», «Здоровое питание» и т.п. [3].

Экологическое образование и воспитание, как утверждают учёные Германии, следует начинать в семье – ребенок приобретает основы данной науки благодаря высокой экологической сознательности своих родителей.

В дошкольные учреждения введён предмет «Окружающий мир» на базе учебника «Umweltbücher», который преподаётся и в школе с первого по двенадцатые классы, проводятся уроки на природе.

В университете обучающиеся продолжают свое экологическое образование и воспитание в рамках дисциплины «Ökologie». Такое познание находится под юрисдикцией государства и регулируется немецким документом в сфере экологического образования «Ökologische Bildung». Любые экологические образовательные программы поддерживаются правительством и принимаются немецкими гражданами с энтузиазмом в силу того, что сознательное отношение граждан страны имеет свои положительные результаты – каждый немец считает своим гражданским долгом заботиться об экологии и сохранять природные ресурсы Германии.

Мотивацией к экологическому образованию в Германии можно считать пережитую жителями в 60-70 годы экологическую катастрофу: когда-то самая полноводная река Рейн называлась «Сточная канава

Европы», а от кислотных дождей погибло около 70,0% лесов. За несколько десятков лет всё изменилось: Рейн больше не читается непригодной для ловли рыбы, леса практически восстановлены, Германия становится лидером по переработке мусора, около 66,0% природного сырья используется повторно.

В России состояние окружающей природной среды можно оценивать, как критическое: 50,0% всех водных ресурсов загрязнены, около 15,0% территорий являются неудовлетворительными по качеству проживания, от ежегодных пожаров и наводнений погибают ценные породы леса и животного мира.

Главным документом, регулирующим все вопросы, связанные с экологическим образованием и воспитанием в России можно считать «Экологическую доктрину» принятую в 2002 году. В ней говорится о необходимости создания государственных и негосударственных систем непрерывного экологического образования, переквалификации кадров с целью повышения экологической грамотности, внедрение предмета «экология» в учебный процесс образовательных учреждений разного уровня. Однако, проблема данной доктрины в её несостоятельности: действительно, в российскую образовательную систему был введён новый предмет «Окружающий мир», но преподаётся он лишь с 1-4 классы, в 10 классе только учащиеся профильных химико-биологических классов изучают предмет «Экология» [4].

Схожая ситуация наблюдается в высших учебных заведениях: экология преподаётся в основном как профильная дисциплина, количество экологических образовательных программ стремительно уменьшается. Образовательную систему выше указанных государств можно проанализировать с помощью данных таблицы 1.

Таблица 1. сравнительный анализ Немецкого и Российского экологического образования

Этапы экологического образования и воспитания	Российская Федерация	Германия
Дошкольное и начальное и образование	В дошкольных учреждениях экологическое образование не регламентировано. Предмет «Окружающий мир» преподаётся с 1 по 4 классы, занятия чаще проходят в классе	Предмет «Окружающий мир» на базе учебника «Umweltbücher» преподаётся с детского сада и изучается в средней школе. Занятия проходят в классе, но чаще на природе

Среднее и старшее школьное образование	В 10 классе появляется предмет «Экология», его изучают учащиеся химико-биологического профильного класса	Все учащиеся в обязательном порядке изучают предмет «Ökologie». Экологические темы включены во все предметы школьного образования
Высшее образование	Экология как предмет изучается только на специальных факультетах и кафедрах	Предмет «Ökologie» продолжается изучаться всеми студентами без исключения в независимости от выбранной профессии
Нормативные акты	Экологическая доктрина содержит в большей степени теоретическое обоснование экологических проблем	«Ökologische Bildung», содержит практические методы решения проблем в области экологии и конкретные формы работы реформирования экологического образования

Анализируя данные таблицы можно отметить, что Российская система экологического образования и воспитания уступает немецкой по нескольким характеристикам:

1. последовательностью непрерывного образования и воспитания;
2. отсутствием практической направленности;
3. недостаточной преемственностью экологической тематики в смежные общеобразовательные учебные программы школы и вуза.

Выводы. Таким образом, современна система экологического образования и воспитания Российской Федерации развивается и становится ориентированной на развитие экологической культуры общества: защиту прав человека на благоприятную окружающую среду, чистую воду, качественные продукты питания, охрану уникальной природы России. Развивая свой уникальный опыт, наша страна может использовать опыт других государств в области преемственности этапов и содержания экологического образования и воспитания современной молодёжи.

Список используемой литературы

1. Мамедов Н.М. Экологическое образование: концепции и методические подходы / Н.М Мамедов. – М.: // Агенство «Технотрон», 1996. – 56с.
2. Моисеев Н.Н. Экологическое образование и экологизация образования / Моисеев, Н.Н. // Экология и жизнь. – 2010. - № 8. – С. 4– 6.

3. Кармаева, Т. В. Экологические и социально ответственные школьные фирмы в Германии /Т. В. Кармаева // Фундаментальные исследования. – Москва, 2013. – № 6 (5). – С. 124–128

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»,

© Кажарская О.Н., Микрюков К.В., 2020

ОТНОШЕНИЕ К АКТИВНОСТИ Г.ТУНБЕРГ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ У СТУДЕНТОВ- ПСИХОЛОГОВ

ATTITUDE THE ACTIVITY OF G. TUNBERG AND CONCEPTS
OF ECOLOGICAL PROBLEMS IN PSYCHOLOGIST STUDENTS

Кондрашихина Оксана Александровна
Kondrashihina O.A.

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, РФ
Sevastopol State University, Sevastopol, Russia
E-mail: okskon66@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования представлений об экологических проблемах региона студентов-психологов, являющихся сторонниками и противниками активности Г. Тунберг. Выявлено, что, невзирая на отношение к данной эко-активистке, студентам свойственно воспринимать ситуацию как недостаточно благоприятную, а проблемы экологии в регионе существенными. Среди наиболее значимых факторов ухудшения экологии были названы свалки, уничтожение деревьев, отсутствие должной сортировки мусора. Большинство студентов считает, что способны улучшить экологическую ситуацию, готовы высаживать зеленые насаждения.

Ключевые слова: отношение, студент, представления, экологические проблемы, активность

Abstract. The results of the study of ideas about the environmental problems of the region of psychology students who are supporters and opponents of the activity of Greta Tunberg are presented. It was revealed that, despite the attitude to this eco-activist, students tend to perceive the situation as insufficiently favorable, worsening, and environmental problems in the region are significant. Among the most significant factors of environmental degradation were named landfills, the destruction of trees, the lack of proper sorting of garbage. Most students believe that they are able to improve the environmental situation, are ready to plant green spaces.

Keywords: attitude, student, views, environmental issues, activity

Введение. По мнению Т.В. Ивановой, в основе провозглашения необходимости природоохранных мероприятий могут лежать разные ценностные ориентации. С одной стороны, природная среда, понимаемая в качестве ресурса для развития экономики и промышленности, выступает как нечто вторичное и подчиненное по отношению к социокультурному развитию общества. Охрана природной среды необходима постольку, поскольку обеспечивает развитие человечества. С другой стороны, возможно понимание и охрана природной среды как обладающей ценностью вне зависимости от ее включенности в социокультурную реальность. Поэтому большой интерес представляет изучение экологического сознания человека, его отношение к окружающей среде, мотивов проэкологического поведения [2]. На сегодняшний день лакмусовым индикатором ценностей, лежащих в основе природоохранных мероприятий, стала шведская школьница Г. Тунберг, которая после своего 4-х минутного выступления стала медийным персонажем. Вокруг нее разворачиваются споры, как в социальных сетях, так и в студиях различных ток-шоу [1, 4]. Считается, что отношение к Г. Тунберг может служить индикатором проявлений экологического патриотизма [3]. Интересным, с нашей точки зрения, является изучение особенностей экологического сознания студентов, являющихся сторонниками и противниками Г. Тунберг.

Методология. Целью исследования стало изучение представлений об экологических проблемах студентов-психологов, характеризующихся положительным и отрицательным отношением к активности и личности Греты Тунберг. В исследовании участвовали студенты-психологи 2–4 курса Севастопольского государственного университета, всего 65 человек. Им была предложена авторская анкета, включающая в себя 12 вопросов, направленных на изучение экологических представлений и выявление отношения к активности Г. Тунберг. В результате анкетирования были выделены 2 подгруппы. Первая – студенты, заявившие о положительном отношении к активности Г. Тунберг (25 человек, 38% от общего числа опрошенных), и вторая – студенты, отрицательно оценившие активность активистки (38 человек, 58 %). Оставшиеся студенты не знали, не слышали о Г. Тунберг и, соответственно, их ответы на дальнейшие вопросы не исследовались. Далее анализировались на основании анкетных данных представления об экологических проблемах у студентов двух выделенных подгрупп.

Результаты исследования. В качестве аргументов студенты, положительно оценившие активность Г. Тунберг, высказывают следующие:

- «ей небезразлично, и то очень важно»,
- «уже даже в шутку благодаря Грете на некоторых предприятиях люди отказываются от пластика во время кофе-брейка»,
- «прошедшая «зима» лишней раз показывает, что Грета права» и др.

Студенты, негативно относящиеся к активности Г. Тунберг, выдвигают следующие аргументы:

- «ее деятельность заключается только в разжигании споров в социальных сетях»,

- «мои друзья приносят больше пользы для окружающей среды, собирая крышечки от пластиковых бутылок, подлежащих переработке. А что сделала она?»

- «она умеет только прыгать с трибуны, ничего не делая при этом»,

- «ее активность выглядит как госпроект, она рупор заказчиков»,

- «ее мотивы неискренние» и др.

Рассмотрим теперь представления данных студентов об экологической ситуации в регионе.

Студенты первой группы, в основном, оценили экологическую ситуацию как хорошую (33% опрошенных), 60% заявили о ней как удовлетворительной, затруднились ответить – 7%.

Вторая группа (противники Г. Тунберг) подошли к оценке экологической ситуации более строго – как удовлетворительную и как плохую оценили ее по 50% опрошенных.

Основными факторами, вызывающими беспокойство у студентов, как первой, так и второй подгрупп являются 1) мусор, свалки, 2) вырубка деревьев, 3) отсутствие качественных очистных сооружений.

Сторонники Г. Тунберг оказались строже, пессимистичнее в отношении экологических прогнозов, большинство из них считает, что экологическая ситуация в регионе ухудшается, тогда как среди противников Г. Тунберг распределились примерно поровну – по 33% опрошенных студентов считает соответственно, что ситуация ухудшается, улучшается, остается неизменной.

Большинство студентов и первой (68%), и второй подгруппы (69%) считает, что могут повлиять на экологическую ситуацию в регионе. Для защиты окружающей среды готовы соблюдать чистоту (65%), высаживать деревья (57%), сортировать мусор (72%), не портить, не рубить деревья (79%). При этом порядка 60% опрошенных готовы сами высаживать деревья и кустарники.

Существенно отличаются взгляды студентов на то, от кого в большей степени зависит экологическая ситуация в регионе. Более интернальную позицию в отношении экологической ситуации занимают сторонники Г. Тунберг. 32% опрошенных считает, что экологическая ситуация в большей степени зависит от властей, 36% - от жителей, 32% - от руководителей предприятий. У противников экоактивистки распределение ответов другое - 58% опрошенных считает, что экологическая ситуация в большей степени зависит от властей, 26% - от жителей, более 13% - от руководителей предприятий.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Таким образом, представления студентов, сторонников и противников Г. Тунберг,

относительно основных факторов загрязнения окружающей среды, а также относительно потенциальной результативности собственной активности, готовности самостоятельно заботиться об экологической ситуации примерно одинаковы. Однако противникам данной экоактивистки характерна определенная амбивалентность в экологических представлениях. Так, они оценивают состояние окружающей среды более негативно, по сравнению со сторонниками Г. Тунберг, однако в то же время высказывают более оптимистичные прогнозы на дальнейшее развитие экологической ситуации. Кроме того, им свойственно преобладание экстернального локуса контроля в отношении экологической ситуации, проявляющееся в представлениях о том, что экологическая ситуация в регионе зависит от властей в большей степени, чем от руководителей предприятий и жителей региона. Дальнейшее направление исследования может быть связано с применением стандартизированных психодиагностических методик, направленных на изучение экологического сознания в соотношении с личностными чертами (интернальность, психологическая зрелость, смысложизненные ориентации) студентов-психологов.

Список использованной литературы

1. Гуреев Д.В. «Устами младенца...»? Грета Тунберг как символ современного экодвижения / Д.В.Гуреев // Тезисы научной конференции «Символ детства в политике: от холодной войны к современности». - Санкт-Петербург, 26-27 ноября 2019 г. - С.48-51.
2. Иванова Т.В. Экологические ценности в общественном сознании / Т.В. Иванова // Вопросы психологии : издаётся с января 1955 года / Ред. Е.В. Щедрина. – 1999. – №3. – С. 83-89.
3. Карнышев А. Д. Феномен Греты Тунберг как индикатор глобальных и этнорегиональных проявлений экологического патриотизма /А.Д.Карнышев, Е.А.Иванова // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. - №. 30. - 2019. - С. 40-53.
4. Карнюшина В.В. Репертуары интерпретаций экологического дискурса Греты Тунберг в рамках новой политической повестки / В.В.Карнюшина // Лингвополитическая персонология: дискурсивный поворот: Материалы Международных научных конференций. Екатеринбург, 27-30 ноября 2019 г. - С.103-105.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ

ENVIRONMENTAL AWARENESS OF STUDENTS

Медведева Снежанна Анатольевна**Medvedeva Snezhanna Anatoliyevna**

СевГУ, г. Севастополь, РФ

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

E-mail: snezhanna_med@mail.ru

Аннотация: в статье рассмотрены подходы к пониманию экологического сознания и его роль в формировании экологической культуры. Представлены результаты эмпирического исследования экологического сознания студентов психологических специальностей и их мнений, представлений по актуальным проблемам экологии города.

Ключевые слова: экологическая культура, экологическое сознание, студенты, антропоцентризм, эоцентризм

Abstract: the article discusses approaches to understanding environmental awareness and its role in shaping environmental culture. The article presents the results of an empirical study of the environmental consciousness of students of psychological specialties and their opinions and ideas on current problems of the city's ecology.

Keywords: ecological culture, ecological consciousness, students, anthropocentrism, ecocentrism

Введение. Экологическое сознание является важнейшим компонентом экологической культуры. Оно объединяет все виды и результаты материальной и духовной деятельности людей с целью достижения оптимального взаимодействия общества и природы. Проблема развития экологического сознания общества решается в сфере таких крупных отраслей общественного сознания как философия, психология (экологическая психология), образование и педагогика. Взаимно применяя совокупный продукт в исследованиях, они обогащают общий результат.

В социологии десятки работ посвящены исследованиям экологического сознания и стереотипов поведения населения разных регионов России. Это вызвано тем, что эффективность тех или иных способов и средств защиты природной среды отдельных территорий в немалой степени зависит от экологической культуры населения. Кроме того, получаемая в ходе такого исследования экспертная оценка населением отдельных экологических реалий содержит ценную информацию о состоянии окружающей среды, источниках экологического напряжения, путях решения экологических проблем, которая зачастую не может быть получена иным путем [4]. Тем не менее, в последнее время в отечественной психологии активно формируется новая отрасль – психология экологического сознания (по предложению Д.А. Леонтьева используется английский эквивалент названия Green-

mindness Psychology), предметом изучения которой является как раз развитие индивидуального и группового экологического сознания. Проблема исследования психологических механизмов взаимодействия человека с Миром Природы сегодня является одной из центральных в процессе разработки психологических основ современного экологического образования [1].

Формирование эколого-экономической культуры общества особенно актуально для будущих предпринимателей, политиков и экономистов, т.е. тех, последствия чьей деятельности значимы для среды обитания человека и природы в целом. Предметом нашего исследования стало экологическое сознание студентов психологических специальностей.

Обзор литературы. Понятие «экологическое сознание» приобрело статус междисциплинарной категории высокого уровня обобщенности. В естественных науках, по Н.Ф. Реймерсу, экологическое сознание означает глубокое, доведенное до автоматизма понимание неразрывной связи человека и человечества с природой, зависимости благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды обитания человека [5]. В этике, по мнению В.П. Коблякова, оно рассматривается в единстве с нравственностью, это единство является ценностью и ориентиром при взаимодействии и человека с природой [2].

Первоначально понятие экологического сознания заменялось такими понятиями, как «экологическое мышление», «экологическая мудрость», «природоохранительное мышление». Но достаточно быстро эти понятия были интегрированы в дефиницию «экологическое сознание». Так, в работе Р.У. Биджиевой, написанной в начале 1980-х гг., предпринимается попытка дать трактовку экологическому сознанию, адекватную тому времени. Автор понимает под экологическим сознанием комплекс экологических воззрений, оценок, теорий различных социальных групп, определяемых характером общественного производства вообще и экономическим положением группы в частности. В то же время реально содержание экологического сознания сводится к экологическим знаниям, хотя и подчеркивается, что ядро этих знаний составляют представления о природе как саморазвивающейся системе [цит. по 4].

Несколько позже А.Н. Кочергин, Ю.Г. Марков, Н.Г. Васильев предприняли попытку изучить специфику развития экологического сознания, выступающего в качестве важного условия решения многих актуальных экологических проблем. По их мнению, экологическое сознание – это отражение социальных, природных и специфических социально-экологических законов функционирования системы «природа-общество», которые выступают объектом отражения этой формы сознания [3].

Анализ литературы по проблеме позволяет определить экологическое сознание как одну из форм сознания человека, включающую совокупность идей, теорий, взглядов и мотиваций, отражающих практику отношений между человеком и природой. В последние десятилетия большой вклад в

разработку теории экологического сознания, диагностических методик и методов его формирования внесли Гагарин А.В., Дерябо С.Д., Калмыков А.А., Кряж И.В., Лёвочкина А.М., Мамешина О.С., Скребец В.А., Т.В Шейнис., В.А. Ясвин и другие. Особый интерес представляют прикладные исследования, раскрывающие актуальный уровень и механизмы развития экологического сознания студенческой молодёжи.

Основная часть. В нашем исследовании приняли участие студенты психологических специальностей в количестве 42 человек в возрасте от 18 до 25 лет, среди них 35 девушек и 7 юношей. В качестве диагностического инструментария выступили: опросник «Развитость моего экологического сознания» (автор А.П. Сидельковский), анкетирование (экологическая анкета).

Результаты диагностики по методике «Развитость моего экологического сознания» свидетельствуют о том, что большинство опрошенных (75%) имеют низкий уровень развития экологического сознания. Такие люди осознают пользу природы для человечества, природа для них – это окружающая среда, но этот уровень характеризует антропоцентризм экологического сознания, базирующийся на человеческой исключительности.

У четверти испытуемых (25%), определён средний уровень экологического сознания. Такие люди характеризуются переходным уровнем экологического сознания, они находятся на пути не к противопоставлению человека и природы, а к признанию их взаимовыгодного единства. Направленность экологического сознания этих студентов близка к эгоцентризму, который характеризуется гармоничным развитием человека и природы. Люди с развитым эгоцентрическим типом экологического сознания стремятся к дальнейшему развитию и процветанию в единстве с природой.

Представителей студенческой молодёжи, обладающих ярко выраженным эгоцентризмом, к сожалению, в обследованной выборке не было выявлено.

Мы сопоставили полученные данные с результатами анкетирования. При ответе на вопрос «Что такое экология?» мнения опрошенных студентов разделились следующим образом: большинство респондентов (85,7%) выбрали ответ о том, что это отношение между человеком и средой его обитания, а меньшая часть (14, 3%) считает, что экология – это охрана окружающей среды. Полученные ответы свидетельствуют о том, что у большинства участников опроса сформировано практически верное представление об этой науке.

В качестве источников информации об экологическом состоянии города студенты отметили местную прессу (21,4%), центральную прессу (14,2%), беседы со знающими людьми (21,4%). Однако, значительная часть опрошенных (43%) затруднилась ответить на этот вопрос.

Объективной информацией по экологии города считают только 14,2% студента, в два раза больше студентов (28,5%) так не считают. Самым популярным был ответ о том, что эта информация в основном не полная (35,9%), остальные опрошенные затруднились ответить (21,4%).

Экологическую обстановку в семье иногда обсуждают больше половины студентов (64,2%), около трети студентов (28,5%) – довольно часто, незначительная часть (7,3%) – не обсуждают. Экологическую ситуацию в городе считают скорее неблагоприятной большая половина участников опроса (57,2%), благоприятной – только пятая часть опрошенных (21,4%) и столько же студентов затруднились ответить. В то же время большинство опрошенных (78,5 %) считают, что могут повлиять на экологию города. Из мероприятий, призванных улучшить экологию в городе, чаще всего указывались субботники как улучшение организации уличной уборки (50%), на втором месте – улучшение работы городских властей и увеличение расходов бюджета на решение экологических задач (28,6%), на третьем – перевод транспорта на экологически чистый вид топлива и увеличение штрафа предприятиям за загрязнение окружающей среды (21,4%).

Таким образом, проведённый опрос показал достаточную информированность студентов относительно важных экологических вопросов, их заинтересованность и готовность в улучшении экологической ситуации в городе, подчеркивая тем самым особое значение человеческого фактора в решении экологических проблем.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Проведенный анализ по проблеме исследования позволяет определить экологическое сознание как сознание, имеющее свою специфику, направленность, связанную со своеобразием отражения мира природы и конструктивно-творческим его преобразованием.

Полученные результаты пилотажного эмпирического исследования позволяют констатировать необходимость дальнейшего формирования экологического сознания студенческой молодёжи как важной составляющей экологической культуры человека. Конечно, проведённое исследование не охватывает всех возможных параметров структуры экологического сознания современных студентов, но дает представление об имеющейся реальной направленности в области экологической культуры студентов нашего вуза.

Список использованной литературы

1. Грезе Е.В. Особенности экологического сознания студентов социономического направления подготовки // Горизонты образования. – г. Севастополь, – 2012. – №1. – С. 103-108.

2. Кобляков В.П. Этические аспекты глобальных проблем современности / В.П. Кобляков. - М.: Знание, 1986. - 63 с.; доступно с сайта: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001322285>

3. Кочергин, А. Н. Экологическое знание и сознание: Особенности формирования / А. Н. Кочергин, Ю. Г. Марков, Н. Г. Васильев; Отв. ред. Г. А. Антипов; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т истории, филологии и философии. - Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1987. - 218 с.

4. Смолова, Л.В. Экологическая психология учебник для вузов / Л.В. Смолова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 882 с. - (Высшее образование).

5. Н.Ф. Реймерс. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. - М.: «Россия молодая», 1994. - 366 с. Доступно с сайта: <https://interfax-era.ru/sites/default/files/page/files/appendix-4.pdf>

© Медведева С.А., 2020

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RECYCLED WATER SUPPLY

Назимко Елена Ивановна

Nazimko Lena I.

КГМТУ, г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

e-mail: ele-nazimko@ukr.net

Аннотация. Приведены уравнения материального баланса загрязнений в системе водооборота предприятия. Показано, что накопление загрязнений в потоках зависит от топологии системы оборотного водоснабжения.

Ключевые слова: водооборот, загрязнения, накопление, баланс

Abstract. The equations of the material balance of pollution in the water circulation system of the enterprise are given. It is shown that the accumulation of pollutants in streams depends on the topology of the recycling water supply system.

Keywords: water circulation, pollution, accumulation, balance

Введение. Технический прогресс привел к широкому использованию больших количеств воды во многих технологических процессах. Вода является одним из самых важных природных ресурсов. Кроме продуктов, необходимых для жизнедеятельности людей, производятся и значительные количества загрязненных сточных вод. Для обеспечения рационального природопользования и снижения техногенной нагрузки на окружающую среду применяются разнообразные технологии очистки сточных вод от загрязнений.

Для обработки сточных вод используются очистные сооружения, включающие множество операций и оборудования. Коэффициент полезного действия или эффективность реального оборудования обычно не достигает стопроцентного извлечения загрязнений, что связано с определенными объективными причинами. Довольно часто содержание загрязнений превышает нормативы для водоемов в несколько раз.

Обзор литературы. Рассмотрим в качестве примера сточные воды рыбоперерабатывающего предприятия (РПП). Загрязненные воды содержат сложные по составу загрязнения, от нерастворимых минеральных примесей, моющих средств (ПАВ) до органических веществ: чешуя, соли, жир, кровь, белок и др., а также аммиак и хлорные отбеливатели. Обычно такие воды имеют высокие показатели БПК и ХПК - до 5000 мгО₂/дм³, взвешенные вещества и жиры - до 3000 и 2000 мг/дм³, соответственно. Кроме того, присутствуют в больших количествах соединения азота и фосфора [1]. Сточные воды РПП Российской Федерации формируют объем порядка 0,135 км³ в год, содержание загрязнений находится в пределах 80-90 кг/т готовой продукции [2, 3].

Ситуация, когда РПП расположены рядом с водоемами и сбрасывают в них недостаточно очищенные стоки, встречается довольно часто. Это приводит к нарушению в водоемах баланса водной экосистемы и является вредным для многих организмов. Сброс в городские системы очистки усложняет их работу. Обычно применяются традиционные методы очистки, к которым относятся: механическое улавливание и биологическая очистка (с нитрификацией и денитрификацией), флотация (напорная), доочистка в пескоуловителях, сорбционных фильтрах с угольной загрузкой, обеззараживание ультрафиолетовыми лучами. Для предварительной очистки используют решетки, песколовки, отстойники с погруженной биологической загрузкой с закрепленной биомассой, флотацию с применением коагулянта и флокулянта, осветлители с естественной аэрацией, биофлокулянты и другие методы.

В последнее время многие предприятия отрасли применяют локальную очистку сточных вод. Например, при производстве слабосоленой продукции из мелкой рыбы используются циркулирующие рассолы. И локальная очистка вод и тузлука в ряде случаев дешевле полной очистки всех сточных вод, особенно при жестком соблюдении норм ПДК для вод, сбрасываемых в водные объекты. В таком случае повторное использование тузлука, очищенного от взвешенных загрязнений и органики, позволяет хотя бы частично приближаться к малоотходному производству [3].

Внедрение неполностью замкнутых (на 75-80%) систем очистки сточных вод РПП ставит задачу разработки научного обоснования распределения потоков в такой системе для соблюдения требований к составу воды, повторно направляемой в технологические операции при рециркуляции.

Основная часть. Повышение эффективности работы очистных сооружений может достигаться не только за счет улучшения работы отдельных технологических операций, но и путем рационального построения (топологии) системы, т.е. определения количества циркулирующих в системе возвратных потоков.

Один из вариантов применяемых схем обработки сточных вод РПП представлен на рис. 1.

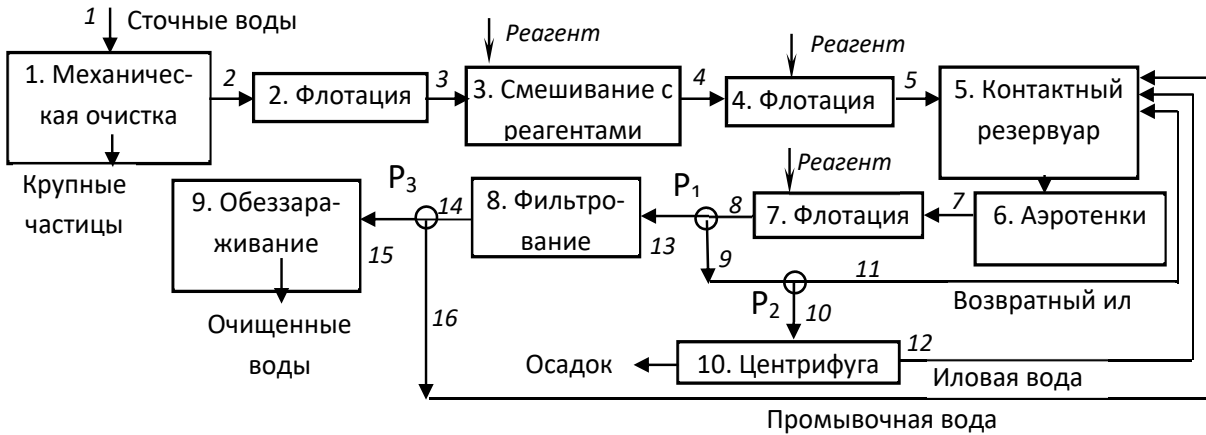


Рисунок 1 – Система очистки сточных вод на РПП [4]

Сложные технологические системы удобно рассматривать в виде условных блоков, объединяющих основные и вспомогательные операции [5]. В замкнутых технологических циклах, примером которого является рассматриваемая система очистки сточных вод РПП, при возникновении возвратных циркулирующих потоков происходит нежелательное накопление загрязнений. Это усложняет работу действующих аппаратов, требует повышения расхода реагентов. Поэтому при проектировании таких систем необходимо хотя бы в первом приближении определять возможные негативные воздействия. Наиболее простым и удобным является метод оценки материальных балансов в потоках системы в момент ее запуска и с течением времени.

Для описания системы с помощью уравнений материального баланса по количеству загрязнений в потоках введены следующие обозначения (рис. 1): основные операции обработки сточных вод пронумерованы арабскими цифрами; номера потоков системы показаны наклонным шрифтом; крупные белые точки на схеме обозначают деление потока на части в определенных соотношениях; P_1 – доля потока 8, направляющегося в центрифугу (поток 9), доли единицы; P_2 – доля потока 9, направляющегося в центрифугу (поток 10), доли единицы; P_3 – доля потока 14, направляющегося в контактный резервуар (поток 16), доли единицы; Q_i – количество загрязнений,

присутствующих в i -том потоке; E_i – извлечение загрязнений в потоки в соответствующей i -той операции обработки сточных вод, доли единицы.

В данной системе ряд потоков (потоки 11, 12 и 16) являются циркулирующей нагрузкой и возвращаются в контактный резервуар. При запуске системы – на первом цикле работы - этих потоков еще нет. При многократной циркуляции возвратных потоков происходит накопление загрязнений, особенно в питании контактного резервуара.

Для первого цикла работы системы, когда еще нет возвратных потоков для потока 6, поступающего в аэротенки, будет справедливо соотношение:

$$Q_6 = Q_5 = Q_4 = Q_3 = Q_2 = Q_1, \quad (1)$$

$$Q_7 = Q_6. \quad (2)$$

После n циклов работы системы ситуация изменится. Материальный баланс в системе по количеству загрязнений для потока 6 будет иметь вид:

$$Q_6 = Q_1 + Q_{11} + Q_{12} + Q_{16}. \quad (3)$$

Уравнения материального баланса для каждого из потоков системы:

$$Q_8 = Q_7 E_7 = Q_1 E_7, \quad (4)$$

$$Q_9 = Q_8 P_1 = Q_1 E_7 P_1, \quad (5)$$

$$Q_{10} = Q_9 P_2 = Q_1 E_7 P_1 P_2, \quad (6)$$

$$Q_{11} = Q_9 (1 - P_2) = Q_1 E_7 P_1 (1 - P_2), \quad (7)$$

$$Q_{12} = Q_{10} (1 - E_{10}) = Q_1 E_7 P_1 P_2 (1 - E_{10}), \quad (8)$$

$$Q_{13} = Q_8 (1 - P_1) = Q_1 E_7 (1 - P_1), \quad (9)$$

$$Q_{14} = Q_{13} (1 - E_8) = Q_1 E_7 (1 - P_1) (1 - E_8), \quad (10)$$

$$Q_{15} = Q_{14} (1 - P_3) = Q_1 E_7 (1 - P_1) (1 - E_8) (1 - P_3), \quad (11)$$

$$Q_{16} = Q_{15} P_3 = Q_1 E_7 (1 - P_1) (1 - E_8) P_3. \quad (12)$$

После подстановки выражений (7), (8) и (12) для потоков 11, 12 и 16, соответственно, в соотношение (3) и выполнения преобразований получено:

$$Q_6 = Q_1 [1 + P_1 (1 - P_2) E_7 + P_1 P_2 E_7 (1 - E_{10}) + (1 - P_1) P_3 E_7 (1 - E_8)]. \quad (13)$$

Из выражения (13) следует, что при замыкании системы количество загрязнений в потоке 6, поступающем в аэротенки и соответственно

выходящем из них потоке 7, увеличится. В свою очередь это приведет к тому, что нагрузка на аэротенки и последующие технологические операции по количеству загрязнений тоже возрастет.

По данным практики [2] извлечения загрязнений в аппаратах могут быть приняты следующими: в операции флотации (№7 в схеме на рис. 1) $E_7 = 90\%$ или 0,9; в операции фильтрования (№8) $E_8 = 0,85$; в операции обезвоживания в центрифуге (№10) $E_{10} = 0,75$. Принимая различные значения параметров P_1 , P_2 и P_3 , можно определить, на сколько увеличится количество загрязнений в системе при ее замыкании, используя выражение (13). В данном примере Q_6 изменяется от $1Q_1$ до $1,32Q_1$.

Выводы. Таким образом, простые математические выкладки позволяют выбрать рациональную топологию системы при замыкании части потоков внутри нее. Значения P_1 , P_2 и P_3 необходимо соотносить с технологической целесообразностью работы аппаратов системы. Следует подчеркнуть, что уравнения материального баланса являются индивидуальными для каждой системы очистки сточных вод и зависят от ее топологии.

Регулируя значения параметров P_1 , P_2 и P_3 , а также извлечения E в операциях, можно улучшать работу системы. Это будет способствовать рациональному использованию такого важного природного ресурса как вода.

Список использованной литературы:

1. Очистка промышленных сточных вод. Решения. [Электронный ресурс] /URL: <http://kns1.ru/promyshlennye-stoki/ochistka-stokov-rybokombinatov/>.
2. Гавриленков, А.М. Экологическая безопасность пищевых производств [Текст] / А.М. Гавриленков, С.С. Зарцына, С.Б. Зуева. С-Пб.: Гиорд, 2006. – 272 с.
3. Очистка сточных вод. [Электронный ресурс] /URL: <http://ntio.net/resheniia/rybopererabatyvaiushchaia-promyshlennost>.
4. Барьенбрух, М. Сточные воды. [Электронный ресурс] / URL: <https://yandex.fr/clck/jsredir?bu=6755&from=yandex.fr>.
5. Назимко, Е.И. Системы очистки сточных вод рыбоперерабатывающих предприятий. /Е.И. Назимко // Мат. I Нац. Научно-практ. конф. Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг. Керчь, 1-3 окт. 2018. - С. 153-155.

УДК 378.147

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ**

THE USE OF INTERACTIVE TEACHING METHODS IN THE FIELD
OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGICAL SAFETY
AT BUILDING COMPETENCIES OF UNIVERSITY STUDENTS

Сытник Н.А.

Sytnik N.A.

ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

E-mail: amtek-kerch@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования экологической компетенции у студентов вузов. Автор предлагает интенсифицировать формирование экологической культуры будущих экологов с помощью внедрения в учебный процесс интерактивных методов обучения

Ключевые слова: педагогические технологии, деловая игра, дискуссионные и рефлексивные методы, теория риска, окружающая среда, профессиональные навыки

Annotation. The article deals with the problem of formation of environmental competence among University students. The author proposes to intensify the formation of the ecological culture of future ecologists by introducing interactive teaching methods into the educational process.

Key words: pedagogical technologies, business game, discussion and reflexive methods, risk theory, environment, professional skills

Введение. Организация всестороннего экологического образования, воспитания и просвещения, а также повышение качества подготовки специалистов в области экологической безопасности, природопользования и охраны окружающей среды является одной из актуальных задач, диктуемых современными тенденциями мирового развития. Большое внимание уделяется этой проблеме и в Российской Федерации. На основании Закона Российской Федерации «Об образовании» [1], Распоряжения Правительства РФ «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» [2] следует отметить, что важнейшим приоритетом образовательной политики государства является достижение высокого качества подготовки квалифицированных специалистов, способных обладать организаторскими способностями, творческим мышлением и навыками лидера.

В связи с этим современные требования в области подготовки будущих специалистов требуют активизации познавательного процесса, основная задача которого воспитать личность, способную быть востребованной в условиях окружающей действительности. Кроме того, достаточно актуальным вопросом в настоящее время является поиск решений по преодолению глобального экологического кризиса. Поэтому значительное внимание следует уделять экологическому образованию, так как для решения глобальных проблем окружающей среды необходимо сформировать у студентов экологическую ответственность, экологическую культуру.

Обзор литературы. Роль экологического образования в формировании «гражданина XXI века» подчеркивается в проекте «Национальной стратегии экологического образования в Российской Федерации» [3], в котором говорится, что одним из главных компонентов содержания образования в новом столетии должна стать экология как система научных и учебных дисциплин об окружающем мире и устойчивом развитии человеческой цивилизации.

Группой ученых и специалистов под руководством ректора Академии безопасности и специальных программ д.э.н. профессора В.М. Мирошниченко совместно со специалистами Российского университета дружбы народов д.т.н. профессором В.В. Куценко, д.х.н. С.Н. Сидоренко, преподавателями Калужского госуниверситета им. К.Э. Циолковского проводятся научные изыскания, связанные с проблемами гуманитарных аспектов экологического образования, выработки учебно-методических подходов к вопросам повышения эффективности и качества образовательного процесса в данной области. По результатам исследований сделан вывод об актуальности и важности изучения особенностей развития профессиональных компетенций и коммуникативной компетентности специалистов-экологов в процессе обучения. Компетентность в общении предполагает развитие адекватной ориентации человека в собственном психологическом потенциале и потенциале субъектов коммуникативного общения во взаимосвязи с ситуацией и поставленной задачей [4; 5; 6].

Материал и методы исследования. При написании работы были использованы следующие теоретические и эмпирические методы: теоретический анализ, синтез, сравнение и сопоставление.

Полученные результаты и их обсуждение. Изучение дисциплин студентами-экологами вуза направлено на формирование экологической культуры, экологического воспитания, что будет способствовать квалифицированному подходу к решению задач по рациональному природопользованию, грамотному планированию мероприятий по охране окружающей среды.

Поставленные задачи, определяют главную роль преподавателя в процессе обучения для подготовки высококвалифицированных кадров.

Развитие потенциала и творческой активности студента возможно при сознательном партнерстве преподавателя с обучающимися. Внедрение нового ФГОС также требует готовности кадров. Речь идет о понимании преподавателями новой идеологии стандартизации образования, целей образовательного процесса, новых требований к результатам образования, способов их достижения, а также критериев оценки. Показателем высококвалифицированной подготовки студента является соответствие выпускника требованиям работодателя: молодые специалисты готовы к самостоятельному выполнению трудовых обязанностей, несмотря на отсутствие опыта работы; умеют самопрезентовать и демонстрировать свои профессиональные качества на собеседовании; имеют достаточный уровень теоретической, практической и психологической подготовки.

Широко применяемая традиционная форма обучения во многом является насильственной, по отношению к учащемуся, а использование игровых методов позволяет в большинстве случаев это исключить, при этом делая сам процесс обучения увлекательным и интересным.

Для успешного формирования коммуникативных умений студентов при освоении экологической проблематики в процессе обучения: выделен комплекс необходимых психолого-педагогических условий [7]:

- создание положительной мотивации в изучении лекционного материала, занятий по самоподготовке, участия в семинарах на основе внутренних потребностей и коммуникативных способностей обучающегося;

- использование на практических и семинарских занятиях специальной системы заданий и упражнений, в которых формирование коммуникативных умений в процессе экологических правоотношений рассматривается как специальная педагогическая и методическая задача;

- погружение в коммуникативную деятельность через организацию работы в диалоговых режимах с применением информационно-компьютерных технологий, включая игровые;

- конструирование образа специалиста или образа руководителя посредством ролевых игр, рефлексивных заданий, рассматриваемое как условие формирования коммуникативных умений на продуктивном соревновательном, профессиональном и творческом уровнях;

- учет фактора экологического воспитания как важнейшего элемента становления личностных качеств образованного человека (формирование бережного отношения к природным ресурсам, правосознания, активной гражданской позиции и т.п.).

Покажем, каким образом осуществляется использование интерактивных методов обучения на примере дисциплины «Экологический менеджмент и аудит» на кафедре экологии моря в ФГБОУ ВО «КГМТУ». Рабочая программа, подготовленная для этой дисциплины, включает лекционные и практические занятия, значительное количество часов отводится на самостоятельную работу студентов. Для повышения

эффективного усвоения материала применяются следующие интерактивные методы:

- игровые методы;
- дискуссионные методы;
- рефлексивные методы.

Игровые методы. Игра представляет собой условное воспроизведение ее участниками реальной практической деятельности, реального общения в сфере экологических правоотношений.

В рамках практических занятий по дисциплине «Экологический менеджмент и аудит» проводятся игры в следующих формах: деловые игры, имитационные игры и ролевые игры.

В *деловых играх* разыгрываются ситуации, построенные на выявлении функциональных связей и взаимоотношений между различными уровнями управления и организации. В них студенты поставлены в условия, весьма приближенные к реальности. В процессе игры формируются варианты выборов решений и действий. В результате обыгрывания реальных ситуаций в процессе экологических правоотношений у студентов появляется особый интерес к темам «Экологическая безопасность», «Экологический менеджмент». Деловая игра используется для решения комплексных задач усвоения нового, закрепления пройденного материала, развития творческих способностей, формирования профессиональных компетенций.

Ощутимый образовательный эффект дает использование на практических занятиях операционных, имитационных, ролевых игр.

Имитационные игры. Реализация личностью своей субъективности в общении связана с наличием у нее необходимого уровня коммуникативной компетентности. Коммуникативная компетентность предполагает, что специалист способен дать социально-психологический прогноз коммуникативной ситуации, в которой предстоит взаимодействовать в профессиональной деятельности; социально и психологически программировать процесс общения, опираясь на профессиональные знания, опыт, своеобразие коммуникативной ситуации; осуществлять социально-психологическое управление процессом общения для достижения поставленной цели. Поэтому важным моментом процесса формирования компетенции бакалавра - эколога является мысленное проигрывание своего поведения в различных ситуациях. В связи с этим на занятиях имитируется деятельность организации, предприятия или его экологического подразделения. Имитироваться могут события, конкретная деятельность в процессе экологических правоотношений (деловое совещание, обсуждение плана экологических мероприятий, проведение производственного экологического контроля, защита проекта в государственном органе и т.д.), а также обстановка, условия, в которых происходит событие или осуществляется деятельность (кабинет руководителя предприятия, зал

заседаний, приемная государственного органа, территория объекта, производственный цех, участок). Сценарий имитационной игры, кроме сюжета события, содержит описание структуры и назначения имитируемых процессов и объектов. В процессе имитационной игры отрабатываются ключевые навыки коммуникации в переговорах и при ведении совещаний по вопросам природоохранной деятельности.

Ролевые игры. В условиях ролевой игры студента вводят в ситуацию, релевантную тем процессам, которые характерны для его реальной будущей профессиональной деятельности и ставят перед необходимостью изменить свои установки с учетом полученных новых знаний и умений. На первый план выдвигаются активные действия как основные детерминанты успешности социально-психологического тренинга. Для проведения игр с исполнением роли разрабатывается «модель-пьеса» ситуации и распределяются роли между слушателями. В этих играх отрабатываются тактика поведения, действий, выполнение функций и обязанностей конкретного лица, его компетентность. Огромная практическая значимость ролевой игры заключается в максимальном усвоении пройденного теоретического материала, уяснении и уточнении практических вопросов, не затронутых на лекционных занятиях.

На практических занятиях используется ролевая игра «Экоаудитор» [8].

Основной целью ролевой игры «Экоаудитор» является приобретение и отработка практических навыков применения методов экологического аудита на примере проверки соответствия экологической документации предприятия, установленным критериям аудита.

В процессе игры студенты приобретают знания:

на уровне представлений:

- стандартов по экологическому менеджменту и аудиту, применяемых в РФ;

- основных законодательных и нормативно – правовых экологических требований при эксплуатации предприятий;

на уровне воспроизведения:

- практических путей применения методов экологического аудита, изложенных в стандартах экологического менеджмента и аудита для достижения конкретных целей.

на уровне понимания:

- особенности применения методик, возможности использования стандартов экологического менеджмента и экологического аудита согласно ГОСТ Р ИСО 19011 на территории РФ.;

- основных принципов организации систем экологического менеджмента и аудита;

- роли экологического менеджмента и аудита в системах хозяйственного управления на современных промышленных предприятиях.

В процессе игры приобретаются умения:

теоретические:

- разрабатывать основные элементы системы управления окружающей средой на предприятии (экологическая политика, экологическое планирование);

практические:

- разрабатывать программы экологического аудита на промышленных предприятиях;

Овладевают навыками:

- применять методики экологического аудирования на предприятиях и построение программ аудита;

- проведения аудита на местах, с использованием различных методов: методы опроса, интервьюирования, картографирования, материальных балансов).

Игра выполняется по методике «Ротация ролей», согласно которой группа разбивается на подгруппы, которые представляют конкретные промышленные предприятия определенного профиля. Участники игрового процесса с одной стороны имитируют работников предприятия, с другой - аудиторскую компанию. Количество подгрупп – зависит от числа учащих в группе.

Каждый студент выбирает по своему усмотрению роль одного из участников игры: должностных лиц предприятия или аудиторской организации.

В рассматриваемой игре участвуют следующие действующие лица:

- генеральный директор предприятия;

- начальник экологической службы (ответственное лицо за программу аудита)

- руководитель аудиторской группы (ведущий аудитор);

- аудиторы.

Дискуссионные методы. Метод группового обсуждения способствует уяснению каждым участником своей собственной точки зрения, развитию инициативы. В процессе дискуссии формируется коммуникативная установка партнера — своеобразная программа поведения личности в процессе общения, уровень которой может прогнозироваться в ходе выявления: предметно-тематических интересов партнера, эмоционально-оценочных отношений к различным событиям, отношения к форме общения, включенности партнеров в систему коммуникативного взаимодействия.

Групповая дискуссия проводится в виде игры «Что, где, когда?». При этом формируется группа студентов от 6 до 10 человек, выбирается капитан команды «знатоков» из наиболее профессионально подготовленных студентов. Участникам групповой дискуссии в процессе обсуждения разрешено пользоваться любой литературой, конспектами лекций. Основная цель — научить студентов анализировать, систематизировать полученные на теоретических занятиях знания, активизировать процесс

аналитического, ассоциативного мышления. Круг предлагаемых на групповое обсуждение вопросов носит исключительно профессиональный практический характер и охватывает все сферы современной природоохранной проблематики: экологическое законодательство, охрана и рациональное использование водных, лесных, земельных ресурсов, обращение с отходами производства и потребления, охрана атмосферного воздуха, экологическое нормирование, регулирование и управление природоохранной деятельностью, контроль и надзор.

Рефлексивные методы. Особенностью этих методов является стремление к максимальной самостоятельности студентов. Методы включают в себя самостоятельное конструирование образа руководителя или специалиста, размышление, самоанализ собственных действий в процессе предполагаемых экологических правоотношений с должностными лицами природоохранных и иных государственных органов, сотрудниками негосударственных учреждений, правоохранительных структур, принятие управленческих решений, их осмысление в рамках правового поля, а также самооценку компетентности в области экологической безопасности, экологического права и охраны окружающей среды.

Для эффективной реализации указанного метода в процессе обучения используются практические задания по подготовке индивидуальных проектов на тему: «Факторы внутренней и внешней среды организации» по выбранной отрасли промышленности. При подготовке проектов студенты анализируют предприятия - аналоги в г. Керчь и в России, выявляют наиболее значимые экологические аспекты деятельности предприятия, экологические риски, а также дают рекомендации по оптимизации технологических процессов с учетом наилучших доступных технологий.

В результате изучения теоретического курса «Экологический менеджмент и аудит» и его закрепления на практических занятиях с использованием указанных методов студенты в полном объеме усваивают тематику лекционных занятий. В процессе обучения приобретаются дополнительные практические умения в сфере профессиональной компетентности: умение взять на себя инициативу в процессе ведения диалога, управлять его ходом и закончить в нужный момент; достигать запланированной цели диалога таким образом, чтобы у собеседника сохранялось желание продолжать сотрудничество; выступить в роли арбитра между конфликтующими сторонами, понять их требования, найти конструктивную линию взаимодействия всех сторон и т.д. Все это способствует существенному повышению эффективности и качества образовательного процесса, подготовке высококвалифицированных, компетентных специалистов в области экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Выводы. В настоящее время стала очевидной целесообразность обучения в процессе коммуникативного общения с учетом межличностных связей: «преподаватель-группа», «преподаватель-студент», «студент-

группа», «студент-студент». Многолетний опыт обучения студентов в процессе обучения по экологии и природопользованию показал, что широкие возможности для активизации и повышения эффективности учебного процесса дает использование дискуссионных методов проведения занятий, индивидуальных, состязательных тестовых заданий и различных видов игр. Применение современных игровых методов позволяет преподавателям не только полно раскрыть личностные качества учащихся, но также дает реальную возможность обучающимся максимально применить полученные ими ранее знания и развить навыки, необходимые для будущей практической деятельности.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/. Дата посещения ресурса 15.02.2020 г.
2. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 N 2227-р (ред. от 18.10.2018) «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123444/. Дата посещения ресурса 15.02.2020 г.
3. Национальная стратегия экологического образования в Российской Федерации (проект) / Н.Н. Моисеев, С.С. Степанов, В.В. Снакин, и др. // Вестник экологического образования в России. — 2000. — № 1 (15). — С. 1–20.
4. Андреева Г.М. Социальная психология. — М.: Аспект Пресс, 1996.
5. Жуков Ю.М. Коммуникативный тренинг. — М.: Гардарики, 2003.
6. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учеб. пособие. — М.: Народное образование, 1998.
7. Мирошниченко В.М., Куценко В.В., Сидоренко С.Н., Цховребов Э.С. Современные методы обучения руководителей и специалистов в области экологической безопасности и охраны окружающей среды. / В.М. Мирошниченко, В.В. Куценко, С.Н. Сидоренко, Э.С. Цховребов // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 2. – С. 105-111.
8. Дидиков А.Е. Ролевая игра «Экоаудитор». – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 97 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЗАЙЦА-РУСАКА
НА ТЕРРИТОРИИ КЕРЧЕНСКОГО ФИЛИАЛА КРЫМСКОЕ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ОБЩЕСТВО ОХОТНИКОВ И РЫБОЛОВОВ**

OF USING RESOURCES OF HARE-RUSAK IN THE TERRITORY
OF THE KERCH BRANCH CRIMEAN REPUBLICAN SOCIETY OF
HUNTERS AND FISHERMEN

Цуранов Артем Андреевич*, **Малько Сергей Владимирович****
Tsuranov Artyom A.*, Malko Sergei V.**

Керченский государственный морской технологический университет, Керчь, РФ

¹Kerch state marine technological university, Kerch, Russia

*E-mail: cutthecrap21@mail.ru

**E-mail: sergmalko@mail.ru

Аннотация. Проанализировано состояние зайца-русака по Республике Крым, рассматривается его экологическое состояние и экологичность использования его ресурсов, подходы и методы восстановления численности на территории Керченского филиала РОО «КРООР».

Ключевые слова: заяц-русак; охотоведенье; экологические факторы; адаптация; бонитировка; охотничьи угодья

Abstract. Analyzed the state of the brown hare in the Republic of Crimea, examines its ecological condition and environmental friendliness of its resources, approaches and methods of restoring the number on the territory of hunting.

Key words: hunting; environmental factors; adaptation; hare-rusak; appraisal; hunting grounds

Активизация спортивной и любительской охоты, массовое посещение охотничьих угодий приводит к необходимости охраны, сохранения и преумножения представителей охотничьей фауны.

Оценивая нынешнее экологическое положение зайца-русака, можно сказать, что он оказался под угрозой, т. е. под воздействием нескольких достаточно действенных отрицательных факторов, каждый из которых способен значительно снизить численность вида.

Для реализации поставленных задач при написании работы были использованы следующие теоретические и эмпирические методы, теоретический анализ, синтез, сравнение и сопоставление, полевые методы – наблюдение, эксперимент, опрос.

Заяц-русак обитает на всей территории полуострова, однако численность вида по отдельным зонам распределена неравномерно. Большее количество приходится на степную зону, где климатические и ландшафтные условия для русака наиболее пригодны. Русак избегает сплошных лесных массивов, но охотно селится по опушкам, вырубкам и

рощам. Нередко он приспосабливается к лесам и никогда их не покидает. Существует привязанность зайцев к низменным и горным местностям [2].

Заяц-русак самый крупный представитель семейства зайцев: длина тела 55-70 см; длина клиновидного хвоста 8-12 см; масса 4-6 кг. Задние лапы у русака намного длиннее передних, ступни их узкие и вытянутые, целиком покрыты волосами. Уши длинные, ланцетовидные, прижатые к голове, заходят дальше конца морды; по внешнему краю уха идет темная полоса. Волосяной покров меняется от сезона к сезону. В летний период шерсть тонкая и коротка Русак сильный и очень выносливый вид.

Зайцы ведут оседлый образ жизни, они очень привязаны к местам обитания. Площадь индивидуальных их участков колеблется от одного до шести гектаров в зависимости от плотности заячьего поселения, кормовых и защитных условий, времени года, возраста и пола животных. Обособленность зайцев хорошо выражена в осенний и зимний периоды, весной же и летом, зайцы живут семьями. Нередко наблюдается концентрация животных на ограниченных участках в зимнее время при неблагоприятной погоде в местах, защищенных от сильного ветра и снега.

Зайцы - животные сумеречные. Днем они обычно отдыхают, а с наступлением темноты начинают бодрствовать и кормиться. В течение ночи они периодически отдыхают после кормежки. Старые особи устраивают лежки, как правило, вдали от мест кормления, а молодые в этих же местах. Чаще всего для каждой дневки выбирается новая лежка, но нередко последняя используется многократно.

Наиболее активны зайцы в местах с открытым ландшафтом и в период массового размножения, когда инстинкт самосохранения притупляется, и животные не обращают внимания даже на человека. Чем зайцев меньше, тем они становятся более осторожны, добыть зверя в этом случае бывает трудно. Старые особи и самки более осторожны, чем молодые и самцы, вот почему при охоте "с подрыва" в первую очередь отстреливают молодняк.

Численность зайца-русака подвержена сильным колебаниям, причем величина ее перепадов особенно значительна в районах наибольшего его распространения. Заяц-русак, круглый год, лишенный укрытия и устойчивой кормовой базы, в большей степени подвержен действию внешних условий - погоды, осадков, состояния кормов.

Наблюдениями установлена цикличность динамики численности зайца-русака, что предполагает и для этого вида работу более точного, чем перепады погоды, внутреннего фактора. Регулярная смена таких циклов с чередованием пиков численности» через восемь-десять лет хорошо прослеживается.

За последние 18 лет численность зайца-русака на территории Керченского филиала РОО «КРООР» подверглась сильным колебаниям. Максимальных значения она достигает в 2008 несколько меньших величин эти значения достигали в 2011-2012 гг. Минимальные значения фиксировали в 2000 и 2006 гг. (рис. 1) [3].

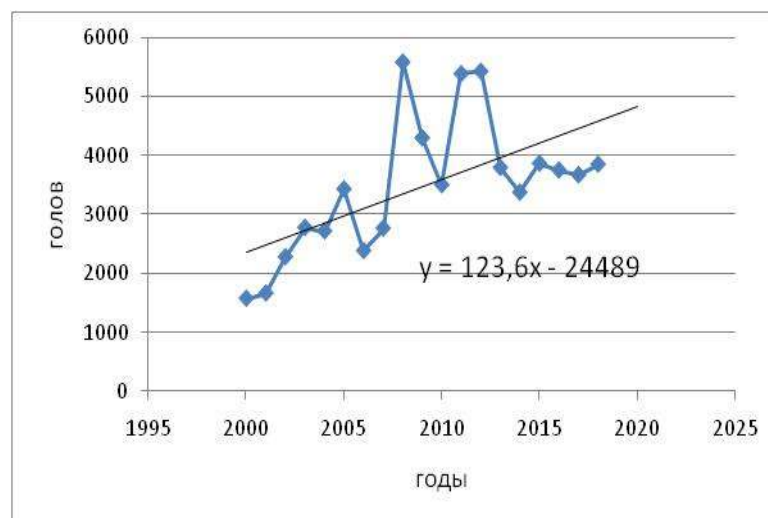


Рисунок 1. Динамика численности зайца-русака на территории хозяйства

Проведя регрессионный анализ, установили существующую тенденцию к увеличению численности зайца-русака на территории хозяйства. Она имеет линейный характер и описывается уравнением – $y = 123,6x - 24489$. По моему мнению, эти процессы колебания численности могут иметь циклический характер с интервалом в 8-10 или более лет, что связано с циклическим изменением силы различных экологических факторов. Последние десятилетия как подъема, так и спада численности нашего русака отмечались еще довольно регулярно, через каждые восемь-десять лет, по разным районам, правда, при все уменьшающемся абсолютном значении пиков. Значительный и охвативший большую территорию подъем численности русака был отмечен еще в 1986-1987 гг. - почти во всех основных районах его распространения.

Исходя из позиций классической экологии животных. Зайца-русака можно отнести к эврибионтам, то есть вид с высокой экологической валентностью, поэтому при проведении даже простых мероприятий направленных на сохранение условий его обитания он быстро восстанавливает свою численность. В его популяции классически функционируют механизмы адаптации, включая специфические физиолого-биохимические. Половую структуру популяции мы оценивали по опросам охотников – соотношение самцов и самок добытых ими зайцев. Так, в период снижения численности, при неблагоприятных условиях, самцов рождается больше, при повышении численности, соотношение смещается в сторону самок и практически выравнивается. Это явление объясняется разной эволюционной ценностью полов. Самцы – это авангард эволюции, самки – ядро популяции [5].

Биотехнические мероприятия, направленные на воспроизводство зайца-русака в хозяйстве, включают:

- установку аншлагов (52 шт.), панно (3 шт.), межевых знаков и

указателей границ воспроизводственных участков;

- обустройство угодий солонцами для зайца-русака;
- заготовку кормов для зимней подкормки животных в количестве, в среднем, 4,3-10,0 т зерна и зерноотходов, а также 4,0 т сена;
- кормовых полей (участки с искусственно выращенными культурными и дикими растениями, предназначенными для питания и подкормки охотничьих животных);
- сохранение и создание участков с многолетними культурными и дикими растениями;
- создание кормовых пашен для удержания мигрирующих видов птиц, а также сохранение питательных остатков от выедания грачами и собирания людьми;
- создание искусственных водопоев;
- снижение численности хищных животных (одичавшие коты, собаки, лисицы и серые вороны) путем их непосредственного изъятия.

На территории охотничьего хозяйства Керченского филиала РОО «КРООР» для поддержания животных в период сложных погодных условий предусмотрены биотехнические сооружения. Между качеством употребляемой пищи и размножением у млекопитающих существует позитивная корреляция. При этом большое значение имеет уровень метаболизма, который обеспечивает более быстрое и постнатальное развитие потомков, увеличение размера и количества приплода. Таким образом, увеличивается конкурентоспособность вида вообще. Поэтому зимние холода, снежные заметы и гололедица весной, которые мешают нормальному питанию, являются причиной гибели большого количества зверей. При условии современного сокращения площади многолетних растений, создание специальных кормовых полей значительно улучшает условия существования животных и содействует повышению их численности [4].

Без поваренной соли в организме травоядных становится ненормальным состав крови, а в желудочном соке отсутствует необходимая для пищеварения соляная кислота. Без соли животные становятся хилыми и чаще заражаются разными болезнями. Поэтому в охотничьем хозяйстве устанавливают солонцы для зайца.

Таким образом, охотничье хозяйство Керченского филиала РОО «КРООР» представляет собой сферу деятельности по сохранению и использованию охотничьих ресурсов и среды их обитания, по созданию охотничьей инфраструктуры, оказанию услуг в сфере охоты. В охотничьих угодьях проводятся биотехнические, эксплуатационные и охранные мероприятия, направленные на повышение качества угодий. Чтобы рационально планировать развитие охотничьего хозяйства, необходимо знать природный потенциал территории для создания поголовья того или иного вида животных. Для этого территорию охотничьих угодий

классифицируют на более мелкие выделы и оценивают с точки зрения пригодности для интересующего вида животных [2].

Проведя регрессионный анализ, была установлена существующая тенденция к увеличению численности зайца-русака на территории хозяйства. Она имеет линейный характер. Было установлено, что эти процессы колебания численности имеют циклический характер с интервалом в 8-10 или более лет, что связано с циклическим изменением силы различных экологических факторов. Поголовье зайца-русака может возрастать при наличии определенных экологических факторов так и уменьшаться за счет изменения тех самых экологических факторов.

Список использованной литературы

1. Айбулагов А.А., Артюхин Ю.В. Заяц-русак / А.А. Айбулагов, Ю.В. Артюхин –СПб.:Союз, 1995. – 303с.
2. Багрова Л.А., Боков В.А., Багров Н.В. География Крыма: Учебное пособие / Л.А. Багрова, В.А. Боков, Н.В. Багров. – Киев: Лыбидь, 2001. – 302 с.
3. Белов Л.А., Залесов С.В., Зюсько А.Я. Методы бонитировки охотничьих угодий / Л.А. Белов, С.В. Залесов, А.Я. Зюсько, Л.П. Абрамова - УГЛТУ Екатеринбург, 2011- 206 с.
4. Вахрушева Л.П. Воробьева Н.В. Цветной атлас растений Крыма / Л.П. Вахрушева, Н.В. Воробьева Книга первая. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2011. – 448 с.
5. Вульф Е. В. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма / Е.В. Вульф –Зап. Крым., 1929.– 110 с.

СЕКЦИЯ 5. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ НАСЕЛЕНИЯ

УДК 639.2.05

СОВРЕМЕННОЕ МИРОВОЕ РЫБОЛОВСТВО И ЕГО РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ БЕЛКАМИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

MODERN WORLD FISHING AND ITS ROLE IN ENSURING
THE POPULATION OF THE EARTH BY PROTEINS OF ANIMAL ORIGIN

**Битютская О.Е.*, Губанов Е.П., Поплавский А.А.
Bitiutskaja O.E.*, Gubanov E.P., Poplavskii A.A.**

Керченский государственный морской технологический университет, Керчь, РФ
Kerch state maritime technological university, Kerch, Russia

*E-mail: olha98306@yandex.ru

Аннотация. Рыбные продукты традиционно занимают одно из главных мест в обеспечении сбалансированности питания и по отдельным характеристикам не имеют на современном этапе альтернативной замены. Ведущие морские державы и другие прибрежные государства именно рыбному хозяйству отводят основную роль в решении вопроса продовольственной безопасности и рассматривают его как компонент стратегического назначения.

Ключевые слова: Мировое рыболовство, продовольственная безопасность, сырьевые ресурсы, объем промысла, животные белки, динамика уловов

Abstract. Fish products traditionally occupy one of the main places in ensuring a balanced diet and, according to certain characteristics, do not have an alternative replacement at the present stage. Fisheries play the main role in solving the issue of food security and consider it as a component of a strategic purpose in the leading maritime countries and other coastal states.

Keywords: World fisheries, food security, raw materials, volume of fishing, animal proteins, catch dynamics

Введение. Проблема обеспечения продовольственной безопасности и питания растущего народонаселения планеты имеет давнюю историю – сроки её решения пока что не ясны, а масштабы в разных странах значительно различаются. В целом планировавшееся её решение к 2015 году оказалось не достигнутым: около 780 млн человек в мире продолжает страдать от голода.

В повестке дня ФАО в области устойчивого развития в настоящее время поставлена достаточно трудная задача – к 2030 году покончить с голодом и неполноценным питанием.

Быстро растущее народонаселение делает роль рыбного хозяйства ещё более заметной, тем более что в ближайшем будущем добыча биоресурсов естественного происхождения, объем которой колеблется сегодня в пределах 90-95 млн т, вряд ли будет превышать 100 млн т.

Цель настоящей работы – обобщить данные по уловам учитываемых статистикой гидробионтов Мирового океана, охарактеризовать их межгодовую динамику, возможности использования и перспективы дальнейшего освоения недоиспользуемых сырьевых ресурсов.

Продовольственная безопасность – глобальная проблема современности. Мировой океан по площади занимает три четверти всей планеты и содержит до 90 % всего белка, имеющегося на Земле.

Водные ресурсы являются самовоспроизводящимися в отличие от других видов сырья и при условии эффективного управления могут давать пищевую продукцию практически вечно [1].

Большинством государств с протяженной береговой линией проводится протекционистская политика по отношению к рыболовству. Они создают такое правовое поле, которое бы позволяло рыбному хозяйству эффективно функционировать и быть защищенным от внешней конкуренции.

В мировой практике обеспечение национальной продовольственной безопасности в рыбной отрасли складывается из следующих государственных мер:

- разработка стратегии защиты государственных интересов, включающей удовлетворение первостепенной потребности граждан в питании;
- проведение политики по исключению зависимости от импортных поставок рыбопродукции;
- развитие собственного производства рыбных товаров;
- создание резервных запасов для стабилизации продовольственного обеспечения рыбопродукцией;
- формирование рыбных рынков, государственное регулирование, субсидирование и внешнеторговые ограничения;
- сохранение биоразнообразия в исключительных экономических зонах;
- внедрение высокотехнологичных способов добычи, хранения и переработки продукции;
- финансирование научных исследований и развитие океанического промысла [2, 3].

Уровень продовольственной безопасности России в региональном разрезе выглядит различно: на Дальневосточной федеральный округ

приходится 22 кг, Центральный – 13, Северо-Западный – 18, Южный – 10, Приволжский – 9, Уральский – 14, Сибирский – 11 кг [3].

При этом, например, среднедушевое потребление рыбных продуктов ведущих мировых рыболовных держав характеризуется следующими показателями (кг): США – 22,6, Китай – 25,7, Норвегия – 47,4, Япония – 64,7, что свидетельствует о явном отставании России по этому показателю от ведущих стран мира.

Необходимо отметить, что в конце 1980 г. – начале 90-х гг. общий вылов СССР составил 11 млн т гидробионтов, а среднедушевое потребление превышало 20 кг рыбных продуктов.

Рекомендуемое оптимальное потребление рыбной продукции в среднем на душу населения в России составляет 23,7 кг в год.

Сокращение рыбных продуктов в структуре потребления населением ведет к росту заболеваемости, снижению адаптивных возможностей человека и продолжительности жизни. Водные биоресурсы обладают уникальным химическим составом, они содержат жизненно необходимые вещества для всех возрастных групп населения с учетом состояния их здоровья и хорошо усваиваются – белок рыбы на 40 %, свинины – на 20 %, говядины – на 15 %. Водные биоресурсы являются уникальным природным продуктом по содержанию макро- и микроэлементов, незаменимым источником витаминов. Кроме того, особую значимость морские гидробионты приобретают еще и потому, что являются сегодня наиболее экологически чистыми продуктами.

На общемировом уровне наблюдается углубление разрыва между производством продовольствия и спросом на него. В последнее десятилетие производство сельскохозяйственной продукции росло в среднем на 2,75 % в год, в то время как реальная потребность в ней на 3,5 % в год. Вследствие такого разрыва хроническое недоедание и голод, которые и в прошлом были постоянным уделом беднейших слоев населения, в последние 10–15 лет приобрели беспрецедентные масштабы.

По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в первой половине 80-х годов рацион питания жителей Азии и Африки был в среднем на 3–4 % ниже самых минимальных физиологических потребностей; хронически голодает около 4 % населения развитых капиталистических стран. Особенно значителен дефицит ценнейшего компонента человеческого рациона – белка животного происхождения.

Продовольственная проблема затрагивает беднейшие слои населения. Дефицит продуктов питания – неизбежный спутник унаследованной от колониального прошлого - нищеты широких масс населения значительного числа стран Азии, Африки и Латинской Америки. Непосредственное проявление проблемы – энергетическая недостаточность (т.е. разрыв между калорийностью потребления и фактическими затратами энергии человеком)

и биологическая несбалансированность рациона (дефицит белков, углеводов, витаминов).

Наиболее важны белки животного происхождения, питательная ценность которых наилучшим образом отвечает потребностям человека. Между тем от нехватки в пище белка страдает ныне каждый второй человек в мире [4].

Необходимость обеспечения продовольствием огромных масс людей является серьезной глобальной проблемой современности. Пути решения продовольственной проблемы различны, но общее их условие – рациональная эксплуатация всех естественных источников продовольствия. Все большую актуальность в этой связи приобретают ресурсы Мирового океана [2].

Ценность рыбы и других морепродуктов как продуктов питания обусловлена высоким содержанием белка, жира, витаминов В, А, С и микроэлементов при достаточной калорийности. Содержание белка в данных продуктах колеблется от 15 до 20 % их чистого веса, содержание жира – от 0,6 до 20 %. Белок морской пищевой продукции имеет хорошо сбалансированный для потребления состав незаменимых аминокислот, усваивается человеком быстрее, чем мясо теплокровных животных.

Во второй половине XX в. роль океана в обеспечении населения мира продовольствием существенно возросла. Проведение широких рыбохозяйственных исследований, внедрение достижений научно-технического прогресса в рыбопромысловую технику и другие факторы способствовали тому, что темпы прироста объема мирового промысла на протяжении послевоенного периода превышали темпы роста народонаселения. В настоящее время на рыбу приходится около 20 % мирового потребления белка животного происхождения. При учете (с соответствующим коэффициентом пересчета) рыбной муки доля продукции водного промысла в общем потреблении населением животного белка достигает 24 %.

Особенно большое значение рыба имеет в рационе жителей многих прибрежных развивающихся стран. Для более чем половины из них рыба обеспечивает треть объема животного белка, который они получают. В странах Юго-Восточной Азии на морепродукты приходится более 50 % общего потребления животного белка.

Значительную и все возрастающую роль играет рыбная продукция в постсоциалистических государствах, где 90 % населения получает от нее более 30 % белков. Столь же велика роль биологической продукции океана лишь в нескольких капиталистических государствах: Японии, Норвегии, Португалии, Испании, Исландии. В целом же по странам развитого капитализма значение этой продукции как источника белка меньше: населения этих стран получает за счет рыбы менее 20 % животного белка.

Низкий уровень развития производительных сил не позволяет молодым государствам полностью использовать биологическую продуктивность омывающих их берега вод. Япония, например, смогла в послевоенный период за счет морского рыболовства втрое увеличить свои ресурсы продовольственного сырья, тогда как Индонезия – лишь на 45 %.

Таким образом, роль Мирового океана в решении глобальной продовольственной проблемы определяется состоянием имеющихся биологических ресурсов и экономическими возможностями общества по их эксплуатации.

Биоресурсы Мирового океана. Биоресурсы – это, во-первых, все разнообразие животных и растений, обитающих в морской и океанической среде, во-вторых, лишь та их часть, которая имеет или может иметь промысловое значение. В литературе чаще встречается оценка суммарных биологических ресурсов Мирового океана [1].

Для биологических ресурсов Мирового океана характерны не только очень большие размеры, но и исключительное разнообразие. На обширных океанических пространствах обитает около 180 тыс. видов животных, в том числе 16 тыс. различных видов рыб, 7,5 тыс. видов ракообразных, около 50 тыс. видов брюхоногих моллюсков. В Мировом океане насчитывается также 10 тыс. видов растений.

Наибольшей биомассой и самым большим разнообразием видов обладает планктон, подразделяющийся на фитопланктон и зоопланктон. Планктон распространен преимущественно в поверхностных горизонтах океанской толщи (до глубины 100–150 м), причем фитопланктон – главным образом мельчайшие одноклеточные водоросли – служит кормом для многих видов зоопланктона, который по объему биомассы (20–25 млрд т) занимает в Мировом океане первое место.

Нектон включает в себя всех животных, способных самостоятельно передвигаться в водной толще морей и океанов. Это рыбы, киты, дельфины, моржи, тюлени, кальмары, креветки, осьминоги, черепахи и некоторые другие виды. Ориентировочная оценка суммарной биомассы нектона – 1 млрд т, половина ее приходится на рыб.

Морские организмы, обитающие на дне океана или в донных отложениях, – бентос. Представители зообентоса – различные виды двустворчатых моллюсков, ракообразных, иглокожих и других донных животных. Фитобентос представлен прежде всего разнообразными водорослями. По размерам биомассы зообентос (10 млрд т) уступает только зоопланктону.

Географическое распространение биологических ресурсов Мирового океана крайне неравномерно. В его пределах довольно четко выделяются очень высокопродуктивные, среднепродуктивные, малопродуктивные и самые малопродуктивные области.

Для более полной характеристики географического распространения биологических ресурсов большой интерес представляет распределение их между отдельными океанами Земли (рис. 1).

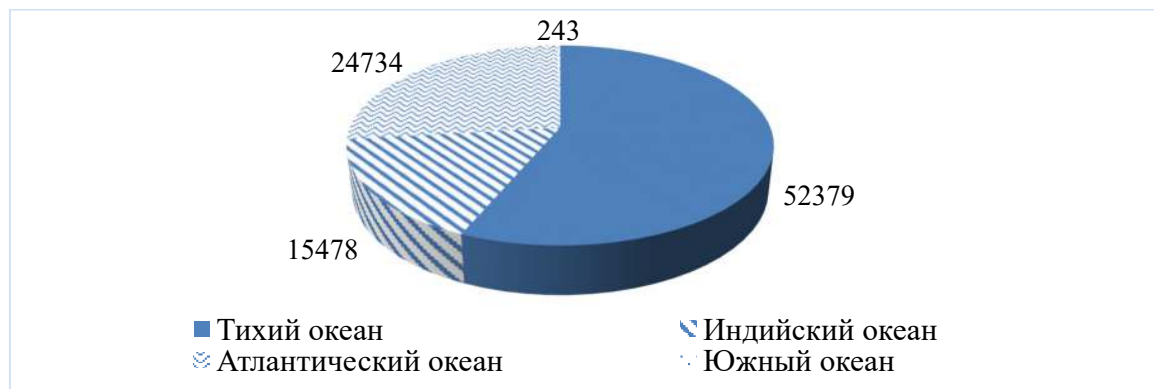


Рисунок 1. Распределение общемировых уловов по океанам (тыс. т) в 2017 г.

В 2017 г. по добычи гидробионтов в Мировом океане лидировал Тихий океан (56 %), второе место занимал Атлантический океан (26 %), третье – Индийский (17 %). Наименьший улов (>1 %) приходится на Южный океан, ресурсы которого огромны, но в силу различных причин используются слабо.

Мировая добыча естественных гидробионтов находится на уровне 90–95 млн тонн в год. Ожидать каких-либо больших увеличений с учетом имеющихся орудий лова и степени эксплуатации морских живых ресурсов в настоящее время не приходится. По расчетам ФАО объем продукции морского промышленного рыболовства в среднем в 2005–2014 гг. составил порядка 80 млн т, при этом на долю 25 стран приходилось 82 % вылова, на долю прочих 170 стран 18 % [5].

В пятерку лидирующих стран входят Китай, Индонезия, США, Россия и Перу. При этом улов Китаем превысил 15 млн т, а остальных стран составил от 4 до 6 млн т [6].

В целом же общемировые объемы добычи водных биоресурсов, составлявшие в 1962 г 42 млн, непрерывно росли, составив в 1988–1989 гг. 89 и 90 млн т соответственно, и после относительно небольшого падения в 1990–1993 гг., достигли максимума 93–95 млн т в 1994–1997 г. Минимальными были уловы в 1990–1992 гг. – 85 млн т; в дальнейшем они колебались в пределах 90–95 млн т, составив в 2017 г. 92,8 млн т (рис. 2).

Статистика уловов с 1998 по 2017 гг. свидетельствует о достижении определенных пределов в эксплуатации биологических ресурсов Мирового океана. Существенное их увеличение вряд ли возможно, если не произойдет интенсификации промысла биоресурсов Южного океана, в основном – криля, и вовлечение в промысел ранее неиспользовавшихся объектов (миктофид, глубоководных кальмаров и т.п.).

Морское рыболовство наиболее развито в шельфовой зоне, на которую приходится около 90 % всей добычи, хотя площадь её составляет 26,7 млн км², т.е. 17,4 % всей площади Мирового океана.

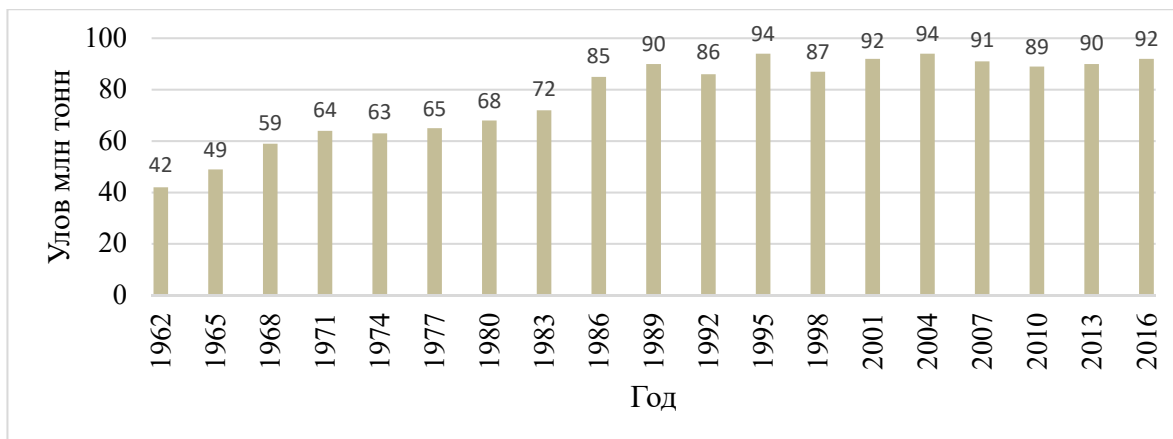


Рисунок 2. Общемировые объемы добычи водных биологических ресурсов в 1962 – 2016 гг.

Рыбопродуктивность шельфовой зоны по вылову донных и придонных обитателей в 20 раз меньше материкового склона, а по вылову пелагических обитателей в 150 раз выше, чем над океаническими глубинами. Здесь сосредоточены богатейшие запасы рыб, беспозвоночных животных и водорослей. Эта зона наиболее доступна для промысла. Расстояние от мест лова до береговых обрабатывающих предприятий и рынков сбыта, а также до портов базирования добывающего флота, относительно небольшие.

Наибольшая площадь шельфа прилегает к Евразийскому материку – 10 млн кв. км (37 % площади всего шельфа, в основном у берегов России). Но из площади более 3 млн кв. км (11 %) занимает шельф полярных морей. На долю шельфа Атлантического океана у берегов Европы приходится 2,4 млн кв. км (9 % всей площади шельфа Мирового океана) Шельф Атлантического океана у Северной Америки составляет около 1 млн кв. км (4 % всей площади шельфа), а у берегов Южной Америки – около 2 млн кв. км (7,5 %).

На шельф Тихоокеанского побережья и у островов Индонезии приходится около 4,5 млн кв. км (около 17 % всей площади шельфа), причем у берегов Южной Америки он составляет всего 0,2 млн кв. км.

У берегов Австралии, Новой Зеландии и о. Тасмании – площадь шельфа около 0,2 млн кв. км (7,5 % всей площади); у берегов Африки – около 1 млн кв. км (3,7 %), в том числе 0,6 млн кв. км у западного побережья и 0,4 млн кв. км у восточного, включая Красное море.

Ведущую роль в промысле на шельфе играют рыбы – от 70 до 90 % всего вылова. Причем отмечено, что из 3000 морских промысловых видов более 2000 видов составляют обитатели шельфа и неритической зоны.

В теплых водах по числу видов преобладают представители окунеобразных (в основном окуневидных) и угреобразных, а в умеренных водах – трескообразных, скорпенообразных, зубатковых.

Другие представители рыб шельфовой зоны – в основном тресковые, скумбриевые, ставридовые имеют также важное промысловое значение. По мнению специалистов, вылов тресковых может быть увеличен в два раза прежде всего за счет мало эксплуатируемых популяций северной путассу. Мировой вылов ставридовых может быть значительно увеличен за счет эксплуатации перуанской ставриды и некоторых видов тропических ставрид.

Существует мнение многих ученых – мореведов, что современный ежегодный суммарный вылов не превышает 15 % общих возможных объемов изъятия гидробионтов и составляет не более 3 % общей продукции водных организмов. Однако запасы тех объектов, которые считаются традиционными для мирового рыболовства, находятся в достаточно напряженном состоянии. Поэтому дальнейшее развитие рыбохозяйственного комплекса должно происходить за счет вовлечения в промысел новых объектов, возможно таких, о потреблении которых сегодня не идет речь, а также за счет дальнейшей активизации искусственного выращивания наиболее ценных промысловых видов [3].

Биоресурсы России и объемы их добычи. Россия обладает очень большими и разнообразными морскими биологическими ресурсами. В первую очередь это относится к морям Дальнего Востока, причем самое большое разнообразие (800 видов) отмечается у берегов южных Курильских островов, где сосуществуют холоднолюбивые и теплолюбивые формы. Из морей Северного Ледовитого океана наиболее богато биоресурсами Баренцево море. Непонятно только, почему мы отдали их Норвегии и зачем нам пресловутая «Линия Шеварднадзе».

Отечественный рыболовный флот в разные годы добывал все виды рыб, обитающих в территориальных водах и экономической зоне СССР и РФ, в исключительных экономических зонах иностранных государств на договорной основе и открытых водах Мирового океана – всего около 700 видов.

Основные объемы вылова составляет наибольшее количество видов, в т.ч. минтай, сельди, тихоокеанские лососи и путассу. Кроме того, весомое место занимает ежегодный вылов пикши, скумбрии, ставриды, камбалы, морских окуней, сайры, кильки и палтусы, в отдельные годы сардинопс (иваси), также крабы и кальмары. Объемы ежегодного вылова первой группы составляют сотни тысяч тонн и даже миллионы, второй – десятки тысяч тонн.

Уровень продовольственной безопасности России к настоящему времени значительно вырос; ежегодное душевное потребление рыбных продуктов сегодня составляет 21,5 кг, т.е. почти достигло планки советского периода; в конце 1980-х – начале 90-х гг. среднедушевое потребление

превышало 22 кг рыбных продуктов. Рекомендуемые оптимальные нормы потребления рыбной продукции на душу населения в России в среднем составляет 23,7 кг. Общероссийский вылов морских гидробионтов, превысивший в 2018 г 5 млн т (рис. 3), и продолжающийся рост добычи в 2020 г. позволяют надеяться на достижение уже в ближайшем будущем 23,7 кг.

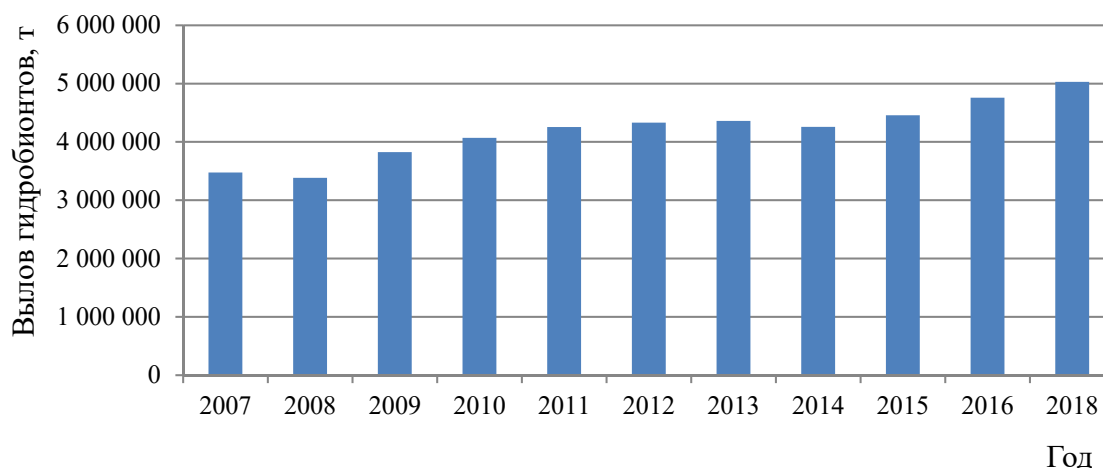


Рисунок 3. Объёмы вылова морских гидробионтов в Российской Федерации в тоннах за 2007–2018 гг. [5]

Производство рыбной продукции Российской Федерацией распределено по регионам неравномерно, что обусловлено природными особенностями, водными биоресурсами и другими факторами.

Доля различных бассейнов в общем годовом вылове рыбы составила в 2018 г. на Дальневосточном бассейне 3,5 млн т, на Северном – около 600 тыс. т, на Западном – более 80 тыс. т, на Азово-Черноморском – 75 тыс. т, на Волжско-Каспийском – 60 тыс. т и в открытых водах Мирового океана – более 700 тыс. т. При этом на всех бассейнах, кроме Южного океана, наблюдается значительный рост уловов по сравнению с 2018 г.

Дальнейшее увеличение добычи гидробионтов Россией возможно не только за счет интенсификации промысла в собственных исключительных экономических зонах, особенно дальневосточных, но при возобновлении экспедиционного промысла сырьевых ресурсов в ранее разведанных поисковыми и исследовательскими судами в перспективных районах Мирового океана.

Список использованной литературы

1. Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана. – М.: Изд-во ВНИРО, 2012. – 374 с.
2. Мировой океан: использование биологических ресурсов. – М.: ВИНТИ, 2001. – 240 с.
3. Макоедов А. Н., Кожемяко О.Н. Основы рыбохозяйственной политики России. – М.: ФГУП «Национальные рыбные ресурсы», 2007. – 480 с.

4. Мировые уловы рыбы и нерыбных объектов промысла 2007 – 2010 гг. (по материалам ФАО). – М.: Изд-во ВНИРО, 2012. – 144 с.

5. The State of World Fisheries and Aquaculture Meeting the Sustainable development goals. Rome, 2018. – 227p.

© Битютская О.Е., Губанов Е.П., Поплавский А.А., 2020

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ *EUPHORBIA PARALIAS* L. (*EUPHORBIACEAE*) – ОХРАНЯЕМОГО ВИДА КРЫМСКОЙ ФЛОРЫ

CHARACTERISTICS OF *EUPHORBIA PARALIAS* L. (*EUPHORBIACEAE*) POPULATION AS A PROTECTED SPECIES OF THE CRIMEAN FLORA

Вахрушева Людмила Павловна*, Павшенко Дарья Андреевна**

Vakhrusheva Lyudmila P.*, Pavshenko Darya A.**

КФУ, г. Симферополь, РФ

Crimean Federal University, Simferopol, Russia

*E-mail: vakhl@inbox.ru

**E-mail: darya.pavshenko@mail.ru

Аннотация. *Euphorbia paralias* L. – вид с природоохранным статусом «уязвимый» и «сокращающийся в численности (2)» [1; 2; 3; 4; 5; 6]. Популяция *Euphorbia paralias* L., развитая на песчаном побережье Тобечикского озера, характеризуется по: численности, изменчивости онтогенетического спектра и виталитету. Акцентируется внимание на необходимости принятия мер по охране популяции, что важно для сохранения биоразнообразия Крыма и Керченского полуострова, в частности.

Ключевые слова: популяция, фитоценоз, *Euphorbia paralias* L., онтогенетический спектр, виталитет

Abstract. *Euphorbia paralias* L. – a species with the conservation status of "vulnerable" and "declining in number (2)" [1; 2; 3; 4; 5; 6]. The population of *Euphorbia paralias* L., developed on the sandy coast of lake Tobeichik, is characterized by: number, variability of the ontogenetic spectrum and vitality. Attention is focused on the need to take measures to protect the population, which is important for the conservation of the biodiversity of the Crimea and the Kerch Peninsula.

Введение. Сохранение биоразнообразия продолжает оставаться главной задачей в поддержании экологического благополучия окружающей природной среды, несмотря на то, что человечество подошло к завершению действия одной из последних международных программ – Декады биоразнообразия (2011-2020 г.г.). Нарастающие антропогенные угрозы для

прибрежных флоро-ценологических комплексов подтверждает актуальность дальнейшего изучения структуры и современного состояния популяций псаммофильных растений, к которым принадлежит объект нашего исследования *Euphorbia paralias* L. Длительное время считали, что вид формирует в Крыму немногочисленные локальные популяции [1]. Однако в августе 2017 года, на пересыпи, отделяющей Тобечикское соленое озеро от акватории Черного моря (юг Керченского полуострова) автором была найдена популяция высокой численности, которая является новой и не отмеченной на картах ЧКУ [4] и Красной книги РК [1]. Сведения о ее первоначальном исследовании отображены в тезисах [13]. Целью данной работы является дальнейшее изучение этой популяции на всем ее протяжении: установление виталитетной структуры, изменчивости онтогенетического спектра, а также определение рекомендаций по реальному сбережению *Euphorbia paralias* L. в обнаруженном местообитании.

Материал и методы. Объект исследования *Euphorbia paralias* L. – включен в Black Sea Red Data Book [5], Красные книги Краснодарского края и Приазовского региона, как уязвимый вид [3; 6], Красную книгу РК, как вид, сокращающийся в численности [1].

Общее обследование популяции проводилось методом заложения трансекты вдоль побережья: длиной 5 км, шириной 5 м. Вдоль трансекты определялась площадь локусов, расстояние между локусами, производились измерения для определения изменчивости онтогенетического спектра и виталитетной структуры [7; 8; 9; 10; 11; 12].

Были рассчитаны: 1) *Индекс восстановления* (I_v) по формуле: $I = \sum_{j \rightarrow v} / \sum_{g_1 \rightarrow g_3}$, где $\sum_{j \rightarrow v}$ – сумма растений всех возрастных состояний прегенеративного периода, $\sum_{g_1 \rightarrow g_3}$ – сумма генеративных особей [7]. Изменяется в интервале 0-1. 2) *Индекс замещения* (I_z) характеризует отношение числа особей прегенеративного периода к сумме генеративных и постгенеративных. Изменяется в интервале 0-1 [6]. 3) *Индекс старения* (I_c) – отношение числа особей постгенеративного периода к числу всех особей в популяции. Изменяется также в интервале 0-1 [7].

Виталитетные спектры ценопопуляций строили на основе разделения исследуемых особей молочая на 3 класса градации: низший (с), средний (b) и высший (а), а на их основе относили популяцию к соответствующему типу [8].

Результаты и обсуждение. Территории вдоль прибрежной полосы, на которой произрастает *Euphorbia paralias* L., отличается высокой пляжной рекреацией: установка палаток, свалки бытового мусора от пикников, разведение костров, парковка автомобилей непосредственно на песчаной полосе.

Вдоль трансекты в целом было обнаружено 70 локусов на каждом километре. Их площади колебались от 1.5 м² до 98 м². На протяжении заложенной трансекты, отметим следующие закономерности: в местах

наиболее высокой рекреации, в локусах площадью от 1,3 до 10 м² – может произрастать от 2 до 68 особей. Промежутки между локусами равны 5–25 м. Именно в этих местах находятся стихийная автомобильная парковка, места пикников, устанавливаются палатки и разводятся костры. Кроме того, в пределах трансекты нами был обнаружен локус, содержащий преимущественно растения прегенеративного возраста. Данный локус можно условно разделить на 2 части, так как между ними проходит тропинка, возникшая вследствие прохождения отдыхающих к морю. В той части локуса, площадь которого около 30 м², произрастают 7 генеративных особей и 300 вегетативных. Во второй части, на площади 98 м² – произрастает 72 генеративных и 750 вегетативных растений. Следовательно, здесь подтверждается тезис о том, что в оптимальных условиях вид имеет нормальное возобновление (ККРК, 2015). На примере этого же локуса можно отметить явное смещение особей *Euphorbia paralias* L. от зоны повышенного рекреационного воздействия. Этот факт хорошо прослеживается и в восточной части побережья: здесь растения (облигатные псаммофиты!) смещаются с песчаного побережья на прилегающий к трассе участок, где очень плотный грунт, но отсутствуют рекреация и парковка. Таким образом, в целом на протяжении 5 км в 350 локусах было выявлено около 20 000 особей *E. paralias*.

В соответствии с избранной методикой [7; 13], на основе соотношения онтогенетических состояний в популяции были рассчитаны индексы, которые соответствуют следующим значениям: восстановления (I_v) – 0,31; индекс старения (I_c) – 0; индекс замещения (I_з) – 0,31. По классификации Л.А. Жуковой [1995], изученная популяция является неполночленной (отсутствуют растения сенильного возраста и проростки) нормальной, т.е. не зависит от зачатков растений извне. Индекс восстановления, отражающий интенсивность вегетативных процессов, имеет среднее значение для этой популяции и равен 0,31. Среднее значение индекса замещения связано с нормальной длительностью генеративного периода и средней степенью элиминации проростков (0,31). Индекс старения оказался равным 0, т.к. в популяции отсутствуют особи постгенеративного состояния.

При анализе виталитета, учитывая созологическую ценность *Euphorbia paralias* L. и невозможность измерения этого показателя по фитомассе растений, в качестве детерминирующих признаков были выбраны: соотношение размера листовой поверхности, количество генеративных побегов, высота побегов у 15 особей *E. paralias* генеративного возраста. По значению критерия Q, популяция *E. paralias* является процветающей. Однако в районе исследования с каждым годом усиливается антропогенная нагрузка, что ухудшает эколого-фитоценологические условия обитания вида.

Выводы:

1. Популяция *E. paralias* – высокой численности (около 20 тыс. особей), является неполночленной, но нормальной, т.к. не зависит от зачатков семян извне. Индексы восстановления (Iв) и замещения (Iз) оказались равными 0,31, что свидетельствует о средней интенсивности протекания вегетативных процессов, нормальной длительности генеративного периода и средней степени элиминации проростков. Индекс старения (Iс) равен нулю, поскольку в популяции отсутствуют особи постгенеративного состояния.

2. По виталитетной структуре популяция *E. paralias* является процветающей, т.к. преобладают растения высшего класса виталитета. Однако в районе исследования с каждым годом усиливается антропогенная нагрузка, что ухудшает эколого-фитоценотические условия обитания и вид постепенно ослабляет свои позиции.

4. С целью сохранения уникальной популяции *Euphorbia paralias* L. и других растений этого местообитания, охраняемых Красными книгами разных уровней [1; 2; 3; 4; 5], природоохранные организации должны установить аншлаг, информирующий население об их произрастании на прибрежной полосе.

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. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост. Р.В.Камелин и др. М., 2008. – 855 с.
3. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / Адм. Краснодар. края, отв. ред. С.А. Литвинская [и др.]. – 3-е изд. – Краснодар: 2017. – 850 с.
4. Червона книга України. Рослинний світ / Под ред. Я. П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с
5. Black Sea Red Data Book / Ed. by H.J.Dumont. – New York: United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.
6. Красная книга Приазовского региона. Сосудистые растения / Под ред. В.М. Остапко, В.П. Коломийчук. Киев: Альтерпрес, 2012. – 276 с.
7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений: Монография. Йошкар-Ола: РИИК "Ланар", 1995. – 224 с.
8. Злобин, Ю. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография / Ю.А. Злобин, В. Г. Скляр, А. А. Клименко. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.
9. Работнов, Т. А. Жизненный цикл моголетних травянистых растений в луговых ценозах. // Труды БИН АН СССР. – Сер. 3, Геоботаника, 1950. М.: АН СССР. – Вып. 6. – С. 7-204
10. Смирнова, О. В. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова. – М.: Наука, 1976. – 216 с.

11. Шенников А. П. Введение в геоботанику: Учебник. – СПб (Ленинград): Изд-во Ленинградского ун-та, 1964. – 447 с.

12. Глотов Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяции растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. – 1998. – С. 146-149.

13. Павшенко Д. А. Характеристика популяции *Euphorbia paralias* L. (Euphorbiaceae) на песчаном побережье юга Керченского полуострова // IV Научная конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки крымского федерального университета им. В.И. Вернадского» в рамках V Фестиваля науки в 2019 году. – 2019. – С. 3.

© Вахрушева Л.П., Павшенко Д.А., 2020

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И КАЗАХСТАНА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЕГО ОХРАНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

BIODIVERSITY OF CROSS-BORDER TERRITORIES OF RUSSIA AND KAZAKHSTAN IN WESTERN SIBERIA AND ITS PROTECTION IN THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

**Гашев Сергей Николаевич*, Мардонова Луиза Бахтиеровна,
Сорокина Наталья Владимировна
Gashev Sergey N.*, Mardonova Luiza B., Sorokina Natalia V.**

ТюмГУ, г. Тюмень, РФ
Tyumen State University, Tyumen, Russia

*E-mail: gsn-61@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу материалов по проблеме охраны биологического разнообразия на трансграничных территориях России и Казахстана на юге Западной Сибири. На состояние популяций животных влияют не только антропогенные, но и естественные факторы, связанные с изменением климата. Повышение эффективности природоохранных мероприятий по сохранению биоразнообразия возможно путем создания единой кластерной сети охраняемых природных территорий в приграничных угодьях, а также унифицированного подхода к составлению списков нуждающихся в охране видов с учетом состояния их на сопредельной территории.

Ключевые слова: биоразнообразие, трансграничная территория, Западная Сибирь, Россия, Казахстан

Abstract. Article is devoted to the analysis of materials on a problem of protection of biological diversity in cross-border territories of Russia and Kazakhstan in the south of Western Siberia. The condition of populations of animals is influenced not only by

the anthropogenic, but also natural factors connected with climate change. Increase in efficiency of nature protection actions for preservation of a biodiversity is possible by creation of uniform cluster network of the protected natural territories in border grounds and also the unified approach to drawing up lists of the types needing protection taking into account a state them in the adjacent territory.

Keywords: biodiversity, cross-border territory, Western Siberia, Russia, Kazakhstan

Введение. Инвентаризация фауны, мониторинг состояния популяций отдельных видов и их сообществ, разработка мер по охране редких видов в настоящее время входят в состав приоритетных направлений деятельности по рациональному использованию природных ресурсов в большинстве развитых стран и на межгосударственном уровне. Однако, наличие государственных границ часто является значительным препятствием не только для разработки международных проектов, но и реализации национальных программ на территориях, входящих в приграничную зону обоих государств, составляющих так называемые трансграничные территории. С одной стороны, в этих зонах ограничена возможность проведения тех или иных мероприятий, но, с другой стороны, приграничный контроль объективно создает своеобразную «особо охраняемую природную территорию», где снижен антропогенный пресс на сообщества и риск браконьерства на отдельные виды. При этом практически всегда государственные границы не являются естественными рубежами в распространении видов на путях кочевков или миграций, или даже проходят по ландшафтам, являющимися местами обитания единых фаунистических комплексов. В связи с этим встает задача разработки общих подходов к охране биологического разнообразия в процессе природопользования обоих граничащих государств или даже корректирования некоторых национальных стратегий. Протяженность государственной границы России с Республикой Казахстан составляет 7598,6 км и это обуславливает важность и актуальность рассматриваемой в данной статье проблемы охраны биологического разнообразия.

Обзор литературы. Конвенция ООН о биологическом разнообразии была принята в июне 1992 году в Рио-де-Жанейро и с тех пор проходит актуализацию каждые 10 лет на международных саммитах. Так Всемирный саммит по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 году, в котором приняло участие 104 главы государства, поддержал инициативу о прекращении утраты биоразнообразия к 2010 году в глобальном масштабе. Российская Федерация (РФ) подписала и ратифицировала этот международный документ. В настоящее время и на территории Республики Казахстан (РК) действует Конвенция ООН о биологическом разнообразии. В связи с этим документом были разработаны и утверждены в 1999 г. Национальная стратегия и план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия РК [13].

Однако анализ и опыт реализации показывает отсутствие системного подхода к ряду проблем. Но, несмотря на это, в Республике Казахстан предпринимаются действия, направленные на определение путей сохранения и управления биоразнообразием фауны, в том числе в трансграничных районах с Российской Федерацией [7; 12].

Оптимизация природоохранных мер по сохранению видового разнообразия животных в трансграничных угодьях, безусловно, требует разработки единой Программы сохранения трансграничных водно-болотных угодий (ВБУ), по аналогии с созданной в 2008 году подобной Программой сохранения трансграничных водно-болотных угодий России, Белоруссии и Украины, финансируемой Министерством сельского хозяйства, природы и качества продовольствия Нидерландов (ВВІ МАТРА 2005-2008) [14].

На региональном уровне статус ВБУ на юге Западной Сибири определен, например, Распоряжением Главы администрации Тюменской области N 628-р от 2 сентября 1996 г. «О водно-болотном угодье Тоболо-Ишимская лесостепь». Южная граница этих угодий местами совпадает с государственной границей России и Казахстана. Однако, со стороны Казахстана эта уникальная территория не имеет подобного статуса, хотя Казахстан присоединился к Рамсарской конвенции в мае 2007 года. На сегодняшний день в Рамсарский список ВБУ международного значения в Казахстане входит территория Тенгиз-Коргалжынская системы озер, расположенная намного южнее, хотя в Северном Казахстане подготовлены документы на создание еще 16 водно-болотных угодий.

В Западной Сибири РФ к 2006 году была выделена 131 Ключевая орнитологическая территория (КОТР), зарегистрированные в международной базе. В тоже время к маю 2007 г. только первые 34 ключевые орнитологические территории из числа 57, описанных на тот момент в Казахстане в целом, официально подтверждены Международным союзом охраны птиц.

К особо охраняемым природным территориям (ООПТ), правовой статус которых регулируется Федеральным законом РФ от 14 марта 1995 года №33 ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» и Законом Республики Казахстан от 07.07.2006 г. N 175-3 «Об особо охраняемых природных территориях», к сожалению, не отнесены ключевые орнитологические территории. В связи с этим, инвентаризация КОТР, значимых для сохранения птиц в мировом сообществе, - это только первый шаг. Следующим шагом станет работа по их сохранению (сейчас около 30 % из них входят в систему особо охраняемых территорий). В дальнейшем разработчики программы планируют провести работу по включению остальных 70 % в систему особо охраняемых территорий.

В качестве эффективного совместного проекта России и Казахстана на трансграничных территориях можно привести создание особо охраняемой природной территории «Алтай» в восточной части

трансграничной территории: в рамках Катан-Карагайского государственного национального природного парка и Западно-Алтайского государственного природного заповедника (РК) и Катунского биосферного заповедника (РФ).

Другой проблемой является то, что как Россия, так и Казахстан подписали лишь отдельные соглашения (например, по африканско-евразийским мигрирующим водным птицам (АЕWA)) в рамках Боннской Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных (открыта для подписания в г. Бонн в Германии 23 июня 1979 года и вступила в силу 3 ноября 1983 года), не являясь ее сторонами. В то время как несколько других важных Меморандумов о взаимопонимании было заключено в рамках этой Конвенции. Они направлены на сохранение, например, таких видов птиц, как: стерх, тонкоклювый кроншнеп и луговые птицы. Это существенно ограничивает возможности эффективного сотрудничества России и Казахстана по охране птиц на миграционных путях, проходящих через данную территорию.

Следующая важная проблема – организация мониторинга фаунистического и генетического разнообразия наземных позвоночных животных трансграничных угодий России и Казахстана, только на основе которого и может быть составлено представление о состоянии популяций и устойчивости сообществ животных этой территории. Здесь речь может идти, например, о работах по мониторингу редких видов животных для включения их в региональные Красные книги РФ и РК с учетом состояния популяций этих видов на сопредельных территориях [9; 8].

Вторым важным направлением работ по охране биоразнообразия, имеющим непосредственное практическое значение, является охрана конкретных редких видов в международных трансграничных угодьях по совместным проектам. Хорошим примером таких работ можно считать программу мониторинга популяции степного орла в западной части трансграничной зоны России (Оренбургская область) и Казахстана (Актюбинская и Западно-Казахстанская области).

Материал, методология, результаты. В связи с тем, что по группе наземных позвоночных (герпето-, орнито- и териофауна) имеются наиболее адекватные методики изучения особенностей состояния фауны и мониторинга состояния как популяций отдельных видов, так и их сообществ, обусловленных географическим положением данной территории, именно исследование наземных позвоночных в трансграничных угодьях России и Казахстана в Западной Сибири взято нами за основу. В условиях изменения глобального, а в данном случае – регионального климата, результаты таких исследований представляет значительный интерес не только с теоретической, но и практической точки зрения.

Для осуществления этих задач сотрудниками Института биологии Тюменского государственного университета проведены многолетние

полевые работы. Маршруты экспедиций и постоянные пробные площади охватили все основные биогеоценозы подзон средней и южной лесостепи РФ (Тюменская и Курганская области) и РК (Северо-Казахстанская и Кокчетавская области).

Кроме анализа материалов полевых исследований при подготовке настоящей статьи были проанализированы имеющиеся ведомственные материалы и литературные источники по исследуемой проблеме.

На трансграничной территории России и Казахстана с 2000 г. сотрудниками Тюменского государственного университета проводятся мониторинговые исследования фауны наземных позвоночных региона в разных типах природных зон и в зависимости от динамики климата [5; 6].

В 2000 и 2002 гг. проведены экспедиции в лесостепных районах юга Тюменской области, материалы которых легли в основу первого издания Красной книги Тюменской области. Эти работы были продолжены и в последующие годы: были обследованы районы озер Сиверга и Якуши, расположенные на территории двух государств (Россия и Казахстан), выявлены общие проблемы в состоянии популяций наземных позвоночных в этих районах [10]. Но если со стороны Тюменской области на данных озерах расположены ООПТ регионального значения, то на сопредельной территории Казахстана местообитания редких видов не имеют охранного статуса. В мае 2012 года проведена экспедиция по пути следования в 1771 году академика П.С. Палласа из Челябинска в Омск. Маршрут этой экспедиции проходил вдоль современной границы России и Казахстана. В ходе маршрутных учетов было отмечено 100 видов наземных позвоночных, среди которых: 2 вида рептилий, 87 видов птиц и 11 видов млекопитающих. В мае – июне 2017 года нами были проведены рекогносцировочные зоологические обследования шести участков на территории Целинного района Курганской области в приграничных районах с Казахстаном по пути следования в VIII веке экспедиций П.С. Палласа и И.П. Фалька на предмет наличия на них редких и включенных в Красную книгу Курганской области видов позвоночных животных, в частности млекопитающих и птиц.

В августе 2010 г. нами был реализован маршрутный учет птиц по автомобильной трассе Тюмень-Астана протяженностью около 1000 километров [3]. Из материалов экспедиции видим, что самая большая относительная численность птиц приурочена к приграничным территориям России и Казахстана, где она объясняется лишь несколькими многочисленными видами, например, грачем. При этом индексы разнообразия сообществ здесь не самые большие, а индекс видового богатства вообще минимален. Наибольшие значения индексов разнообразия приходятся на южные районы Тюменской области – на территории водно-болотных угодий «Тоболо-Ишимская лесостепь». Сообщества птиц этих угодий можно охарактеризовать как наиболее устойчивые: именно они являются ключевым звеном природоохранного каркаса в исследуемом регионе и заслуживают повышенного внимания при мониторинге, однако,

со стороны Казахстана в приграничных районах водно-болотные угодья не оформлены юридически и не охраняются специально.

Однако, не только исследования биоразнообразия, проведенные нами, носили трансграничный характер. В силу биологии животных, обуславливающей как распространение ареалов и местообитаний видов на приграничные территории разных регионов и государств, так и кочевки или миграции многих видов через эти границы, трансграничный характер имеет само явление биоразнообразия на β - и γ -уровнях (например, изученные аспирантом ТюмГУ И.А. Зубанем миграции гусей и казарок через территорию Северного Казахстана и юг Тюменской области [1; 15]). Это также должно учитываться при планировании природоохранных мероприятий на национальном или межгосударственном уровнях. Так, например, в ходе изучения фауны в южных районах Курганской и Тюменской областей нами были обнаружены тенденции продвижения более южных видов в северном направлении. Эти процессы носили как разовый или временный характер, например, массовая миграция сибирской косули из Казахстана на юг Тюменской, Курганской и Челябинской областей, зафиксированная нами зимой 2012 года [16], так и приобретали характер постоянных трендов. Если в первом случае кочевки косули были связаны с временным сезонным снижением кормовых качеств угодий в Казахстане [2], то в последнем случае мы наблюдаем устойчивое расширение границ ареалов в северном направлении для ряда видов (обыкновенная слепушонка, степная мышовка, малый суслик, большой тушканчик, золотистая щурка, степной орел, тарантул русский и др.). Анализ таких трендов, проведенный нами за период всего голоцена, показал, что они имеют чаще всего не антропогенный, а естественный характер и связаны с глобальными или региональными изменениями климата [5; 17]. Хотя, справедливости ради, отметим, что в отдельных случаях нами отмечено катастрофическое сокращение численности отдельных видов на всем ареале именно в результате действия человека, примером тому является овсянка-дубровник, почти исчезнувшая в нашем регионе к началу XXI столетия [18]. Отдельным интересным примером является ситуация с таким видом, как летяга. В монографии С.И. Огнева [11] приводится отдельный подвид - *Pteromys volans betulinus* Serebrennikov, 1929, обитающий на трансграничной территории России (Новосибирская область, Алтайский край) и Казахстана (Павлодарская область). Наши попытки обнаружить материальные или документальные свидетельства обитания этого подвида на трансграничной территории за последние полвека не дали результатов. Причины исчезновения подвида до сих пор неясны, но с точки зрения биологии вида [19], могут быть связаны как с естественными, так и антропогенными факторами и нуждаются в изучении на приграничных территориях обоих государств.

Учет различий в причинах изменения состояния популяций отдельных видов, их численности и ареалов в целом, безусловно, являются необходимым условием, например, при решении о включении их в списки редких и нуждающихся в охране в национальных Красных книгах с обязательным учетом состояния популяции вида на сопредельных территориях. Так, например, в настоящее время в Красную книгу Казахстана включены всего 3 вида наземных позвоночных (малый лебедь, серый журавль и лесная куница), обитающих и на территории России, из которых лишь первый входит в Красную книгу России, т.к. на территории России в пределах основного ареала состояние популяции двух других ничто не угрожает. Аналогично в Красной книге России есть 14 трансграничных видов с Казахстаном и из них лишь один включен в Красную книгу Казахстана. Логично предположить, что этот список должен быть скорректирован с точки зрения состояния популяций на сопредельной территории.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. В связи приведенным анализом, нами выделяются наиболее целостно сохранившиеся участки лесостепной зоны на юге Тюменской области, как потенциальные места для создания ядерных участков комплексного ООПТ (лесостепного заповедника на юге Тюменской области): «Вьялково» - лесостепной массив в 1-2 км северо-западнее дер. Прохорово на западном берегу оз. Вьялково (Армизонский район), площадью 450 га; «Калмакское» - степные пастбища и луговины, включая акваторию озера Бол. Калмакское по границе с Курганской областью (Армизонский район), площадью 1500 га; «Кушлук» - степные луговины в 2-3 км северо-западнее дер. Уктуз (Бердюжский район), площадью 2400 га. Эффект от охраны, безусловно, будет выше, если в рамках межгосударственного сотрудничества на приграничной территории Казахстана также будут организованы ООПТ, составляющие единую сеть охраняемых территорий для сохранения редких видов (как мигрирующих, так и аборигенных).

Еще одна приграничная территория предлагается нами для включения в состав единой кластерной трансграничной сети ООПТ – это участок вдоль пограничной р. Уй с казахской стороны в Костанайской области, который дополнит комплекс территорий Уйского (Челябинская область) и Курганского (Курганская область) заказников.

Вторым важным моментом, вытекающим из наших исследований, можно считать необходимость корректировку списков редких видов в национальных Красных книгах с точки зрения устойчивости биоразнообразия и состояния популяции отдельных видов на большей территории их ареалов, а не в периферических районах (тем более – расширяющихся ареалов).

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) N 19-34-90115\19

Список использованной литературы

1. Вилков, В.С. и др. Весенние миграции охотничьих видов водоплавающих птиц на территории Северо-Казахстанской области в 2012–2018 годах / В.С. Вилков, И.А. Зубань, М.Н. Калашников, К.С. Жадан // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем материалы V Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых исследователей, Ишим: ИГПИ. 2019. - С. 30-32.
2. Вилков В.С и др. Обеспеченность сибирской косули кормами в условиях трансформации среды обитания в Северо-Казахстанской области / В.С. Вилков, И.А. Зубань, М.А. Першуткина, О.Б. Беспалов // Экологический мониторинг и биоразнообразие. Материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. Ишим: ИГПИ. 2018. - С. 96-100.
3. Гашев С.Н. Мониторинг орнитофауны в трансграничных угодьях России и Казахстана на территории Западной Сибири в условиях изменения климата / С.Н. Гашев // Известия Самарского научного центра РАН, Том 13 (39), № 1 (5), 2011. – С.1074 - 1078.
4. Гашев С.Н. Население птиц Западно-Сибирской равнины в условиях глобального изменения климата / С.Н. Гашев // Вестник Тюменского государственного университета. – №6. – 2012. – С. 6-15.
5. Гашев С.Н. и др. Влияние изменений климата на расселение птиц на юге Западной Сибири / С.Н. Гашев, А.Д. Парфенов, С.И. Шаповалов, Д.С. Низовцев, И.Г. Шарафутдинов // Экологический мониторинг и биоразнообразие: Материалы IV межд. научно-практ. конф. – Ишим, 2012. – С. 79-86.
6. Коновалов А.А. и др. Показатели взаимодействия компонентов биоты (на примере Западно-Сибирской равнины) / А.А. Коновалов, С.Н. Гашев, М.Н. Казанцева // Аграрная Россия, № 9, 2013. – С. 24-27.
7. Крайнюк В. и др. Биологическое разнообразие / В. Крайнюк, К. Абишева, А. Валиханова, А. Белый, И. Мирхашимов, В. Ни, Г. Куатбаева / Тематический обзор: Астана, 2005. – 72 с.
8. Красная книга Республики Казахстан. Изд. 4-е, переработанное и дополненное. Том I.: Животные; Часть 1: Позвоночные. (колл. авторов) – Алматы: «DPS», 2010. – 324 с.
9. Красная книга Российской Федерации. Животные. (Под ред. В.И. Данилова-Данильяна). М.: АСТ Астрель, 2001. – 864 с.
10. Митропольский М.Г. и др. Материалы по орнитофауне озер Тоболо-Ишимской лесостепи Тюменской области / М.Г. Митропольский, Л.Б. Мардонова, И.Р. Шарафутдинов // Фауна Урала и Сибири, 2015, №2. – С. 136–144.
11. Огнев С.И. Звери СССР и прилежащих стран / С.И. Огнев / Том 4. Грызуны. М.-Л.: Издательство Академии наук СССР. 1940. - 616 с.
12. Паршина Г.Н. и др. Сохранение и управление биоразнообразием в Республике Казахстан: проблемы и задачи / Г.Н. Паршина, У. Мукиянова, Л.В. Шабанова // Вестник КазНУ. Серия биологическая. №2 (54). 2012. – С.16-20.
13. Пятый национальный доклад Республики Казахстан о биологическом разнообразии / Министерство окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан: Астана, 2005. – 148 с.

14. Стратегия сохранения биоразнообразия для региона Европы и Средней Азии (17 июня 2003 г.). Всемирный банк: Управление устойчивого экологического и социального развития регион Европы и Средней Азии. 2003. - 139 с.

15. Cuthber R.J. et al. Estimating the autumn staging abundance of migratory goose species in northern Kazakhstan / R.J. Cuthber, T. Aarvak, E.Boros Teskelin,, V. Fedorenko, R. Karvonen, A. Kovalenko, S. Lehtikoinen, N. Petkov, S. Timonen, A. Timoshenk, K. Zhadan, I. Zuban / Wildfowl (2018) 68. – P. 44–69.

16. Gashev S.N. The Population Trend and Taxonomic Status of the Siberian Roe Deer in the Tyumen Region / S.N. Gashev // Contemporary Problems of Ecology – 2014. Vol. 7, No 5. – P. 537-542.

17. Gashev S.N. et al. Holocene faunal trends in Western Siberia and their causes / S.N. Gashev, O.A. Aleshina, I.A. Zuban, M.Y. Lupinos, L.B. Mardonova, M.G. Mitropolskiy, A.G. Selukov, N.V. Sorokina, V.A. Stolbov, S.I. Shapovalov // Izvestiya Atmospheric and Oceanic Physics, 53 (8), 2017. – P. 791-803.

18. Kamp J. et al. Global population collapse in a superabundant migratory bird and illegal trapping in China / J. Kamp, S. Opperl, A.A. Ananin, Yu.A.Durnev, S.N. Gashev, N. Hölzel, A.L. Mishchenko, J.Pessa, S.M. Smirenski, E.G. Strelnikov, S.Timonen, K. Wolanska, S. Chan // Conservation Biology, 2015, Volume 29, No. 6. - P. 1684–1694.

19. Kurhinen J.P. et al. Dynamics of regional distribution and ecology investigation of rare mammals of taiga Eurasia (case study of flying squirrel Pteromys volans, Rodentia, Pteromyidae) / J.P. Kurhinen, V.N. Bolshakov, S.N. Bondarchuk, E.V. Vargot и др. // Nature Conservation Research. Заповедная наука 2016. 1 (3). - P. 78–84.

**ТАБЛИЦЫ УСТОЙЧИВОСТИ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ
К ИОНИЗИРУЮЩЕМУ ИЗЛУЧЕНИЮ****TABLES OF INSECT PEST RESISTANCE TO IONIZING RADIATION****Геворкян Ирина Сергеевна
Gevorkyan Irina S.**Научно-исследовательский институт дезинфектологии, Москва, Россия
Research Institute of Disinfection, Moscow, Russia
E-mail: irgev83@yandex.ru

Аннотация. К настоящему времени экспериментально определены дозы ионизирующего излучения, которые стерилизуют или убивают наиболее распространенных насекомых-вредителей. На основании анализа отечественных и зарубежных источников автором составлены сводные таблицы устойчивости некоторых видов насекомых-вредителей к ионизирующим излучениям. Эти таблицы представлены в данной статье.

Ключевые слова: насекомые-вредители, ионизирующее излучение, сводные таблицы

Abstract. To date, the doses of ionizing radiation that sterilize or kill the most common insect pests have been experimentally determined. Based on the analysis of domestic and foreign sources, the author compiled summary tables of the resistance of certain types of insect pests to ionizing radiation. These tables presented in this article.

Keywords: insect pests, ionizing radiation, summary tables

По данным ФАО — Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН — ежегодно в мире при хранении пропадает до 10 % собранного урожая зерновых и зернобобовых культур вследствие поражения его насекомыми и клещами; ещё около 5% урожая поедается мышевидными грызунами — крысами и мышами [2, 3, 8]. В целом же за год по разным причинам теряется примерно треть всех произведённых в мире продуктов питания — до 1,3 млрд. тонн; причём, из общего количества этих потерь около 40 % (свыше 0,5 млрд. тонн) вызваны порчей вредителями (клещами, насекомыми, мышами и крысами) продуктов питания в процессе хранения [7].

Поскольку зерно — это основа продовольственной безопасности нашей страны, то совершенно ясно, что сокращение его потерь от вредителей является задачей первостепенной важности [5]. При этом надо также иметь в виду, что вредители запасов представляют серьёзную угрозу и для здоровья людей, — причём, не только работающих в зараженных вредителями складских помещениях, но и приобретающих товары, пораженные этими вредителями. В частности, как в результате непосредственного соприкосновения с насекомыми-вредителями, так и при вдыхании фрагментов их тела или продуктов их жизнедеятельности у людей

могут возникать различные аллергии, дерматиты и бронхолегочные заболевания [3, 4].

В настоящее время для борьбы с вредителями запасов зерна применяется целая система профилактических и истребительных мероприятий. Однако все используемые традиционные способы борьбы с вредителями запасов имеют свои недостатки и ограничения [1, 5, 6].

В этой связи хорошей альтернативой традиционным методам борьбы с вредителями запасов зерна представляется применение ионизирующих излучений. На сегодняшний день в 69 странах действует разрешение на облучение более чем 80 видов продукции, около 40 стран проводят облучение пищевой продукции на постоянной основе [11]. Общий годовой объём облучённой продукции оценивается в 700—800 тыс. тонн, из которых на долю Китая приходится 146 тыс. тонн, США — 92 тыс. тонн, а на страны Карибского бассейна — 300 тыс. тонн [7, 11]. Стандарт ФАО разрешает использовать для обработки пищевых продуктов следующие источники ионизирующего излучения: гамма-излучение радионуклидов ^{60}Co или ^{137}Cs ; рентгеновские лучи от искусственных источников с энергией меньшей или равной 5 МэВ; поток ускоренных электронов от искусственного источника с энергией меньшей или равной 10 МэВ [10].

В наши дни радиационная дезинсекция, основанная на обработке зерна ионизирующими излучениями, успешно применяется для уничтожения насекомых-вредителей и их личинок. Её преимущества состоят в том, что она позволяет исключить и сократить применение химических средств и, тем самым, ограничить их вредное действие на окружающую среду; сократить сроки обработки зерна до 1 дня; обеспечить полную гибель насекомых-вредителей зерна; исключив при этом риск отравления химикатами самих работников [1, 9].

На сегодняшний день экспериментально определены дозы ионизирующего излучения, стерилизующие либо убивающие наиболее распространенных насекомых-вредителей. На основании анализа отечественных и зарубежных источников нами составлены сводные таблицы устойчивости некоторых видов насекомых-вредителей к ионизирующим излучениям. Эти таблицы приводятся ниже (табл. 1, 2).

Составленные нами сводные таблицы 1 и 2 можно использовать при планировании мероприятий по уничтожению насекомых-вредителей при помощи ионизирующих излучений.

Следует признать, что имеющихся данных всё ещё недостаточно, чтобы организовать всеобъемлющее и широкомасштабное применение ионизирующих излучений в борьбе с насекомыми-вредителями. Поэтому, необходимо дальнейшее проведение глубоких и всесторонних экспериментальных исследований чувствительности всех видов насекомых-вредителей к действию ионизирующих излучений с целью обоснования оптимальных условий и режимов облучения сельскохозяйственной и пищевой продукции.

Таблица 1. Необходимая минимальная поглощенная доза гамма-облучения (Грэй) в хранилищах с неизменённым составом атмосферы, при температуре 24—27 °С

Насекомое-вредитель	Доза, Грэй	Авторы, год
Бататовый долгоносик (<i>Cybas formicarius elegantulus</i>)	200	Kumano N., Haraguchi D., Kohama T., 2008
Все виды насекомых-вредителей	600	Hallman G.J., Phillips T.W., 2008
Зерновая моль (<i>Sitotroga cerealella</i>)	443—505	Hallman G.J., Phillips T.W., 2008
Зерновой долгоносик	300—500	Санжарова Н.И., 2016
Колорадский жук (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	48	Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Яковлева И.Н., Рославцева С.А., 2008
Комплекс насекомых-вредителей	100—500	Санжарова Н.И., 2016
Мельничная огневка	250	Санжарова Н.И., 2016
Огнёвка амбарная южная (<i>Plodia interpunctella</i>)	336—388	Hallman G.J., Phillips T.W., 2008
Рисовый долгоносик	100	Санжарова Н.И., 2016
Стеблевый мотылёк (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	233	Hallman G.J., Hellmich R.L., 2009
Стеблевый мотылёк (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	343	Hallman G.J., Hellmich R.L., 2009
Табачный жук (<i>Lasioderma serricorne</i>)	Свыше 400	Шураева Г.П., Гвоздецкая С.В., Плотникова Т.В., 2019

Таблица 2. Летальные и стерилизующие дозы гамма-излучения (Грэй) на яйца, личинки, куколки и взрослых особей некоторых видов насекомых, в том числе и насекомых-вредителей

Насекомое-вредитель	Доза, Грэй	Авторы, год
Булавоусый мучной хрущак (<i>Tribolium castaneum</i>).	70	Tandon S., Singh A., Kanaujia S., 2009
Всеядная листовёртка <i>Archips podana Scop.</i> (Lepidoptera, Tortricidae)	200	Триселева Т.А., Сафонкин А.Ф., 2009
Долгоносик амбарный <i>Sitophilus granaries</i>	500	Aldryhim Y.N., Adams E.E., 1999
Дрозофила фруктовая (<i>Drosophila melanogaster</i>)	640	Kruszelnicki K.S., 2006
Квинслендская плодовая муха (<i>Bactrocera tryoni</i>)	55	Dominiak B.C., Sundaralingam S., Jiang L., Fanson B.G., Collins S.R., Banos C., Davies J.B., Taylor P.W., 2014
Листовёртка сетчатая <i>Adoxophyes orana</i> (Tortricidae)	476	Snieder D., Ankersmit G.W., TerVelde H.J., 1973
Ложная яблонная моль <i>Cryptophlebia leucotreta</i> (Tortricidae)	350	Bloem S., Carpenter J.E., Hofmeyr J.H., 2003

Малый мучной хрущак <i>Tribolium confusum</i>	20000	Ignatowicz S., Zaedee I.H.M., 1995
Мексиканская плодовая муха (<i>Anastrepha ludens</i>)	250	Hallman G.J., 2008
Мельничная огнёвка <i>Ephestia kuehniella</i>	550	Ayvaz A., Tunçbilek A.Ş., 2006
Наездники-бракониды (Braconidae)	1800	Kruszelnicki K.S., 2006
Огневка (<i>Amyelois transitella</i>)	125	Light D.M., Ovchinnikova I., Jackson E.S., Haff R.P., 2015
Огнёвка амбарная южная (<i>Plodia interpunctella</i>)	250	Aye T.T., Shim J-K., Ha D-M., et al., 2007
Суринамский мукоед (<i>Oryzaephilus surinamensis</i>)	700	Hosseinzadeh A., Shayesteh N., Zolfaghari H.R., Babaei M., Zareshahi H., Mostafavi H.A., Fatollahi H., 2010
Хрущак (<i>Tribolium freeman</i>)	100	Balanco L.R., Kotak T., Nakakita H., 1990
Яблонная плодоярка	48—570	Дьяченко Т.С., 1971; Пастор М., 1979

Дальнейшее накопление экспериментального материала позволит глубже изучить причины и механизмы нарушения жизненных функций организма насекомых-вредителей под влиянием ионизирующего излучения, и, тем самым, обеспечить успешную борьбу с этими губителями запасов.

Список использованной литературы

1. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Козьмин Г.В., Павлов А.Н., Гераськин С.А. Перспективы использования радиационных технологий в агропромышленном комплексе Российской Федерации // Вестник РАЕН. — 2014. — Том 14. — № 1. — С. 78—85.
2. Геворкян И.С. Результаты исследования эффективности химических и механических средств борьбы с мышевидными грызунами // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции 26-27 марта 2014 г. — М.: Изд-во «Спецкнига», 2014. — С. 53—57.
3. Геворкян И.С. Южная амбарная огневка (*Plodia interpunctella* Hübner, 1813) и её хозяйственное значение в свете новых открытий // Гуманитарные и естественнонаучные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития: материалы XVI Международной научно-практической конференции (Новомосковск, 18-19 октября 2019 г.). — Новомосковск: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019. — С. 27—31.
4. Гуцин И.С., Читаева В.Г. Аллергия к насекомым. Клиника, диагностика и лечение. — М.: Фармарус Принт, 2003. — 328 с.
5. Закладной Г.А. Битва за зерно: мы или насекомые? // Защита и карантин растений. — 2011. — № 1. — С. 47—51.
6. Захаренко В.А., Захаренко А.В. Экономический аспект применения пестицидов в современной земледелии России // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). — 2005. — Том XLIX. — № 3. — С. 55—63.

7. Кобялко В.О., Полякова И.В., Саруханов В.Я., Исамов Н.Н., Фролова Н.А., Губарева О.С., Лауринавичюс К.С., Дороничев Ф.В. Радиационная обработка полуфабрикатов и пищевых продуктов, готовых к употреблению // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. — 2017. — № 1. — С. 155—159.

8. Коротких О. Система защиты урожая при хранении сегодня и завтра // АгроСнабФорум. — 2016. — № 6 (146). — С. 22—23.

9. Санжарова Н.И., Гераськин С.А., Алексахин Р.М., Козьмин Г.В., Лой Н.Н., Исамов Н.Н. Перспективы применения радиационных технологий в агропромышленном производстве // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2013. — № 5. — С. 21-23.

10. General Standard for Irradiated Foods CODEX STAN 106-1983, Rev.1-2003. Codex Alimentarius International Food Standard. — Rome: FAO CCFH Committee, 2003. — 3 p.

11. Kume T., Furuta M., Todorikis S., Uenoyama N., Kobayashi Y. Status of food irradiation in the world // Radiation Physics and Chemistry. — 2009. — Vol. 73. — P. 222—226.

© Геворкян И.С., 2020

НОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ЧЕТЫРЕХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ PSILOSTOMATIDAE ЮГА ДВ РОССИИ

NEW GENETIC DATA FOR FOUR REPRESENTATIVES OF PSILOSTOMATIDAE IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

Калинина Кристина Андреевна

Kalinina Kristina A.

ФНЦ Биоразнообразие ДВО РАН, г. Владивосток, РФ

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

Vladivostok, Russia

E-mail: zzzzssssqqq@yandex.ru

Аннотация. В результате проведенных исследований были получены генетические данные для представителей семейства Psilostomatidae. В качестве молекулярного маркера использовались последовательности гена 28S рибосомальной РНК (рРНК). Генетические данные и филогенетический анализ показали, что один червь принадлежит роду *Psilotrema*, а три других — *Sphaeridiotrema*, и все они не являются ни одним из известных видов псилостоматид, для которых в настоящее время есть сведения по участку гена 28S рРНК.

Ключевые слова: трематоды, Psilostomatidae, *Psilotrema*, *Sphaeridiotrema*, ген 28S рРНК

Abstract. As a result of the studies, genetic data were obtained for representatives of the family Psilostomatidae. The sequences of the 28S gene of ribosomal RNA (rRNA) were used as a molecular marker. Genetic data and phylogenetic analysis showed that one worm belongs to the genus *Psilotrema*, and the other three are *Sphaeridiotrema*, and all of them are not any of the known species of psilostomatids, for which currently there is information on investigated region of the 28S rRNA gene.

Keywords: trematodes, Psilostomatidae, *Psilotrema*, *Sphaeridiotrema*, the 28S rRNA gene

Введение. Среди паразитических червей имеется большое число как эпидемиологически значимых видов, так и видов, на настоящий момент, не представляющих угрозу для общества. Однако, как те, так и другие, являются неотъемлемой частью экосистем, находящихся в условиях изменяющегося климата и под постоянным антропогенным прессом. Под действием этих факторов и при возможных внутригеномных мутациях любой паразит может оказаться в перечне эпидемиологически значимых видов. Это одна из множества причин, свидетельствующих о необходимости изучения всего разнообразия паразитов.

Семейство Psilostomatidae Odhner, 1913 – это космополитическая группа плоских червей, паразитов млекопитающих и птиц. Для червей из этого семейства характерны два варианта жизненных циклов, протекающих с одним или двумя промежуточными хозяевами [3]. Для большинства псилостоматид видовая идентификация основана на морфологических данных. Сведения о генетике особей Psilostomatidae имеются у ограниченного числа видов.

В настоящем исследовании получены генетические данные для четырех представителей Psilostomatidae – *Psilotrema* sp., *Sphaeridiotrema* sp. 1, *Sphaeridiotrema* sp. 2 и *Sphaeridiotrema* sp. 3, и проанализированы взаимоотношения видов внутри семейства на основе нуклеотидных последовательностей гена 28S рРНК.

Основная часть

Материалы и методы. Половозрелые черви были экспериментально получены от церкарий, обнаруженных у пресноводных моллюсков *Parafossarulus* (*Psilotrema* sp., *Sphaeridiotrema* sp. 1), *Boreoelona* (*Sphaeridiotrema* sp. 2) и от метацеркарий из моллюсков *Parajuga* (*Sphaeridiotrema* sp. 3), которые были собраны на юге ДВ России. Выделение ДНК проводили методом HotSHOT [6]. Для амплификации гена 28S рРНК использовали праймеры: прямой Dig12 и обратный 1500R [2]. Секвенирование выполнили с использованием тех же праймеров на генетическом анализаторе 3500 Applied Biosystems на базе ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. Полученные нуклеотидные

последовательности визуально проверяли с помощью программы Finch TV ver. 1.4.0 и выравнивали вручную в программе MEGA ver. 5.03 [5], которая также была использована для вычисления значений p -дистанций. Филогенетические реконструкции получены с использованием байесовского алгоритма в программе MrBayes (BI) [4] и алгоритма максимального правдоподобия (ML) в программе PhyML 3.1.

Результаты и обсуждение. На филогенетических реконструкциях, которые имели сходную топологию при использовании разных методов построения, были выделены два кластера, дистанция между которыми составила 7%.

Первый кластер включает представителей рода *Psilotrema*. Генетические дистанции внутри рода низкие и варьируют от 0 до 2.1%. Между видом *Psilotrema* sp., полученным в нашей работе, и тремя видами *Psilotrema*, представленными в работе Атопкина [2], выявлен межвидовой уровень генетических отличий: 1.3% – от видов *P. acutirostris* и *P. simillimum* и 2.1% – от *P. oschmarini*. Также *Psilotrema* sp. оказался близок к не идентифицированному до рода представителю семейства под номером MN726954. Процент отличий составил 1.2%.

Необходимо отметить, что нуклеотидные последовательности из базы данных NCBI для видов *P. acutirostris* (FR819777) и *P. simillimum* (FR819775/FR819776) не отличаются друг от друга, несмотря на то, что в ранее опубликованных данных указана одна нуклеотидная замена [2]. По-видимому, обнаруженная нуклеотидная замена располагалась в участке гена, который не был загружен в базу данных NCBI. Таким образом, с одной стороны, можно предположить, что эти последовательности принадлежат одному виду, с другой – *P. acutirostris* и *P. simillimum* имеют значительные морфометрические различия [1]. Также в один вид следует объединить *P. oschmarini* и не идентифицированные до рода последовательности под номерами MN726950-MN726953, поскольку они полностью идентичны. Всё это указывает на необходимость дополнительных морфогенетических исследований для установления таксономического статуса некоторых из указанных выше червей.

Второй кластер включает виды рода *Sphaeridiotrema*. Генетические дистанции внутри рода немного выше, чем в предыдущем кластере, и находятся в диапазоне от 0.1 до 4%. Внутри рода выделяются две группы. В первую входят виды *Sphaeridiotrema* sp. 1, *Sphaeridiotrema* sp. 2, *S. monorchis*, а также две нуклеотидные последовательности КТ956958 и MN726949, полученные от церкарий и не идентифицированные до вида. Дистанции между представителями рода из обозначенной группы находились в диапазоне от 0.8 до 1.2%. Исключение составили последовательностей *Sphaeridiotrema* sp. 2 и КТ956958/MN726949, которые отличались на 0.1% за счет наличия одной фиксированной нуклеотидной замены между ними. Существует вероятность, что обнаруженные нами мариты *Sphaeridiotrema* sp. 2 и церкарии, выявленные в Европе

(KT956958/MN726949) относятся к одному виду. Тем не менее, данное предположение требует дополнительных исследований. В состав другой группы вошли *Sphaeridiotrema* sp. 3 и *S. globulus*; дистанция между ними составила 1.2%. *S. pseudoglobulus* образовала внешнюю ветвь по отношению к этой группе. Дистанция между этим видом и последовательностями *Sphaeridiotrema* sp. 3 и *S. globulus* равна 2.8 и 2.6% соответственно.

Таким образом, результаты указывают на то, что все полученные нами представители *Sphaeridiotrema*, как и *Psilotrema* sp., не принадлежат ни одному из известных видов, имеющих генетические данные.

Список использованной литературы

1. Беспрозванных, В. В. Трематоды *Psilotrema simillimum* (Muhling 1898) и *Psilotrema ochmarini* sp. n. (Psilostomatidae) и их жизненные циклы в условиях Приморского края / В. В. Беспрозванных // Зоологический журнал. – 2007. – Т. 86. – №. 7. – С. 771-778.
2. Atopkin, D. M. Genetic characterization of the *Psilotrema* (Digenea: Psilostomatidae) genus by partial 28S ribosomal DNA sequences / D. M. Atopkin // Parasitology International. – 2011. – Vol. 60 (4). – P. 541-543.
3. Kostadinova, A. Superfamily Echinostomatoidea. In: Jones, A., Bray, R. A., Gibson, D. I. (Eds), Keys to the Trematoda, Vol. 2 / A. Kostadinova, A. Jones // UK, Wallingford: CAB International and The Natural History Museum, 2005. – P. 5-8.
4. Ronquist, F. Mrbayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models / F. Ronquist, J. P. Huelsenbeck // Bioinformatics. – 2003. – Vol. 19 (12). – P. 1572-1574.
5. Tamura, K. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods / K. Tamura, D. Peterson, N. Peterson, G. Stecher, M. Nei, S. Kumar // Molecular Biology and Evolution. – 2011. – Vol. 28 (10). – P. 2731-2739.
6. Truett, G. E. Preparation of PCR-quality mouse genomic DNA with hot sodium hydroxide and tris (HotSHOT) / G.E. Truett, P. Heege, R.L. Mynatt, A.A. Truett, J. A. Walker, M. L. Warman // Biotechniques. – 2000. – Vol. 29 (1). – P. 52-54.

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *HERICIUM ERINACEUS*
(BULL.) PERS., ПРЕДСТАВЛЕННОЕ В КОЛЛЕКЦИИ ШТАММОВ
ГРИБОВ ИНСТИТУТА ЛЕСА НАН БЕЛАРУСИ****BIOLOGICAL DIVERSITY OF *HERICIUM ERINACEUS* (BULL.) PERS.
IN THE FUNGI STRAINS COLLECTION SUBMITTED
BY THE INSTITUTE OF FOREST OF THE NAS OF BELARUS****Коваленко Снежана Александровна
Kovalenko Snezhana Alexandrovna**

Государственное научное учреждение «Институт леса НАН Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь
The State Scientific Institution “The Forest Institute of the NAS of Belarus”
Gomel, Republic of Belarus
E-mail: snejana.kovalenko@mail.ru

Аннотация. В работе приведены данные об исследовании морфолого-культуральных особенностей роста 18 коллекционных штаммов *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. в чистой культуре и на растительных субстратах в лабораторных условиях. Выявлен значительный полиморфизм коллекционных штаммов *H. erinaceus* по морфолого-культуральным показателям и по особенностям плодоношения.

Ключевые слова: гериций гребенчатый, штамм, морфолого-культуральные признаки, растительные субстраты, плодоношение

Abstract. The paper covers the research of the morphological and cultural features of growth of 18 *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. collection strains that were studied in a pure culture and on organic substrates in vitro. Significant polymorphism of collection strains of *H. erinaceus* was revealed by morphological and cultural indices and by fruiting characteristics.

Keywords: *Hericium erinaceus*, strain, morphological and cultural features, organic substrates, fruiting

Введение. Одной из важнейших экологических проблем современности является все более набирающее темпы сокращения естественной биоты биосферы. Сохранение генофонда базидиальных грибов в чистой культуре (*ex situ*) является составной частью общей проблемы сохранения биологического разнообразия грибов. Преимущество сохранения *ex situ* состоит в возможности использования и приумножения генетических ресурсов макромицетов для научного и практического применения: фундаментальных микологических исследований, биотехнологии, медицины. Наиболее важным фактором, определяющим успешное проведение фундаментальных и прикладных исследований культур макромицетов с лекарственными свойствами, является наличие специализированной коллекции чистых культур, на базе которой ведется скрининг штаммов по морфолого-физиологическим характеристикам. В Беларуси наиболее масштабной

специализированной коллекцией культур макромицетов является коллекция штаммов грибов Института леса НАН Беларуси (FIB). Важной задачей коллекции является сохранение генофонда редких и исчезающих видов базидиомицетов. В результате всех видов рубок леса, хозяйственной трансформации земель, дикорастущий гриб *H. erinaceus* становится все более редким и требует охраны, в Беларуси он занесен в Красную книгу.

Сегодня в мире известно около 2000 видов макромицетов, плодовые тела которых можно употреблять в пищу, у более чем 700 видов установлены лечебные свойства. К наиболее популярным медицинским грибам относится гериций гребенчатый (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.) [1]. В странах Северо-Восточной Азии широко используют глубинный мицелий и плодовые тела *H. erinaceus* для изготовления функциональных продуктов питания и лекарств. *H. erinaceus* имеет широкий перечень терапевтических свойств. Экспериментально доказаны антиоксидантные, гиполипидемические, бактерицидные, гастропротекторные, нейропротекторные, иммуномодулирующие и противоопухолевые свойства данного гриба [2–4].

Основная часть. Объектами наших исследований являлись мицелиальные культуры 18 штаммов *H. erinaceus* из коллекционного фонда Института леса, имеющие различное географическое происхождение (Китай, Япония, Тайвань, Украина, США, Бельгия, Нидерланды, Беларусь). Основная часть чистых культур *H. erinaceus* поступила в ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» в 2004 г. из Коллекции шляпочных грибов (IBK) Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины. Штамм FIB 426 выделен в 2016 г. из плодового тела, найденного в Беловежской пуще.

Цель наших исследований заключалась в изучении морфолого-культуральных особенностей вегетативного роста коллекционных образцов в чистой культуре и на растительных субстратах. Изучение морфолого-культуральных особенностей роста и развития штаммов *H. erinaceus* в чистой культуре проводили на стандартной сусло-агаровой питательной среде (САС), 8° по Баллингу, при рН = 5,8. Для получения ростовых характеристик культуры штаммов *H. erinaceus* выращивали в чашках Петри диаметром 90 мм в 3-кратной повторности. Инокуляцию чашек Петри осуществляли мицелиальными дисками 6 мм чистой культуры каждого штамма в центр. Затем чашки инкубировали в термостате при 24 °С. Описание макроморфологических показателей, характеризующих рост каждого штамма, осуществляли по стандартным методикам, разработанным для исследования высших базидиальных грибов [5]. В таблице 1 представлены некоторые морфолого-культуральные особенности роста штаммов *H. erinaceus* в чистой культуре на 10-е сутки и вегетативный рост на субстратах. Ростовый коэффициент (РК) рассчитывали на 10-е сутки по методике А.С. Бухало [6].

Штаммы *H. erinaceus* относятся к медленно растущим (РК < 50). Средний диаметр колоний на 10-е сутки варьировал от 21,0 (штамм 426) до 90,0 мм (штамм 286), РК – от 4,2 (штамм 426) до 36,0 (штамм 286).

Таблица 1. Морфолого-культуральные особенности роста штаммов *H. erinaceus* на САС (на 10-е сутки) и вегетативный рост штаммов

№ штамма	Средний диаметр колонии, мм	Скорость роста колонии, мм в сутки	РК	Обрастание зернового субстрата на 14-е сутки, %	Обрастание опилочного субстрата на 28-е сутки, %
203	40,8±0,91	1,74	8,2	66,7±2,04	70,8±1,14
286	90,0±0,00	4,20	36,0	100,0±0,00	73,0±8,59
287	52,5±1,22	2,33	10,5	90,0±0,00	94,0±2,26
288	43,3±1,15	1,87	8,7	99,3±0,82	97,0±0,94
289	48,3±2,31	2,12	9,7	96,7±1,08	95,0±1,77
290	30,8±0,91	1,24	6,2	61,0±0,71	35,0±2,50
291	43,3±1,15	1,87	8,7	77,7±1,78	78,8±1,29
292	70,8±0,91	3,24	21,3	97,7±1,78	100,0±0,00
293	35,8±0,91	1,49	10,8	97,7±0,41	98,4±1,10
294	63,3±2,71	2,87	12,7	98,0±0,71	92,2±1,52
295	55,0±0,00	2,45	5,5	98,3±2,04	98,2±1,24
296	46,7±1,15	2,04	9,3	100,0±0,00	100,0±0,00
297	34,2±1,68	1,41	6,8	98,3±0,41	100,0±0,00
298	64,2±1,68	2,91	12,8	96,0±1,22	100,0±0,00
299	64,2±0,91	2,91	19,3	100,0±0,00	100,0±0,00
300	44,8±0,44	1,94	13,5	95,7±0,82	82,0±4,18
305	25,0±2,00	0,95	5,0	92,3±1,78	65,8±0,55
426	21,0±0,89	0,75	4,2	60,0±7,07	–

Изучение скорости роста мицелия штаммов гериция гребенчатого на зерновом (овес) и растительном субстратах осуществляли в стеклянных емкостях объемом 0,25 и 0,5 л соответственно. Повторность опыта 5-кратная. Питательный субстрат для культивирования штаммов *H. erinaceus* готовили из березовых опилок и ржаных отрубей в весовом соотношении 80%: 20%. Необходимую кислотность получали посредством добавления в субстрат мела и гипса. Кислотность субстрата из березовых опилок составила 5,5. Фиксировались сроки освоения субстратов, период плодообразования, сроки образования плодовых тел, средняя масса грибов с блока, урожайность исследуемых штаммов (таблица 2).

Высокая скорость роста мицелия на зерновом субстрате на 14-е сутки отмечена у штаммов 286, 288, 289, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299. На опилочном субстрате высокую скорость роста показали штаммы 288, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299. Природный штамм 426 колонизировал зерновой субстрат за 21 день, однако отсутствовал рост культуры на березовых опилках. Анализ показателей вегетативного роста штаммов не выявил корреляционную зависимость между скоростью роста мицелия на субстратах и показателем РК в культуре.

В результате исследований установлена разная плодообразующая способность коллекционных штаммов *H. erinaceus*. Так, у штамма 299 примордии появляются через 30 дней; у штаммов 287, 289, 296, 297, 298 –

через 40-50 дней. Штаммы 203, 288, 291, 293, 300, 305 образовывали примордии через 50-60 дней после инокуляции субстрата. У штаммов 286, 290, 295 примордии отмечены через 60-85 дней после инокуляции. Штаммы 292 и 294 плодообразование не выявили.

Таблица 2. Плодоношение *H. erinaceus* на опилочных субстратах

Штамм	Время обрастания субстратных блоков, сут.	Начало плодоношения после инокуляции, сут.	Сроки образования плодовых тел, сут.	Средняя масса грибов с блока, г	Урожайность, % от массы субстрата
203	38-40	55,4±2,64	11,0±1,27	66,48±2,36	33,24±0,01
286	47-49	64,2±1,56	11,4±0,76	50,68±18,13	25,34±0,09
287	31-33	41,8±0,55	18,2±0,55	66,68±3,39	33,34±0,02
288	28-31	56,6±1,44	12,4±1,10	48,27±5,62	24,13±0,03
289	28-31	41,0±0,35	20,0±0,61	69,38±2,54	34,69±0,01
290*	50-54	85-87	17-18	66,25±16,93	33,11±0,08
291	35-38	56±0,61	12,2±0,82	54,21±5,01	27,11±0,03
292**	19-21	–	–	–	–
293	26-28	53,2±0,55	12,6±0,67	55,47±3,54	27,73±0,02
294**	28-31	–	–	–	–
295*	28-30	56-70	10-14	59,03±11,00	29,52±0,06
296	24-27	46,0±1,22	17,2±0,55	49,74±5,67	24,87±0,03
297	26-28	46,8±1,95	13,8±0,42	73,16±1,63	36,58±0,01
298	26-28	46,4±1,3	11,0±0,61	87,96±1,64	43,98±0,01
299	26	30,4±0,67	13,8±0,82	73,10±4,03	36,55±0,02
300*	31-33	47-55	23-25	62,60±4,73	31,30±0,02
305	38-40	54,6±1,68	11,3±1,63	48,82±6,49	24,41±0,03

Примечание: *плодообразование получено в двух повторностях, в остальных повторностях базидиомы развивались в емкостях; **отмечен рост базидиом в емкостях.

Несмотря на высокую скорость роста штамма 286 на САС и зерновом субстрате, период освоения субстрата на основе березовых опилок составил в среднем 48 сут., продуктивность 25,3%. В то же время, штаммы 297, 298, 299, показывающие низкую скорость роста колоний на САС, колонизировали опилочный субстрат за 26-28 сут., урожайность этих штаммов на первой волне плодоношения достигала 38,8-46,7% от массы субстрата.

Полный цикл плодоношения от инокуляции субстрата мицелием до сбора плодовых тел длился 44 суток у штамма 299. В среднем культивационный период у высокопродуктивных штаммов составил 2 мес.

Выводы. Таким образом, исследования выявили значительный полиморфизм коллекционных штаммов *H. erinaceus* по морфолого-культуральным показателям, а также по особенностям плодообразования. Большинство исследуемых штаммов выявили хороший рост и стабильные

морфолого-культуральные характеристики. Не установлена прямая корреляционная связь между культуральными показателями (средний диаметр колонии, среднесуточная скорость роста колонии, ростовой коэффициент), скоростью освоения растительных субстратов мицелием штаммов и их плодообразующей способностью.

Проведен скрининг наиболее продуктивных штаммов. Достоверные данные получены при изучении плодообразующей способности штаммов 203, 287, 289, 297, 298, 299. Урожайность штаммов 297, 298, 299 в лабораторных условиях составила в среднем 36,6-44,0%, что позволяет рекомендовать данные штаммы для промышленного культивирования заинтересованным организациям.

Список использованной литературы

1. Коваленко С.А. *Hericium erinaceus* – ценный источник биологически активных веществ / С.А. Коваленко, Н.П. Охлопкова // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы X международной конференции (Петрозаводск, 15–19 окт. 2018 г.) / Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», Институт леса КарНЦ РАН, Институт лесоведения РАН, Научный совет РАН по лесу, Российский фонд фундаментальных исследований; [под ред. А.В. Руоколайнен, А.В. Кикеевой]. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. – С. 83-86.

2. Friedman M. Chemistry, Nutrition, and Health-Promoting Properties of *Hericium erinaceus* (Lion's Mane) Mushroom Fruiting Bodies and Mycelia and Their Bioactive Compounds / M. Friedman // J. Agric. Food Chem. – 2015. – Vol. 32. – P. 7108-7123.

3. Jiang S. Medicinal properties of *Hericium erinaceus* and its potential to formulate novel mushroom-based pharmaceuticals / S. Jiang [et al.] // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2014. – Vol. 98. – P. 7661-7670.

4. Li G. Anticancer potential of *Hericium erinaceus* extracts against human gastrointestinal cancers / G. Li [et al.] // J. Ethnopharmacol. – 2014. – Vol. 153. – P. 521-530.

5. Stamets P. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms / P. Stamets. – Berkeley: Ten Speed Press, 2000. – 614 p.

6. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / А.С. Бухало. – Киев: Наукова думка, 1988. – 144 с.

**КОЛЛЕКЦИИ И ЭКСПОЗИЦИИ ЛЕСОПАРКОВОГО УЧАСТКА
ФГБУ «ВНИИЛГИСБИОТЕХ», Г. ВОРОНЕЖ**

PLANT COLLECTIONS AND DISPLAYS OF AMENITY FOREST
OF THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF FOREST GENETICS,
BREEDING AND BIOTECHNOLOGY, VORONEZH

**Комарова О.В.^{1,*}, Дорофеева В.Д.², Шипилова В.Ф.¹,
Стародубцева Л.М.¹**

Komarova O.V.^{1,*}, Dorofeeva V.D.², Shipilova V.F.¹, Starodubtseva L.M.¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции
и биотехнологии, Россия, г. Воронеж

¹ All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology;
Voronezh, Russian Federation;

² Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова, Россия, г. Воронеж

² Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov;
Voronezh, Russian Federation.

*E-mail: lesopark.vrn@yandex.ru

Аннотация. В статье представлено исследование эколого-биологических особенностей коллекционного фонда растений лесопаркового участка ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех». Изучено 100 видов, разновидностей и форм древесно-кустарниковой коллекции мировой флоры, интродуцированных в условиях г. Воронежа. Установлено, что исследуемые интродуценты в условиях питомника проходят полный цикл развития. Отмечена высокая устойчивость и пластичность в культуре всех интродуцентов из различных климатических, эколого-географических и фитоценологических областей земного шара.

Ключевые слова: коллекция, экспозиция, интродукция, феноритмотипы, семеношение, экология

Abstract. The article presents the biological and ecological characteristics of the plant collection of amenity forest of the All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh. The study encompasses 100 tree and shrub species, varieties and forms, which have been introduced in Voronezh from all over the world. We established that the introduced species under local conditions followed a typical annual growth cycle. All species, introduced from various climatic, ecological, geographical and phytocoenotic regions of the globe, proved to be highly resistant and characterized by wide environmental adaptability.

Keywords: collection, display, introduction, phenorhythmotypes, seed production, ecology

Введение. Несмотря на то, что еще выдающийся генетик и селекционер академик Н.И. Вавилов в своих работах обращал внимание лесоводов и ботаников на практически безграничные возможности использования многих древесных экзотов, потенциал интродуцентов в

Центрально-Черноземном регионе до сих пор полностью не раскрыт. Сам Н.И. Вавилов отмечал бедность дендрологического состава лесов Восточной Европы по сравнению с лесами Северной Америки, Китая и Дальнего Востока. Поскольку многие интродуценты очень декоративны и экологически устойчивы в новых условиях произрастания, внедрение новых перспективных видов и форм растений может иметь серьезное лесоводственное и хозяйственное значение [6]. В связи с этим, мы считаем необходимым обратить пристальное внимание на введение в состав лесов Центрального Черноземья иноземных древесных пород.

Объект исследования. Лесопарковый участок ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» расположен на северной окраине г. Воронежа, в южной части Дон-Воронежского водораздела, в зоне лесостепи. Среднегодовая температура на рассматриваемой территории — $+5,6^{\circ}\text{C}$; средне январская — $-10,5^{\circ}\text{C}$; средне июльская — $+20^{\circ}\text{C}$. Продолжительность вегетационного периода при температуре выше $+10^{\circ}\text{C}$ — 152 дня (с 29 апреля по 27 сентября). Сумма эффективных температур за вегетационный период равна 2800°C . Безморозный период длится 150-155 дней. Среднее количество осадков за год — 511 мм. Наибольшее количество их выпадает летом, минимальное — до 1/3 годового — в осенне-зимний период. Зимой преобладают юго-западные, юго-восточные и южные ветры, летом — юго-западные, западные и северо-западные, приносящие засуху. Относительная влажность воздуха летом 45-60%, зимой - 75-90%.

Исследуемый лесопарковый участок был основан в 1970 на базе Центрального научно-исследовательского института лесной генетики и селекции (ЦНИИЛГиС) сотрудниками отдела интродукции и акклиматизации лесных пород. Основным научным направлением отдела было обогащение лесного фонда страны новыми быстрорастущими лесообразующими и ценными древесно-техническими, плодовыми и декоративными интродукционными растениями. До этого года ценные и перспективные виды хвойных и лиственных деревьев внедрялись в производство исключительно медленно. Одним из основных направлений работ ЦНИИЛГиС по интродукции стала разработка ассортимента пород для дендрариев — создавались своего рода маточники для дальнейшего размножения. Кроме того, закладка таких дендрариев была необходима для расширения базы экспериментальных работ по интродукции и акклиматизации. В 1972-1974 годах проведен ряд экспедиций в наиболее важные в дендрофлористическом отношении районы страны: на Дальний Восток, в Среднюю Азию и Закавказье, в Крым, в западные и юго-западные районы Европейской части СССР, организовано интродукционное испытание лесных пород на стационарных объектах.

По материалам многолетних экспедиционных исследований для каждой из подобранных для интродукции лесообразующих пород разработаны эколого-фитоценологические аналоги, отражающие наиболее благоприятные экологические и микроклиматические условия,

оптимальную структуру, состав древостоев и сложение нижних ярусов, способные обеспечить максимально продуктивный рост лесообразователей и наивысшую их производительность [4]. На базе таких биоценотических аналогов и был спроектирован экспериментально-показательный дендрарий в г. Воронеже (лесопарковый участок ЦНИИЛГиС), в котором сосредоточились крупные коллекции полезных растений: декоративных, пищевых, лекарственных, технических, эфиромасличных.

Одновременно с созданием лесопаркового участка был создан и питомник размножения вечнозеленых и листопадных древесных растений.

Основу лесопарка составили хвойные растения: виды пихты (цельнолистная, белокорая, бальзамическая, сибирская, Фразера, одноцветная, белая); ели (сербская, обыкновенная, сизая, колючая ф. голубая, аянская, обыкновенная ф. змеевидная, шероховатая и др); сосны (Веймутова, Банкса, горная, гималайская, меловая, кедровая европейская, корейская, сибирская), формы туи западной (вересковидная, колоновидная, шаровидная золотисто-кончиковая и др), виды лиственницы (сибирская, японская, курильская), кедровый стланик, тис ягодный, можжевельники (казацкий, чешуйчатый, обыкновенный и его формы), кипарисовики Лавсона и горохоплодный, туевик поникающий и др. Помимо хвойных, в питомнике выращиваются и лиственные, в том числе плодовые и декоративные растения. Наиболее интересными в научном плане являются семейства: сосновые, кипарисовые, тисовые, березовые, барбарисовые, буковые, ореховые, ивовые, липовые, тутовые, розоцветные, кленовые, вересковые, аралиевые, жимолостные и др.

Целью создания питомника являлись: изучение эколого-биологических особенностей растений при интродукции, разработка новых методов размножения и сохранения растений, исследование устойчивости растений к техногенным воздействиям и разработка мероприятий по сохранению биологического разнообразия растительного мира, создание коллекций и экспозиций региональной и мировой флоры, а также пропаганда полученных результатов через средства массовой информации, выставки и экскурсии.

Методика исследования. В лесопарковом участке много лет ведутся фенологические наблюдения по методике Лапина [2]. При этом фиксируются следующие периоды (фенофазы): набухание почек, начало распускания листьев, начало и конец цветения, период созревания плодов, изменение окраски листьев, начало и конец листопада. Эти периоды имеют строгий сезонный ритм и регулируются, как внутренней системой организма, так и погодными условиями [5].

Соответствие сезонных ритмов развития интродуцентов их местным эколого-фитоценотическим аналогам свидетельствует об их адаптации к условиям Центрально-Чернозёмного региона, после чего растения могут быть рекомендованы для введения в производство [3].

У интродуцированных видов хвойных растений определяется устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. Изучаемые виды по степени зимостойкости разделены на 3 группы: зимостойкие (балл IV), среднезимостойкие (III) и слабозимостойкие (II) по шкале Н.К. Вехова [1].

В ходе работы исследовалось более 100 видов, разновидностей и форм древесно-кустарниковых растений лесопаркового участка. Основное внимание уделено изучению эколого-биологических особенностей исследуемых растений: феноритмике, семенной продуктивности видов, семенному и вегетативному размножению, способности к самовозобновлению.

Особое внимание уделялось наиболее эффективным и декоративным породам. Одна из самых красивоцветущих экспозиций питомника — вечнозеленые и листопадные рододендроны. Они разнообразны по окраске цветков, однако преобладают растения с розовыми, оранжевыми (р. японский) и сиреневыми венчиками (р. Ледебура, Смирнова), хотя встречаются и белые цветки (р. Чоносского), и желтые (р. желтый). Рододендроны газоустойчивы и выделяют фитонциды. Более 40 лет в питомнике растут и практически ежегодно плодоносят орех маньчжурский, черный, грецкий. Весенние холода могут повредить молодые побеги, но в целом данные виды морозо- и зимостойки. С 2013 года в питомнике начали изучать скороплодные формы грецких орехов. Среди диких мелкоплодных коллекционных яблонь можно упомянуть я. Нидзведского, ягодную и др. Изучались и многочисленные садовые кустарники, в том числе плодовые.

Результаты исследования. В ходе исследования отмечено, что облиствление у родов барбариса, кизильника, жимолостей начинается уже во второй–третьей декаде апреля. Самый большой процент появления листьев у листопадных растений приходится на конец апреля — начало мая (таволга, филаделфус, принсепия, экзохорда). До распускания листьев зацветают миндаль и различные виды форзиции (ф. средняя, ф. яйцевидная). Одновременно с облиствлением начинается цветение у берез (б. низкая, б. повислая и др.). Максимум цветения приходится на май — начало июня, когда цветут виды родов вишня, жимолость, барбарис и др. В июне зацветают представители родов чубушник, сорбария, а также дерен поздний, дейция великолепная, д. шершавая и птелея трехлистная. В конце июня — начале июля обычно зацветают гортензии (г. лучистая, г. Бретшнейдера, г. пепельная), продолжают цвести шиповники, рябинник, виды спиреи.

Большинство видов рододендрона (р. Ледебура, Смирнова, Чоносского, желтый, японский, Ледебура, Смирнова), хотя встречаются и белые цветки (р. Чоносского), и желтые (р. желтый) цветут в июне-июле, ранние — в апреле-мае. Общая продолжительность цветения — 3-4 недели. Лучший способ размножения — семенной.

Большинство древесных растений плодоносит ежегодно. Созревание семян (плодов) у некоторых видов (жимолость, вишня и др.) начинается уже в июне. Пик созревания плодов приходится на август — сентябрь. У таких видов как береза, барбарис и бархат зрелые семена (плоды) можно обнаружить лишь в октябре. Большинство древесных растений цветет и образует хорошо выполненные семена, которыми и возобновляется. Самосев отмечен у кизильника блестящего, видов шелковицы, барбарисов, секуринеги, пузыреплодника калинолистного и др.

Во многих случаях отсутствие цветения и плодоношения объясняется повреждением бутонов, цветков и молодых плодов весенними заморозками (принсепия китайская), отсутствием женских цветков у двудомных видов, а также стерильностью цветков, связанной с махровостью (дейция великолепная или пышная).

На сроки наступления осенних явлений древесных растений большое влияние оказывает погода. Раскраска листвы происходит вначале медленно, первые окрашенные листья появляются в нижней и средней части растения. У спирей, сиреней и некоторых других видов опадают зеленые листья. Большинство, наблюдаемых интродуцентов задолго до перехода положительных температур через 5°C сбрасывают листву и, соответственно, заканчивают вегетацию. Лишь представители родов дуб, дейция, гортензия, вейгела и некоторые другие не успевают сбросить листву до наступления холодов, в отдельные годы побуревшая листва не опадает и остается на зиму.

На протяжении 1970-2019 гг. изучались биологические особенности (сезонный рост и развитие, семеношение, засухоустойчивость, зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, ритм покоя вегетативных почек и др.) интродуцированных видов, разновидностей и форм сосновых, кипарисовых, тиссовых в связи с выяснением характера приспособления их к новым условиям существования.

У видов сосновых набухание почек наступает в первой декаде апреля, распускание почек - во второй декаде мая и длится 8-12 дней в зависимости от вида. Фаза обособления хвои наблюдается во второй половине мая и совпадает с наиболее интенсивным ростом побегов. Промежуток времени между опылением и оплодотворением у большинства видов сосны продолжается до 14-17 месяцев, созревание семян происходит в сентябре-октябре следующего года. Почти ежегодно образуются семена у ели сизой, ели колючей, ели обыкновенной. Ежегодно образуют семена наряду с автохтонным видом - сосной обыкновенной — сосны крымская, Банка, Муррея, желтая и др. В среднем через год повторяются урожаи семян у лиственницы сибирской. По ритмике зимнего развития изучаемые виды значительно различаются между собой, но прямой корреляции между продолжительностью глубокого покоя и зимостойкостью у них не обнаружено.

Интродуцированные виды сосновых, у которых определялась устойчивость, в условиях Воронежа оказались достаточно зимостойкими и засухоустойчивыми, а также проявили высокую устойчивость к поражению вредителями и грибковыми заболеваниями, т.е. оказались вполне жизнеспособными в новых условиях местообитания.

Несмотря на то, что в дендрологической коллекции произрастают растения разных эколого-географических и климатических областей, большинство из них сохраняют присущую им в природе форму роста, цветут и плодоносят, проходят полный цикл развития. Таким образом можно заключить, что они полностью адаптировались в условиях умеренного климата.

Изучение семеношения интродуцированных древесно-кустарниковых видов показало, что в районе исследования изучаемые виды приспособились к природным условиям, большинство образует семена хорошего качества.

Выводы. В результате изучения коллекционных растений лесопаркового участка ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» было установлено, что в условиях культуры доминирующее число видов оказалось интродукционно устойчивыми. В новых условиях существования коллекционные растения сохраняют биологические характеристики вида (жизненные формы, этапы органогенеза, полное прохождение фенофаз). У них ускоряется темп онтогенеза, увеличивается число генеративных побегов, улучшается семенная продуктивность, усиливается способность к самовозобновлению. Таким образом, растения, испытываемые в лесопарковом участке ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», можно рекомендовать для широкого использования в озеленении и лесном хозяйстве Центрально-Черноземного региона.

Список использованной литературы

1. Вехов Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений / Н.К. Вехов // Тр. БИН АН СССР. Л., 1957. Сер. 6. Вып. 5. С. 93-106.
2. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин // Опыт интродукции древесных растений. М. 1973. С. 7 – 67
3. Малеев. В.П. Теоретические основы акклиматизации/ В.П. Малеев // Л.: Сельхозгиз. 1933. 168 с.
4. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений / Ф.Н. Русанов // Бюл. Гл. Бот. сада АН СССР. 1950. Вып. 7. С. 27 -36.
5. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов // СПб.: Мир и семья, 1995. 992с.
6. Wyse Jackson P.S Development and adoption of the Global Strategy for Plant Conservation: an NGO's perspective / P.S. Wyse Jackson // Botanic Gardens Conservation News. - 2002. - V.3, №8. - P. 23 -32.

ВЛИЯНИЕ РТУТИ НА ЗДОРОВЬЕ МУЖЧИН ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ, РОССИЯ

INFLUENCE OF MERCURY ON THE HEALTH OF MEN OF THE CITY OF CHEREPOVETS, VOLOGDA REGION, RUSSIA

Корнилова Анастасия Игоревна*, Шувалова Олеся Петровна

Kornilova Anastasia I.*, Shuvalova Olesya P.

ЧГУ, Череповец, РФ

Cherepovets State University, Cherepovets, Russia

*E-mail: an.kornilova@mail.ru

Аннотация. Метилртуть – это биоаккумуляционный токсикант. Она имеет способность приводить к изменениям в развитии центральной нервной системы, таких как дефицит двигательных навыков и координации, дефекты внимания и памяти. Множественный логистический регрессионный анализ симптомов неврологических нарушений в соответствии с тертилями уровней Hg не показал значимую взаимосвязь между повышением уровней Hg и развитием неврологических проявлений у мужчин.

Ключевые слова: метилртуть, неврологические проявления, мужчины, неврологический симптом

Abstract. Methylmercury is a bioaccumulative toxicant. It has the ability to lead to changes in the development of the central nervous system, such as a lack of motor skills and coordination, defects in attention and memory. Multiple logistic regression analysis of the symptoms of neurological disorders in accordance with tertiles of Hg levels did not show a significant relationship between the increase in Hg levels and the development of neurological manifestations in men.

Key words: methylmercury, neurological manifestations, men, neurological symptom

Метилртуть (MeHg) является опасной органической формой ртути для организма человека. Более часто ее влиянию люди подвергаются при употреблении в пищу зараженной MeHg рыбы, рыбных продуктов и морепродуктов. При малых дозах воздействия Hg может оказываться токсическое воздействие на нервную, сердечно-сосудистую и другие системы организма человека [1].

Результаты исследования, проведенные в бразильской части Амазонии, свидетельствуют о частом возникновении высоких уровней воздействия Hg на человека, которые могут привести к неблагоприятным последствиям для здоровья [2].

В Колумбии, где осуществляется большинство видов золотодобычи, у мужчин из исследовательской группы было обнаружено, что воздействие ртути вызывает специфические нервно-психические и поведенческие

расстройства при отсутствии клинически выявляемых физических или физиологических повреждений [3].

В Италии хроническое 10-летнее воздействие ртути на состояние здоровья мужчины-пациента изменило неврологическую картину, что было подтверждено токсикологическими клиническими оценками при его госпитализации [4].

Цель работы – определить воздействие ртути на организм мужчин г. Череповца.

Сбор материала осуществлялся с января по сентябрь 2019 года в медицинских учреждениях города Череповца. В исследовании приняли участие 150 мужчин в возрасте от 18 до 91 года. Обследование мужчин проводилось с их информированного согласия. Пробы волос отбирались в виде пучка. Для участников исследования медперсоналом заполнялись анкеты, куда входили данные о: возрасте и неврологических симптомах: металлический привкус во рту, чрезмерное слюноотделение, нарушение аппетита, нарушение сна, снижение внимания, головные боли, нарушение координации, раздражительность и тремор рук. Содержание Hg в образцах определяли на ртутном анализаторе РА-915М с приставкой ПИРО методом пиролиза. Статистическая обработка данных проводилась в программах STATISTICA 13.0. и SPSS Statistic 22.

Вся выборка была поделена на 3 равные части (по $n = 50$) – тертили (Q) (Q 1 ($\leq 0,226$), Q 2 (0,227-0,474) и Q 3 ($\geq 0,475$)). Анализ результатов множественного логистического регрессионного анализа симптомов неврологических нарушений в соответствии с тертилями уровней Hg не показал значимую взаимосвязь между повышением уровней Hg и развитием неврологических проявлений. Анализ был скорректирован с поправкой на возраст.

При классификации уровней Hg в волосах по тертилям значения симптомов неврологических нарушений не показали статистически значимого увеличения, т.е. не было выявлено процентного увеличения количества мужчин с наличием какого-либо неврологического симптома относительно увеличения уровня ртути.

Таким образом, в нашем исследовании не были обнаружены значимые взаимосвязи между более высоким содержанием ртути в волосах мужчин и большей вероятностью наличия неврологических нарушений, чем у мужчин с более низким уровнем Hg, в отличие от других аналогичных исследований.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00569.

Список использованной литературы

1. Who.int [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health> (дата обращения: 29.03.2020)

2. Malm O. Gold Mining as a Source of Mercury Exposure in the Brazilian Amazon / O. Malm // Environmental Research. 1998. – Vol. 77. – No. 2. – P. 73-78.

3. Tirado V. Neuropsychological disorders due to occupational exposure to mercury vapor in El Bagre (Antioquia, Columbia) / V. Tirado, M. Garcia, J. Moreno, L. Galeano, F. Lopera, A. Franco // Revista De Neurologia. 2000. – Vol. 31. – No. 8. – P. 712-716.

4. Roda E. Mercury Vapour Long-Lasting Exposure: Lymphocyte Muscarinic Receptors as Neurochemical Markers of Accidental Intoxication / E. Roda, A. Giampreti, S. Vecchio, P. Apostoli, T. Coccini // Case Reports In Medicine. 2016. – ID: 9783876. – 8 p.

© Корнилова А.И., Шувалова О.П., 2020

УДК 597.58

**ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕРОЯ
LITHOGNATHUS MORMYRUS (SPARIDAE) У БЕРЕГОВ ЮГО-
ВОСТОЧНОГО КРЫМА**

**FIRST DETECTION OF THE STRIPTED SEA BREAM *LITHOGNATHUS
MORMYRUS* (SPARIDAE) OFF THE COAST OF SOUTH-EASTERN
CRIMEA**

Мальцев В.И.^{1,2*}, Василец В.Е.^{1,}**

Maltsev V.I.^{1,2,*}, Vasilets V.E.^{1,}**

¹Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник

РАН – филиал ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ, пгт Курортное, Феодосия, Крым

¹T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS – Branch of

A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Kurortnoye stlm,

Feodosia, Crimea

²Керченский государственный морской технологический университет, Керчь,

Крым

²Kerch State Marine Technological University, Kerch, Crimea

*E-mail: maltsev1356@gmail.com;

**E-mail: vera1606vera@yandex.ru

Аннотация. Впервые сообщается об обнаружении атлантического землероя *Lithognathus mormyrus* (L., 1758) – вида-вселенца в Чёрное море – у берегов Юго-Восточного Крыма. Зимой 2019-2020 гг. обнаружено 2 экземпляра двухлетнего возраста: один – у границы заповедной акватории Карадагского природного заповедника, другой – в бухте Провато (против пгт Орджоникидзе,

Феодосия). Ранее сообщалось об обнаружении этого вида у берегов Болгарии, Румынии, Турции, а также у Южного Берега Крыма и Кавказа. Описываемые находки позволяют сделать вывод о распространении *L. mormyrus* к настоящему времени вдоль всего черноморского побережья, а также сделать предположение о его потенциально высокой численности.

Ключевые слова: *Lithognathus mormyrus*, атлантический землерой, Чёрное море, Юго-Восточный Крым

Abstract. Founding of the striped sea bream *Lithognathus mormyrus* (L., 1758), the species that invaded the Black sea, was firstly reported near the coast of the South–Eastern Crimea. In winter of 2019-2020, 2 two-year-old specimens were found: one near the border of the protected water area of the Karadag Nature Reserve, and the other in the Provato Bay near the stlm of Ordzhonikidze, Feodosia, were found. Previously, it was reported that this species was found off the coasts of Bulgaria, Romania, and Turkey, as well as near the South Beach of Crimea and Caucasus. The described findings allow us to conclude that today *L. mormyrus* is distributed along the entire Black Sea coast, and also make an assumption about its potentially high population.

Key words: *Lithognathus mormyrus*, striped sea bream, Black Sea, South-Eastern Crimea

Атлантический землерой *Lithognathus mormyrus* (L., 1758) является для Чёрного моря видом-вселенцем, проникшим сюда из Средиземного моря. А.Р. Болтачёв и Е.П. Карпова (2014) относят его к группе эпизодически встречающихся в Чёрном море.

Первые находки этого вида в Чёрном море были сделаны у берегов Болгарии и Румынии (Stanciu, Iie, 1980, Васильева, 2007). А.Р. Болтачёв с соавторами (2013) сообщают об обнаружении атлантического землероя у Южного Берега Крыма в районе мыса Айя. В последние годы появляются сообщения о находках этого вида у берегов Турции (Engin et al, 2015; Aydin, 2017) и Кавказа (Гуськов и др., 2017, Guchmanidze, Boltachev, 2017). Вместе с тем, не было сообщений об обнаружении атлантического землероя у берегов Юго-Восточного Крыма, что оставляло вопросы о том, насколько далеко зашла натурализация этого вида в Чёрном море в целом.

В этой связи основанием для написания настоящего сообщения стали первые 2 случая поимки атлантического землероя у берегов Юго-Восточного Крыма, а целью – проинформировать научное и природоохранное сообщество о появлении нового вида в зоне акваторий ряда особо охраняемых территорий, а именно Карадагского природного заповедника РАН, ЛРП «Тихая бухта» и ЛРП «Лисья бухта».

Материал и методика. Один экземпляр атлантического землероя пойман ставной сетью 6 декабря 2019 г. в акватории бухты, расположенной против «Биостанции» (Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ). Место поимки находится у западной границы Карадагского заповедника,

координаты: 44°54'37" с.ш., 035°12'21" в.д. Глубина в точке поимки – 10 м, температура – 11 °С.

Вторая особь 22 января 2020 г. поймана также ставной сетью в акватории бухты Провато против пгт Орджоникидзе (44°57'38" с.ш., 35°21'05" с.ш.) близ Феодосии.

Результаты и обсуждение. Пойманный экземпляр – двухлетка (возраст установлен по чешуе), размеры: полная длина тела рыбы *ab* 143 мм; длина тела до конца чешуйчатого покрова *ad* 120 мм; антедорсальное расстояние (от края рыла до основания первого луча спинного плавника) *aq* 53 мм; расстояние от основания первого до основания последнего луча спинного плавника *qs₁* 56 мм; наибольшая высота тела *gh* 37 мм; наименьшая высота тела *ik* 11 мм; масса 36 г (рис. 1А). Тело серебристо-жёлтое с вертикальными полосками (5 более тёмных, чередующихся с 7-ю относительно светлыми). Количество чешуй боковой линии *ll* 56. Длина головы составляет треть длины (*ad*) тела рыбы, угол наклона лба ~ 13° (рис. 1В). Рот нижний, углы рта загнуты вниз, верхняя губа толще нижней и нависает над ней (рис. 1А, В). Зубы мелкие, острые. Глаза некрупные, составляют 19% длины головы. Передние ноздри круглые, воронковидные, задние – щелевидные (рис. 1С).

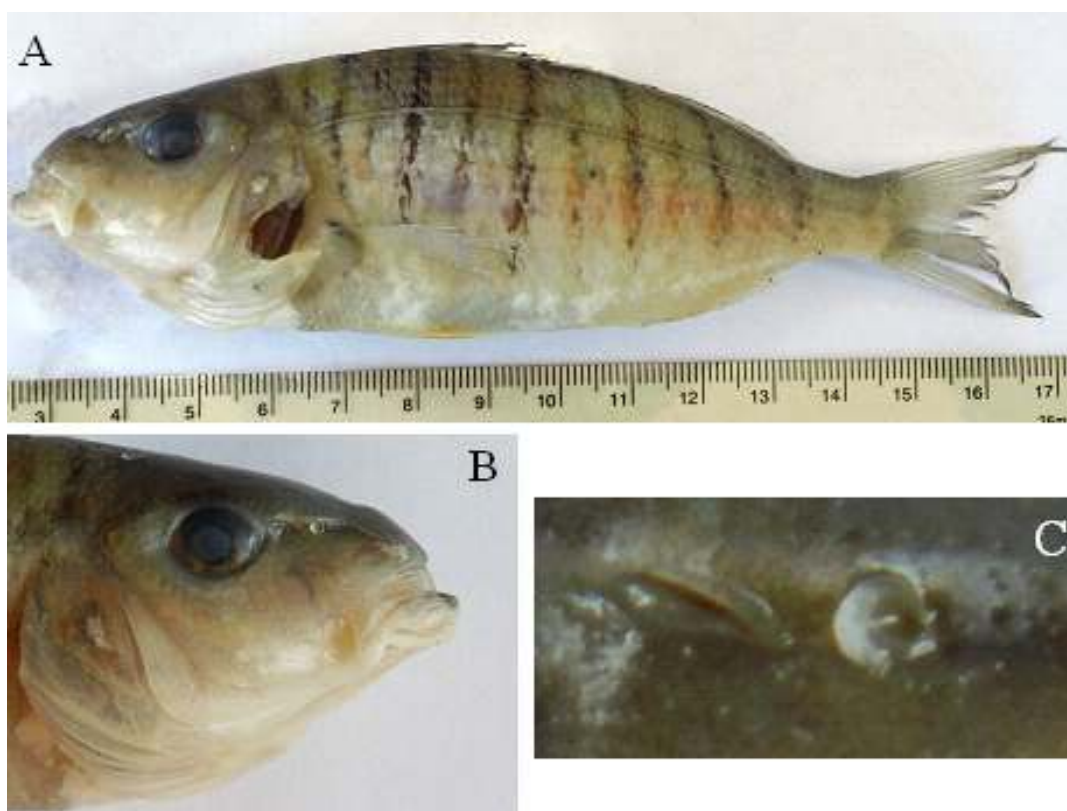


Рисунок 1. *Lithognathus mormyrus*, пойманный у границ акватории Карадагского природного заповедника.
А – общий вид, В – голова, С – ноздри

Лучи плавников имеют следующие характеристики: D XII 11; A III 10; P 15; V I 5; C 24. Спинной и хвостовой плавники серые, грудные и анальный – белые, скорее даже бесцветные, брюшные – жёлтые (рис. 2).

Описанный экземпляр хранится в лаборатории биохимии и физиологии гидробионтов Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН.

Вторая особь атлантического землероя имела параметры *ab* 140 мм, *ad* 115 мм, масса 27,7 г, и судя по размеру особи это, как и в первом случае, двухлетка. К сожалению, после промеров экземпляр был утрачен.

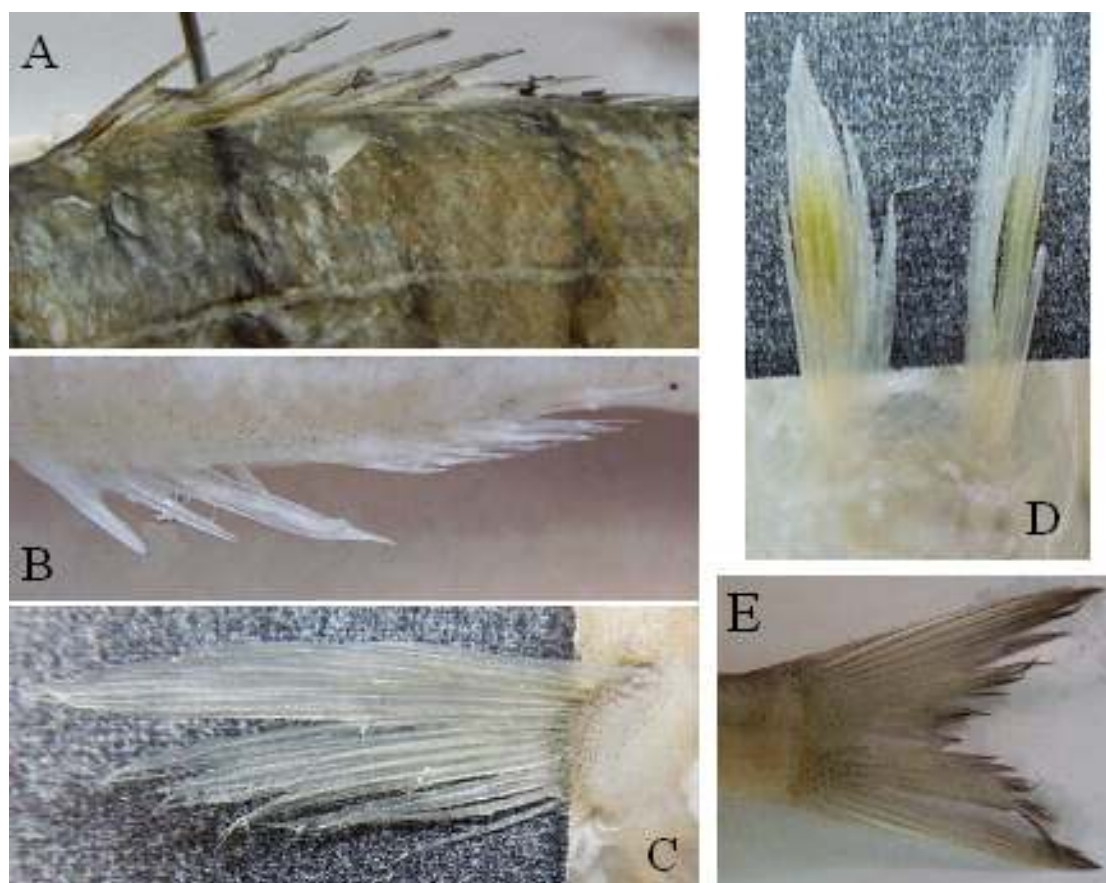


Рисунок 2. Плавники экземпляра *L. tormyrus*, приведенного на рис. 1.
 А – спинной, В – анальный, С – грудной, D – брюшные, Е – хвостовой

Представленные данные об обнаружении атлантического землероя у берегов Юго-Восточного Крыма «замкнули круг» находок этого вида в разных частях Чёрного моря. Описываемые находки позволяют сделать вывод о распространении атлантического землероя к настоящему времени вдоль всего черноморского побережья. Практически все случаи поимки этого вида имели место в прибрежной зоне, на глубинах до 20 м. Вместе с тем, отмечается его распространение в Средиземном море преимущественно на 50-80 м (Васильева, 2007), а зона обитания

простирается до глубин, превышающих 100 метров. Следовательно, есть вероятность, что основные скопления особей атлантического землероя и в Чёрном море сосредоточены за пределами верхней сублиторали, и мы имеем дело лишь с незначительной частью реально существующих здесь популяций.

В этой связи актуальным представляется поиск местообитаний атлантического землероя в нижней сублиторали, а также изучение особенностей его размножения и динамики популяций, для понимания степени натурализации этого вида в Чёрном море.

К тому же, будучи пойманным в непосредственной близости от границы заповедной акватории Карадагского природного заповедника РАН, атлантический землерой пополняет список видов (Мальцев и др., 2017), обитающих в зоне ответственности последнего. Также есть основания считать, что этот вид стал частью ихтиокомплекса акваторий ЛРП «Тихая бухта» и «Лисья бухта».

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность А.В. Кулишу за ценные советы и замечания, а также М.А. Белецкой и Т.Н. Петровой за предоставленную информацию о поимке особи в бухте Провато.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № АААА-А19-119012490045-0 «Изучение фундаментальных физических, физиолого-биохимических, репродуктивных, популяционных и поведенческих характеристик морских гидробионтов».

Список использованной литературы

1. Болтачёв А.Р., Карпова Е.П. 2014. Фаунистическая ревизия чужеродных видов рыб в Чёрном море // Российский журнал биологических инвазий. № 3. С. 2–25.
2. Болтачёв А.Р., Карпова Е.П., Кирилин М.П. 2013. Первая находка землероя атлантического *Lithognathus mormyrus* (L., 1758) (Osteichthyes, Sparidae) в черноморской прибрежной зоне Крыма // Морський екологічний журнал. Т.ХІІ. №4. С. 96.
3. Васильева Е. Д. 2007. Рыбы Чёрного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С. В. Богородским. М.: ВНИРО, 238 с.
4. Гуськов Г.Е., Живоглядов А.А., Чепурная Т.А., Шиманская Е.И. 2017. Обнаружение атлантического землероя *Lithognathus mormyrus* в сетных уловах у кавказского побережья Российской Федерации // Современные проблемы науки и образования. № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26839>
5. Мальцев В.И., Шаганов В.В., Василец В.Е. 2017. Современное состояние ихтиокомплекса Карадагского природного заповедника // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. Выпуск 2(4). С. 36-54.

6. Aydin M. 2017. Mırmır Balığının (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) Karadeniz'deki Varlığı

7. Presence of the Striped Seabream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) in the Black Sea // Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences. Vol. 3. Iss. 1. P. 49–54. https://www.researchgate.net/publication/321097453_Presence_of_the_Striped_Seabream_Lithognathus_mormyrus_L_1758_in_the_Black_Sea

8. Engin S., Keskin A.C., Akdemir T., Seyhan D. 2015. Occurrence and New Geographical Record of Striped Seabream *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Turkish Coast of Black Sea // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 15. P. 937–940. www.trjfas.org ISSN 1303-2712 DOI: 10.4194/1303-2712-v15_4_18

9. Guchmanidze A., Boltachev A. 2017. Notification of the first sighting of sand steenbra *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) and modern species diversity of the family Sparidae at the Georgian and Crimean Black Sea coasts // J. Black Sea / Mediterranean Environment. 23(1). P. 48–55.

10. Stanciu M., Ilie G. 1980. *Lithognathus mormyrus*, a new species of Sparidae at the Romanian littoral // Pontus Euxinus, Studiisicercetari CSMN-Constanta. P. 107–110.

© В.И. Мальцев, В.Е. Василец, 2020

УДК 597.58

СТРУКТУРА УЛОВОВ ИЗ БЕЛОГОРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (КРЫМ) РЫБАКАМИ-ЛЮБИТЕЛЯМИ

STRUCTURE OF CATCHES FROM THE BELOGORSK RESERVOIR (CRIMEA) BY PLEASURE FISHERMEN

Мальцев В.И.^{1, 2, *}, **Папченков И.Н.**²

Maltsev V.I.^{1, 2, *}, **Parchenkov I.N.**²

¹Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ, пгт Курортное, Феодосия, Крым
¹T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS – Branch of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Kurortnoye stlm, Feodosia, Crimea

²Керченский государственный морской технологический университет, Керчь, Крым

²Kerch State Marine Technological University, Kerch, Crimea

*E-mail: maltsev1356@gmail.com

Аннотация. Белогорское водохранилище – малое водохранилище, расположенное средней части долины реки Биюк-Карасу, Крым.

Рыбохозяйственного значения не имеет, хотя и используется рыбаками-любителями. Задачей нашего исследования является выяснение структуры их уловов и её соответствия существующим нормативам. В 2019 г. собраны и промерены 149 особей восьми видов рыб. 100% выловленных особей бычка-песочника, 90% щуки и 75% бычка-головача превышают установленный минимальный допустимый размер. Благоприятной для популяций можно считать размерную структуру уловов леща и плотвы – 67% и 63% соответственно. В случае соблюдения принятых норм вылова на одного рыбака существующие формы любительского лова на Белогорском водохранилище не представляют сколь-нибудь серьёзной опасности для его ихтиокомплекса.

Ключевые слова: Белогорское водохранилище, ихтиокомплекс, рыболов-любитель, структура улова, тарань, лещ, щука

Abstract. Belogorskoe Reservoir is a small reservoir located in the middle part of the Biyuk-Karasu River valley in Crimea. It has no commercial significance, although it is used by pleasure fishermen. The aim of our research is to find out the structure of their catches and its compliance with existing standards. In 2019, 149 individuals of eight fish species were collected and measured. 100% of the caught individuals of the *Neogobius fluviatilis*, 90% of the *Esox lucius*, and 75% of the *Ponticola kessleri* exceed the minimum allowed size. The size structure of bream and roach catches can be considered favorable for populations – 67% and 63%, respectively. In case of compliance with the accepted catch standards for one fisherman, the existing forms of pleasure fishing at the Belogorsk Reservoir do not pose any serious danger to its fish assemblage.

Key words: Belogorsk Reservoir, fish assemblage, pleasure fishman, catch structure, roach, bream, pike

Белогорское водохранилище расположено на территории Белогорского района, в средней части долины малой реки Биюк-Карасу (Лисовский и др., 2004). Заполнено водохранилище было в 1970 г, первоначальное назначение – орошение сельскохозяйственных угодий, однако в настоящее время используется для наполнения Северокрымского канала и водоснабжения населённых пунктов Юго-Восточного Крыма. Длина водохранилища 4,6 км, ширина – 0,58 км, площадь при НПУ составляет 2,25 км², объём – 0,023 км³.

Для рыбного хозяйства водоём значения не имеет, хотя и используется рыбаками-любителями для ловли на крючковые снасти. В этой связи задачей нашего исследования является выяснение структуры их уловов и её соответствия существующим нормативам.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования служили данные по любительскому лову на Белогорском водохранилище. Материал был собран и обработан в 2019 году. Для регистрации уловов рыбаков-любителей применяли «Карточку индивидуальных уловов рыбаков-любителей», в которую вносили следующие данные:

- вид рыбы, количество пойманных экземпляров;

- размер и массу рыбы.

В ходе исследований были собраны и промерены особи различных видов рыб в количестве 149 шт. Длина измерялась от вершины рыла (при закрытом рте) до основания средних лучей хвостового плавника. Для обработки улова применялись стандартные методики (Правдин, 1966).

Особи, размеры которых были меньшими минимально разрешенных (Минимальный размер..., 2020), отпускались обратно в водоём.

Результаты и обсуждение. Объектами любительского лова в период исследования стали 8 видов рыб, относящихся к 4 семействам (таблица). Наиболее массовыми были лещ, тарань и окунь.

Таблица. Видовая структура уловов из Белогорского водохранилища рыбаков-любителей в период исследований в 2019 г.

Виды – объекты любительского лова	Количество пойманных особей	Длина, <u>min-max</u> средняя, см	Индивидуальная масса, <u>min-max</u> средняя, г
Сем. Cyprinidae			
Карась <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	7	<u>11,2-24,5</u> 17,8	<u>60-440</u> 203
Лещ <i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758	39	<u>12,1-37,8</u> 23,6	<u>30-1065</u> 317
Тарань <i>Rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840)	40	<u>10,3-27,6</u> 18,4	<u>30-430</u> 177
Сем. Esocidae			
Щука <i>Esox Lucius</i> Linnaeus, 1758	10	<u>23,7-78,5</u> 42,7	<u>140-2540</u> 729
Сем. Percidae			
Окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	25	<u>6,0-24,2</u> 14,4	<u>3-310</u> 77,0
Судак <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	7	<u>25,3-56,0</u> 36,6	<u>239-2220</u> 755
Сем. Gobiidae			
Бычок песочник <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	3	<u>11,2-14,6</u> 12,8	<u>15-35</u> 27,7
Бычок головач <i>Ponticola kessleri</i> (Günther, 1861)	8	<u>7,5-11,7</u> 10,5	<u>7,4-25,0</u> 20,0

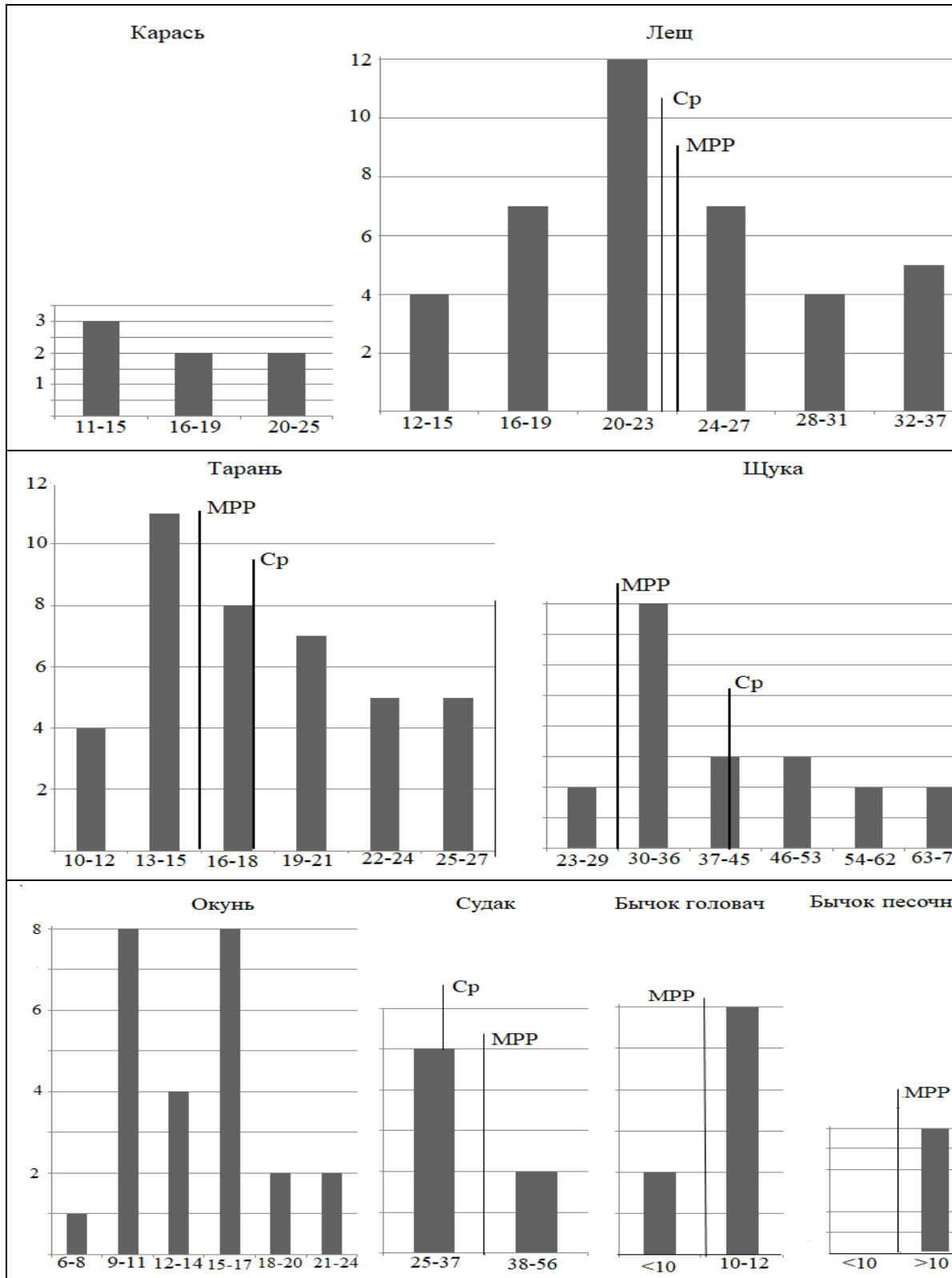


Рисунок. Размерная структура уловов из Белогорского водохранилища рыбаков-любителей в период исследований в 2019 г.

(по вертикали – численности рыб, экз., по горизонтали – длина, см;
Ср – средняя длина, МРР – минимальный разрешенный размер)

Для окуня и серебряного карася размеры особей, разрешенных к вылову, не регламентируются, поэтому весь улов можно считать приемлемым.

Рисунок иллюстрирует размерную структуру уловов из Белогорского водохранилища в 2019 г. Для части объектов любительского лова установлены минимальные разрешенные для вылова размеры (Минимальный размер..., 2020). Наши исследования показывают, что в наибольшей степени соответствуют этим требованиям уловы бычков и щуки: 100% выловленных особей бычка-песочника, 90% щуки и 75% бычка-головача превышают минимальный допустимый размер. Благоприятной для популяций можно считать размерную структуру уловов леща и плотвы – 67% и 63% соответственно.

Лишь 29% выловленных особей судака превышают минимально допустимый размер, однако, следует признать, что малое количество проанализированных особей (7) не позволяет сделать вывод об угрозе популяции от вылова маломерных особей.

Заключение. Таким образом, можно констатировать, что любительский лов рыбы на Белогорском водохранилище в основном осуществляется экологически корректными способами, травмирование маломерных особей в результате случайной поимки не носит массового характера и его масштабы можно считать приемлемыми. Исключение, пожалуй, касается судака, однако реальная ситуация относительно этого вида нуждается в дополнительном изучении. В целом, есть основания считать, что в случае соблюдения принятых норм вылова на одного рыбака существующие формы любительского лова на Белогорском водохранилище не представляют сколь-нибудь серьезной опасности для его ихтиокомплекса.

Список использованной литературы

1. Лисовский А.А., Новик В.А., Тимченко З.В., Мустафаева З.Р. Поверхностные водные объекты Крыма (справочник) / А.А. Лисовский. Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. 114 с.
2. Минимальный размер вылавливаемых водных биоресурсов // Правила рыбалки в Крыму (2020 г.). Льготы, субсидии, пособия каждому на портале Персональные права.ру. <http://personright.ru/pravila-rybalka/459-rybalka-krym-region.html#minim-razmer>
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Пищевая промышл., 1966. 375 с.

**НОВЫЙ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ
НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИД *SATUREJA
LAXIFLORA* С. КОХ**

**A NEW SPECIES FOR A COLLECTION OF AROMATIC PLANTS
SATUREJA LAXIFLORA С. КОХ OF THE NIKITA BOTANICAL
GARDENS**

**Марко Наталья Владимировна
Marko Natalya Vladimirovna**

ФГБУН «Ордена Трудового красного знамени Никитский ботанический сад -
Национальный научный центр РАН», п.г.т. Никита, г. Ялта, Крым, Россия
FSFIS 'The Labor Red Banner Order Nikitsky Botanical Gardens - National Scientific
Center of the RAS', Nikita, Yalta, Crimea, Russia
E-mail: nataly-marko@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения нового для коллекции вида чабера рыхлоцветкового (*Satureja laxiflora* С. Koch), в условиях южного берега Крыма (ЮБК). Определены сроки прохождения фенологических фаз, дано краткое сравнительное морфологическое описание растений. Установлена успешность семенного размножения, определена семенная продуктивность, масса семян и их всхожесть в условиях ЮБК. Исследованы хозяйственно-ценные признаки, такие как урожайность надземной массы и массовая доля эфирного масла. Установлена перспективность выращивания вида в Крыму как эфиромасличной однолетней культуры.

Ключевые слова: *Satureja laxiflora*, ЮБК, интродукция, фенофазы, эфирное масло

Abstract. The results of studying a new species for a collection of aromatic plants – *Satureja laxiflora* С. Koch in the southern coast of Crimea are presented. Dates of the passage of phenological phases are determined, a comparative morphological description of plants is given. The success of propagation by seeds was established, the yield of seeds, the mass of seeds and their germination in the conditions of the southern coast of Crimea were determined. Investigated economically valuable traits, such as the yield and the mass fraction of essential oil. The prospects of growing the species in the Crimea as the essential oil seed annual crop are established.

Key words: *Satureja laxiflora*, southern coast of Crimea, introduction, phenophases, essential oil

Род чабера (*Satureja* L.) насчитывает от 30 до 53 видов растений, распространенных преимущественно в странах Средиземноморья, [8, 13] некоторые виды встречаются на Кавказе и в Крыму [3, 5]. Многие представители этого рода используются в качестве пряных, лекарственных и эфиромасличных растений [11, 12]. На территории республики Абхазия произрастают 3 вида рода *Satureja* [8]. Один из них – чабер рыхлоцветковый (*Satureja laxiflora* С. Koch), используется населением как неотъемлемый

элемент абхазкой кухни и выращивается на приусадебных участках. Данное растение называют «ацибра» его используют как пряность при выпечке хачапури, и пирогов, при приготовлении мяса, фасоли, он так же входит в состав абхазкой аджики [4,9].

Целью работы было интродуцировать чабер рыхлоцветковый на южный берег Крыма (ЮБК) как перспективное пряно-ароматическое и эфиромасличное растение и изучить его биологические и хозяйственно-ценные признаки.

Материал и методы исследования. Семена *S. laxiflora* собирали на территории Абхазии (г. Сухум) в конце августа 2015 г. в период экспедиции. Посев семян осуществляли, через год, в открытый грунт на участках лаборатории ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада (ФГБУН «НБС-ННЦ»). Интродукционное изучение проводили в течении 3-х лет по методике, принятой в лаборатории [7]. Фенологические наблюдения проводили по методике Бедейман И.Н. [1]. Наличие эфирного масла исследовали, методом гидродистилляции из свежесобраного и высушенного сырья на аппаратах Гинсберга [2]. Время отгонки эфирного масла 60 минут. Урожайность надземной массы определяли по методике Доспехова Б.А. [6]. Морфологические описания проводили в соответствии с атласом по описательной морфологии.

Результаты исследования и обсуждение. Растения *S. laxiflora* хорошо адаптируются в условиях ЮБК, проходят все фазы развития и завязывают полноценные и всхожие семена. При посеве в открытый грунт семена *S. laxiflora* всходят на 5 день, всхожесть семян составляет 50-60%. Всходы дружные. Наиболее оптимальное время для посева семян в открытый грунт II-III декады апреля. Длительность периода роста растений от всходов до бутонизации в условиях ЮБК составляет 70 ± 5 суток. При посеве семян в III декаде апреля – бутонизация наступает в конце июля. В этот же период начинают распускаться первые цветки. Массовое цветение наблюдается во второй декаде августа (середина августа) и продолжается в течении 30-40 суток, конец цветения длительный. Период цветения *S. laxiflora* очень растянут по времени, длится в течении 2-х месяцев – августа и сентября, при этом в конце августа начинают вызревать первые семена. Последние цветки на побегах *S. laxiflora* увядают к середине октября – наступает фаза созревания семян. В условиях Абхазии цветение *S. laxiflora* тоже продолжительное с июля по сентябрь [8]. Диссеминация в условиях ЮБК наступает во второй половине декабря. В этот период обычно проводим сбор семян. В условиях ЮБК *S. laxiflora* формирует большое количество семян. В среднем с одного куста *S. laxiflora* можно собрать до 3 г. семян. Сбор семян с плантации при хорошей агротехнике, при схеме посадки 30 см x 70 см составляет 12 г/ м². Семена орешки, округло-яйцевидной или эллиптической формы, масса которых составляет 2,3 г (на 1000 семян). Высокая полевая всхожесть семян сохранялась на протяжении 3-х лет исследований и составляла 40-70%.

При культивировании в условиях ЮБК *S. laxiflora* образует крупные компактные кусты, высотой 44-50 см, редко до 60 см и диаметром 36-46 см. В то время как при выращивании в Абхазии высота растений меньше и составляет 38-46 см, диаметр 28-35 см. В естественных фитоценозах высота кустов *S. laxiflora* не превышает 30 см [5, 8]. Корневая система мочковатая, глубина залегания корней 10-15 см, ширина — 20-25 см. В прикорневой части на высоте 4-5 междоузлий, центральный побег одревесневает. На главном стебле образуется от 12 до 20 побегов 2-го порядка, которые располагаются супротивно. Стебли зеленой или неравномерно красно-коричневой окраски, опушенные короткими волосками. Листья удлинненно-ланцетные, сидячие, у основания опушенные, зеленые или с неравномерной антоциановой окраской, железистые. Особенностью этого вида чабера являются бледно-розовые цветки собранные по 2-3 в ложные мутовчатые соцветия в пазухах листьев. Чашечка и венчик цветков опушены, и покрыты эфиромасличными железками. Цветки собраны в верхней части побегов 2-го и 3-го порядков, общая длина побегов достигает 22-26 см.

Растения *S. laxiflora* обладают сильным пряным ароматом, особенно выраженным в период массового цветения и конца цветения. Именно в это время жители Абхазии срезают *S. laxiflora*, связывают в пучки для сушки, и в последствии обшмыгивают их, получая пряность. Наши исследования наличия эфирного масла в растениях чабера рыхлоцветкового собранного в Абхазии показали его достаточно высокое количество — 1,86% от воздушно сухой массы [10] или 2,23% от абсолютно сухой массы. Доминирующим компонентом эфирного масла является карвакрол — 62,7%, а также углеводороды: γ -терпинен — 23,0%, α -терпинен — 3,34% [10]. При интродукции в условиях ЮБК массовая доля эфирного масла в период массового цветения в первый год интродукции составила 0,75% от сырой массы (2,84 % от абсолютно сухой массы), в последующие 2 года — 0,75-0,93% от сырой массы (2,74-2,81% от абсолютно сухой массы). Следовательно в условиях ЮБК растения *S. laxiflora* накапливают большее количество эфирного масла. Растения чабера рыхлоцветкового отзывчивы на полив. Средняя урожайность надземной массы *S. laxiflora*, выращиваемого на ЮБК, составила 82,3 г /куст, максимальные значения этого признака достигали 200 г /куст. При схеме посадки 40см x70 см с 1 га можно получить в среднем 4 тонны зеленой массы *S. laxiflora* и 31,5 кг эфирного масла (в пересчете).

Выводы. Таким образом *S. laxiflora* в условиях интродукции на ЮБК проходит полный цикл развития, характеризуется продолжительным периодом цветения с фазой массового цветения в конце августа; формирует полноценные и всхожие семена, формирует более крупные, чем в естественных условиях произрастания кусты, с более высокой урожайностью, накапливает достаточно высокое количество эфирного масла. Наиболее благоприятным периодом для получения пряного сырья и эфирного масла в условиях ЮБК является третья декада июня - первая декада августа. В условиях интродукции может использоваться как

эфиромасличное и как пряно-ароматическое растение; перспективно для промышленного выращивания.

Работа выполнена в рамках темы Госзадания №0829-2019-0039.

Список использованной литературы

1. Бедейман, И.Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах / И.Н. Бедейман. – Новосибирск: Наука СО. – 1974. – 154 с.
2. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах / А.С. Гинзберг // Химикофармацевтическая промышленность, 1932. – Вып. № 8-9: – С. 326-329.
3. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма / В.Н. Голубев. – Ялта, НБС-ННЦ, 1996. – 126 с.
4. Григулевич Н.И. Система питания в Абхазии / Н.И. Григулевич. - В кн. Этническая экология: народы и их культура /Под общей редакцией Н.А. Дубовой и Л.Т. Соловьевой. – М.: Старый Сад, 2008. – С. 196-227.
5. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т.7. Umbelliferae – Scrophulariaceae / А.А. Гроссгейм / изд. 2-е перераб. и доп., Л.: "Наука" – 1967. – 894 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. – Ялта, НБС-ННЦ, 2009. – 110 с.
8. Колаковский А.А. Флора Абхазии в 4-х томах. Т.2. Magnoliophyta: Compositae – Labiatae / А.А. Колаковский / изд. 2-е перераб и доп., Тбилиси - "Мецниереба" — 1982. - 284 с.
9. Копешавидзе Г.Г. Абхазская кухня / Г.Г. Копешавидзе. — Сухуми: Алашара. 1989. — 128 с.
10. Марко Н.В. Химический состав эфирного масла *Satureja laxiflora* С. Koch, произрастающего в Абхазии / Н.В. Марко // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (физиолого-биохимические, эмбриологические, генетические и правовые аспекты)», посвященной 30-летию отдела биотехнологии растений Никитского ботанического сада, (25 сентября – 1 октября 2016 г., г. Ялта, Республика Крым, Россия). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – С. 234-235.
11. Флора СССР / под ред. В.К. Шишкина. – Т. 21. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР, 1954. – 703 с.
12. Čavar, S., Maksimović, M., Šolić, M.E., Jerković-Mujkić, A., and Bešta, R. (2008). Chemical Composition and Antioxidant and Antimicrobial Activity of Two *Satureja* Essential Oils. *Food Chemistry*, *111*, 648-653 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.033>.
13. *Satureja* / The Pant List. – Режим доступа: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/Satureja/#statistics>

**ШИЛОВСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ – КЛЮЧЕВАЯ ТЕРРИТОРИЯ
СОХРАНЕНИЯ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА «СЕНГИЛЕЕВСКИЕ ГОРЫ»**

SHILOVSKAYA FOREST-STEP - KEY TERRITORY OF PRESERVATION
OF PHYTIVERSITY OF THE NATIONAL PARK “SENGILEY
MOUNTAINS”

Масленников Андрей Викторович*,

Масленникова Людмила Анатольевна

Maslennikov Andrey Viktorovich*, Maslennikova Lyudmila Anatolyevna

Ульяновский государственный педагогический университет имени

И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, РФ

Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk,
Russian Federation

Национальный парк «Сенгилеевские горы», г. Ульяновск, РФ

Sengiley Mountains National Park, Ulyanovsk, Russian Federation

*E-mail: amasl-73@mail.ru

Аннотация. В статье с использованием общепринятых методов исследований флор оценивается биоразнообразие ключевой территории национального парка «Сенгилеевские горы» - Шиловской лесостепи. Показывается её ведущая роль в сохранении биоразнообразия Сенгилеевских гор. Делается вывод о необходимости сохранения кальциевых ландшафтов и экосистем Шиловской лесостепи для поддержания биоразнообразия и восстановления популяций редких, уязвимых и охраняемых видов национального парка «Сенгилеевские горы».

Ключевые слова: флора, растительность, кальциевые ландшафты, биоразнообразие

Abstract. Using generally accepted research methods for flora, the article assesses the biodiversity of the key area of the Sengileevsky Mountains National Park - the Shilov Forest Steppe. Its leading role in preserving the biodiversity of the Sengiley Mountains is shown. The conclusion is drawn about the need to preserve calcium landscapes and ecosystems of the Shilov forest-steppe to maintain biodiversity and restore populations of rare, vulnerable and protected species of the Sengiley Mountains.

Keywords: flora, vegetation, calcium landscapes, biodiversity

В 2017 году в Ульяновской области произошло знаковое событие - был создан национальный парк «Сенгилеевские горы».

Появление национального парка стало важной и необходимой предпосылкой для дальнейшего принятия комплексных и конкретных мер в области разработки способов охраны биологического, ценотического и ландшафтного разнообразия как естественных гарантов сохранения экологической стабильности Ульяновского Поволжья.

Нацпарк «Сенгилеевские горы» является 50 национальным парком, находящимся в ведении Минприроды России и занимает площадь 43697 га. Основная ценность национального парка заключается в том, что он включает практически все основные типы типичных и эталонных лесных, лесостепных, степных и пойменных сообществ Приволжской возвышенности, образующих характерные лесостепные ландшафты Поволжья. Кроме того, в очень мозаичных геологических, микроклиматических и эдафических условиях сформировались уникальные, очень редкие лесные, степные и петрофитные фитоценозы в образовании которых принимают участие редкие, эндемичные и реликтовые виды растений [6].

В пределах нацпарка расположено несколько опорных, ключевых территорий, обеспечивающих высокое биоразнообразие, важнейшая из них – Шиловская лесостепь, в миниатюре заключающая в себе все разнообразие лесных, лесостепных и степных ландшафтов и экосистем Сенгилеевских гор и Ульяновского Предволжья.

Шиловская лесостепь представляет собой участок Сенгилеевской возвышенности, подвергшейся длительному разрушению в результате денудационных процессов. Вследствие этого, наряду с древним чехлом отложений третичного (палеогенового) моря на поверхность выходят древние карбонатные породы верхнемелового возраста. Сложная эрозионная разбивка рельефа привела к появлению разнообразных условий для растительности и способствовала сохранению реликтовых и уникальных фитоценозов и отдельных видов растений, что подтверждают количественные флористические показатели (табл. 1).

Таблица 1. Количественный состав локальных флор национального парка «Сенгилеевские горы» и урочища «Шиловская лесостепь»

№ п/п	Наименование урочища или ООПТ	Общая площадь (га)	Число видов в локальных флорах	Число эндемиков/ субэндемиков **	Число редких и охраняемых видов***
1.	Шиловская лесостепь	2300	871	3/3	32/8
2.	Национальный парк «Сенгилеевские горы»	43697	897	4/5	58/12

** - эндемики и субэндемики в понимании А.И. Толмачева (1974);

*** - редкие виды Красной книги Ульяновской области (2015)/ Красной книги Российской Федерации (2008)

В современной флоре национального парка в настоящее время отмечено 897 видов сосудистых растений, входящих в состав 354 родов и 97 семейств, что составляет более 50% от флоры Ульяновской области. В то же

время в Шиловской лесостепи отмечено произрастание 871 вида сосудистых растений, или 97% видов флоры национального парка.

Из 12 видов растений нацпарка, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [3] и 58 видов из Красной книги Ульяновской области [4] в Шиловской лесостепи отмечено 8 и 32 охраняемых вида соответственно, что ещё раз подчеркивает высокий биорезерватный потенциал данного урочища.

В целом флора Шиловской лесостепи образована 30% - лесных, 64% - степных, а также лугово-степных и 6% - прибрежно-водных и сорных видов сосудистых растений.

В сохранении биоразнообразия Шиловской лесостепи очень высока роль степных и лесостепных экосистем, в которых сосредоточена основная часть эндемичных, реликтовых и редких видов сосудистых растений.

Степные и лесостепные сообщества придают ландшафтам Шиловской лесостепи характерный и неповторимый облик, многие из них могут считаться эталонными для Среднего Поволжья.

Уникальность Шиловской лесостепи заключается и в том, что здесь на сравнительно небольшой территории можно встретить почти все имеющиеся в области типы степей – ковыльные, ковыльно-типчаковые, овсецовые, луговые, кострцово-разнотравные, кустарниковые и каменистые, а также нагорные сосняки и широколиственные леса со своим специфическим видовым составом. Во всех типах степей и, особенно, в каменистых степях встречается много редких, исчезающих и занесенных в Красную Книгу РФ [3] и Красную книгу Ульяновской области [4] видов [5].

До настоящего времени здесь сохранились первичные, с древними реликтовыми растительными группировками, каменистые степи и меловые обнажения [1, 2, 6, 7, 8].

По самым крутым склонам южной и юго-западной экспозиции распространены разнотравные каменистые степи и открытые меловые и мергелистые обнажения. В них произрастает большое количество редких, занесённых в Красные книги Российской Федерации (2008) и Ульяновской области (2015) видов-кальцефилов. Общее проективное покрытие таких степей невысоко и составляет 35 – 55%, что снижает внутри- и межвидовую конкуренцию и позволяет произрастать здесь эндемичным стенотопным видам. Крупные популяции здесь образуют виды, занесенные в Красную книгу РФ [3], такие как копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), тимьян клоповый (*Thymus cimicinus* Blum ex Ledeb.), келерия жестколистная (*Koeleria sclerophylla* P.Smirn.), полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides* Willd.) и касатик низкий (*Iris pumila* L.).

В каменистых разнотравных степях произрастает много видов, включенных в Красную книгу Ульяновской области [4] таких как бурачок ленский (*Alyssum lenense* Adam.) астрагал рогоплодный (*Astragalus cornutus* Pall.), заразиха голубая (*Phelipanche lanuginosa* (C.A.Mey) Holub.), лён

украинский (*Linum ucranicum* Czern.), пижма Киттари (*Tanacetum kittaryanum* (С.А. Мей.) Tzvel.).

Таким образом, степные сообщества Шиловской лесостепи представляют наибольшую ценность, как по количественному составу и разнообразию видов, так и по числу редких и уязвимых видов, занесенных в Красные книги разного ранга. Именно среди растений здесь сосредоточено наибольшее число доледниковых реликтов, поэтому в научном отношении они представляют особую ценность и значимость.

Созданный в 2017 году – в год Экологии, национальный парк «Сенгилеевские горы» - это ключевой центр для поддержания видового разнообразия степной флоры и фауны Ульяновской области. Без сохранения таких ландшафтных центров биоразнообразия как Шиловская лесостепь - неизбежно исчезновение целого ряда редких, эндемичных и реликтовых видов находящихся у нас на границах своего распространения, а, следовательно, и деградация степных экосистем и ландшафтов, как самовоспроизводящихся, динамичных систем, предотвращающих экологическую нестабильность нашего региона.

Список использованной литературы

1. Артемьева Е.А. Новые и перспективные особо охраняемые природные территории Ульяновской области / Е.А. Артемьева, А.В. Масленников, Л.А. Масленникова, М.А. Корольков, М.В. Корепов, Д.А. Коропова, О.В. Бородин, С.Л. Смирнова, В.А. Кривошеев. – Ульяновск: изд-во «Корпорация технологий продвижения», 2017. - 268 с.
2. Благовещенский В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с её историей и рациональным использованием / В.В. Благовещенский. - Ульяновск, 2005. - 715 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). - М., 2008. - 782 с.
4. Красная книга Ульяновской области / Под науч. ред. Е.А. Артемьевой, А.В. Масленникова, М.В. Коропова; Правительство Ульяновской области. - Москва: Издательство «Буки Веди», 2015. - 550 с.
5. Масленников А.В. Кальцефильная флора центральной части Приволжской возвышенности / А.В. Масленников. - Ульяновск, 2005. - 162 с.
6. Масленников А.В. Флора кальциевых ландшафтов Приволжской возвышенности / А.В. Масленников. - Ульяновск, 2008. 136 с.
7. Масленникова Л.А., Масленников А.В. О некоторых тенденциях развития тырсовых степей и их производных в ландшафтном заказнике «Шиловская лесостепь» / Л.А. Масленникова, А.В. Масленников // Природа Симбирского Поволжья. Сб. научн. трудов. Вып. 7. - Ульяновск: КТП, 2006. - С. 95 – 99.
8. Масленников А.В. К анализу флоры и растительности Шиловской лесостепи / А.В. Масленников, Л.А. Шалдыбина // Состояние растительных ресурсов Восточной Европы. Тез. междунар. совещ. - Ульяновск, 1992. - С. 145–147.

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ
НА ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРА
ВЬЕТНАМА (НА ПРИМЕРЕ ДЕРЕВНИ ЛО, КОММУНА НАМ ДОНГ,
РАЙОН КУАН ХОА, ПРОВИНЦИЯ ТХАНЬ ХОА)**

EXPERIENCE IN THE USE OF FOOD PLANTS IN THE HOMESTEADS
IN THE MOUNTAINOUS REGIONS OF THE NORTH OF VIETNAM
(FOR EXAMPLE, THE VILLAGE OF LO, NAM DONG COMMUNE,
QUAN HOA DISTRICT, THANH HOA PROVINCE)

**Нгуен Хью Кыонг^{1,2, *}, Егоров Александр Анатольевич^{1,3, **}
Cuong Huu Nguyen^{1,2, *}, Egorov Alexandr A.^{1,3}**

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Санкт-Петербург, Россия

¹Saint-Petersburg State Forestry University, Saint-Petersburg, Russia

²Национальный университет лесного хозяйства Вьетнама, Ханой, Вьетнам

²Vietnam National University of Forestry, Hanoi, Vietnam

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

*E-mail: nguyenuucuong.tvr@gmail.com,

**E-mail: egorovfta@yandex.ru

Аннотация. Исследование состояло в том, чтобы оценить роль садовых участков, расположенных в горах северной части Вьетнама, для решения продовольственных проблем местного населения. Объектом исследования явился традиционный опыт местного населения деревни Ло из Коммуны Нам Донг (район Куан Хоа в Северном Вьетнаме).

Ключевые слова: этническое меньшинство, садовые участки, традиционные знания, съедобные растения, Нам Донг, Куан Хоа, Вьетнам

Abstract. The study was to assess the role of homesteads in the mountains of Northern Vietnam to solve the food problems of the homesteads. The object of the study was the traditional experience of the local population of the village of Lo from the Commune of Nam Dong (Quan Hoa district in Northern Vietnam).

Keywords: Ethnic minority, Homestead, Traditional knowledge, Edible plants, Tribals, Nam Dong, Quan Hoa, Thanh Hoa, Vietnam

Введение. Приусадебные участки является составляющим в развитии сельского хозяйства в некоторых странах мира, и является важным в экономике Вьетнама. В горных районах около 70% крестьян не имеют собственной земли [4]. Поэтому можно предположить, что растениеводство на приусадебных участках, ведущееся в традиционном виде, может быть важным аспектом для нормального существования местного населения. Продукция такого хозяйства может обеспечить местное население пищей, а также небольшой суммой денег, вырученных при продаже излишков [1].

Население, живущее в природных условиях, знает пищевые и экологические особенности важных полезных растений, в т. ч. дикорастущих, которые выращивает и использует для удовлетворения повседневных потребностей [2,3]. Для изучения особенностей растениеводства на приусадебных участках Вьетнама было проведено исследование в горной деревне Ло в Коммуне Нам Донг (район Куан Хоа на севере Вьетнама).

Материалы и методы. Деревня Ло состоит примерно из 140 семей, относящихся к трем этническим меньшинствам (тайцы, мыонги, тхо). В 2017-2019 гг. выборочно были обследованы различные по величине приусадебные участки, принадлежащие 60 семьям. Информация собиралась в результате бесед с представителями нескольких племен, деревенскими старостами, пожилыми женщинами и другими категориями жителей. Для подтверждения достоверности информации проводились повторные опросы.

Результаты и обсуждение. Исследование показало, что в среднем на каждой ферме насчитывалось около 40 видов растений, включая в основном дикорастущие лесные растения: фруктовые деревья, сезонные овощи и некоторые другие. Большее количество выращиваемых видов, характерно для крупных приусадебных участков и напрямую связано с размером земельного участка. Опросы членов семьи показали, что почти все деревья были посажены их предками. Почти все растения являются ресурсно-важными и используются для удовлетворения повседневных потребностей. Погибающие растения восстанавливают за счет новых посадок. Саженцы или семена получают в основном с местного рынка, а иногда от родственников и соседей.

Из бесед с членами семьи было также очевидно, что женщины в основном заинтересованы в сохранении биоразнообразия растений, поскольку именно они, а не мужчины, как правило, остаются дома, ухаживают за растениями и используют их.

Выводы. Фермерские хозяйства заинтересованы в выращивании большего количества растений на своем участке, что определяется традициями и экономической выгодой.

Необходимо продолжить исследование для уточнения опыта местных жителей в выращивании пищевых растений, а также для определения их роли в решении продовольственных задач Вьетнама.

Список использованной литературы

1. Beer J H, The Economic Value of Non-Timber Forest Products in Southeast Asia, The Netherlands Committee for IUCN Amsterdam, the Netherlands, (1996) 197.
2. Jaiswal V, Culture and ethnobotany of Jaintia tribal community of Meghalaya, Northeast India-A mini review, Indian J Tradit Knowle, 9 (2010) 38-44.
3. Kayang H, Tribal knowledge on wild edible plants of Meghalaya, Northeast India, Indian J Tradit Knowle, 8 (2007) 177-181.

4. Ogle B, Wild vegetables and micronutrient nutrition, Studies on the significance of wild vegetables in women's diets in Vietnam. Acta Universitatis Upsaliensis, Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the faculty of Medicine 1056, (2001) 59.

© Нгуен Х.К., Егоров А.А., 2020

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА КЕРЧЬ

PRELIMINARY RESULTS OF STUDYING GREEN AREAS OF KERCH CITY

Потапенко Ирина Леонидовна
Potapenko Irina L.

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник
РАН – филиал ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им.
А.О. Ковалевского РАН» г. Феодосия, РФ
Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS, Feodosia, RF
E-mail: ira_potapenko@mail.ru

Аннотация. Проведено дендрологическое обследование города Керчь, расположенного в восточном Крыму. Оценено наличие и состояние зеленых насаждений, их флористический состав и соотношение жизненных форм. Керчь обладает значительным количеством озелененных территорий различного функционального назначения, которые находятся в хорошем состоянии. В них отмечено 70 видов древесных растений. По количеству и видовому составу доминируют листопадные деревья (51,4% от общего числа видов). Предложены декоративные виды деревьев и кустарников для расширения ассортимента с учетом соответствия их биологических качеств почвенно-климатическим условиям региона.

Ключевые слова: зеленые насаждения, флористический состав, деревья и кустарники, город Керчь, восточный Крым

Abstract. The dendrological examination of green areas of Kerch located on the eastern Crimea was provided. The presence and state of green areas, their floristic composition, and the ratio of life forms are estimated. Kerch has a significant number of landscaped areas of various functions, those are in good conditions. We noted 70 species of arboreal plants there. By quantitative and species composition, deciduous trees dominate (51.4% of the total number of species). Ornamental trees and shrubs

species are proposed to increase the assortment, taking into account the correspondence of their biological qualities to the soil-climatic conditions of the region.

Keywords: green areas, floristic composition, trees and shrubs, city of Kerch, Eastern Crimea

Введение. Город Керчь расположен в восточном Крыму вдоль побережья Керченского пролива. В связи со строительством крымского моста, город стал «воротами» в Крым и его значение возросло, в том числе рекреационный потенциал [2]. Как известно, одним из важнейших составляющих современного города являются качественные зеленые насаждения, выполняющие экологические, санитарно-гигиенические, эстетические функции [4]. Сведения о древесных растениях Керчи малочисленны и получены давно [1]. Целью настоящего исследования было оценить наличие и состояние зеленых насаждений, их флористический состав, соотношение жизненных форм древесных растений.

Материалы и методы. Дендрологическая инвентаризация зеленых насаждений Керчи была проведена осенью 2018 и весной 2019 годов. Изучались объекты зеленого строительства общего пользования (парки, скверы), ограниченного пользования (территории учебных, административных заведений), уличные насаждения. В тексте наряду с латинскими названиями видов мы приводим и русские аналоги для удобства использования данного материала не только специалистами, но и всеми интересующимися данной проблемой. Рекомендации по расширению ассортимента декоративных деревьев и кустарников даны с учетом рекомендаций коллег [3].

Результаты и обсуждение. Керчь обладает качественными зелеными насаждениями, которым уделялось и уделяется необходимое внимание. Здесь большое количество парков, скверов, зон отдыха и посадок деревьев вдоль трасс и улиц (рис. 1). По результатам проведенного обследования в городе отмечено 70 видов древесных растений. Деревья (видов): листопадные – 36, хвойные – 12; кустарники (видов): листопадные – 12, хвойные – 1, полувечнозеленые – 2, вечнозеленые – 3; лианы (видов): листопадные – 2, вечнозеленые – 2. Таким образом, во всех типах зеленых насаждений доминируют листопадные деревья, которые составляют более половины (51,4%) от всего видового разнообразия дендрофлоры.



а)



б)

Рисунок 1. Фрагменты озеленения:

а) аллея платанов на улице Ленинской; б) аллея шелковицы белой `Плакучей` (*Morus alba`Pendula`*) в сквере Т.Г. Шевченко.

Листопадные деревья выполняют различные функции: создают тень в жаркий летний период, при густой посадке снижают скорость ветра, обеспечивают весеннее и летнее цветение, дают красивую осеннюю окраску листвы, некоторые совмещают несколько вышеназванных функций. В зеленых насаждениях Керчи довольно много деревьев, имеющих раскидистую крону и создающих комфортную среду летом. Массово (сотни экземпляров) в озеленении используются следующие листопадные деревья: платаны (*Platanus acerifolia* Willd., *P. occidentalis* L., *P. orientalis* L.), белая акация (*Robinia pseudoacacia* L.), каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), ясени (*Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl и другие, нуждающиеся в определении), гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos* L.), тополь итальянский (*Populus nigra* var. *italica* Münchh.), тополь черный (*Populus nigra* L.), софора японская (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott), вяз малый (*Ulmus minor* Mill.). Часто (десятки экземпляров) в зеленых насаждениях встречаются следующие листопадные деревья: береза повислая (*Betula pendula* Roth.), катальпа прекрасная (*Catalpa speciosa* Ward.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), шелковица белая (*Morus alba* L.), орех грецкий (*Juglans regia* L.). Красивоцветущие деревья: миндаль обыкновенный (*Prunus duclis* (Mill.) D.A.Webb.), конский каштан (*Aesculus hippocastanum*), абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.), алыча (*Prunus cerasifera* Ehrh.), слива Писсарда (*Prunus pissardii*), павловния войлочная (*Paulownia tomentosa* Steud.) – весеннецветущие и ленкоранская акация (*Albizia julibrissin*), катальпа прекрасная (*Catalpa speciosa*) – летнецветущие. Наиболее декоративным цветением обладают деревья павловнии, произрастающие на площади Ленина (центральная площадь города). Крупные метелки (30–35 см) с розово-сиреневыми колокольчатыми цветками неизменно привлекают внимание жителей и гостей города, создают позитивное праздничное настроение (рис. 2). Встречаются редко: кельрейтерия метельчатая (*Koelreuteria paniculata* Laxm.), слива Писсарда

(*Prunus pissardii* Carriere), ива вавилонская (*Salix babylonica* L.), ленкоранская акация (*Albizia julibrissin* Durazz.). Однако по нашему мнению данные виды по своим биологическим качествам могут быть использованы в качестве основного ассортимента для озеленения, т.е. во всех типах городских насаждений. Необходимо отметить, что ленкоранская акация в суровые зимы подмерзает, однако быстро восстанавливает крону и свои декоративные качества.

Количественное и видовое разнообразие хвойных деревьев невелико и визуально они «растворяются» в массе листопадных деревьев. Исключениями являются туя восточная (*Platycladus orientalis* (L.) Franco), которая используется повсеместно во всех типах посадок, и ель голубая (*Picea pungens* 'Glauca'), которая встречается часто. Встречаются редко: кипарис аризонский (*Cupressus arizonica* Greene) и его формы, можжевельники казацкий (*Juniperus sabina* L.) и виргинский (*J. virginiana* L.), тис ягодный (*Taxus baccata* L.), сосна крымская (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe). Хорошее состояние данных растений в Керчи и наши многолетние наблюдения за данными видами, позволяют считать их перспективными в качестве основного ассортимента для озеленения.



а)



б)

Рисунок 2. Павловния войлочная (*Paulownia tomentosa*) на площади Ленина:

а) общий вид; б) цветущая ветвь.

Большое значение для озеленения любого объекта имеют кустарники, которые дополняют композицию, выполняя различные задачи (красивоцветущие, с декоративной листвой, живая изгородь и т.п.). В зеленых насаждениях Керчи нами отмечено 12 видов кустарников. Среди них красивоцветущие: церцис европейский (*Cercis siliquastrum* L.), хеномелес прекрасный (*Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai), скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria* Scop.), форзиция европейская (*Forsythia europaea* Degen & Bald.), гибискус сирийский (*Hibiscus syriacus* L.), золотой

дождь (*Laburnum anagyroides* Medik.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), спирея Ван-Гутта (*Spiraea × vanhouttei* (Briot) Zab.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra* Pall. ex M.Bieb.). Повсеместно используется вечнозеленый кустарник магония падуболистная (*Berberis aquifolium* (Pursh) Nutt.), которая неприхотлива и декоративна во все сезоны года кожистыми глянцевыми листьями, яркими желтыми цветками (март–май) и синевато-черными ягодами (август–декабрь). Массово используются такие кустарники, как спирея Ван-Гутта (*Spiraea × vanhouttei* (Briot) Zab.) и сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). Часто в насаждениях встречаются церцис европейский (*Cercis siliquastrum* L.), гибискус сирийский (*Hibiscus syriacus* L.).

Выводы и рекомендации

Исходя из предварительных итогов дендрологической инвентаризации зеленых насаждений Керчи, можно все же сделать некоторые предложения по расширению ассортимента декоративных деревьев и кустарников. При этом надо учитывать низкие (для Крымского полуострова) зимние температуры, летние засухи и частые сильные ветры, характерные для данного региона.

Применение листопадных деревьев может быть расширено привлечением таких видов, как: каркасы (*Celtis australis* L., *C. glabrata* Steven ex Planch.), вязы (*Ulmus glabra* Huds., *U. laevis* Pall.), рябины (*Sorbus aucuparia* L., *S. domestica* L., *S. torminalis* (L.) Crantz, *S. umbellata* (Desf.) Fritsch), липы (*Tilia cordata* Mill., *T. dasystyla* Steven, *T. euchlora* C.Koch.). Эти растения аборигенной крымской флоры обладают необходимыми экологическими свойствами, при этом они декоративны, долговечны, физиономически соответствуют природному ландшафту. Хвойные деревья, которые уже произрастают в Керчи (перечисленные выше), можно увеличить количественно. Для решения тех или иных композиционных задач рекомендуем использовать следующие формы можжевельников в качестве дополнительного ассортимента: можжевельник пфитцера `Mint Julep` (*Juniperus × pfitzeriana* `Mint Julep`) – с правильной чашевидной кроной и интенсивно зеленой хвоей, не изменяющей цвета зимой; м. скальный `Blue Arrow` (*J. scopulorum* `Blue Arrow`) с узкой колонновидной кроной и голубой неколючей хвоей; м. с. `Moonglow` (*J. s.* `Moonglow`) – с узкой колонновидной кроной, незначительно отогнутыми побегами и ярко-голубой хвоей. Видовое и формовое разнообразие кустарников может быть расширено привлечением видов из родов барбарис (*Berberis* L.), хеномелес (*Chaenomeles* Lindl.), кизильник (*Cotoneaster* Medik.), чубушник (*Philadelphus* L.), жимолость (*Lonicera* L.), форзиция (*Forsythia* Vahl). При включении их в ландшафтные композиции, можно добиться оптимального декоративного эффекта в разные времена года. Целью ученых и специалистов зеленого строительства должно быть создание долговечных

зеленых насаждений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам с максимальным проявлением их декоративных качеств круглогодично.

Работа выполнена в рамках темы гос. задания №АААА-А19-119012490044-3

Список использованной литературы

1. Воинов Г.В. Зеленые насаждения города Керчи / Г.В. Воинов // Бюлл. ГБС. – 1964. – Вып. 55. – С. 64–68.
2. Потапенко И.Л. Роль зеленых насаждений в развитии Юго-восточного и Восточного рекреационный районов Крыма / И.Л. Потапенко // Международная научно-практическая конференция: Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. Материалы Международной научно-практической конференции (Керчь, 19–23 сентября 2018 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – С. 400–405.
3. Репецкая А.И. и др. / А.И. Репецкая и др. Деревья, кустарники и лианы для озеленения Предгорного Крыма. Симферополь: Салта, 2019. – 272 с.
4. Троицкий Н.А. Влияние зелени на климат города / Н.А. Троицкий // Известия Крымского отдела Географического общества Союза ССР. – 1954. – Вып. 3. – С. 21–31.

© Потапенко И.Л., 2020

СКУМБРИЯ ЯПОНСКАЯ (*SCOMBER JAPONICAS*) - ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

MONITORING SAFETY OF JAPANESE MACKEREL

Чупикова Е.С., Ткаченко С.А., Ковековдова Л.Т., Попков А.А.

Chupikova E.S., Tkachenko S.A., Kovekovdova L.T., Popkov A.A.

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО)), г. Владивосток, Россия

Pacific branch of VNIRO («TINRO»), Vladivostok, Russia

E-mail: tinro@tinro-center.ru

Аннотация. В рамках государственного экологического мониторинга водных биологических ресурсов в мышечной ткани скумбрии японской (*Scomber japonicus*) определено содержание токсичных элементов (As, Cd, Pb, Hg) и наличие N-нитрозаминов, пестицидов, полихлорированных бифенилов. Установлено, что их содержание в скумбрии японской, добытой в Южно-Курильской промысловой зоне и в Тихоокеанской подзоне Северо-Курильской промысловой зоны в 2014, 2015, 2016, 2017 и 2018 годах, значительно ниже допустимого уровня.

Ключевые слова: биоразнообразие, скумбрия японская, безопасность, государственный мониторинг, токсичные элементы

Abstract. In the framework of state environmental monitoring of aquatic biological resources in the muscle tissue of Japanese mackerel (*Scomber japonicus*), the content of toxic elements (As, Cd, Pb, Hg) and the presence of N-nitrosamines, pesticides, polychlorinated biphenyls were determined.

It was found that their content in Japanese mackerel, harvested in the South Kuril fishing zone and in the Pacific subzone of the North Kuril fishing zone in 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018, is significantly lower than the permissible level.

Key words: biodiversity, Japanese mackerel, safety, state monitoring, toxic elements

В соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" сохранение биоразнообразия является элементом охраны окружающей среды. Сохранение биоразнообразия представляет собой сферу деятельности по сохранению и устойчивому использованию его компонентов: отдельных объектов животного и растительного мира, генетического разнообразия (включая породное и сортовое разнообразие одомашненных форм животных и растений), разнообразных экосистем (лесных, водных и др.) и природных комплексов (почв, ландшафтов, в том числе агроландшафтов и т.п.). Основные угрозы биоразнообразию страны в целом определены в Пятом Национальном докладе "Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации", подготовленном во исполнение решения X/10 10 Конференции Сторон Конвенции о биологическом разнообразии в 2015 году.

Одним из основных источников обеспечения жизнедеятельности населения, в том числе коренных малочисленных народов, для Дальнего Востока является рыбный промысел. Особую актуальность для благополучия населения в рамках сохранения биоразнообразия дальневосточных морей приобретает мониторинг показателей безопасности водных биоресурсов, как сырья для производства пищевой продукции. Организации рыбного хозяйства являются градообразующими во многих дальневосточных регионах и обеспечивают занятость населения, а рыбное хозяйство играет важную роль в их экономике, являясь поставщиком пищевой, кормовой и технической продукции.

В связи с этим в целях реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденных Президентом Российской Федерации 30.04.2012, Экологической доктрины Российской Федерации, одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.08.2002 N 1225-р, в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", для эффективного сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия дальневосточных

морей Тихоокеанский филиал «ВНИРО» («ТИНРО») в рамках программы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) осуществляет сбор информации о качестве водных биоресурсов дальневосточных морей, используемых в качестве сырья для производства пищевой продукции. Мониторинг водных биоресурсов особенно важен для дальневосточного бассейна, который является самым обширным по занимаемой территории и количеству морских водных акваторий, по видовому многообразию рыб и беспозвоночных, а также удельной доли вылова всех водных биоресурсов Российской Федерации.

Особый интерес для этих исследований представляет скумбрия японская (*Scomber japonicus*), известная своей способностью к значительным колебаниям численности, и долгое время отсутствовавшая в уловах дальневосточных рыбаков.

В связи с этим в рамках государственного мониторинга водных биологических ресурсов были продолжены исследования содержания опасных для здоровья человека контаминантов в скумбрии японской (*Scomber japonicus*) [1]. Для реализации поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- провести исследования мышечной ткани скумбрии японской (*Scomber japonicus*) на содержание токсичных элементов (As, Cd, Pb, Hg);
- определить присутствие N-нитрозаминов, пестицидов, полихлорированных бифенилов в мышечной ткани скумбрии японской (*Scomber japonicus*).

Объектом исследований являлась скумбрия японская (*Scomber japonicus*), выловленная в Южно-Курильской промысловой зоне и в Тихоокеанской подзоне Северо-Курильской промысловой зоны в путины в 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 гг.

Подготовку образцов к определению токсичных элементов осуществляли методом кислотной минерализации с использованием азотной кислоты согласно требованиям стандарта ГОСТ 26929-94. Измерение концентраций As, Cd, Pb проводилось на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Shimadzu 6800» в графитовой кювете.

Ртуть в исследуемых образцах определяли беспламенным атомно-абсорбционной спектрофотометрией на прямом анализаторе ртути «Milestone» ДМА-80. Для сравнения использовали рабочие стандартные образцы растворов металлов, внесённые в Государственный реестр средств измерений (ГСО). Относительная погрешность определения элементов составляла не более 10%.

Определение N-нитрозаминов устанавливали в соответствии с МУК 4.4.1.011-93.

Пестициды определяли методом газожидкостной хроматографии с электронозахватным детектором Agilent Technologies 7890A по МУК 2482-81.

Присутствие полихлорированных бифенилов устанавливали с помощью газожидкостной хроматографии с электрозахватным детектором Agilent Technologies 7890А согласно требованиям стандарта ГОСТ Р 53184-2008.

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований включала определение средних значений величин и стандартной средней ошибки. Математическую обработку результатов проводили с использованием пакета Microsoft Excel 2000.

Результаты мониторинга содержания токсичных элементов (мышьяка, кадмия, ртути и свинца) в мышечной ткани скумбрии представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Среднее содержание мышьяка, кадмия, ртути и свинца в сырой мышечной ткани скумбрии японской (*Scomber japonicus*)

Наименование показателя	Содержание, мг/кг					Допустимый уровень, мг/кг*
	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	
Мышьяк	0,48±0,04	0,25±0,03	0,05±0,02	1,81±0,06	0,20±0,03	5,0
Кадмий	0,051±0,001	0,007±0,001	0,004±0,001	0,014±0,001	0,013±0,001	0,2
Ртуть	0,019±0,002	0,022±0,001	0,024±0,002	0,025±0,001	0,167±0,002	0,5
Свинец	0,025±0,001	0,136±0,002	0,115±0,001	0,038±0,002	0,021±0,001	1,0
* Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011)						

Данные мониторинга мышьяка, кадмия, ртути и свинца в сырой мышечной ткани скумбрии японской (*Scomber japonicus*), выловленной в Южно-Курильской промысловой зоне и в Тихоокеанской подзоне Северо-Курильской промысловой зоны, свидетельствуют, что их содержание сопоставимо с содержанием этих токсичных элементов в других рыбах дальневосточных морей и значительно ниже допустимого уровня [2, 3, 4, 5].

Кроме токсичных элементов водные биологические ресурсы могут аккумулировать другие находящиеся в воде опасные для здоровья вещества, в том числе пестициды, нитрозамины и полихлорированные бифенилы [6]. Результаты исследования их содержания в скумбрии японской (*Scomber japonicus*), выловленной в Южно-Курильской промысловой зоне и в Тихоокеанской подзоне Северо-Курильской промысловой зоны в разные годы даны в таблице 2.

Таблица 2. Данные мониторинга содержания пестицидов, нитрозаминов и полихлорированных бифенилов в сырой мышечной ткани скумбрии японской (*Scomber japonicus*)

Наименование показателя		Содержание, мг/кг					Допустимый уровень, мг/кг*
		2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	
Пестициды	ГХЦГ (α, β, γ – изомеры)	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,2
	ДДТ и его метаболиты	< 0,01	< 0,01	0,0179± 0,0005	0,0161± 0,0004	0,0109 ± 0,0004	0,2
Нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА)		н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,003
Полихлорированные бифенилы (сумма изомеров ПХБ)		н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	2,0
* Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011); Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016)							

Мониторинг содержания пестицидов, нитрозаминов и полихлорированных бифенилов показал, что концентрации этих опасных для здоровья человека веществ, в скумбрии японской (*Scomber japonicus*) значительно ниже допустимых уровней.

Проведённые исследования показали, что скумбрия японская (*Scomber japonicus*), обитающая в Южно-Курильской и Северо-Курильской промысловых зонах, – экологически безопасное сырьё для производства пищевой рыбной продукции.

Список использованной литературы

1. Чупикова Е.С., Ткаченко С.А., Борисенко Г.С., Ковековдова Л.Т., Попков А.А. Мониторинг показателей безопасности скумбрии японской // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования: материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции (Керчь 15-17 мая 2019 г.) – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 248-252.
2. Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Оценка содержания металлов и мышьяка в донных отложениях и рыбах из рек бассейна залива Петра Великого (Японское море) // Известия ТИНРО. 2010. Т.160. С. 223-235.
3. Мышьяк и селен в промысловых гидробионтах прибрежных акваторий Приморья / Ковековдова Л.Т., Иваненко Н.В., Симоконь М.В., Щеглов В.В. // Известия ТИНРО. 2001. Т. 129. С. 3-8.

4. Ковековдова Л.Т. Микроэлементный состав органов и тканей минтая // Известия ТИНРО. 1992. Т. 114. С. 113-115.

5. Ковековдова, М.В. Симоконь Микроэлементный состав промысловых головоногих моллюсков: кальмаров и осьминога // Известия ТИНРО. 1999. Т. 125. С. 9-13.

6. Дубова О.Л., Бахолдина Л.П., Шендерюк В.В. Безопасность рыбной продукции в аспекте мониторинга хлорорганических соединений водных биологических ресурсов Балтийского региона // Вестник МГТУ. 2016. Т.19. №3. С. 617-624.

© Чупикова Е.С., Ткаченко С.А., Ковековдова Л.Т., Попков А.А., 2020

РЕСУРСНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE В СРЕДНЕМ ПРИХОПЁРЬЕ

RESOURCE SIGNIFICANCE OF SPECIES OF THE BORAGINACEAE FAMILY IN THE MIDDLE PRIKHOPOR'YA

Занина Марина Анатольевна

Zanina Marina A.

БИ СГУ им. Н.Г. Чернышевского, г. Балашов, РФ
Balashov Institute Saratov State University, Balaschov, Russia
E-mail: zanmarina@yandex.ru

Аннотация: в статье приводится ботаническое описание видов *Symphytum officinale* и *Cynoglossum officinale* семейства Boraginaceae (бурачниковые), их лекарственное значение, рассчитаны биоресурсы видов в Среднем Прихопёрье.

Ключевые слова: семейство Boraginaceae лекарственные виды, ресурсы, биологический и эксплуатационный запасы

Abstract: the article provides a botanical description of the species *Symphytum officinale* and *Cynoglossum officinale* of the Boraginaceae family (borage), their medicinal value, and the biological resources of the species in the Middle Prikhopye are calculated.

Key words: family Boraginaceae medicinal species, resources, biological and operational reserves.

В настоящее время в России и за рубежом вводятся в культуру многие дикорастущие растения, которые могут быть источником биологически активных веществ, корма для животных, растительных жиров и других продуктов. В мировой флоре насчитывается около 115 родов и 2500 видов семейства Boraginaceae, распространенных в тропических, субтропических

и отчасти в северных умеренных широтах. На европейской части РФ произрастает 33 рода и 136 видов. Внимание к семейству бурачниковые (Boraginaceae) вызвано целым рядом полезных качеств, которыми обладают его виды [3]. Например, окопник лекарственный (*Symphytum officinale* L.) и чернокорень лекарственный (*Synoglossum officinale* L.).

Приведём краткую ботаническую характеристику изучаемых видов. Окопник лекарственный – стержнекорневой травянистый многолетник. Корневище чёрного цвета. Стебли одиночные, толстые, высотой до 1 м. Стеблевые листья многочисленные, крупные, продолговатые, по краю крупно волнистые, снизу почти голые, или сероватые густых волосков. Длина средних листьев в среднем до 15, ширина до 5 см. Соцветие метельчатое. Венчик длиной 10-20 мм, в два раза длиннее чашечки, колокольчатый, темно-фиолетовый, может быть розово-красным или белым. Растение цветёт с мая по сентябрь (рис. 1). Плод сухой стручок, в котором 4 гладких блестящих орешка, 4-5 мм длиной. Плоды созревают в июле-сентябре. Гемикриптофит. Ареал – вся Европа (кроме Арктики) и Средняя Азия.

Как кормовая культура окопник выращивается в Европейских странах, в частности в Германии, в Японии, Южной Америке (Бразилии). Окопник используют как сидерат и зеленый корм, он прекрасный медонос, в Чувашии листья добавляют в зеленые щи.



Рисунок 1 - *S. officinale*

Окопник декоративен и используются для озеленения садов и парков. Как официальное растение не используется, но его лечебные свойства известны со времен Парацельса. По литературным данным растение содержит прямой антикоагулянт, обладает неспецифическим

противовоспалительным свойством. Входит в состав различных бальзамов и мазей для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата [1-3].

Чернокорень лекарственный – двулетник. Корень темный, вертикальный до 2,5 см в диаметре. Стебли прямые, бороздчатые, опушённые. Прикорневые листья черешковые, очередные, ланцетные. Их длина 15-20, ширина 2-5 см, ко времени цветения отмирают. Стеблевые – ланцетные, острые; нижние – черешковые, средние и верхние – сидячие. Все листья опушённые, снизу почти войлочные. Цветёт в мае-июне (рис. 2). Цветки на длинных войлочно-опушённых цветоносах, мелкие. Соцветие метельчатое. Венчик воронковидный, грязно-красный, иногда красно-синий. Чашечка густо опушенная. Плоды – яйцевидные орешки, покрытые шипами. Созревают в августе-сентябре. Все части растения обладают неприятным запахом. Гемикриптофит. Ксеро-мезофит. Европейско-западноазиатский сорно-рудеральный. Обитает на сухих лугах, на залежах и сорных местах, у дорог, на каменистых и щебнистых обнажениях. Растение ядовито. Используется как инсектицид, дератизатор. В народной медицине чернокорень употребляется главным образом наружно – при фурункулах, ожогах, болях в суставах [1].

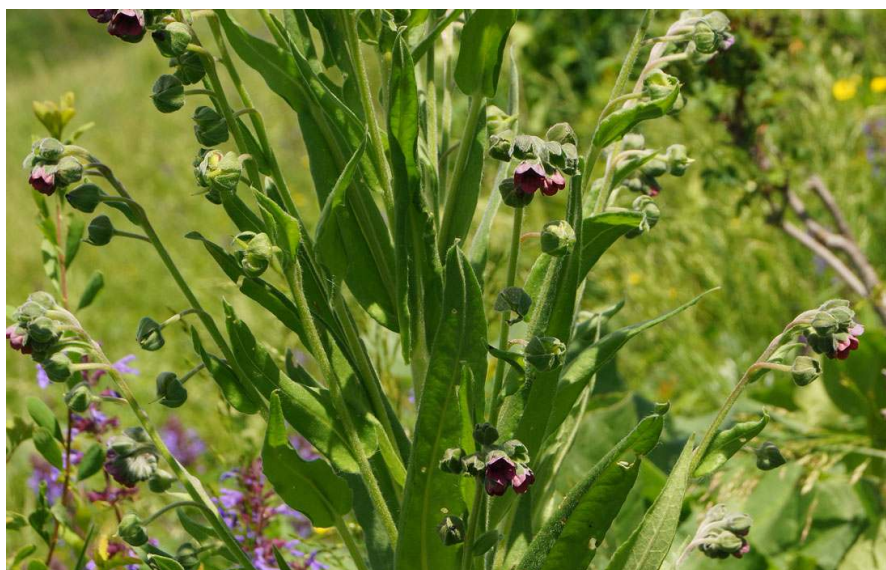


Рисунок 2 - *S. officinale*

Лекарственным растительным сырьем являются корни указанных растений. Исследования проводили в 2018-2019 гг. в Среднем Прихоперье (западные районы Саратовской области). На исследуемой территории данные виды встречаются повсеместно, в том числе в Аркадакском и Балашовском районах. Окопник лекарственный встречается по сырым лугам, заболоченным местам, у рек и стариц. Чернокорень обитает на залежах, закрайках полей и пастбищ, вдоль дорог, в луговых степях [4-5].

Как показано в таблице биомасса корней одного растения *S. officinale* составляла в различных районах и местообитаниях от 113 до 122 г; *S.*

officinale от 126 до 130 г. Биологический и эксплуатационный запасы *S. officinale* составляли 269-668 г/м² и 123-223 г соответственно. Биологический и эксплуатационный запасы *C. officinale* г/м² составляли 534-639 г/м² и 201-203 г соответственно.

Таблица – Ресурсы *S. officinale* и *C. officinale* в природных условиях Степного Прихопёрья

Местонахождение заросли	Местообитание	Биомасса, г	Биологический запас, г/м ²	Эксплуатационный запас, г
<i>S. officinale</i>				
1. Балашовский район, пос. Ветельный	Вдоль грунтовой дороги	122,4±6,7	668,4±3,5	223,3±2,7
2. Г. Балашов, урочище «Пионерская поляна»	Заболоченный луг	113,4±8,6	268,9±3,7	122,3±1,5
<i>C. officinale</i>				
3. Балашовский район, пос. Ветельный	Пастбище	126,0±6,9	639,4±3,3	203,1 ±1,1
4. Аркадакский район, окраина г. Аркадак	Залежь	130,9±9,6	534,1±2,8	201,0±0,9

Таким образом, ресурсы видов семейства бурачниковые имеют разнообразную ресурсную значимость (лекарственную, кормовую, медоносную и др.). Их биологические ресурсы позволят местному населению использовать чернокорень лекарственный в борьбе с насекомыми и грызунами, окопник лекарственный можно заготавливать в виде сена. Оба вида можно рекомендовать для заготовки в виде лекарственного сырья с дальнейшим применением наружно при заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Использовать растения внутри небезопасно.

Список использованной литературы

1. Масленников П.В. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Калининградской области / П.В. Масленников, Г.Н. Чупахина, Л.Н. Скрыпник // Химия растительного сырья. – 2012. №3. – С. 127-133.
2. Полле И.Э. Природа, свойства и механизм действия прямого антикоагулянта из травы окопника лекарственного: автореф. дисс...к.б.н. / И.Э. Полле. – Тюмень, 2002. – 25 с.
3. Сенатор С.А. Бурачниковые (Boraginaceae Juss.) во флоре Самарской области / С.А. Сенатор, С.В. Саксонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2009. – Т. 11. – № 1-4. С. 588-595.
4. Смирнова Е.Б. Лекарственные растения западного Правобережья Саратовской области: рациональное использование и охрана / Е.Б. Смирнова, Н.Ю. Семенова, А.В. Невзоров // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии: матер. Международ. научн.-практич. конф.

1-3 октября 2015 г. г. Балашов / под общ. ред. Д.В. Воробьева, Н.В. Тимушкиной. – Саратов: Саратовский источник, 2015. – С. 103-106.

5. Шатаханов Б.Д. Ресурсы и состояние популяций некоторых видов лекарственных растений в западных районах Саратовской области / Б.Д. Шатаханов, А.В. Невзоров, Е.Б. Смирнова // Актуальные проблемы экологии и природопользования: Сб. науч. Тр. XVII Всерос. науч.-пр. конф. Москва, 23-24 ноября 2017 г. – Москва: РУДН. – С. 133-137.

© Занина М.А. 2020

Научное издание

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

Материалы II Международной научно-практической конференции

Керчь, 27-30 мая 2020 г..

В авторской редакции

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 37,78. Тираж 150 экз. Заказ № 05А/10.

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 «ИТ «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

ISBN 978-5-907310-36-0



9 785907 310360