



Научный журнал

ЭКОСИСТЕМЫ

**Флора
и фауна**

Биоценология

**Биология
и экология
видов**

**Охрана
природы**



2019 • 19

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

ЭКОСИСТЕМЫ

Выпуск 19 • 2019

ISSN 2414-4738

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ № ФС77-61820 от 18 мая 2015 г.

Выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Учредитель – ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Печатается по решению Научно-технического совета Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, протокол № 7 от 13.09.2019.

Журнал включен в перечень ВАК по специальностям и соответствующим им отраслям науки: 03.02.01 - Ботаника (биологические науки) и 03.02.08 - Экология (по отраслям) (биологические науки).

Редакционный совет журнала

Главный редактор

Иванов С. П., д. б. н., профессор

Заместитель главного редактора

Котов С. Ф., к. б. н., доцент

Технический редактор

Леонов С. В., к. б. н., доцент

Редактор текстов на английском
и немецком языках

Шестакова Е. С., к. п. н.

Ответственный секретарь

Петришина Н. Н., к. б. н.

Члены редакционного совета

Багрикова Н. А., д. б. н.

Бескаравайный М. М., к. б. н.

Будашкин Ю. И., к. б. н.

Воронин Л. В., д. б. н., доцент

Довгаль И. В., д. б. н., профессор

Егоров В. Н., д. б. н., профессор

Ена А. В., д. б. н., профессор

Ермаков Н. Б., д. б. н.

Захаренко Г. С., д. б. н., профессор

Ивашов А. В., д. б. н., профессор

Коба В. П., д. б. н., профессор

Корженевский В. В., д. б. н., профессор

Мацюра А. В., д. б. н., профессор

Назаров В. В., к. б. н.

Оберемок В. В., к. б. н., доцент

Плугатарь Ю. В., д. с.-х. н., профессор

Репецкая А. И., к. б. н., доцент

Сволынский А. Д., к. б. н.

Фатерыга А. В., к. б. н.

Чуян Е. Н., д. б. н., профессор

Адрес редакции: Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, кафедра ботаники и физиологии растений и биотехнологии, пр. Академика Вернадского, 4, Симферополь, 295007.

E-mail: ekotnu@list.ru

Полнотекстовые версии статей последних выпусков журнала в формате PDF и правила для авторов размещены на официальном сайте журнала по адресу: <http://ekosystems.cfuv.ru/>

Оригинал-макет: С. В. Леонов

На обложке: Ботанический заказник «Урочище Караби-яйла». Цветение псефеллюса наклонённого – *Psephellus declinatus* (Bieb.) (фото С.П.Иванова).

Подписано в печать _____. Формат 60×84/8. Усл. п. л. _____. Печать цифровая. Тираж 50 экз. Бесплатно.

Заказ № _____. Дата выхода в свет _____.

Отпечатано в управлении редакционно-издательской деятельности ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского» 295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7

УДК 502.7:581.9(477.75)

Флора памятника природы регионального значения «Гора Крестовая» на Южном берегу Крыма

Крайнюк Е. С.

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Республика Крым, Россия
krainuk54@mail.ru*

Представлены материалы изучения современного состояния флоры высших сосудистых растений памятника природы «Гора Крестовая»: флористического состава и созологического статуса видов. Растительность представлена редкими реликтовыми средиземноморскими высокоможжевельновыми лесами с участием фисташки туполистой и земляничника мелкоплодного. Конспект флоры ООПТ включает 202 вида сосудистых растений, в том числе 38 редких видов и 4 эндема Крыма. В Красную книгу Российской Федерации включено 8 видов, Красную книгу Республики Крым – 14, Европейский красный список (ERL) – 25, Красный список угрожаемых растений МСОП (IUCN) – 12, Международной конвенцией «О международной торговле видами дикой фауны и флоры, которые находятся под угрозой исчезновения» (CITES) охраняется 4 вида.

Ключевые слова: флора, созологический статус видов, памятник природы «Гора Крестовая», Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Гора Крестовая на Южном берегу Крыма представляет собой особо охраняемую природную территорию (ООПТ), ценную для сохранения фиторазнообразия Крыма.

В 1969 году данный природный объект был объявлен памятником природы местного значения как ценный природный ландшафт Южного берега с реликтовой средиземноморской растительностью (решение Крымского облисполкома № 634 от 22.09.1969 г.).

С 2015 года по распоряжению Совета министров Республики Крым (от 5 февраля 2015 г. № 69-р) «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» данная ООПТ включена в «Перечень особо охраняемых природных территорий Республики Крым» с категорией памятника природы регионального значения «Гора Крестовая» с площадью 7 га.

Работы по обоснованию ценности природного комплекса горы Крестовой, включая изучение его флоры и растительности, проводились в 1980-е годы (Молчанов, Крайнюк, 1983; Крайнюк, 1986). Спустя 35 лет проведено обследование данной ООПТ с целью оценки современного состояния природного комплекса в условиях интенсивного рекреационного прессинга (Крайнюк, 2017).

Аннотированный список флоры ООПТ «Гора Крестовая» ранее никогда не публиковался.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Выявление видового состава флоры проводилось при флористических и геоботанических описаниях маршрутным методом натурных полевых исследований. Для идентификации видов использовались «Определитель высших растений Крыма» (1972) и «Определитель высших растений Украины» (Доброчаева, Котов, Прокудин, 1987). Номенклатура видов в конспекте представлена согласно чеклисту Ены А. В. «Природная флора Крымского полуострова (2012), а также другим номенклатурно-таксономическим флористическим сводкам (Черепанов, 1995).

Настоящий аннотированный список флоры составлен на основании флористических и геоботанических описаний, выполненных автором статьи в результате работ 1980–1986 годов и современных полевых сборов в 2015–2018 годах. Для каждого вида приводится ареал, основная биоморфа, практическое значение, обилие, созологический статус видов.

При характеристике видов использовались следующие условные обозначения.

Ареалогическая характеристика видов дана по «Биологической флоре Крыма» В. Н. Голубева (Голубев, 1996): С – средиземноморский тип ареала, ВС – восточноевропейский, ККМ – крымско-кавказско-малоазиатский. ККБ – крымско-кавказско-балканский, КБ – крымско-балканский, КМ – крымско-малоазиатский, КК – крымско-кавказский, ПА – переднеазиатский, СП – средиземноморско-переднеазиатский, ЕС – европейско-средиземноморский, ЕСП – европейско-средиземноморско-переднеазиатский, ЕАС – евроазиатский степной, П – понтийский, К – казахский, ПК – понтийскоказахский, СЕС – средиземноморско-евроазиатский степной, ПЕС – переднеазиатский и евроазиатский степной, Г – голарктический, ПАЛ – палеарктический, ЗП – западнопалеарктический, ЮП – южнопалеарктический, Е – европейский, А – адвентивный, ВСП – восточно-средиземноморско-переднеазиатский, ЕВС – европейско-восточноевропейский, СПЕ – средиземноморско-переднеазиатский и европейский степной, КБМ – крымско-балканско-малоазиатский, Э – крымский эндемик.

Основная биоморфа приведена по «Биологической флоре Крыма» В. Н. Голубева (Голубев, 1996): Д – дерево, К – кустарник, КЧ – кустарничек, ПК – полукустарник, ПКЧ – полукустарничек, ПТ – поликарпическая трава, МДМ – многолетний или двулетний монокарпик, ОО – озимый однолетник, ЯО – яровой однолетник, л – лиана, в – с подземными выводковыми луковичками, клубнелуковичками и клубеньками.

Практическое значение растений приводится по «Определителю высших растений Крыма» (1972): витаминное – витам., волокнистое – волоkn., декоративное – декор., древесное – др., дубильное – дуб., жирномасличное – жир., инсектицидное – инсек., каучуконосное – каучук., клейкодающее – клейк., кормовое – корм., красильное – крас., лекарственное – лек., медоносное – мед., почвозащ.– почвозащитное, пищевое – пищ., плетеночное – плет., смолоносное – смол., сорное – сорн., техн. – техническое, эфиромасличное – эфир., ядовитое – яд.

Обилие видов приведено по шкале Друде (Понятовская, 1964): sol – единично, sp – мало, сор₁ – довольно много, сор₂ – много, сор₃ – очень много, сос – обильно.

Созологическое значение и статус охраны: IUCN – вид оценен по критериям МСОП (с указанием категории охраны согласно Красному списку угрожаемых растений МСОП) (The IUCN Red List..., 2017), ERL – вид включен в Приложение 2 Европейского красного списка (с указанием категории охраны и принадлежности к диким родственникам культурных растений (CWR)) (Bilz, 2011), CITES – вид охраняется Международной конвенцией «О международной торговле видами дикой фауны и флоры, которые находятся под угрозой исчезновения» (1973 г.) (Convention..., 2018), ККРФ – вид включен в Красную книгу Российской Федерации (2008); ККРК – в Красную книгу Республики Крым (2015).

Э – крымский эндемик (по: Ена, 2012); Н – неофит флоры Крыма (по: Ена, 2012); А – адвентивный вид (по: Багрикова, 2013).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гора Крестовая в геоморфологическом отношении представляет собой верхнеюрский известняковый отторженец Главной гряды Крымских гор высотой 203,8 м н.у.м. с отвесным скальным обрывом, обращенным к морю (рис. 1). В рельефе местности на 50–70 % преобладают сильно расчлененные крутые скалистые и каменисто-щебнистые склоны южной и восточной экспозиции с выходами на поверхность глыб верхнеюрских известняков, занимающих до 50 % территории (рис. 2). На покатах северном склоне выходы породы менее заметны (щебнистость 20–30 %). На вершине горы имеются пологие участки со слабо расчлененным рельефом. Почвы красно-коричневые, маломощные, смытые, с высоким содержанием карбонатов и малой мощностью гумусового горизонта (Молчанов, Крайнюк, 1983; Крайнюк, 1986, 2017).

Растительность. Согласно геоботаническому районированию Крыма территория входит в Горнокрымский ботанико-географический округ Евксинской провинции

Средиземноморской области и относится к Бахчисарайско-Ялтинскому геоботаническому району. Растительный покров относится к поясу приморских ксерофитных можжевельно-дубовых лесов и кустарниковых зарослей (Дидух, 1992). Растительность представлена редкими реликтовыми высокоможжевельными лесами с участием фисташки туполистной (рис. 3, 4) и земляничника мелкоплодного, пушистодубовыми ценозами, петрофитными сообществами и саванноидами.



Рис. 1. Гора Крестовая (вид с моря)



Рис. 2. Выходы на поверхность глыб верхнеюрских известняков на горе Крестовой

Флора. Первичные материалы исследований по флоре и растительности горы Крестовой в 1980-е годы были частично опубликованы (Молчанов, Крайнюк, 1983; Крайнюк, 1986), но флористический список не был обнародован. По данным исследований в 1980–1986 годах флора территории включала 167 видов сосудистых растений, в том числе 10 видов, подлежащих охране (Молчанов, Крайнюк, 1983).



Рис. 3. Можжевеловый лес на горе Крестовой

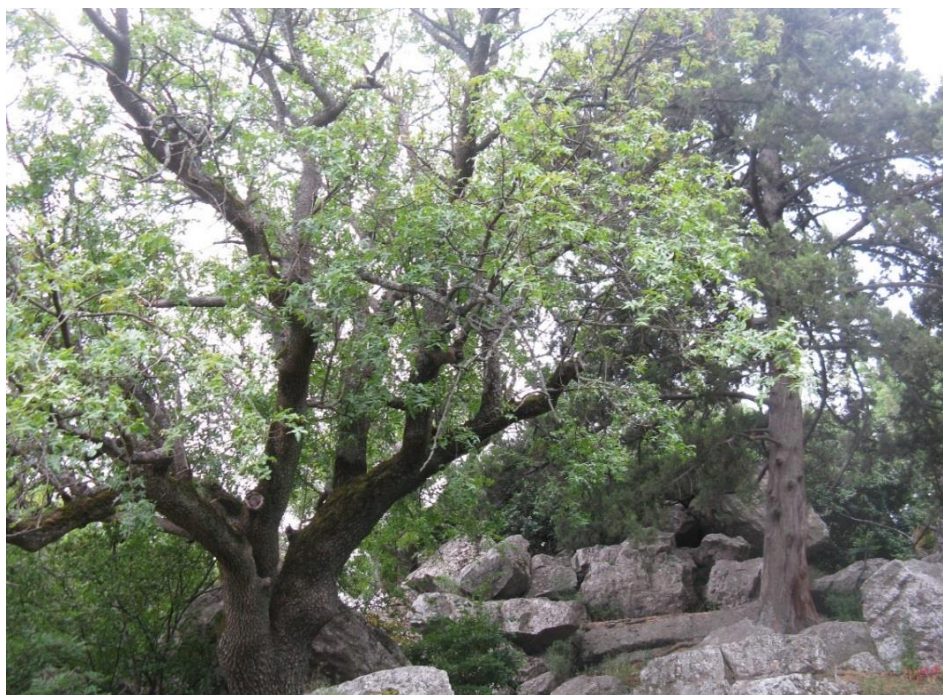


Рис. 4. Можжевеловый лес с участием фисташки туполистной на горе Крестовой

Современное обследование флоры позволило подготовить уточненный аннотированный список флоры ООПТ по состоянию на 2018 год, который приведен в настоящей работе. Настоящий список флоры ООПТ, безусловно, не является полным и возможны дальнейшие находки, дополнения и уточнения данного списка.

В 2015 году исследования были возобновлены с целью подготовки современного списка флоры ООПТ. Инвентаризация флоры ООПТ в этот период показала, что выявленная спонтанная флора высших сосудистых растений территории насчитывает 180 видов, из которых 15 видов подлежат охране как редкие, в том числе, 9 видов включено в Красную книгу Российской Федерации и 15 видов – в Красную книгу Республики Крым (Крайнюк, 2017).

Сегодня флора памятника природы «Гора Крестовая» представлена 202 видами из 58 семейств и трех отделов (Polypodiophyta, Pinophyta и Magnoliophyta), что составляет 7,85 % от 2573 видов и подвидов сосудистых растений Крыма (по: Ена, 2018). Из отдела Polypodiophyta представлен всего один вид, Pinophyta – 2 вида, Magnoliophyta – 199 видов.

Показатель видового богатства флоры территории ниже среднего (менее 10 видов в семействе). Анализ флоры по 5 ведущим семействам отражает основные особенности флоры. По числу видов ведущими семействами являются: *Poaceae* – 29, *Asteraceae* – 24, *Brassicaceae* – 19, *Fabaceae* – 10, *Apiaceae* – 10; остальные семейства включают менее 10 видов.

Адвентами (по: Багрикова, 2013) квалифицируются 16 видов (7,9 % флоры ООПТ): *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amaranthus albus* L., *Bupleurum fruticosum* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Cercis siliquastrum* L., *Cichorium inthybus* L., *Descurainia sophii* (L.) Webb. ex Prantl, *Ficus carica* L., *Juglans regia* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Malus domestica* Borkh., *Portulaca oleracea* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Rhamnus alaternus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Viburnum tinus* L.

К неофитам флоры Крыма (по: Ена, 2012) относятся 9 видов (4,45 % флоры ООПТ): *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amaranthus albus* L., *Bupleurum fruticosum* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb. ex Prantl, *Lonicera etrusca* Santi, *Malus domestica* Borkh., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Rhamnus alaternus* L., *Viburnum tinus* L.

Древесно-кустарниковая флора представлена 32 видами (15,84 % флоры ООПТ). Среди них ценообразующие редкие виды – *Arbutus andrachne* L., *Juniperus excelsa* M.Bieb., *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey, *Juniperus deltoides* R.P. Adams, *Ruscus aculeatus* L., *Cistus tauricus* J. Presl et C. Presl. Из древесно-кустарниковых растений здесь также произрастают: *Acer campestre* L., *Carpinus orientalis* Mill., *Celtis glabrata* Steven ex Planch., *Cercis siliquastrum* L., *Colutea cilicica* Boiss. et Balansa, *Cotinus coggygria* Scop, *Bupleurum fruticosum* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Ficus carica* L., *Hippocrepis emerus* (L.) Lassen subsp. *emeroides* (Boiss. et Spruner), *Juglans regia* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Lonicera fragrantissima* Lindl. & Paxton, *Malus domestica* Borkh., *Paliurus spina-christi* Mill., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus mahaleb* L., *Prunus spinosa* L., *Quercus pubescens* Willd., *Rhamnus alaternus* L., *Rhus coriaria* L., *Rosa canina* L., *Rubus praecox* Bertol., *Sorbus domestica* L., *Ulmus glabra* Huds., *Viburnum tinus* L.

Охраняемые виды. На территории зарегистрировано 38 редких видов (18,8 % флоры ООПТ), включенных в различные Красные книги и природоохранные конвенции: ККРФ – 8, ККРК – 14, IUCN – 12, ERL – 25, CITES – 4 вида.

В Красную книгу Российской Федерации (2008) включено 8 видов – *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Pistacia mutica* Fisch. et C. A. Mey., *Galanthus plicatus* M. Bieb., *Euphorbia rigida* M. Bieb., *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Orchis simia* Lam.

В Красную книгу Республики Крым (2015) включено 14 видов – *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Juniperus deltoides* R.P. Adams, *Arbutus andrachne* L., *Pistacia mutica* Fisch. et C. A. Mey., *Cistus tauricus* J. Presl et C. Presl, *Ruscus aculeatus* L., *Galanthus plicatus* M. Bieb., *Euphorbia rigida* M. Bieb., *Hesperis steveniana* DC., *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Orchis simia* Lam., *Bellis sylvestris* Cyrillo.

В IUCN (The IUCN Red List..., 2017) включено 12 видов – *Juniperus deltoides* R. P. Adams, *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Asparagus verticillatus* L., *Avena sterilis* L. subsp. *trichophylla* (K. Koch) Malz., *Hordeum bulbosum* L., *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang., *Poa angustifolia* L., *Rhus coriaria* L., *Carpinus orientalis* Mill., *Trifolium scabrum* L., *Galanthus plicatus* M. Bieb., *Euonymus verrucosa* Scop.

В Приложение 2 Европейского красного списка (ERL) (Bilz, 2011) включено 25 видов – *Allium rotundum* L., *Allium marschallianum* Vved., *Asparagus verticillatus* L., *Aegilops biuncialis* Vis., *Aegilops triuncialis* L., *Ruscus aculeatus* L., *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Orchis simia* Lam., *Avena sterilis* L. subsp. *trichophylla* (K. Koch) Malz., *Hordeum bulbosum* L., *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang., *Lolium loliaceum* (Bory et Chaub.) Hand.-Mazz., *Lolium rigidum* Gaudin, *Cichorium inthybus* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus mahaleb* L., *Prunus spinosa* L., *Daucus carota* L., *Lactuca tuberosa* Jacq., *Lactuca viminea* (L.) J. Presl et C. Presl, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Lepidium graminifolium* L., *Vicia lathyroides* L.

В Конвенцию CITES (Convention..., 2018) включено 4 вида орхидных – *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Orchis simia* Lam.

Из редких видов здесь отмечены такие ранневесенне-цветущие виды – *Galanthus plicatus* M. Bieb., *Arabis caucasica* Schlechtend., *Euphorbia rigida* M. Bieb., *Hesperis steveniana* DC., четыре вида орхидных – *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Orchis simia* Lam.

Уровень эндемизма флоры ООПТ очень низкий – здесь обнаружено всего 4 эндеми Крыма (по: Ена, 2012): *Dianthus marschallii* Schischk., *Elytrigia caespitosa* (K.Kosh) subsp. *nodosa* (Nevski) Tzvelev, *Centaurea sterilis* aggr., *Campanula sibirica* L. subsp. *taurica* (Juz.) Fed., что составляет всего 1,98 % выявленной флоры ООПТ.

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ФЛОРЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ГОРА КРЕСТОВАЯ»

ОТДЕЛ POLYPODIOPHYTA

Aspleniaceae Newman

Ceterach officinarum DC. – ЕСП. ПТ. Лек., декор.; sol

ОТДЕЛ PINOPHYTA (GIMNOSPERMAE)

Cupressaceae Rich. ex Bartl.

Juniperus deltoides R.P. Adams – С. Д., К. Лек. (нар.), эфир., др., декор.; sp; IUCN (LC), ККРК
Juniperus excelsa M. Bieb. – ВС. Д. Смол., др., декор.; сорз; IUCN (LC), ККРФ, ККРК

ОТДЕЛ MAGNOLIOPHYTA (ANGIOSPERMAE)

LILIOPSIDA

Amaryllidaceae J. St.-Hil.

Allium rotundum L. – ЕС. ПТ. Декор, пищ.; sp; ERL (LC – CWR)
Allium marschallianum Vved. – ПТ. sp; ERL (LC)

Araceae Juss.

Arum elongatum Steven – СП. ПТ. Яд.; сор₁

Asparagaceae Juss.

Asparagus verticillatus L. – ПЕС. ПТ. Декор., пищ.; sp; IUCN (LC), ERL (LC – CWR)
Ornithogalum fimbriatum Willd. – КБМ. ПТ. Пищ., декор.; sp
Ornithogalum ponticum Zahar. – КК. ПТ. Пищ., декор.; sp

Prospero autumnale (L.) Speta – EC. ПТ. Декор.; sp
Ruscus aculeatus L. – BC. КЧ. Декор.; сор₂; **ERL (LC), ККРК**

Cyperaceae Juss.

Carex flacca Schreb. subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter (*Carex cuspidata* Host) – CП. ПТ. сор₁
Carex hallerana Asso – CП. ПТ. sp

Iridaceae Juss.

Crocus angustifolius Weston – CEC. ПТ. Мед., декор.; sp;

Orchidaceae Juss.

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. – EСП. ПТ. Лек. (нар.), декор.; sol; **ERL (LC), CITES, ККРФ, ККРК**
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce – EC.ПТ. Декор.; sol; **ERL (LC), CITES, ККРФ, ККРК**
Limodorum abortivum (L.) Sw. – EC. ПТ. Декор.; sol; **ERL (LC), CITES, ККРФ, ККРК**
Orchis simia Lam. – EC. ПТ. Декор.; sol; **ERL (LC), CITES, ККРФ, ККРК**

Orobanchaceae Vent.

Orobanche cernua Loefl. – CП. ПТ. Лек.; sol

Poaceae (R. Br.) Barnh.

Achnatherum bromoides (L.) P. Beauv. – C. ПТ. сор₃
Aegilops biuncialis Vis. – CП.ОО. sp; **ERL (LC – CWR)**
Aegilops triuncialis L. – CП. ОО. sp; **ERL (LC – CWR)**
Alopecurus myosuroides Huds. – EСП. ОО. Сорн.; sp
Anisantha sterilis (L.) Nevski – EСП. ОО. Сорн.; сор₁
Anisantha tectorum (L.) Nevski – EСП. ОО. сор₁
Avena sterilis L. subsp. *trichophylla* (K. Koch) Malz. – CП. ОО. sp; **IUCN (LC), ERL (LC – CWR)**
Bothriochloa ischaemum (L.) Keng – CПЕ.ПТ. Корм.; sp
Brachypodium pinnatum (L.) P. Beauv. subsp. *rupestre* (Host) Schübl. et G. Martens – EC. ПТ. Корм.; sp
Cynosurus echinatus L. – C. ОО. sp
Dactylis glomerata L. – ПАЛ. ПТ. Корм., декор.; sp
Elytrigia caespitosa (K. Koch) Nevski subsp. *nodosa* (Nevski) Tzvelev – ПТ. сор₂; Э.
E. intermedia (Host) Nevski subsp. *barbulata* (Schur) A.et D. Love – CПЕ. ПТ. Корм.; sol
Elytrigia repens (L.) Nevski – ПАЛ. ПТ. Корм., сорн.; sp
Eragrostis suaveolens A. Becker ex Claus – ПК. ЯО. Сорн.; sp
Festuca valesiaca Gaudin – CПЕ. ПТ. Корм., декор.; sp
Hordeum bulbosum L. – CП. ПТ. Корм., пищ.; сор₁; **IUCN (LC), ERL (LC – CWR)**
Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang. – CП.ОО. Сорн.; sp; **IUCN (LC), ERL (LC – CWR)**
Lolium loliaceum (Bory et Chaub.) Hand.-Mazz. – C. ОО. sp; **ERL (LC – CWR)**
Lolium rigidum Gaudin – CП. ОО. sp; **ERL (LC – CWR)**
Melica ciliata L. subsp. *taurica* (K. Koch) Tzvelev – CП. ПТ. Декор.; sp
Piptatherum holciforme (M. Bieb.) Roem. et Schult. – CП.ПТ. Корм.; sp
Poa angustifolia L. – Г. ПТ. Корм.; sp; **IUCN (LC)**
Poa bulbosa L. – CПЕ. ПТ. Корм.; sp
Poa sterilis M. Bieb. – П. ПТ. сор₁
Scleropoa rigida (L.) Griseb. – C. ОО. sp
Setaria viridis (L.) P. Beauv. – ПАЛ. ПТ. Корм., сорн.; sp
Taeniatherum crinitum (Schreb.) Nevski – CП. ОО. sp
Trachynia distachya (L.) Link – CП. ОО. sp

MAGNOLIOPSIDA

Adoxaceae E. Mey

Viburnum tinus L. – К. sp; **А. Н.**

Amaranthaceae Juss.

Amarantus albus L. – ЯО. Сорн. sol; **А. Н.**

Amaryllidaceae J.St.-Hil.

Galanthus plicatus M. Bieb. – ПТ. Лек., яд., декор.; sp; **IUCN (VU), ERL (LC), ККРФ, ККРК**

Anacardiaceae R.Br.

Cotinus coggygia Scop. – ЮП. К. Мед., витам., лек. (нар.), эфир., крас., дуб., др., декор.; sp
Pistacia mutica Fisch. et C.A. Mey. – СП. Д. Пищ., витам., корм., эфир., жир., смол., дуб., др., декор.; сор₂; **ККРФ, ККРК**

Rhus coriaria L. – СП. К. Пищ., вит., лек. (нар.), крас., смол., дуб., др., декор.; sp; **IUCN (VU)**

Apiaceae Lindl.

Antriscus caucalis M. Bieb – ЕС.ОО.sp.

Bupleurum fruticosum L. – К. сор₁; **А. Н.**

Daucus carota L. – ЕСП. МДМ. Пищ., вит., эфир., сорн.; sp; **ERL (LC)**

Eryngium campestre L. – ЕС. МДМ. Пищ., витам., эфир., сорн.; sp

Falcaria vulgaris Bernh. – ЗП. ПТ. Пищ., мед., лек. (нар.), сорн.; sp

Laser trilobum (L.) Borkh. – ЕСП. ПТ. Пищ., лек. (нар.), эфир., декор.; сор₁

Orlaya daucoides (L.) Greuter – С. ОО. Сорн.; sp

Physocaulis nodosus (L.) W.D.J. Koch – СП. ПТ. Сорн.; sp

Seseli dichotomum Pall. ex M. Bieb. – КК. МДМ. Декор.; sol

Seseli gummiferum Pall. ex Smith – КМ. МДМ. Декор.; sol

Araliaceae Juss.

Hedera helix L. – ЕС. Д. Кл. Мед., декор.; сор₁

Asteraceae Martynov

Achillea millefolium aggr. (*A. setacea* Waldst. et Kit.) – ЗП.ПТ. Эфир., лек., витам.; sp

Bellis sylvestris Cyrillo – С. ПТ. Декор.; sp; **ККРК**

Carduus pycnocephalus L. subsp. *cinereus* (M. Bieb.) P.H. Davis – ПЕС. ОО. sol

Centaurea diffusa Lam. – СЕС. МДМ, ОО. sp; **А.**

Centaurea sterilis aggr. – ПК, МДМ. Декор.; sp; **Э.**

Centaurea salonitana Vis. – П. ПТ. Декор.; sp

Chondrilla juncea L. – СПЕ. ПТ. Каучукон., пищ., витам.; sp

Cichorium inthybus L. – ЗП. ПТ. Пищ., витам., лек., мед., корм.; sp; **А. ERL (LC – CWR)**

Cirsium vulgare (Savi) Ten. – ПТ. МДМ. Корм., сорн., лек.; sol

Cota tinctoria (L.) J. Gay – ПЕС. ПТ. Декор.; sp

Crupina vulgaris Cass. – ЕСП. ОО. Декор., мед.; sp

Galatella linoisyris (L.) Rchb.f. – ЕС. ПК. Корм., декор.; sp

Inula conyzae (Greiss.) DC. – ЕВС. ПТ, МДМ. Лек.; sp

Inula germanica L. – СПЕ. ПТ. Лек.; sp

Inula oculus-christi L. – СПЕ. ПТ. Декор., лек.; sp

Jurinea roegneri K. Koch – ПТ, МДМ. Декор.; sp

Lactuca tuberosa Jacq. – КК. ПТ. sp; **ERL (LC)**

Lactuca viminea (L.) J. Presl et C. Presl – ЕСП. ПТ. sp; **ERL (LC)**

Lapsana communis (L.) subsp. *intermedia* (M. Bieb.) Hayek – ВС. ПТ. sp

Picnomon acarna (L.) Cass. – СП. ПТ. sp

Rhagadiolus edulis Gaertn. – С. ПТ. Пищ.; sp

Sonchus oleraceus L. – Г. МДМ, ОО. Мед., витам., пищ., корм.; sp; **A.**
Taraxacum erythrospermum Besser – ЗП. ПТ. sp
Taraxacum hybernum Steven – ПТ. Техн.; sp

Betulaceae Gray

Carpinus orientalis Mill. – ЕС. Д. Корм., дуб., плет., др.; сор₁; **IUCN (LC)**

Boraginaceae Juss.

Aegonychon purpureocaeruleum (L.) Holub – ЕСП. ПТ. Жир., мед., декор.; sp
Buglossoides arvensis (L.) I.M. Johnst. – ЮП. ОО. Вит., жир., крас.; sp
Myosotis incrassata Guss – КБМ. ОО. sp

Brassicaceae Burnett

Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara et Grande – ЕСП. МДМ, ОО. Лек.; sp
Alyssum alyssoides (L.) L. – СП. ОО. Декор., мед.; sp
Alyssum calycocarpum Rupr. – ПКЧ. Мед., декор.; сор₁
Alyssum murale Waldst. et Kit. – КК. ПКЧ. Декор.; sp
Alyssum parviflorum Fischer ex M. Bieb. – СП. ОО.sp
Arabis caucasica Schlechtend. – СП. ПКЧ. Мед., декор.; sp
Arabis recta Vill. – ЕСП. ОО. sp.
Cardamine hirsuta L. – ЕСП. ОО. Пищ., лек.; sp
Descurainia sophia (L.) Webb. ex Prantl – ПАЛ. ОО. Пищ., витам., жир., лек., яд., мед., сорн.; sp; **A. H.**
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. – ЕС. ПК. sp; **ERL (LC)**
Draba verna L. – СП. ОО. Сорн. sp
Erysimum cuspidatum (M. Bieb.) DC. – СПЕ. ПТ. Лек. (нар.), жир., декор.; sp
Fibigia clypeata (L.) Medik. – ВС. ПТ. Декор.; сор₁
Hesperis steveniana DC. – КК. МДМ. Декор.; sp; **KKPK**
Lepidium graminifolium L. – С. ПТ. sp; **ERL (LC)**
Microthlaspi perfoliatum (L.) F.K. Mey. – ЕСП. ОО. Пищ., жирном., сорн.; sp
Pseudoturritis turrita (L.) Al-Shehbaz – ЕС. МДМ. sp
Sisymbrium loeselii L. – ЗП. ОО. Пищ., корм., мед., сорн., жирном., витам.; sp
Turritis glabra L. – ПАЛ. МДМ. sp

Campanulaceae Juss.

Campanula sibirica L. subsp. *taurica* (Juz.) Fed. – КК. ПТ. Декор.; со₁; **Э.**

Cannabaceae Martynov

Celtis glabrata Steven ex Planch. – КК. Д. Пищ., жир., дуб., др., декор.; sp

Caprifoliaceae Juss.

Cephalaria coriacea (Willd.) Steud. – КК. ПТ. Декор.; sp
Lonicera etrusca Santi – К. sp; **A. H.**
Lonicera fragrantissima Lindl. & Paxton – К. Декор.; sp

Caryophyllaceae Juss.

Alsine media L. – Г. ОО. Пищ., корм., мед., вит., сорн.; sp
Arenaria serpyllifolia L. s. s. – ЗП. ОО. Сорн.; sp
Dianthus marschallii Schischk. – П. ПТ. Декор.; sp; **Э.**
Holosteum umbellatum L. – ЕСП. ОО. Сорн.; sp
Melandrium album (Mill.) Garcke s.s. – Г. ПТ. Корм., витам., сорн.; сор₁
Minuartia pseudohybrida Klokov – ОО. sp
Otites densiflora (D'Urv.) Grossh. – П. ПТ. sp

Celastraceae R. Br.

Euonymus verrucosa Scop. – Е. К. Гутапер., крас., декор.; sol; **IUCN (LC)**

Chenopodiaceae Vent.

Atriplex sagittata Borkh. – ЯО. Сорн., пищ., витам., корм.; sp

Cistaceae Juss.

Cistus tauricus J. Presl et C. Presl – ВС. К. Декор., крас.; sp; **ККРК**

Fumana procumbens (Dun.) Gren. et Godr. – ЕСП. КЧ. Декор.; сор₁

Fumana viscidula (Steven ex Palib.) Juz. – КК. КЧ. сор₁

Helianthemum canum (L.) Hornem. – ЕС. ПКЧ. sp

Convolvulaceae Juss.

Convolvulus arvensis L. – Г. ПТ. Сорн., мед., витам.; sp

Convolvulus cantabrica L. – СПЕ. ПТ. Декор.; sp

Cornaceae Dumort.

Cornus mas L. – ЕС. К. Пищ., лек. (нар.), витам., мед., жир., дуб., др., декор.; sol

Crassulaceae DC.

Sedum hispanicum L. – С. МДМ, ОО. Декор.; sp

Ericaceae Juss.

Arbutus andrachne L. – ВС.Д. Декор., пищ., мед., дуб., др.; сорз; **ККРК**

Euphorbiaceae Juss.

Euphordia taurinensis All. (*E. graeca* Boiss. et Sprun.) – ВС. ЯО. sp

Euphorbia rigida M. Bieb. – ВС. ПКЧ. Яд., жир., каучук.; sp; **ККРФ, ККРК**

Fabaceae Lindl.

Bituminaria bituminosa (L.) C.H. Stirt. – С. ПТ. Эфир., корм., декор.; sp

Cercis siliquastrum L. – Д. Декор.; sol; **А.**

Colutea cilicica Boiss. et Balansa – ККМ. К. Декор.; sp

Hippocrepis emeris (L.) Lassen subsp. *emeroides* (Boiss. et Spruner) Lassen – ВС. К. Декор.; сор₁

Medicago falcata L. – ПАЛ. ПТ. Витам., корм., лек., мед.; sp

Melilotus neapolitanus Ten. – С. ОО. sp

Ononis pusilla L. – СП. ПКЧ. Мед. sp

Trifolium campestre Schreb. – ЕСП. ОО. Корм.; sp

Trifolium scabrum L. – ЕСП. ОО. sp; **IUCN (LC)**

Vicia lathyroides L. – ЕС. ОО. sp; **ERL (LC)**

Fagaceae Dumort.

Quercus pubescens Willd. – ЕС. Д. Пищ. лек., мед., витам., корм., др., дуб., декор.; сор₂

Geraniaceae Juss.

Geranium lucidum L. – ЕСП. ОО. Декор. sp (устн. сообщ. Рыфф Л. Э.)

Geranium robertianum L. – ЕСП. ОО. Лек., корм., техн.; sp

Geranium rotundifolium L. – ЕСП. ОО. Сорн.; sp

Heliotropiaceae Schrad.

Heliotropium europaeum L. – ЕСП. ЯО. Лек., яд.; sol

Hypericaceae Juss.

Hypericum perforatum L. – ЗП. ПТ. Пищ., лек., витам., мед., эфир., яд., крас., дуб.; sp

Juglantaceae Juss.

Juglans regia L. – Д. Лек., пищ., техн.; sol; **A.**

Lamiaceae Martynov

Lamium amplexicaule L. – ПАЛ. ОО. Сорн., мед., яд.; sp

Lamium purpureum L. – ЕСП. ОО. Мед.; sp

Melissa officinalis L. – ЕСП. ПТ. Лек., мед., пищ., витам., эфирн.; sp

Salvia tomentosa Mill. – КК. ПК. Декор., эфирн.; sp

Scutellaria albida L. subsp. *albida* – ВС. ПТ. sp

Stachys cretica L. subsp. *velata* (Klokov) Greuter et Burdet – ВС. ПТ. Декор.; sp

Teucrium chamaedrys L. – ЕСП. ПКЧ. Витам., мед., крас., дуб., декор.; сор₂

Teucrium polium L. – СПЕ. ПКЧ. Мед., эфир., жир., крас., декор.; сор₂

Thymus roegneri K. Koch – ПКЧ. Лек., пищ. (прян.), эфир., мед., почвозащ., декор.; сор₁

Malvaceae Juss.

Althaea cannabina L. – СП. ПТ. Мед., техн.; sp

Malva erecta J. Presl et C. Presl – С. ПТ. Лек. (нар.); sp

Tilia begoniifolia Steven – ККМ. Д. Др., лек., мед., пищ., техн.; sol

Oleaceae Hoffmanns. et Link

Fraxinus angustifolia Vahl. subsp. *angustifolia* – ЕСП. Д. Пищ., вит., декор.; сор₁

Jasminum fruticans L. – ЕСП. К. Декор.; сор₂

Moraceae Link

Ficus carica L. – Д. Пищ., витам., лек.; sol; **A.**

Papaveraceae Juss.

Papaver hybridum L. – ЕСП. ОО. Сорн.; sol

Plantaginaceae Juss.

Plantago lanceolata L. – ЕСП. ПТ. Лек., витам.; sp

Veronica hederifolia L. – ЮП. ОО. Корм.; sp

Veronica multifida L. subsp. *capsellicarpa* (Dubovik) A. Jelen. – ПЕС. ПТ. Декор.; sp

Portulacaceae Juss.

Portulaca oleracea L. – ЯО. Пищ., витам., лек., сорн.; sp; **A.**

Ranunculaceae Juss.

Clematis vitalba L. – ЕС. К. Пищ., витам., мед., яд., смол., плет., инсект., декор.; sp

Ranunculus neapolitanus Ten. – ВС. ПТ. sp

Thalictrum minus L. – ПАЛ. ПТ. Витам., лек. (нар.), крас., яд.; sp

Resedaceae Bercht. et J. Presl

Reseda lutea L. – ЕСП. ПТ. Мед., вит., жирном., крас., сорн.; sol

Rhamnaceae Juss.

Paliurus spina-christi Mill. – СП. К. Лек. (нар.), витам., мед., декор.; sp

Rhamnus alaternus L. – К. Декор., крас.; sp; **A. Н.**

Rosaceae Juss.

- Cotoneaster tauricus* Pojark. – К. Декор. sol
Malus domestica Borkh. – Д. Пищ. sol; **A. Н.**
Potentilla recta L. subsp. *recta* – СПЕ. ПТ. Сорн. sp
Prunus cerasifera Ehrh. – Д, К. Пищ., лек., витам., др.; sol; **A. Н. ERL (DD – CWR)**
Prunus mahaleb L. – ЕСП. Д. Декор., пищ., лек., витам., др.; sol; **ERL (LC)**
Prunus spinosa L. – ПК. К. Пищ., витам., крас.; sp; **ERL (LC)**
Rosa canina L. – ЕСП. К. Пищ., лек., витам., мед., декор.; sp
Rubus praecox Bertol. – К. Пищ.; sp
Sorbus domestica L. – С. Д. Пищ., декор., лек., техн.; sol

Rubiaceae Juss.

- Asperula tenella* Degen – П. ПТ. sp
Cruciata taurica (Willd.) Ehrend. – ПА. ПТ. Мед. sp
Galium aparine L. – Г. ОО. Пищ., лек., техн.; sp
Galium mollugo L. – ЗП. ПТ. Крас., декор.; sp

Rutaceae Juss.

- Dictamnus gymnostylis* Steven – СЕС. ПТ. Лек. (нар.), мед., эфир., яд., декор.; sol

Sapindaceae Juss.

- Acer campestre* L. – ЕСП. Д. Мед., др., декор.; sol

Scrophulariaceae Juss.

- Scrophularia canina* L. subsp. *bicolor* (Sibth. et Sm.) Greuter – ЕС. ПТ. Декор. sp
Verbascum phlomoides L. – ЕСП. МДМ. Лек., витам., мед., эфирн., техн.; sp

Simaroubaceae DC.

- Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – Д. Декор.; sp; **A. Н.**

Solanaceae Juss.

- Solanum nigrum* L. – ЗП. ЯО. Пищ., витам., лек., жир., техн.; sol

Ulmaceae Juss.

- Ulmus glabra* Huds. – ЕС. Д. Мед., витам., декор., техн.; sol

Urticaceae Juss.

- Parietaria judaica* L. – ЕС. ПТ. Крас.; sp

Violaceae Batsch

- Viola sieheana* W. Beck. – СП.ПТ. sp

ВЫВОДЫ

1. Памятник природы регионального значения «Гора Крестовая» – ценная особо охраняемая природная территория Республики Крым.

2. В результате инвентаризации флоры в 2018 году на территории памятника природы выявлено 202 вида из 58 семейств и трех отделов высших сосудистых растений, в том числе 4 эндема Крыма, 9 неофитов флоры Крыма и 16 адвентивных видов.

3. Отмечено 38 видов сосудистых растений, имеющих охранный статус: в Красную книгу Российской Федерации включено 8 видов, Красную книгу Республики Крым – 14, IUCN – 12, Европейский красный список – 25, конвенцию CITES – 4.

4. Высокий уровень фиторазнообразия и созологического статуса флоры свидетельствует о значительной степени ценности этой особо охраняемой природной территории и подтверждает ее охранный статус памятника природы.

Список литературы

- Багрикова Н. А. Структурный анализ адвентивной фракции флоры Крымского полуострова (Украина) // Украинский ботанический журнал – 2013. – Т. 70, № 4. – С. 489–507.
- Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: НБС-ННЦ, 1996. – 126 с.
- Дидух Я. П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – Киев: Наукова думка, 1992. – 256 с.
- Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др. Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
- Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
- Ена А. В. Флора Крыма 9.2. Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире» (г. Махачкала, 18-23 июня 2018 г.). Т. 1: Систематика высших растений. Флористика и география растений. Охрана растительного мира. Палеоботаника. Ботаническое образование. – Махачкала: АЛЕФ, 2018. – С. 125–127.
- Крайнюк Е. С. Памятник природы и археологии «Гора Крестовая» // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 1986. – Вып. 61. – С. 9–13.
- Крайнюк Е. С. Фиторазнообразие памятника природы «Гора Крестовая» на Южном берегу Крыма // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России: материалы XIX Международной научной конференции с элементами научной школы молодых ученых, посвященной 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, Заслуженного деятеля науки РФ, академика Российской экологической академии, профессора Гайирбега Магомедовича Абдурахманова (г. Махачкала, 4-7 ноября 2017). – Махачкала: Типография ИПЭ РД, 2017. – С. 203–205.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / [Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерыга]. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 480 с.
- Молчанов Е. Ф., Крайнюк Е. С. Государственный памятник природы «Гора Крестовая» (научное описание, оценка современного состояния и предложения по улучшению режима охраны). Рукопись. – Ялта: ГНБС, 1983. – 38 с.
- Определитель высших растений Крыма / [Под общ. ред. Н. И. Рубцова]. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1972. – 550 с.
- Понятовская В. М. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // В кн. Полевая геоботаника, Том III. – М-Л: Наука, 1964. – С. 209–299.
- Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – С.–Пб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- Bilz M., Bilz M., Kell S. P., Maxted N., Lansdown R. V. European Red List of Vascular Plants. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 130 p.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora [Electronic resource]. – Available at: <http://www.cites.org> (accessed: 12.09.2018).
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.1 [Electronic resource]. – 2017. Available at: <http://www.iucnredlist.org> (accessed: 19.09.2017).

Krainyuk Ye. S. Flora of the nature monument «Gora Krestovaya» on the Southern in Coast of the Crimea // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 3–15.

The study materials of the flora current state of the of higher vascular plants in the nature monument «Gora Krestovaya» are presented: floristic composition and cozoological state of species. Vegetation is represented by rare relict Mediterranean high juniperus forests with *Pistacea mutica* and *Arbutus andrachne*. The flora list includes 202 species of vascular plants, including 38 rare species and 4 endemic for the Crimea. 8 species are included in the Red Book of the Russian Federation, 14 species are listed in the Red Book of the Republic of the Crimea, 25 species are in the European Red List, 12 species are in IUCN, 4 species are in the CITES.

Key words: flora, cozoological status of species, nature monument «Gora Krestovaya», Crimea.

Поступила в редакцию 05.04.19

УДК 502.75:581.526.323(262.5)

Пространственное распределение запасов макрофитов в бухте Круглой (Черное море)

Миронова Н. В., Панкеева Т. В.

*ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского» РАН
Севастополь, Россия
tatyapananeeva@yandex.ru, dr.nataliya.mironova@yandex.ru*

В статье показаны особенности пространственного распределения запасов донной растительности с учетом ландшафтной структуры дна в бухте Круглой (регион Севастополя). Применение ландшафтного подхода в гидробиологических исследованиях основано на комплексном изучении донных природных компонентов. Одним из важнейших компонентов донного природного комплекса (ДПК) является макрофитобентос. Для изучения ДПК бухты использовали материалы гидроботанической и ландшафтной съемок, проведенных в этом районе летом 2017 и 2018 годов. На их основе составлена ландшафтная карта бухты Круглой и выделены 10 ДПК с участием ключевых видов макрофитов (цистозир, филлофоры и zostеры). Показано, что для глыбово-валунной отмости, подводного абразионного склона, гряды, сложенных псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, характерно доминирование видов цистозир, доля которых достигает 76–86 % общих запасов макрофитов. Запас фитомассы макрофитов, видов цистозир и филлофоры варьирует от 9,5 до 49,9; от 3,8 до 42,9 и 0,1 до 4,3 т·га⁻¹ соответственно. Площадь этих ДПК составляет около половины общей площади акватории. На слабонаклонной аккумулятивной равнине, сложенной псаммитово-алевритовыми донными осадками, в центральной части бухты преобладают морские травы, где их вклад составляет 95–98 % общих запасов. Запас фитомассы макрофитов, взморника Нольта и рдеста гребенчатого колеблется от 7,4 до 10,7; от 6,6 до 7,2 и от 0,04 до 3,55 т·га⁻¹ соответственно. Площадь этих ДПК не превышает четверти общей площади акватории. Ведущими факторами, оказывающими влияние на формирование ДПК, являются гидродинамические и литодинамические процессы, происходящие в акватории бухты под воздействием как природных, так и природно-антропогенных факторов.

Ключевые слова: макрофитобентос, цистозира, филлофора, zostера, донный природный комплекс, бухта Круглая, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

Состояние основного звена прибрежных экосистем – макрофитов обеспечивает нормальное функционирование и продуктивность связанной с ними биоты. Применение ландшафтного подхода к изучению донной растительности дает возможность отразить региональные закономерности их пространственного распространения, выработать принципы рационального природопользования в прибрежной зоне. В настоящей статье применен термин донный природный комплекс (ДПК), под которым понимается относительно однородный участок дна, характеризующийся единством взаимосвязанных компонентов: литогенной основы (донных осадков в пределах активного слоя или поверхности коренной породы) и населяющих их морских организмов (Папунов, 2012). Этот термин используется как понятийная категория, а не таксономическая и включает в себя представление «о природной системе в зоне взаимодействия подводного рельефа и минерального субстрата, возникающего на базе определенной геологической истории, гидроклиматических факторов и биоты» (Преображенский, 1984, стр. 18). Одним из важнейших компонентов ДПК является донная растительность, которая считается индикатором своеобразия морфологических комплексов горизонтального расчленения ландшафтной структуры (Петров, 1989). Учитывая, что макрофиты, являясь основным продукционным звеном черноморского шельфа, активно реагируют на изменения окружающей среды, которые вызваны освоением и застройкой береговой зоны, неконтролируемой рекреационной нагрузкой, возрастанием объемов неочищенных хозяйственно-бытовых стоков, то вполне обоснованна возможность использования

количественных и качественных показателей макрофитобентоса при изучении подводных ландшафтов.

Несмотря на проводимые ландшафтные и гидробиотические исследования крымского побережья, ДПК бухт мало изучены, хотя здесь формируются своеобразные ДПК как с фитоценозами водорослей, так и морских трав (Миронова, Панкеева, 2018а, 2018б). В настоящее время береговая зона бухт региона Севастополя активно используется под селитебную и рекреационную застройку, развивается пляжно-купальная рекреация. Бухта Круглая (Омега) характеризуется, с одной стороны, наличием уникальных местообитаний донной растительности, имеет высокую научно-познавательную, соэкологическую и эстетическую ценность, а с другой – ее береговая зона является привлекательной для развития хозяйственной деятельности. Несмотря на то, что изучению бухты Круглой всегда уделялось особое внимание, тем не менее, сведений о составе, распределении и запасах макрофитобентоса этого района не так много. Одна из ранних альгологических работ выполнена на открытом побережье западного мыса бухты Круглой, где прослеживались тенденции в изменениях видового состава и количественном распределении фитобентоса за период с 1964 по 1990 год (Калугина-Гутник и др., 1993). Ежемесячным наблюдениям за изменениями структуры и биомассы цистозирово-лауренциевого фитоценоза, зарегистрированного на крупных валунах на глубине 1–3 м на выходе из бухты Круглой, посвящена работа И. К. Евстигнеевой (1983). Достаточно полно изучена донная растительность мелководной части бухты Круглой, где проанализированы изменения структуры фитоценозов, видового состава и биомассы макрофитов, входящих в их состав, вдоль береговой линии бухты через каждые 100 м на глубине 0–0,5 м за период с 1987 по 1997 год (Евстигнеева, 1990, Евстигнеева, Николенко, 2003). В работе С. А. Ковардакова и А. В. Празукина (2012) на основе гидробиотических съемок 1989 и 2008 годов сопоставлены структурные и поточные характеристики фитоценозов бухты Круглой, рассчитан самоочистительный потенциал макрофитов, оценены их запасы и потенциальная способность изъятия из воды биогенных элементов и насыщение ее кислородом. В статьях всех авторов показано, что в бухте широко представлены ключевые фитоценозы цистозир, филлофоры и зостеры, обладающие высоким охранным статусом как на государственном, так и международном уровнях.

Цель исследований – изучение пространственного распределения макрофитобентоса и оценка запасов ключевых видов макрофитов с учетом ландшафтной структуры дна в бухте Круглой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Бухта Круглая расположена на северном побережье Гераклейского полуострова между Двойной и Стрелецкой бухтами. Бухта относится к полукрытому типу, мелководная со средней глубиной 4,5 м (Ковардаков, Празукин, 2012). Длина ее береговой линии составляет около 4 км.

Для изучения пространственного распределения макрофитов в бухте Круглая использованы материалы, полученные авторами в ходе ландшафтной и гидробиотической съемок, выполненных в летний период 2017–2018 годов. При исследовании ландшафтов бухты использовали общие методологические положения ландшафтоведения и известные методы изучения подводных ландшафтов (Мануйлов, 1987; Петров, 1989). Работы проводили с борта маломерного судна с применением легководолазной техники (Блинова и др., 2005; Игнатов и др., 1982). В бухте заложены пять ландшафтных профилей (разрезов), которые расположены перпендикулярно к берегу и охватывали все типы ландшафтов (рис. 1, табл. 1). Их длина варьировала в зависимости от особенностей геолого-геоморфологического строения подводного рельефа и нижней границы обитания донной растительности.

В проведении морских полевых исследований макрофитов и ландшафтной структуры дна бухты Круглой принимала участие к. г. н. Панкеева Т. В. Дайвер-исследователь, снабженный дайв-компьютером, проходил вдоль мерной линии (разреза), отмечая глубину смены

ландшафта, нижнюю границу фитали, при этом выполняя фото- и видеосъемку. В зависимости от прозрачности воды радиус исследуемой площади дна вдоль разреза составлял примерно 10–15 м. На ключевых точках, которые располагали на стандартных глубинах (0,5; 1; 2; 3; 10 и 15 м), используемых при гидробиотических исследованиях, дайвер визуально описывал донные отложения, пользуясь классификацией морских обломочных осадков по гранулометрическому составу, разработанной П. Л. Безруковым и А. П. Лисициным (1960).

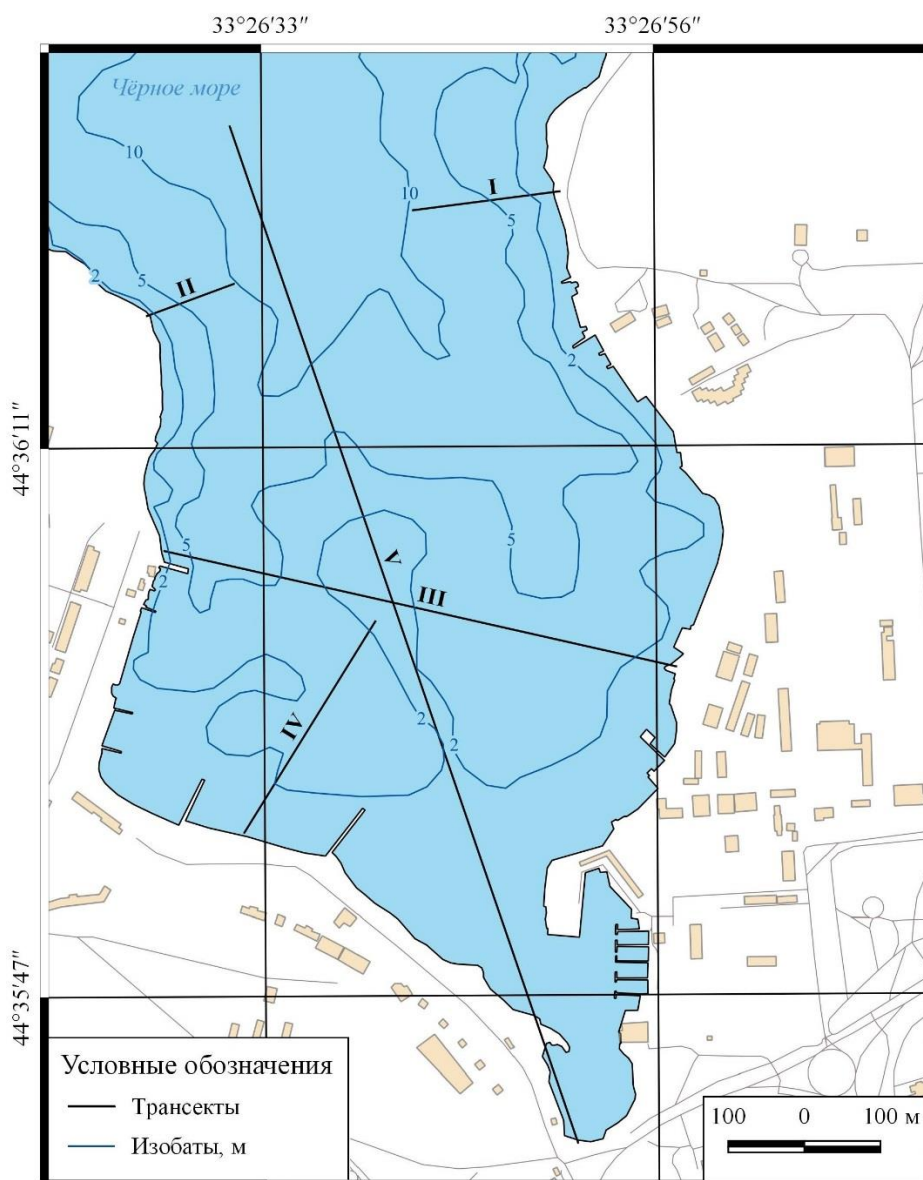


Рис. 1. Картограмма района исследований (I–V – номера разрезов)

Для изучения состава и структуры фитоценозов на этих глубинах закладывали по четыре учетные площадки размером 25×25 см, при этом учитывали проективное покрытие дна макрофитами (ПП). Всего заложено 34 станции, собрано 136 количественных проб по стандартной методике, применяемой в морской фитоценологии (Калугина-Гутник, 1975). В камеральной обработке проб принимали участие авторы. Выделение фитоценозов проводили согласно доминантной классификации по А. А. Калугиной-Гутник (1975). Оценку ресурсов донной растительности проводили по методике, используемой в морских фитоценологических

исследованиях (Левин, 1994). Расчет ресурсов макрофитобентоса, описание современного состояния и пространственного распределения запасов макрофитов произведено к. б. н. Мироновой Н. В.

Таблица 1

Координаты и диапазон глубин разрезов в бухте Круглой

№ разреза	Координаты		Диапазон глубин, м
	северная широта	восточная долгота	
I	44°36'22"	33°26'51"	0,5–10
II	44°36'16"	33°26'26"	0,5–10
III	44°36'06"	33°26'27"	0,5–0,5
IV	44°36'54"	33°26'31"	0,5–0,5
V	44°36'41"	33°26'52"	0,5–16

Для создания ландшафтной карты использовали программный пакет QGIS 2.18.17 и электронную основу навигационной карты. Географическую привязку границ ДПК осуществляли с помощью программы QGIS. Сопряженный анализ батиграфии, карт литологического состава и данных водолозной съемки позволили провести экстраполяцию участков дна со сходными параметрами для выделения границ ДПК. Результаты обобщения исследований ДПК бухты Круглой отражены на ландшафтной карте (рис. 2). Разработка картосхемы ландшафтной структуры дна бухты Круглой и иллюстрации к статье выполнены к. г. н. Панкеевой Т. В.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Своеобразие геолого-геоморфологического строения и гидродинамического режима бухты Круглой обусловили разнообразие сообществ макрофитов, где представлены фитоценозы как морских трав, так и водорослей. В 2017–2018 годы в ландшафтной структуре бухты выделено десять ДПК с участием ключевых видов макрофитов: цистозир (*Cystoseira barbata* C. Ag. и *C. crinita* (Desf.) Bory), филлофоры (*Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon = *Ph. nervosa* (DC) Grev.), взморник Нольта (*Z. noltei* Hornem) и рдеста гребенчатого (*Stuckenia pectinata* (L.) Börner = *Potamogeton pectinatus* L.) (рис. 2). Характерно, что *Ph. crispa* входит в списки Красной книги (КК) РФ (2008), КК Республики Крым (РК) (2016) и КК г. Севастополя (2018). *C. crinita*, *C. barbata* и *Zostera noltei* – КК РК, при этом сообщества морских трав отнесены ЮНЕП к критическим местообитаниям Мирового океана.

1. Глыбово-валунная отмостка и выходы коренных пород с доминированием видов цистозир. ДПК расположен вдоль восточного и западного побережья на глубине 0,5–1 м. Для приурезовой зоны характерны глыбово-валунные отложения. Общая площадь этого ДПК небольшая (2,2 % общей площади акватории бухты) (табл. 2). Здесь представлен фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata* [= *Corallina mediterranea*]. Запас фитомассы макрофитов и видов цистозир достигает 41,7 и 32,0 т·га⁻¹ соответственно. Изредка встречается *Phyllophora crispa*, запас её фитомассы не превышает 0,01 т·га⁻¹.

2. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с преобладанием видов цистозир. ДПК описан вдоль западного и восточного побережья на глубине 1–7(10) м. Подводный склон приглубый, сложенный слоистыми сарматскими известняками. Общая площадь этого ДПК наибольшая и достигает свыше 30 % общей площади акватории бухты (табл. 2). Здесь также зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*. Запас фитомассы макрофитов и видов цистозир в 1,2 раза ниже, тогда как филлофоры курчавой – в 28 раз выше, чем на предыдущем ДПК.

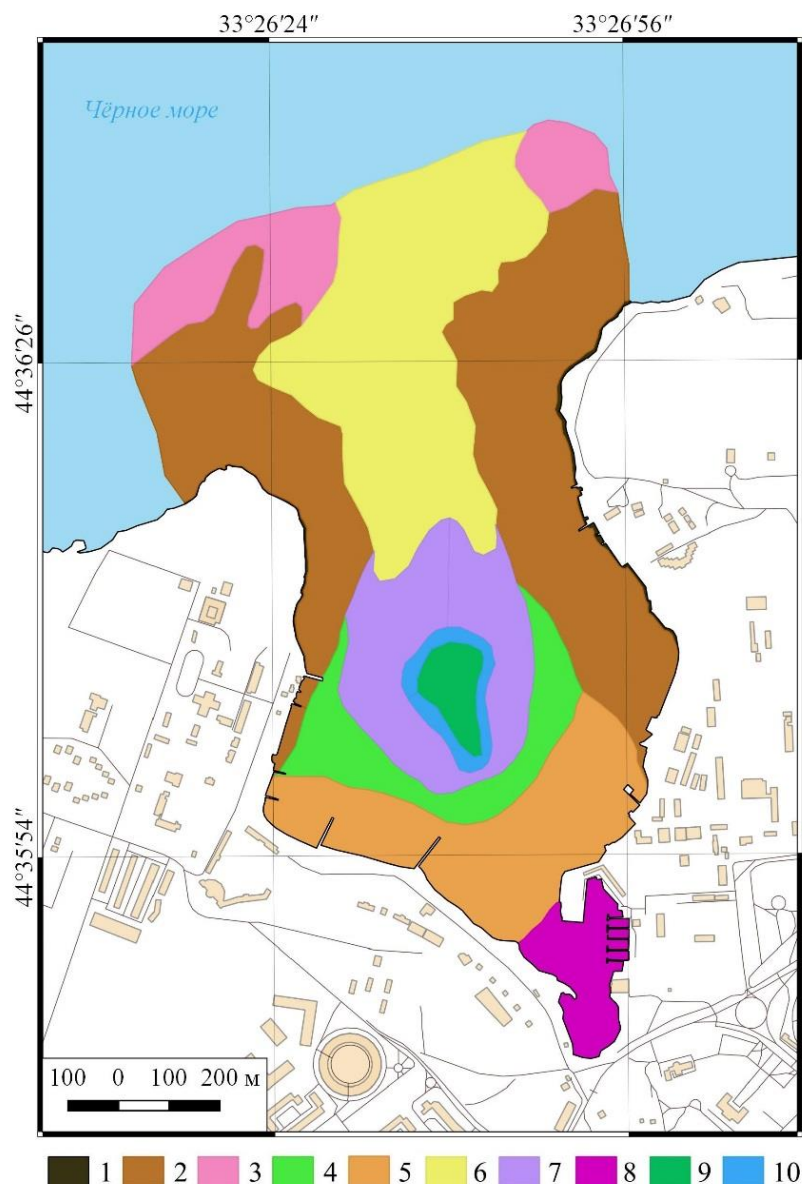


Рис. 2. Картосхема ландшафтной структуры дна бухты Круглой (2017–2018 годы)

Условные обозначения: 1 – глыбово-валунная отмостка и выходы коренных пород с доминированием видов цистозиры; 2 – подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с преобладанием видов цистозиры; 3 – подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с доминированием видов цистозиры и с чередованием гравийно-псаммитовых отложений, где преобладает филофора курчавая; 4 – слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная алевроито-псаммитовыми донными осадками, где доминирует взморник Нольта; 5 – слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-алевритовыми отложениями с господством сообщества морских трав (взморника Нольта и рдеста гребенчатого); 6 – слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-гравийными отложениями, лишенная донной растительности; 7 – слабонаклонная аккумулятивная равнина с выходами коренных пород, где изредка встречаются виды цистозиры, а на псаммитово-алевритовом субстрате – единично произрастает взморник Нольта; 8 – слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная алевроито-пелитово-псаммитовыми донными осадками с деградированным сообществом макрофитов; 9 – вершина подводной гряды с преобладанием видов цистозиры; 10 – подводные склоны гряды, сложенные псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с доминированием видов цистозиры.

3. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с доминированием видов цистозир и с чередованием гравийно-псаммитовых отложений, где преобладает филлофора курчавая. ДПК отмечен на западном и восточном побережье на выходе из бухты на глубине от 10 до 15 м. На выходах коренных пород представлен фитоценоз *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata*. Межрядовые понижения заполнены мелкообломочным материалом с включением детритуса ракуши, где зафиксирован фитоценоз *Phyllophora crispa*. Общая площадь ДПК составляет почти 10 % общей площади акватории бухты. Запас фитомассы водорослей и видов цистозир минимальный, при этом этот показатель для филлофоры курчавой – максимальный (табл. 2).

Таблица 2

Распределение запасов макрофитобентоса и доминирующих видов макрофитов в ДПК бухты Круглой в 2017 и 2018 годы

ДПК	Глубина, м	Площадь, га	Запас фитомассы (т·га ⁻¹)				
			Макрофитов	Видов цистозир	Филлофоры курчавой	Взморника Нольта	Рдеста гребенчатого
1	0,5–1	2,2	41,7	32,0	0,01	0	0
2	1–7(10)	30,8	34,6	26,4	0,28	0	0
3	10–15	10,0	9,5	3,8	4,34	0	0
4	1–5	4,7	7,4	0	0	7,2	0,04
5	1–2,5(3)	12,8	10,7	0	0	6,6	3,55
6	10–15	19,6	0	0	0	0	0
7	5–10	13,5	0	0	0	0	0
8	0,5–1	5,8	0	0	0	0	0
9	0,5–0,6	0,8	49,7	42,9	0,07	0	0
10	0,6–1	0,7	49,9	42,4	0	0	0

Примечание к таблице. Нумерация и описание ДПК соответствует сведениям, представленным на рисунке 2.

4. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная алевроито-псаммитовыми донными осадками, где доминирует взморник Нольта. ДПК занимает центральную часть бухты на глубине 1–5 м. Для него характерна равнина, имеющая уклон к скалистой отмели, расположенной в центральной части бухты. Наклонная поверхность в основном сложена фракциями мелко- и среднезернистого песка. Его площадь не превышает 5 % общей площади бухты (табл. 2). Здесь зарегистрирован фитоценоз морской травы – *Zostera noltei*. Запас фитомассы макрофитов составляет 7,4 т·га⁻¹, при этом на долю эдификатора фитоценоза приходится 98 % общих запасов (табл. 2). Единично встречается *Stuckenia pectinata*.

5. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-алевритовыми отложениями с господством сообщества морских трав (взморника Нольта и рдеста гребенчатого). ДПК отмечен в южной части бухты на глубине 0,5–3 м. Рельеф представляет выровненную поверхность с песчано-илистыми донными осадками. Площадь ДПК составляет около 13 % общей площади бухты (табл. 2). Здесь зафиксирован фитоценоз *Zostera noltei* + *Stuckenia pectinata*. Запас фитомассы макрофитов примерно в 1,5

раза превышает этот показатель на предыдущем ДПК. Запас фитомассы zostеры достигает $6,6 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, что почти вдвое выше, чем эта величина для второго вида (табл. 2).

6. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-гравийными отложениями, лишенная донной растительности. ДПК занимает северную центральную часть бухты на глубине 7(10)–15 м. Рельеф представляет выровненную поверхность, сложенную песчано-гравийными донными осадками. Его площадь достигает около 20 % общей площади бухты (табл. 2).

7. Слабонаклонная аккумулятивная равнина с выходами коренных пород, где изредка встречаются виды цистозир, а на псаммитово-алевритовом субстрате – единично произрастает взморник Нольта. ДПК расположен в центральной части бухты на глубине 3–5 м. Для рельефа характерны слабоокатанные глыбы известняков (размер 0,5–1,0 м) в виде плитообразных обломков. Площадь этого ДПК превышает 13 % общей площади бухты (табл. 2). Донная растительность представлена мозаично.

8. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная алеврито-пелитово-псаммитовыми донными осадками с деградированным сообществом макрофитов. ДПК занимает устьевую часть бухты, представляет выровненную поверхность, сложенную илисто-песчаными донными осадками. Его глубина не превышает 0,5–1 м. Площадь ДПК около 6 % общей площади бухты (табл. 2). Здесь разреженно встречаются угнетенные водоросли и морские травы.

9. Вершина подводной гряды с преобладанием видов цистозир. ДПК занимает центральную часть бухты. Для него характерна скалистая отмель с глубиной 0,5–0,6 м. Площадь ДПК незначительная (0,8 % общей площади бухты) (табл. 2). Зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*. Здесь отмечены значительный запас фитомассы макрофитов и максимальный – видов цистозир, по сравнению с этими же показателями на других ДПК (табл. 2).

10. Подводные склоны гряды, сложенные псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с доминированием видов цистозир. ДПК расположен вокруг подводной гряды в центральной части бухты на глубине до 1 м. Рельеф характеризуется очень крутыми склонами, достигающими глубины 5 м. Площадь ДПК минимальная (0,7 % общей площади бухты) (табл. 2). Зафиксирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*. Запас фитомассы макрофитов наибольший и высокий – видов цистозир, по сравнению с этими же величинами на других ДПК (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ источников, посвященных изучению макрофитобентоса бухты Круглой, выявил значительные негативные перестройки в его составе и структуре за более чем полувековую историю. Так, А. А. Калугиной-Гутник с соавторами (1993) показано, что по флористическому составу и видовому разнообразию донная растительность в 1964 году имела значительное сходство с видами макрофитов, встречающимися в открытых и чистых участках Черного моря, тогда как в 1990 году был отмечен наиболее разнообразный видовой состав водорослей, что характерно для прибрежных районов со средней степенью загрязнения хозяйственно-бытовыми стоками. И. К. Евстигнеева (1983, 1990, 2003) на основе изучения изменений видового состава, структуры и биомассы фитоценозов косвенно также подтвердила относительную чистоту прибрежных вод бухты Круглой в конце 70-х годов прошлого века, при этом в конце 90-х годов ее эвтрофирование заметно возросло в связи с увеличением сброса хозяйственно-канализационных стоков и рекреационной нагрузки (Евстигнеева, 1983, 1990; Евстигнеева, Николенко, 2003). Авторами также отмечено, что на протяжении всего периода наблюдений с 1987 по 1997 год средняя биомасса цистозирового фитоценоза на западном побережье бухты примерно в 1,3 раза ниже, чем на противоположном, что связано с отличиями в экологических условиях среды обитания и степени антропогенного воздействия. Характерно, что согласно альгологической съемки, проведенной в 2017 и 2018 годы, эта тенденция сохранилась. Так, запас фитомассы

цистозирового фитоценоза на восточном побережье бухты в 1,2 раза выше, чем на противоположном.

Согласно работе С. А. Ковардакова и А. В. Празукина (2012), оценка запасов донной растительности внутренней части бухты Круглой показала, что общие запасы макрофитобентоса и видов цистозеры снизились в 1,2 и 1,7 раза соответственно, тогда как запасы двух видов zostеры выросли почти в 2,5 раза за период с 1989 по 2008 год. (Ковардаков, Празукин, 2012). Сравнительный анализ материалов авторов с полученными нами результатами выявил значительные перестройки в структуре фитоценозов и изменения запасов ключевых видов макрофитов, которые, вероятно, связаны с увеличением антропогенной нагрузки на акваторию, при этом общеизвестно, что негативное влияние на экологическое состояние побережья оказывает строительство стационарных объектов рекреационной инфраструктуры в береговой зоне бухты.

Мы согласны с авторами, что резкое снижение запасов макрофитов и видов цистозеры в бухте Круглой в 2008 году связано с экстремальным штормом, который произошел в ноябре 2007 года, при этом высота волн достигала 4 м (Доценко, Иванов, 2013). Нами также было зарегистрировано разрушение прибрежных ДПК после этого шторма в бухте Ласпи. В дальнейшем мы наблюдали частичное восстановление зарослей макрофитов и цистозеры (Миронова, Панкеева, 2018 б). В бухте Круглой отмечено увеличение запасов видов цистозеры в 1,2 раза, тогда как общие запасы макрофитобентоса снизились на эту же величину за период с 2008 по 2018 год. За прошедшее десятилетие наиболее катастрофически сократились запасы филлофоры (в 11–12 раз), которая ранее образовывала массовые скопления на границе нижней фитали. Деграция донной растительности в глубоководной зоне в условиях возрастающего эвтрофирования водных масс характерна для многих участков крымского побережья (Миронова и др., 2007).

Величина запасов морских трав сходна за период с 2008 по 2017 год. Однако, в структуре макрофитобентоса исследуемой части акватории бухты произошла замена zostеро-рдецового фитоценоза, доминантами которого являлись *Zostera marina* и *Z. noltei*, на zostеро-рдестовый фитоценоз, приуроченный к песчано-илистым и илисто-песчаным отложениям, где преобладают *Z. noltei* и *Stuckenia pectinata*. Исчезновение *Zostera marina* и появление *S. pectinata* свидетельствует об увеличении степени заиления донных осадков (Куликова, Колесникова, 1976). Следует отметить, что в настоящее время степень заиления дна снижается по мере удаления от берега. Так, в центральной части бухты на глубине 1–5 м сосредоточены практически «чистые» заросли взморника Нольта, тогда как рдест гребенчатый встречается лишь изредка, при этом ближе к берегу доля рдеста существенно возрастает (табл. 2). Согласно А. А. Калугиной-Гутник (1975), *Z. noltei* не произрастает в кутовой части бухт, где имеется подток пресных вод. Вероятно, в последнее десятилетие в южной части бухты Круглой повысилась соленость, что привело к повышению плотности зарослей *Z. noltei*.

Таким образом, проанализировав ранее полученные материалы других авторов и сравнив современное пространственное распределение макрофитобентоса, оценив запасы доминирующих видов макрофитов на основе ландшафтного подхода, было выявлено, что в бухте Круглой сохранилась тенденция негативной трансформации донной растительности, которая, вероятно, связана с повышением уровня органического загрязнения акватории, вызванной возрастанием объемов береговых стоков из-за развития рекреационной инфраструктуры.

Применение ландшафтного подхода в исследованиях показало, что типичным ДПК в бухте Круглой, как и для всего Крымского побережья, является подводный абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород с доминированием видов цистозеры. ДПК имеет наибольшие показатели площади и высокие значения запаса фитомассы макрофитов, при этом вклад видов цистозеры составляет свыше 76 % общих запасов (табл. 2). ДПК глыбово-валунной отмостки с выходами коренных пород распространен на мелководье вдоль обоих берегов. На этом субстрате также доминируют виды цистозеры, доля которых достигает 77 % общих запасов (табл. 2). Преобладают виды

цистозир на вершине подводной гряды и на ее склонах, сложенных псефитовыми отложениями с выходами коренных пород. На этих ДПК, занимающих центральную часть бухты, отмечены максимальные величины запаса фитомассы макрофитов, при этом вклад видов цистозир составляет 85–86 % общих запасов (табл. 2). В ДПК, расположенном в глубоководной зоне западного и восточного побережья на выходе из бухты, господствуют виды цистозир (40 % общих запасов) и филлофора курчавая (50 % общих запасов). В южной части бухты на слабонаклонной аккумулятивной равнине на псаммитово-алевритовых донных осадках, преобладают морские травы, доля которых достигает 95–98 % общих запасов (табл. 2). Кроме этого, бухта Круглая характеризуется значительными площадями (свыше трети общей площади), где донная растительность практически отсутствует, что, вероятно, связано, за исключением устьевой части, с особенностями гидродинамического режима ее акватории. Относительная мелководность бухты Круглой определила зависимость режима ее течений и водообмена от ветровой обстановки, от баланса и интенсивности сгонно-нагонных процессов. Так, наиболее сильное волнение в устьевой части бухты может наблюдаться при штормовых ветрах северо-западного направления (высота волны не более 2 м). Эта часть бухты представляет собой значительно заиленный, мелководный, загрязненный, сильно прогреваемый участок акватории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ландшафтной структуре бухты Круглой выделены ДПК с участием доминирующих видов макрофитов (*Cystoseira crinita*, *C. barbata*, *Phyllophora crispa*, *Zostera noltei* и *Stuckenia pectinata*). Показано, что для глыбово-валунной отмостки, подводного абразионного склона, гряды, сложенных псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, характерно доминирование видов цистозир, доля которых достигает 76–86 % общих запасов макрофитов. Запас фитомассы макрофитов, видов цистозир и филлофоры варьирует от 9,5 до 49,9; от 3,8 до 42,9 и 0,1 до 4,3 т·га⁻¹ соответственно. Площадь этих ДПК составляет около половины общей площади акватории.

На слабонаклонной аккумулятивной равнине, сложенной псаммитово-алевритовыми донными осадками, в центральной части бухты преобладают морские травы, где их вклад составляет 95–98 % общих запасов. Запас фитомассы макрофитов, взморника Нольта и рдеста гребенчатого колеблется от 7,4 до 10,7; от 6,6 до 7,2 и от 0,04 до 3,55 т·га⁻¹ соответственно. Площадь этих ДПК не превышает четверти общей площади акватории.

Таким образом, применение ландшафтного подхода к изучению растительной компоненты ДПК позволило выявить закономерности пространственного распространения макрофитобентоса в бухте Круглой. Ведущими факторами, оказывающими влияние на формирование ДПК, являются гидродинамические и литодинамические процессы, происходящие в акватории бухты под воздействием как природных, так и природно-антропогенных факторов.

Использование ландшафтных карт побережья может служить информационной основой для выработки принципов и принятия решений по рациональному природопользованию, а также применяться при создании различных прикладных, оценочных, инвентаризационных, конструктивных и прогнозных карт, которые являются важным звеном для разработки проектов хозяйственного освоения береговой зоны Черного моря.

Работа выполнена в рамках госзадания ФИЦ ИнБЮМ. № АААА-А18-118021350003-6 «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса»

Морская экспедиция и сбор материала макрофитобентоса проведены по теме ФИЦ ИнБЮМ: АААА-А18-118020890074-2. В камеральной обработке макрофитобентоса приняли участие: с. н. с. Бондарева Л. В., м. н. с. Далекая Л. Б., в. н. с. Мильчакова Н. А., с. н. с. Миронова Н. В., с. н. с. Панкеева Т. В., вед. инж. Рябогина В. Г., м. н. с. Чернышева Е. Б. и студентка филиала МГУ в г. Севастополе Пархоменко А. В.

Список литературы

- Безруков П. Л., Лисицин А. П. Классификация осадков современных морских водоемов // Труды института океанологии АН СССР. – 1960. – Т. 32. – С. 3–14.
- Блинова Е. И., Пронина О. А., Штрик В. А. Методические рекомендации по учету запасов промысловых морских водорослей прибрежной зоны // Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. – М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – Вып. 3. – С. 80–127.
- Доценко С. Ф., Иванов В. А. Катастрофические природные явления Азово-Черноморского региона. – Севастополь: Морской гидрофизический институт, 2013. – 193 с.
- Евстигнеева И. К. Структура цистозирово- и zostеро-лауренциевых фитоценозов в некоторых районах крымского побережья Черного моря // Экология моря. – 1983. – Вып. 12. – С. 35–41.
- Евстигнеева И. К. Фитобентос прибойной зоны бухты Омега // АН УССР. ИнБЮМ-Севастополь, 1990. – 22 с. – Деп. в ВИНТИ 16.01.90, №278-В90.
- Евстигнеева И. К., Николенко Н. В. Растительность прибрежного мелководья Черного моря в условиях антропогенного воздействия // Альгология. – 2003. – Т. 13, № 4. – С. 371–380.
- В. Г. Методика исследований донных комплексов мелководной части шельфа // Подводные гидробиологические исследования, 1982. – С. 80–83.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря – К.: Наукова думка, 1975. – 248 с.
- Калугина-Гутник А. А., Евстигнеева И. К., Миронова Н. В. Изменения донной растительности на открытом побережье Севастопольской бухты за период с 1964 по 1990 гг. // Альгология. – 1993. – Т. 3, № 2. – С. 42–48.
- Ковардаков С. А., Празукин А. В. Структурно-функциональные характеристики донного фитоценоза бухты Круглой (Севастополь) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2012. – № 7. – С. 138–148.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / [Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.]. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
- Красная книга Республики Крым: растения, водоросли и грибы / [Отв. ред. д.б.н. проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга]. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2016. – 408 с.
- Красная книга города Севастополя / [Отв. ред. И. В. Довгань, В. В. Корженевский]. – Калининград, 2018. – 432 с.
- Куликова Н. М., Колесникова Е. А. Ассоциации цветковых растений в Севастопольской бухте // Биология моря. – 1976. – Вып. 36. – С. 17–25.
- Левин В. С. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. – С.-Пб.: Изд-во ПКФ «ОЮ-92», 1994. – 240 с.
- Мануйлов В. А. Методы исследования донных природных комплексов риасовой береговой зоны для марикультуры // Донные ландшафты Японского моря. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 64–73.
- Миронова Н. В., Мильчакова Н. А., Рябогина В. Г. Ресурсы макрофитов прибрежья Гераклеяского полуострова и особенности их многолетней динамики (Крым, Черное море) // Морские промысловые беспозвоночные и водоросли: биология и промысел. Труды ВНИРО, 2007. – Т. 147. – С. 381–396.
- Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Пространственное распределение макрофитобентоса с учетом ландшафтной структуры юго-западной части региона Севастополя // Экосистемы, 2018. – Вып. 14. – С. 20–30.
- Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Долговременные изменения пространственного распределения запасов макрофитов в бухте Ласпи (Черное море) // Экосистемы. – 2018. – Вып. 16 (46). – С. 33–46.
- Папунов Д. В. Макрофитобентос как индикатор динамики подводных ландшафтов береговой зоны моря [Электронный ресурс]. Вопросы современной альгологии. – № 2 (2). 2012. – Режим доступа: URL: <http://algology.ru/121> (просмотрено 15.04.2019).
- Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования – Л.: Наука, 1989. – 126 с.
- Преображенский Б. В. Основные задачи морского ландшафтоведения // География и природные ресурсы, 1984. – № 1. – С. 15–22.

Mironova N. V., Pankeeva T. V. The spatial distribution of stock of macrophytes in Kruglaya bay (The Black Sea) // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 16–26.

The features of the spatial distribution of stocks of sea bed vegetation are discussed in the article. The authors analyze the landscape structure of the sea bottom in Kruglaya Bay (Sevastopol region). Kruglaya Bay was chosen as a model study area due to its high environmental protection value and abundance of unique macrophytobenthos habitats. Application of the landscape approach in hydrobiological research is based on a comprehensive study of benthic natural components. The macrophytobenthos is considered the most vulnerable and important among the benthic natural complex (BNC)

components; it plays a key role in coastal ecosystem stability and contributes to a number of ecosystem functions and services. The research of spatial distribution of macrophytobenthos employed the materials of three expeditions conducted in Kruglaya Bay in summer 2017–2018. The study of the structure of seafloor landscape of Kruglaya Bay was carried out on the basis of the submarine landscape research program with the use of lightweight diving gear. In result the landscape map of Kruglaya Bay was made and the distribution of the key Black Sea phytocoenoses was revealed. Moreover, ten BNC types with the participation of key macrophyte species, namely, *Cystoseira* (*Cystoseira barbata* C. Ag. and *C. crinita* (Desf.) Bory); *Phyllophora* (*Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon = *Ph. nervosa* (DC) Grev.); and *Zostera* (*Zostera marina* L.) were described. It is proved that dominance of *Cystoseira* species which share reaches 76–86 % of the total stock of macrophytes is typical for block-and boulder pavement and the abrasion of the underwater slope of the ridge folded by pseudonyme sediments with bedrock outcrops. The stock of macrophytobenthos, species of *cystoseira* and *phyllophora* varies from 9.5 to 49.9; from 3.8 to 42.9 and 0.1 to 4.3 thousands per-hectar, respectively. The area of BNC encompasses about half of the total water area. The gently sloping alluvial plain formed by silty-psammitic (arenaceous) sediments with dominant common eelgrass (*Zostera noltei*) occupied the central part of the bay, where their contribution is 95–98 % of the total reserves. The stock of macrophytes, species of *Zostera noltei* и *Stuckenia pectinata* varies from 7.4 to 10.7; from 6.6 to 7.2 and from 0.04 to 3.55 thousands per-hectar, respectively. The area of these BNC does not exceed a quarter of the total area of the water area. The leading factors influencing the formation of the BNC are hydrodynamic and lithodynamic processes occurring in the water area of the bay under the influence of both natural and anthropogenic factors.

Key words: macrophytobenthos, *cystoseira*, *phyllophora*, *zostera*, bottom natural complexes, Kruglaya Bay, Black Sea.

Поступила в редакцию 14.05.19

УДК 502.7:581.526.323(262.5)

К изучению фитобентоса заповедной акватории у мыса Мартьян (Южный берег Крыма, Чёрное море)

Садогурский С. Е., Белич Т. В., Садогурская С. А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Республика Крым, Россия
ssadogurskij@yandex.ru

По материалам исследования, выполненного в поздневесенний период на стационарном мониторинговом профиле, представлены сведения о составе и структуре фитобентоса верхней бентали заповедной акватории у мыса Мартьян (Южный берег Крыма, Чёрное море). На глыбовом навале зарегистрированы сообщества: в супралиторали – *Calothrix scopulorum* + *Gloeocapsopsis crepidinum* + *Aphanocapsa inserta*; в псевдолиторали – *Ulva kylinii* + *Ulva intestinalis* + *Ceramium ciliatum*; в сублиторали на глубине 0,5 м – *Ulva intestinalis* + *Dictyota fasciola*, на глубине 1 м – *Cystoseira crinita* + *Vertebrata subulifera* – *Cladostephus spongiosum*. Биомасса макроскопической растительности варьирует от 2,5 кг/м² в псевдолиторали до 5,3 кг/м² в сублиторали. На фоне продолжительных штилей и высокого содержания в воде минеральной взвеси на галечнике, обычно лишённом макроскопической растительности, образовался илисто-песчаный налёт и сформировалось эфемерное сообщество *Ectocarpus siliculosus* + *Lophosiphonia obscura*. Всего идентифицировано 63 вида фитобентоса: Chlorophyta – 11, Ochrophyta (Phaeophyceae) – 14, Rhodophyta – 28 и Cyanobacteria – 10. Из них в супралиторали – 10 видов микрофитов, в псевдолиторали и в сублиторали – 22 и 48 видов макрофитов соответственно. В обследованной акватории степень сезонных изменений растительного покрова верхних участков бентали уменьшается с глубиной, а момент их наступления смещается на более поздние сроки.

Ключевые слова: Cyanobacteria, Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta, видовой состав, заповедник, мыс Мартьян, фитобентос, Чёрное море.

ВВЕДЕНИЕ

Южный берег Крыма (ЮБК) представляет собой обособленную физико-географическую область, расположенную на крайнем юге Крымского полуострова между Главной грядой Крымских гор и акваторией Чёрного моря. Его отличает, с одной стороны, высокое ландшафтное и биологическое разнообразие (в совокупности с обилием объектов культурно-исторического наследия), с другой – интенсивное комплексное антропогенное влияние. Трансформированные (урбанизированные, рекреационные и пр.) участки доминируют, а 65 % побережья вообще забетонированы (Современное..., 2015). Они чередуются с фрагментами береговой зоны, где сохранился природный (в первую очередь на труднодоступных скальных мысах) или сформирован квазиприродный (лесопарковые зоны) растительный покров, что определяет их высокую экологическую ценность (Садогурский, Белич, Садогурская, 2016). К востоку от города Ялта на границе с парками Никитского ботанического сада расположен мыс Мартьян. В 1973 году здесь был создан одноимённый государственный природный заповедник (с 2015 года по факту природный парк регионального подчинения), в который вошли 120 га прибрежной акватории Чёрного моря. На этой относительно небольшой площади, которая входит в границы гидрботанического (флористического) района «Южный берег Крыма» (Калугина-Гутник, 1975), локализованы типичные и уникальные прибрежно-морские биотопы ЮБК, основу которых формирует фитобентос. Плановые гидрботанические исследования в заповедной акватории непрерывно ведутся с момента организации заповедника, в рамках долгосрочного мониторинга в 1991 году на типичном участке глыбово-валунного навала был заложен гидрботанический мониторинговый стационар. В итоге сегодня в данном аспекте это один из наиболее полно изученных фрагментов береговой зоны Крымского полуострова, хотя и здесь нередко альгофлористические находки. По результатам последней ревизии установлено, в

супралиторальной зоне заповедника обитают 67 видов и внутривидовых таксона (ВВТ) *Cyano bacteria*, а в псевдо- и сублиторали – 142 вида и ВВТ макрофитов, что составляет третью часть макрофлоры Чёрного моря (Садогурский, Белич, Садогурская, 2018). Результаты многолетних мониторинговых наблюдений чрезвычайно актуальны для установления общих закономерностей распределения и динамики природного фиторазнообразия ЮБК и региона в целом. Поскольку фитобентос формирует фундамент прибрежно-морских биотопов, которые согласно Директиве ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры (Directive 92/43/ЕЕС; код 1170 – Рифы) подлежат особой охране (Interpretation..., 2007), эта информация также важна для индикации их современного состояния и формирования прогностических построений; в целом заповедный территориально-аквальный комплекс представляет собой структурно-функциональный элемент Региональной экологической сети, являющейся частью экосетей более высокого ранга (вплоть до международного).

В связи с этим цель настоящего исследования – в рамках мониторинга основных компонентов территориально-аквального комплекса у мыса Мартьян продолжить гидробиотанические исследования на стационарном участке для уточнения сведений об уровне и структуре природного фиторазнообразия прибрежно морских биотопов заповедного объекта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование выполнено в поздневесенний период 25.05.2017 года на стационарном мониторинговом профиле (рис. 1).

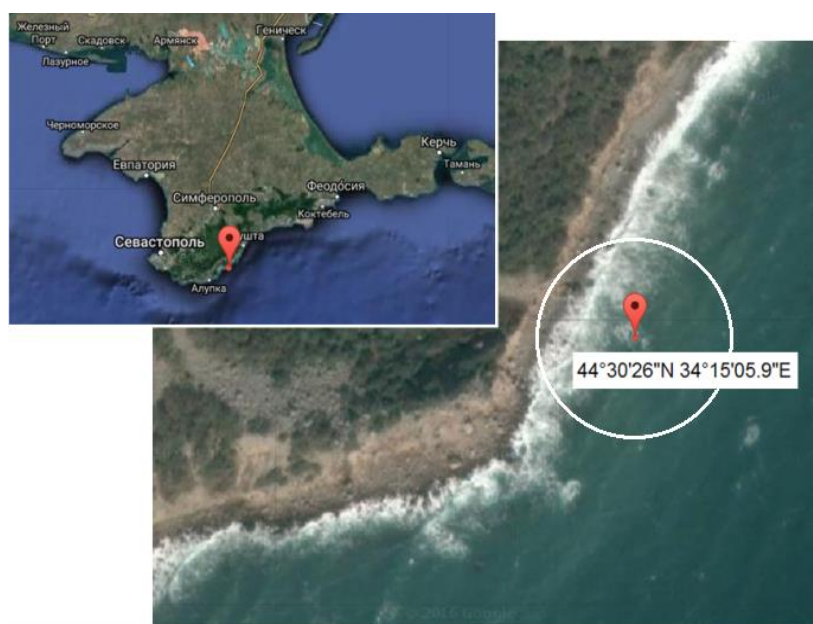


Рис. 1. Локализация стационарного мониторингового участка у мыса Мартьян
Координаты Google Maps: <https://www.google.com/maps/>

Побережье участка представляет собой обрывистые скалы, опоясанные валунно-глыбовым пляжем (метаморфизированный мраморовидный известняк и сцементированные брекчии) (рис. 2). Берег открытый приглубый, от уреза воды и до 6–8 (10) м глубины доминируют твёрдые грунты, ниже – мягкие песчано-ракушечные. Гидробиотанические пробы отобраны в границах супралиторали (станция № 1 – расстояние от берега $l \approx 0$, высота над уровнем моря $h \approx +0,3-0,5$ м), псевдолиторали (станция № 2 – расстояние от берега $l \approx 0$, высота над уровнем моря / глубина $h \approx \pm 0,2$ м) и в сублиторали (станции № 3 $l \approx 3-4$ м и $h \approx -0,5$ м;

№ 4 – $l \approx 10$ м и $h \approx 1$ м) (рис. 1). Объект исследования – бентосные микро- и макрофиты.

Номенклатура и систематическое положение, а также общее распространение представителей отделов Chlorophyta, Ochrophyta (класс Phaeophyceae), Rhodophyta и Cyanobacteria (цианобактерии или синезелёные водоросли) даны по AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2018), имена авторов таксонов – в стандартном сокращении в соответствии с рекомендациями International Plant Names Index (International..., 2018). При необходимости дополнительно приведены номенклатурные комбинации по определителям, которые использовались в качестве базовых руководств при идентификации таксонов (Зинова, 1967; Кондратьева, 1968; Komárek, Anagnostidis, 2005). Это важно для случаев, когда номенклатурная комбинация в определителе устарела и более не является правильным названием. Ресурс AlgaeBase оперативно и достаточно часто обновляет номенклатурно-таксономическую информацию и поэтому весьма динамичен. Для некоторых таксонов (особенно «проблемных» с точки зрения систематики) после ряда ревизий бывает сложно установить, что скрывается под той или иной номенклатурной комбинацией в публикациях, ссылающихся на ресурс. Применённый подход связывает актуальные на сегодня номенклатурные комбинации с диагнозами в определителях.



Рис. 2. Общий вид морского побережья в районе стационарного мониторингового участка на мысе Мартьян

Эколого-флористические характеристики макроводорослей даны по (Калугина-Гутник, 1975), сапробиологическая и галобная характеристики – по неопубликованным данным, которые были любезно предоставлены А. А. Калугиной-Гутник и Т. И. Ерёменко сотрудникам НБС–ННЦ; эколого-флористические характеристики микроводорослей даны по (Барина и др., 2006, Рябушко, 2013), а также отчасти по данным AlgaeBase.

При статистической обработке определяли средние значения параметров ($\bar{x}$), ошибку среднего ($\pm S_{\bar{x}}$). Ярусы в сообществах выделены по аспектильным видам с учётом биомассы (кроме супралиторальных микрофитов, для которых биомасса не определялась).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В заповедной акватории растительный покров самых верхних участков бентали демонстрирует выраженную вертикальную поясность (зональность), которая отражает резкие изменения условий среды обитания организмов в экотоне. В супралитерали на глыбовом

навале, орошаемом брызгами прибойных волн, зарегистрировано сообщество *Calothrix scopulorum* + *Gloeocapsopsis crepidinum* + *Aphanocapsa inserta*. В нём при проективном покрытии (ПП) 70–85 % отмечено 10 видов Cyanobacteria (табл. 1). Поскольку в период отбора гидробиотических проб в образовании растительного покрова принимали участие лишь микрофиты, сообщество фактически представляло собой двухмерную пространственную систему, поэтому о ярусной структуре говорить не приходится (толщиной слоя обрастаний можно пренебречь, кроме микроводоросли практически не проникают вглубь плотных горных пород, характерных для заповедника). Вместе с тем в холодный штормовой период верхняя граница зоны над уровнем моря существенно поднимается, в неё проникают макрофиты (в первую очередь *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link, *Punctaria tenuissima* (C. Agardh) Grev., *Bangia fuscopurpurea* (Dillwyn) Lyngb., а также представители родов *Cladophora* Kütz., *Ulva* L., *Ectocarpus* Lyngb. и др.) (Садогурская, 2012). Это обуславливает изменение (особенно в местах взбросов волн) общего характера растительного покрова и усложнение его вертикальной структуры. Таким образом, растительный покров по сравнению с зимним периодом уже претерпел существенные изменения.

В псевдолиторали, расположенной в зоне сгонно-нагонных колебаний уровня моря (которые у ЮБК практически полностью маскируются ветроволновыми явлениями), на глыбовом навале развивается сообщество *Ulva kylinii* + *Ulva intestinalis* + *Ceramium ciliatum*. Разделения на подзоны, свойственного в основном отдельным участкам побережья, не наблюдается. Ярусная структура в сообществе не выражена, при ПП 70–90 % и биомассе

Таблица 1

Видовой состав и биомасса фитобентоса мелководий у мыса Мартьян
в поздневесенний период

Таксон	Биомасса, г/м ² (станции № 1–4)				
	СПЛ	ПСЛ	СБЛ		
	(+0,2–1 м)	(±0,1 м)	–0,5 м		(–1 м)
	глыбовый навал	галыка	глыбовый навал		
1	2	3	4	5	6
Зелёные водоросли – Chlorophyta					
<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillwyn) Kütz.		м		1,50 ±0,43	м
<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müll.) Kütz.				5,42	м
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz. [<i>C. albida</i> (Huds.) Kütz.]		м		50,00 ±21,36	18,33 ±11,27
<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.		м			
<i>Spongomorpha aeruginosa</i> (L.) C. Hoek [<i>S. lanosa</i> (Roth) Kütz.]				1,67	
<i>Ulothrix implexa</i> (Kütz.) Kütz.		м			
<i>Ulva intestinalis</i> L. [<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link nom. illeg. ?]		709,70		755,00 ±106,89	
<i>Ulva kylinii</i> (Bliding) H.S. Hayden, Blomster, Maggs, P. C. Silva, Stanhope & Waaland [<i>Enteromorpha kylinii</i> Bliding] ☼		1145,70			
<i>U. linza</i> L. [<i>Enteromorpha linza</i> (L.) J. Agardh, <i>Enteromorpha ahlneriana</i> Bliding nom. illeg.]					69,17 ±18,93
<i>U. rigida</i> C. Agardh					7,50
<i>Ulvella leptochaete</i> (Huber) R. Nielsen, O'Kelly & B. Wysor [<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille]				м	м

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Бурые водоросли – Ochrophyta (Phaeophyceae)					
<i>Cladostephus spongiosum</i> f. <i>verticillatum</i> (Lightf.) Prud'homme [<i>Cladostephus verticillatus</i> (Lightf.) C. Agardh nom. illeg.?] *					223,50 ±36,51
<i>Cystoseira crinita</i> Duby [<i>C. crinita</i> (Desf.) Bory] ★☉▲○		4,50		25,42	3667,50 ±190,98
<i>Dictyota fasciola</i> (Roth) J. V. Lamour. [<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) M. Howe]		121,20		150,87 ±84,94	11,92
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb. [<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis]		5,10	8,33 ±1,44	М	
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Hamel [<i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. et De Not.]		М		4,58 ±3,17	18,33 ±11,27
<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr ex Aresch.) Feldmann					М
<i>Myrionema seriatum</i> (Reinke) Kylin			М	М	М
<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy [<i>Padina pavonia</i> (L.) Gaill. nom. illeg.?] □				2,08 ±1,44	
<i>Punctaria tenuissima</i> (C. Agardh) Grev. [<i>Desmotrichum undulatum</i> (J. Agardh) Reinke, <i>Entonema effusum</i> (Kylin) Kylin] *		М			
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) Aresch. [<i>R. verrucosa</i> (Aresch.) J. Agardh]				М	М
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link, nom. cons. [<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) J. Agardh]		5,60		8,75	
<i>Spermatocchnus paradoxus</i> (Roth) Kütz. *					11,67
<i>Sphacelaria cirrosa</i> [cirrhosa] (Roth) C. Agardh		2,00		0,83	50,83 ±21,84
<i>Stilophora tenella</i> (Esper) P. C. Silva [<i>Stilophora rhizodes</i> (Ehrh.) J. Agardh nom. illeg.?] *+▲			М	49,59	0,83
Красные водоросли – Rhodophyta					
<i>Acrochaetium battersianum</i> Hamel [<i>Kylinia battersiana</i> (Hamel) Kylin]					М
<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli [<i>Kylinia virgatula</i> (Harv.) Papenf., <i>K. secundata</i> (Lyngb.) Papenf.]		М		М	М
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Agardh					0,42
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Sm.) Lyngb.					М
<i>C. granulatum</i> (Ducluz.) C. Agardh *		25,50		34,17 ±23,26	0,42
<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluz.		377,00		7,92	
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth. [<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.) J. Agardh]				19,17	232,50 ±18,03
<i>Ceramium virgatum</i> Roth [<i>Ceramium pedicellatum</i> (Duby) J. Agardh nom. illeg.? <i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) C. Agardh nom. illeg.?]					28,75 ±14,09
<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M. J. Wynne [<i>Ch. tenuissima</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh]				0,83	35,83

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillwyn) Stegenga [<i>Acrochaetium daviesii</i> (Dillwyn) Nägeli]		м			м
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon [<i>G. crinale</i> (Turner) J. V. Lamour.]				м	4,17
<i>Jania rubens</i> (L.) J. V. Lamour.					12,50
<i>J. virgata</i> (Zanardini) Mont. [<i>Corallina granifera</i> J. Ellis et Soland.]					2,50
<i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh*▲		4,00		3,33	95,00
<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.		31,10	2,08 ±0,72	м	
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Huds.) Stackh. [<i>Laurencia pinnatifida</i> (S. G. Gmel.) J. V. Lamour nom. illeg.?] *▲				11,67	10,83
<i>Palisada perforata</i> (Bory) K. W. Nam [<i>Laurencia papillosa</i> (Forsk.) Grev. nom. illeg.?)				3,75	
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Grev.) J. Agardh				м	м
<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kütz.) Y. M. Chamb. [<i>Melobesia minutula</i> Foslie]					м
<i>Polysiphonia arenaria</i> Kütz. [<i>Polysiphonia</i> <i>pulvinata</i> Kütz. nom. illeg.?)					м
<i>P. breviarticulata</i> (C. Agardh) Zanardini		33,50		м	
<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Grev. ex Harv. [<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Kütz. nom. illeg.?)		9,80			м
<i>Polysiphonia subulata</i> (Ducluz.) Kütz. [<i>Polysiphonia violacea</i> var. <i>subulata</i> (Ducluz.) L. Batten] ☼				3,75	
<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nägeli [<i>Antithamnion plumula</i> (J. Ellis) Thur.]					м
<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.*				0,42	1,67
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J. V. Lamour.) Nägeli [<i>Dermatolithon pustulatum</i> (J. V. Lamour.) Foslie]					м
<i>Vertebrata fucoides</i> (Huds.) Kuntze [<i>Polysiphonia fucoides</i> (Huds.) Grev., <i>Polysiphonia nigrescens</i> (Dillwyn) Grev. nom. illeg.?)			м		4,17
<i>Vertebrata subulifera</i> (C. Agardh) Kuntze [<i>Polysiphonia subulifera</i> (C. Agardh) Harv.]		0,50		10,00	783,33 ±247,11
Цианобактерии (синезелёные водоросли) – Cyanobacteria					
<i>Planktolyngbya contorta</i> (Lemmerm.) Anagn. et Komárek	м				
<i>Gloeocapsa alpina</i> Nägeli	м				
<i>Aphanocapsa inserta</i> (Lemmerm.) Cronberg et Komárek	м				
<i>Lyngbya drouetii</i> De Toni	м				
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nägeli	м				
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i> (Thur.) Geitler ex Komárek	м				

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
<i>Pleurocapsa entophysaloides</i> Setch. et N. L. Gardner	м				
<i>Rivularia bullata</i> Berk. ex Bornet et Flahault	м				
<i>Calothrix fusca</i> Bornet et Flahault	м				
<i>Calothrix scopulorum</i> C. Agardh ex Bornet et Flahault	м				

Примечания к таблице. Здесь (и далее в табл. 2): ПСЛ – псевдолитораль, СБЛ – сублитораль. Пустые ячейки означают отсутствие вида в пробах. Ошибка среднего ($\pm S_{\bar{x}}$) приводится для случаев, если коэффициент вариации $v < 100\%$. Здесь и далее: м – мало (менее 0,01 г в пробе). Для *Cystoseira crinita*, которая отсутствует в определителе (Зинова, 1967), синоним приведён по «Algae of Ukraine» (Algae..., 2006). Вместе с тем, существует мнение, что данный таксон является средиземноморским эндемиком и в Чёрном море не встречается, а экземпляры, идентифицируемые как *C. crinita* f. *crinita*, на самом деле относятся к *Cystoseira bosphorica* Sauv. (Berov et al., 2015). Данный вопрос требует специального комплексного исследования, в том числе и у берегов Крыма. Показано, что *Desmotrichum undulatum* и *Entonema effusum* – гетеротипные синонимы *Punctaria tenuissima* (Guiry, Guiry, 2019). Однако ранее *D. undulatum* был охарактеризован как мезосапробионт, а *E. effusum* – как олигосапробионт (неопубликованные данные А. А. Калугиной-Гутник). Учитывая, что в данном случае нами выявлены экземпляры, соответствующие диагнозу *D. undulatum*, таксон учитывается как мезосапробионт. Для *Polysiphonia arenaria* правильное название требует уточнения: приведённая номенклатурная комбинация до настоящего времени не верифицирована, но вероятно именно она соответствует комбинации и диагнозу в определителе (Зинова, 1967; Guiry, Guiry, 2018). Природоохранный статус таксонов (учтены все фитосозологические перечни разного ранга по Азово-Черноморскому региону): ★ – Black Sea Red Data Book (Black..., 1999); ☼ – Black Sea Red Data List (Black..., 1997); ○ – Convention for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution (Barcelona Convention, 1976) (Proposal..., 2009), + – Красная книга РФ (Красная..., 2008); * – Красная книга Украины (Червона..., 2009); □ – Red Data Book of the Republic of Bulgaria (Red..., 2015); ▲ – Красная книга республики Крым (Красная..., 2015).

около 2,5 кг/м² в нём зарегистрировано 22 вида макроводорослей. Следует отметить, что в псевдолиторали группировки с доминированием представителей Chlorophyta часто имеют сезонный характер. В нашем случае летом в растительном покрове произойдут закономерные изменения, когда среди прочего доминирующая роль перейдёт к представителям Rhodophyta и Ochrophyta.

В сублиторали на глубине 0,5 м на глыбовом навале развивается сообщество *Ulva intestinalis* + *Dictyota fasciola*. Ярусная структура в сообществе не выражена, при ПП 75–80 % и биомассе чуть более 1,1 кг/м² в нём зарегистрирован 31 вид макроводорослей (см. табл. 1 и табл. 2). Как и в псевдолиторали это сообщество сезонное: летом ульву заменит массово развивающаяся *Padina pavonica*. Отметим, что здесь, как и в псевдолиторали регистрируются проростки *Cystoseira* (учитывая состав флоры прилегающей части цистозирового пояса – очевидно это *C. crinita*). Вместе с тем на мелководье заповедника *Cystoseira* редко вырастает и достигает фертильной стадии, поскольку её жёсткие талломы механически повреждаются прибойными волнами, несущими гальку (особенно в холодный штормовой период). Галечник, занимающий на этой глубине до 20–25 % площади дна, вследствие высокой подвижности обычно полностью лишён постоянного растительного покрова. Однако в 2017 году у берегов заповедника весь тёплый сезон в морской воде, имевшей бирюзовый оттенок, наблюдалось высокое содержание минеральной взвеси (предположительно из-за интенсивного гидростроительства к востоку от данного района). Это обусловило достаточно редкое для приглубого открытого берега заповедника явление: на фоне продолжительного слабого волнения на галечнике образовался илесто-песчаный налёт и развился эфемерный растительный покров (визуально в виде равномерного лёгкого опушения). В сообществе *Ectocarpus siliculosus* + *Lophosiphonia obscura* зарегистрировано всего пять видов коротковегетирующих нитчатых водорослей, которые образовывали биомассу чуть более

10 г/м² (см. табл. 1 и табл. 2). К началу – середине июля это сообщество исчезло, хотя обильная взвесь и нехарактерный оттенок воды наблюдались вплоть до начала осенних штормов.

На глубине 1 м на глыбовом навале зарегистрировано сообщество *Cystoseira crinita* + *Vertebrata subulifera* – *Cladostephus spongiosum*, в котором при ПП 80–95 % и биомассе около 5,3 кг/м² зарегистрировано 39 видов макрофитов (табл. 1 и 2). В сообществах пояса цистозир, которые регистрируются вплоть до нижней границы распространения твёрдых грунтов (в заповеднике до 6–8 (14) м глубины), сезонные явления представлены практически лишь изменениями в соотношении биомассы сопутствующих компонентов (например, эпифитона – *Vertebrata subulifera*, *Acrochaetium secundatum*, *Myriactula rivulariae* и некоторых др.) без существенной трансформации пространственной структуры.

Таблица 2

Количество видов и биомасса макрофитов мелководий у мыса Мартьян по эколого-флористическим группировкам в поздневесенний период

Группа	Количество видов, ед./ % (ст. № 1–4)					Биомасса, г/м² / % (ст. № 1–4)				
	ПСЛ (±0,1 м) глыбовый навал	СБЛ			всего в пункте	ПСЛ (±0,1 м) глыбовый навал	СБЛ			средняя
		–0,5 м		(–1 м)			–0,5 м		(–1 м)	
		галька	глыбовый навал				галька	глыбовый навал		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Chl	6	0	6	6	11	1855,40	0	813,59	95,00	454,30
	27,27	0	19,35	15,38	20,75	74,96		70,70	1,80	14,10
Ph	7	3	10	10	14	138,40	8,33	242,12	3984,58	2113,35
	31,82	60,00	32,26	25,64	26,42	5,59	80,02	21,04	75,29	65,61
Rh	9	2	15	23	28	481,40	2,08	95,01	1212,09	653,55
	40,91	40,00	48,39	58,97	52,83	19,45	19,98	8,26	22,91	20,29
Oc	10	3	21	26	30	534,70	м	316,13	4931,25	2623,69
	45,45	60,00	67,74	66,67	56,60	21,60		27,47	93,19	81,45
Mc	9	2	8	10	17	85,10	10,41	60,42	99,17	79,80
	40,91	40,00	25,81	25,64	32,08	3,44	100	5,25	1,87	2,48
Пс	2	0	2	3	5	709,70	0	774,17	261,25	517,71
	9,09	0	6,45	7,69	9,43	28,67		67,28	4,94	16,07
?	1	0	0	0	1	1145,70	0	0	0	0
	4,55	0	0	0	1,89	46,29	0	0	0	0
МН	3	0	9	14	15	10,50	0	45,42	4076,42	2060,92
	13,64	0	29,03	35,90	28,30	0,42		3,95	77,03	63,98
КВ	19	5	22	25	38	2464,70	10,41	1105,30	1215,25	1160,28
	86,36	100	70,97	64,10	71,70	99,58	100	96,05	22,97	36,02
ХВ	8	3	11	17	23	7,60	м	126,68	322,25	224,47
	36,36	60,00	35,48	43,59	43,40	0,30		11,01	6,09	6,97
ТВ	10	1	16	19	24	603,1	2,08	265,71	4845,67	2555,69
	45,45	20,00	51,61	48,71	45,28	24,37	19,98	23,09	91,57	79,34
Кс	2	1	3	2	4	714,80	8,33	755,00	28,75	391,87
	9,09	20,00	9,68	5,13	7,55	28,88	80,02	65,61	0,54	12,17
ЭН	1	0	1	1	1	4,00	0	3,33	95,00	49,17
	4,55	0	3,23	2,56	1,89	0,16		0,29	1,80	1,52

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
?	1	0	0	0	1	1145,70	0	0	0	0
	4,55	0	0	0	1,89	46,29	0	0	0	0
Мр	13	4	21	28	36	599,30	2,08	309,21	4942,92	2626,07
	59,09	80,00	67,74	71,79	67,92	24,21	19,98	26,87	93,41	81,52
См	7	1	8	10	15	20,50	8,33	86,51	348,75	217,63
	31,82	20,00	25,81	25,64	28,30	0,83	80,02	7,52	6,59	6,76
Св	1	0	1	0	1	709,70	0	755,00	0	377,50
	4,55	0	3,23	0	1,89	28,67	0	65,61	0	11,72
?	1	0	1	1	1	1145,70	0	0	0	0
	4,55	0	3,23	2,56	1,89	46,29	0	0	0	0
Все го	22	5	31	39	53	2475,20	10,41	1150,72	5291,67	3221,20
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечание к таблице. Систематические группировки: Ch – Chlorophyta, Ph – Phaeophyceae, Rh – Rhodophyta. Сапробиологические группировки: Ос – олигосапробы, Мс – мезосапробы, Пс – полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Мн – многолетние, Кв – коротковегетирующие, ? – нет данных. Фитогеографический состав: Хв – холодноводные, Тв – тепловодные, Кс – космополиты, Эн – эндемики. Галобность: Мр – морские, См – солоноватоводно-морские, Св – солоноватоводные. При расчёте средней по сублиторали биомассы эфемерный растительный покров на галечнике не учитывался.

В общей сложности по результатам настоящего исследования зарегистрировано 63 вида фитобентоса (см. табл. 1): Chlorophyta – 11, Ochrophyta (Phaeophyceae) – 14, Rhodophyta – 28 и Cyanobacteria – 10. Из них в супралиторали – 10 видов микрофитов, а в псевдолиторали и в сублиторали – 22 вида и 48 видом макрофитов соответственно.

В супралиторальной зоне, которая наиболее специфична по составу фитобиоты, 70 % зарегистрированных таксонов цианобактерий относятся к бентосным формам; доли аэрофитов, планктонной и бентопланктонной группировок составляют по 10 %. Половина таксонов представляет морскую группировку, к пресноводно-солоноватоводно-морским относится 40 %, а к солоноватоводно-морским – лишь 10 % от общего количества видов. Доминируют космополиты, на представители бореальной и бореально-тропической группировок приходится 20 % и 10 % соответственно. Сапробиологическая характеристика установлена лишь для трёх зарегистрированных таксонов, среди которых два олигосапробионта и один β-мезосапробионт).

Анализ соотношения эколого-флористических группировок макрофитов, формирующих растительный покров псевдо- и сублиторали, показывает, что в целом по району более половины общего количества видов приходится на представителей Rhodophyta; макроальгофлора имеет олигосапробный характер, доминируют морские коротковегетирующие виды, а доли представителей тепловодного и холодноводного комплексов распределились почти поровну (см. табл. 2). При этом по сравнению с псевдолиторалью в сублиторали (особенно в зарослях цистозир) доля многолетних водорослей увеличивается в три раза, также существенно возрастает роль Rhodophyta и олигосапробионтов, а среди галобных группировок тенденцию к увеличению закономерно проявляет группировка морских видов. В распределении биомассы макрофитов по эколого-флористическим группировкам различия между псевдолиторалью и сублиторалью незначительны если в последней анализировать наиболее мелководную растительную группировку: в обоих случаях доминируют Chlorophyta, доли олигосапробных, морских и многолетних видов невелики. Вместе с тем глубже в цистозировом сообществе сублиторали, ситуация совсем иная: поскольку $\frac{3}{4}$ биомассы образуют цистозира и кладостефус (Phaeophyceae), то среди эколого-флористических группировок с большим отрывом доминируют многолетние олигосапробные морские водоросли. Отметим, что в среднем по

сублиторали ситуация с распределением биомассы водорослей по эколого-флористическим группировкам схожа (без учёта биомассы эфемерного растительного покрова, зарегистрированного на галечнике).

В период проведения исследований в фитобентосе обследованного участка зарегистрировано 12 раритетных таксонов, включённых в созологические перечни различного ранга (см. табл. 1). Биотоп, основу которого формируют сообщества макрофитов, подпадает под действие Директивы ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры (Directive 92/43/EEC; код 1170 – Рифы) (Interpretation..., 2007).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе гидрботанического обследования, проведённого в поздневесенний период на стационарном мониторинговом участке в заповедной акватории у мыса Мартыян зарегистрировано 63 вида фитобентоса: Chlorophyta – 11, Phaeophyceae – 14, Rhodophyta – 28 и Cyanobacteria – 10. Растительный покров супралиторали, где в период отбора проб доминировали микрофиты (Cyanobacteria) наиболее специфичен, а отсутствие макрофитов свидетельствует об уже произошедшей смене зимних растительных сообществ на летние, что закономерно для участка бентали, расположенного выше уровня моря. Растительный покров псевдолиторали и наиболее мелководных участков сублиторали ещё представлен сезонными зимними сообществами макрофитов с доминированием Chlorophyta и Rhodophyta, хотя ряд событий (например, появление *Padina pavonica*) свидетельствует о начале изменений, которые завершаются к середине лета. К этому же времени исчезает и эфемерный растительный покров, отмеченный на галечнике в условиях продолжительного периода со слабым волнением моря. Глубже в сублиторальных сообществах пояса цистозир (Phaeophyceae) отмеченные изменения в соотношении компонентов по сравнению с другими сезонами года незначительны. Предварительно можно заключить, что степень сезонных изменений в растительном покрове верхних участков бентали в обследованной акватории уменьшается с глубиной, а момент наступления этих изменений смещается на более поздние сроки. Для уточнения представлений о составе и структуре фитобиоты заповедной акватории мониторинговые наблюдения у мыса Мартыян будут продолжены.

Список литературы

- Баранова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 с.
- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР. – М.–Л.: Наука, 1967. – 400 с.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.
- Кондратьева Н. В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Т. 1: Синьозелені водорості – Cyanophyta. – Ч. 2: Клас гормогонієві – Hormogoniophyceae. – Київ: Наук. думка, 1968. – 525 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / [Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерыга]. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
- Рябушко Л. И. Микрофитобентос Чёрного моря. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2013. – 416 с.
- Садогурская С. А. К изучению супралиторального фитобентоса некоторых районов Южного берега Крыма // Сборник научных трудов ГНБС. – 2012. – Т. 134. – С. 360–373.
- Садогурский С. Е., Белич Т. В., Садогурская С. А. Территориально-аквальные комплексы мысов как центры сохранения природного разнообразия морской фитобиоты в Крыму // Тез. докл. VIII Междунар. научно-практич. конф. «Заповедники Крыма – 2016: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление» (Симферополь, 28-30 апреля 2016 г.). – Симферополь, 2016. – С. 235–237.
- Садогурский С. Е., Белич Т. В., Садогурская С. А. О новых для заповедника «Мыс Мартыян» видах фитобентоса (Крым, Чёрное море) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2018. – Вып. 3 (1). – С. 100–102. DOI: 10.24189/ncr.2018.013
- Современное состояние береговой зоны Крыма / [Под ред. Ю. Н. Горячкина]. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – 252 с.
- Червона книга України. Рослинний світ / [За ред. Я. П. Дідуха]. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
- Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprocaryota – Rhodophyta / [Eds. P. M. Tsarenko, S. P. Wasser, E. Nevo]. – Ruggell: A. R. A. Gantner Verlag K. G., 2006. – 713 p.
- Berov D., Ballesteros E., Sales M., Verlaque M. Reinstatement of species rank for *Cystoseira bosporica* Sauvageau

(Sargassaceae, Phaeophyceae) // Cryptogamie, Algologie, 2015. – Vol. 36, Iss. 1. – P. 65–80.

Black Sea Red Data Book / [Ed. by H. J. Dumont]. – New York: United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.

Black Sea Red Data List [Electronic resource]. – 1997. Available at: <http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/about/datalist.htm> (accessed 16.03.2019).

Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. – European Commission, DG Environment, Brussels, 2007. – 144 p.

Komarek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. II. Oscillatoriales. Susswasserflora von Mitteleuropa. Bd 19 (2). – Jena – Stuttgart – Lubek – Ulm: Gustav Fisher, 2005. – 759 p.

Guiry M. D., Guiry G. M. AlgaeBase. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway [Electronic resource]. – 2019. Available at: <http://www.algaebase.org>. (accessed 16.03.2019).

International Plant Names Index (IPNI) [Electronic resource]. – 2019. Available at: <http://www.ipni.org> (accessed 16.03.2019).

Proposal for a Council Decision establishing the position to be adopted on behalf of the European Community with regard to proposals for amending Annexes II and III to the Protocol concerning Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean (SPA/BD Protocol) of the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean (Barcelona Convention) at the sixteenth meeting of the Contracting Parties. – COM(2009) 585 final. – Brussels [Electronic resource]. 26.10.2009. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009PC0585&from=EN>. – 13 p. (accessed 16.03.2019).

Red Data Book of the Republic of Bulgaria. Vol. 1. Plants and Fungi / [Eds. Peev D. et. al.]. – Sofia: BAS & MOEW: 2015. – 881 p.

Sadogurskiy S. Ye., Sadogurskaya S. A., Belich T. V. The phytobenthos of the marine protected area at Cape Martian (Southern Coast of Crimea, the Black Sea) // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 27–37.

The information about the composition and structure of the phytobenthos of the upper benthic zone in the marine protected area at Cape Martian (Southern Coast of Crimea, Black Sea) is presented. The research was carried out in the late spring period at the stationary monitoring profile. The following communities were registered on the boulders: *Calothrix scopulorum* + *Gloeocapsopsis crepidinum* + *Aphanocapsa inserta* – in the supralittoral zone; *Ulva kyllinii* + *Ulva intestinalis* + *Ceramium ciliatum* – in the pseudolittoral zone; *Ulva intestinalis* + *Dictyota fasciola* – in the sublittoral zone at the depth of 0.5 m and *Cystoseira crinita* + *Vertebrata subulifera* - *Cladostephus spongiosum* – at the depth of 1 m. The biomass of macroscopic vegetation varies from 2.5 kg/m² in the pseudolittoral zone to 5.3 kg/m² in the sublittoral zone. The combination of long-lasting calm weather and high concentration of mineral suspension in water caused formation of a silt-sand layer with the ephemeral community of *Ectocarpus siliculosus* + *Lophosiphonia obscura* on a pebbles, where the macroscopic vegetation is usually absent. Totally 63 species of phytobenthos were identified: Chlorophyta – 11, Ochrophyta (Cl. Phaeophyceae) – 14, Rhodophyta – 28 and Cyanobacteria – 10. Among them, 10 species of microphytes occur in the supralittoral, 22 and 48 species of macrophytes in the pseudolittoral and sublittoral zones respectively. In the studied water area, the degree of seasonal changes in the vegetation cover of the upper parts of the benthic zone decreases with depth, and the moment of their occurrence shifts to a later date.

Key words: Cyanobacteria, Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta, species composition, Nature Reserve, Cape Martian, phytobenthos, Black Sea.

Поступила в редакцию 04.04.19

УДК 582.284 (477.75)

Жизненные формы макромицетов заповедника «Мыс Мартьян» (Крымское субсредиземноморье)

Саркина И. С.¹, Ставишенко И. В.²

¹ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Республика Крым, Россия
maslovivan@mail.ru

² Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН
Екатеринбург, Россия
stavishenko@bk.ru

Представлены результаты впервые предпринятой классификации жизненных форм макромицетов заповедника «Мыс Мартьян» по биолого-морфологическому принципу. Выделены жизненные формы по отношению к субстрату, форме плодового тела и типу гименофора. Дан современный список макромицетов (410 видов), сгруппированных согласно жизненным формам по отношению к субстрату. Установлено, что среди жизненных форм макромицетов по отношению к субстрату в заповеднике преобладают наземные – 289 (70,5 %) видов. Второе место занимают древесные жизненные формы (грибы на древесине), растущие на стволах деревьев, пнях и крупном валеже – 110 (26,8 %) видов. Остальные жизненные формы представлены одним – четырьмя видами. По форме плодового тела и типу гименофора у наземных макромицетов преобладает шляпконожковая жизненная форма с пластинчатым гименофором, у древесных – однолетняя резупинатная жизненная форма с гладким гименофором. Наземные жизненные формы представлены 89 родами, древесные – 75 родами, грибы на шишках – четырьмя родами, на мхах – тремя родами, подземные/полуподземные – двумя родами, на травах – одним родом. Таксономический состав наземных макромицетов в целом соответствует таковому в лесных сообществах. Таксономический состав древесных грибов свидетельствует о недостаточной репрезентативности биоты афиллофороидных грибов на небольшой территории заповедника. Выявленное в микокомплексе афиллофороидных грибов заповедной территории Крымского субсредиземноморья доминирование однолетней резупинатной жизненной формы с гладким гименофором обусловлено засушливым климатом, высокой инсоляцией из-за достаточно низкой сомкнутости крон древостоя, ограниченным количеством крупномерного древесного опада.

Ключевые слова: макромицеты, жизненные формы, заповедник «Мыс Мартьян», Крымское субсредиземноморье.

ВВЕДЕНИЕ

Классификация жизненных форм у споровых растений и грибов начинает разрабатываться, вслед за сосудистыми растениями, во второй половине XX столетия. Актуальность такой классификации определялась накопленными данными о разнообразии условий обитания, формы плодовых тел и приспособления к условиям роста. До этого времени жизненные формы у грибов или совсем не рассматривались, или фигурировали изредка, как одна жизненная форма – «грибы» вообще (Васильков, 1974). При разработке систем жизненных форм у споровых растений и грибов за основу нередко берут систему Раункиера, а при отсутствии соответствующих морфологических аналогий прибегают к использованию сходного принципа – морфологических структур, образуемых в процессе приспособления к переживанию неблагоприятных для развития периодов. Выделение жизненных форм у макромицетов встречает ряд трудностей из-за существенного разнообразия форм плодового тела одного и того же вида в различных экологических условиях. Нередко форма плодового тела неодинакова на разных стадиях развития – например, у сумчатых грибов с подземными плодовыми телами часто наблюдаются вторично замкнутые карпофоры.

Морфологический тип таксона в экологическом аспекте является его эко-морфологическим типом, что позволяет, анализируя его, в какой-то мере судить об

экологической специфике таксона. В последние десятилетия, на рубеже XX–XXI веков, исследователи стали все больше отказываться от экологических признаков в систематике. Однако ряд современных микологов выступает за единство экологии и филогении грибов на уровне экоморфы, следуя, в частности, тезису В. Н. Голубева о том, что по мере учета как можно большего количества признаков экоморф экоморфологическая система неизбежно приближается к генетической (Голубев, 1981; Арефьев, 2009).

Начало разработке системы жизненных форм базидиальных макромицетов в отечественной микологии положил Э. Х. Пармасто. Несколько позже к этой проблеме обратились М. А. Бондарцева, предложившая детальную классификацию жизненных форм для афиллофороидных грибов, и Б. П. Васильков, работавший, кроме афиллофороидных, над классификацией агарикоидных и гастероидных базидиомицетов, а также аскомицетов с крупными плодовыми телами. В системе жизненных форм М. А. Бондарцевой как основные факторы формирования жизненных форм учитываются субстрат, продолжительность жизни (однолетнее плодовое тело, многолетнее), тип плодового тела и форма гименофора (Бондарцева, 1974). По отношению к субстрату афиллофороидные грибы разделены ею на две основные группы: развивающиеся на древесине (аэроксилемицеты) и напочвенные (аэрогумусемицеты). Б. П. Васильков для выделения жизненных форм в качестве основополагающих использовал такие критерии, как расположение плодовых тел по отношению к субстрату, форма плодового тела, способ развития и рассеивания спор (Васильков, 1974).

В заповеднике «Мыс Мартьян» инвентаризация и мониторинг макромицетов проводятся с 1980 года. Растительность мыса Мартьян является хорошо сохранившимся участком приморского пояса можжевельниковых и дубовых лесов и кустарниковых зарослей и в целом характеризуется как лесная, за исключением небольших участков шибляка и редколесий, главным образом на крутых приморских склонах (Ларина, 1976). К настоящему времени на заповедной территории (120 га) выявлено 410 видов и разновидностей холобазидиальных, гетеробазидиальных и сумчатых макромицетов, входящих в напочвенные и внеярусные синузии (Маслов и др., 1998; Саркина, 2010, 2014, 2018; Ставищенко, Саркина, 2017; Плугатарь и др., 2018; Ставищенко, 2018; Svetasheva and all., 2017). Степень их изученности различна, так как основное внимание на протяжении длительного периода уделялось грибам напочвенных микокомплексов с преимущественно агарикоидными и гастероидными плодовыми телами, а афиллофороидные грибы внеярусных микокомплексов целенаправленно изучались лишь в последние годы. Классификация макромицетов заповедника по жизненным формам предпринята впервые.

Цель работы – классифицировать макромицеты заповедника «Мыс Мартьян» по жизненным формам и установить их соотношение.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для оптимального учета видов и выявления скрытого разнообразия, закономерностей и специфики сезонной динамики плодоношения макромицетов, а также для объективной оценки распространения и численности редких видов в условиях Крымского субсредиземноморья применялся долгосрочный мониторинг, являющийся частью мониторинга, осуществляемого на территории заповедника «Мыс Мартьян». Программа мониторинга макромицетов включает: 1) Составление полного списка грибов для каждого года и всего периода наблюдений; 2) Учет изменения обилия грибов по срокам наблюдений и смен грибных аспектов; 3) Выявление и уточнение экологии грибов и их связей с высшими растениями и фитоценозами (Васильева, 1959; Саркина, 2018).

Учет базидиом проводился круглогодично маршрутным методом с использованием соответствующих глазомерных шкал Гааса и П. В. Гордиенко (по: Бурова, 1986). Метод постоянных пробных площадей, используемый в начале исследований, не был результативен и в настоящее время не применяется, однако учитывая небольшую площадь и регулярность

наблюдений всю территорию заповедника можно условно считать одной стационарной площадью (Саркина, 2018).

Классификация жизненных форм проведена по биолого-морфологическому принципу (Бондарцева, 1974; Васильков, 1974). В группе древесных макромицетов рассматриваются афиллофороидные аэроксилеомицеты, определенная часть агариковых (*Agaricales* s.l.) базидиомицетов, дискомицетов и пиреномицетов. В группе наземных макромицетов рассматриваются базидиомицеты с агарикоидными (включая афиллофороидные аэрогумусомицеты) и гастероидными плодовыми телами, а также определенная часть дискомицетов. При классификации афиллофороидных аэроксилеомицетов учитывалось, что виды одного и того же рода по форме базидиомы могут быть представлены разными жизненными формами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для классификации макромицетов наиболее широко используется система, в которой жизненные формы выделяются по биолого-морфологическому принципу, то есть на основании расположения плодовых тел по отношению к субстрату (подземные, наземные, на стволах деревьев и т. д.), с дальнейшим их подразделением по форме плодового тела и типу гименофора (Бондарцева, 1974; Васильков, 1974). Используя эту систему, среди выявленных к настоящему времени в заповеднике «Мыс Мартыан» макромицетов можно выделить следующие жизненные формы.

1. Жизненные формы макромицетов по отношению к субстрату

1.1. Наземные (напочвенные) – 289 видов, в том числе: микоризообразователи – 168, гумусовые и подстилочные сапротрофы – 108, ксилотрофы, растущие на различных древесных фрагментах опада и подстилки и корнях древесных растений – 13.

1.2. Подземные/полуподземные – 3 вида.

1.3. Древесные (на древесине) – 110 видов.

1.4. На шишках – 4 вида.

1.5. На травах (герботрофы) – один вид.

1.6. На мхах (бриотрофы) – 3 вида.

Преобладают по численности наземные грибы, образующие напочвенные синузии – 289 видов (70,5 %). Второе место занимают грибы, растущие на сухостойных и живых стволах деревьев, пнях и крупном валеже (стволы, ветви) и образующие внеярусные синузии – 110 видов (26,8 %). Остальные жизненные формы представлены одним – четырьмя видами. Внутри этих микокомплексов, в свою очередь, можно выделить следующие жизненные формы.

2. Жизненные формы макромицетов по форме плодового тела

2.1. Наземные грибы представлены следующими жизненными формами:

– **шляпконожковые**: виды родов *Agaricus*, *Agrocybe*, *Amanita*, *Arrhenia*, *Atheniella*, *Atractosporocybe*, *Boletus*, *Butyriboletus*, *Caloboletus*, *Calocybe*, *Chlorophyllum*, *Chroogomphus*, *Clitocybe*, *Coprinellus*, *Coprinopsis*, *Coprinus*, *Cortinarius*, *Crinipellis*, *Cystoderma*, *Cystodermella*, *Cyanoboletus*, *Cuphophyllum*, *Dermoloma*, *Entoloma*, *Gomphidius*, *Gymnopus*, *Gyromitra*, *Gyroporus*, *Hebeloma*, *Helvella*, *Hemileccinum*, *Hemimycena*, *Hohenbuehelia*, *Hortiboletus*, *Hydnum*, *Hygrocybe*, *Hygrophorus*, *Imperator*, *Infundibulicybe*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leccinellum*, *Lepiota*, *Lepista*, *Leucoagaricus*, *Lichenomphalia*, *Limacella*, *Lyophyllum*, *Macrocystidia*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Marasmiellus*, *Mycetinis*, *Melanoleuca*, *Mycena*, *Myxomphalia*, *Neoboletus*, *Omphalina*, *Paralepiota*, *Parasola*, *Phellodon*, *Pholiota*, *Pholiotina*, *Pulchroboletus*, *Rickenella*, *Rhodocollybia*, *Russula*, *Rubroboletus*, *Suillellus*, *Suillus*, *Tephrocycbe*, *Tricholoma*, *Tubaria*, *Xerocomellus*;

– **клубневидные/шаровидные**: виды родов *Bovista*, *Calvatia*, *Clathrus*, *Lycoperdon*, *Scleroderma*;

- **звездчатые**: виды родов *Geastrum*, *Myriostoma*;
- **булавовидные**: виды родов *Tulostoma*, *Clavariadelphus*;
- **бокаловидные**: виды родов *Crucibulum*, *Cyathus*;
- **ветвистые**: виды родов *Clavaria*, *Clavulina*, *Ramaria*, *Thelephora*;
- **уховидная форма** представлена родом *Otidea*;
- **трубковидная форма** представлена родом *Cantharellus*;
- **чашевидная форма** представлена родом *Peziza*.

2.2. Подземные/полуподземные грибы представлены **клубневидной формой**: виды родов *Melanogaster*, *Rhizopogon*, *Tuber*.

2.3. Древесные грибы (грибы на древесине) представлены следующими жизненными формами:

ОДНОЛЕТНИЕ

- **распростертые (резупинатные)**: виды родов *Aleurodiscus*, *Amphinema*, *Antrodia*, *Athelia*, *Byssomerulius*, *Ceriporia*, *Coniophora*, *Dacrymyces*, *Exidiopsis*, *Fuscoporia*, *Gloeocystidiellum*, *Gloeoporus*, *Hyphodermella*, *Hyphodontia*, *Hypochnicium*, *Irpex*, *Mycoacia*, *Niemelaea*, *Peniophora*, *Peniophorella*, *Phaeotremella*, *Phanerochaete*, *Phlebiopsis*, *Postia*, *Radulomyces*, *Schizopora*, *Sistotremastrum*, *Steccherinum*, *Trechispora*, *Tretomyces*, *Tubulicrinis*, *Xylodon*, *Vuilleminia*;
- **распростерто-отогнутые**: виды родов *Byssomerulius*, *Gloeoporus*, *Irpex*, *Steccherinum*, *Stereum*;
- **латерально прикрепленные (сидячие, в виде шляпки без ножки)**: виды родов *Crepidotus*, *Corioloopsis*, *Fistulina*, *Ganoderma*, *Inonotus*, *Pseudoinonotus*, *Schizophyllum*, *Stereum*;
- **шляпконожковые с центральной ножкой**: виды родов *Armillaria*, *Coprinellus*, *Delicatula*, *Flammulaster*, *Flammulina*, *Gymnopilus*, *Hydnellum*, *Hymenopellis*, *Lacrymaria*, *Marasmiellus*, *Mycena*, *Parasola*, *Phaeomarasmius*, *Pholiota*, *Pluteus*, *Polyporus*, *Psathyrella*, *Xerula*, *Volvariella*;
- **шляпконожковые с боковой ножкой** представлены родами *Fistulina*, *Ganoderma*, *Panellus*, *Tapinella*;
- **блюдцевидная форма** представлена родом *Scutellinia*;
- **чашевидная форма** представлена родом *Sarcoscypha*;
- **бокальчатая форма** представлена родом *Crucibulum*;
- **мозговидная форма** представлена родом *Phaeotremella*;
- **ветвистая форма** представлена родом *Xylaria*.

МНОГОЛЕТНИЕ

- **распростертые (резупинатные)**: виды родов *Antrodia*, *Fomitiporia*, *Fuscoporia*, *Pachykytospora*, *Scytinostroma*, *Vararia*;
- **распростерто-отогнутые**: виды рода *Trametes*;
- **латерально прикрепленные (сидячие, в виде шляпки без ножки)**: виды родов *Fomitiporia*, *Fomitopsis*, *Fuscoporia*, *Ganoderma*, *Gloeophyllum*, *Hymenochaete*, *Pyrophomes*, *Trametes*.

2.4. Грибы на шишках представлены **шляпконожковой формой**: виды родов *Auriscalpium*, *Baeospora*, *Delicatula*, *Strobilurus*.

2.5. Грибы на травах представлены **шляпконожковой формой** рода *Crinipellis*.

2.6. Грибы на мхах – представлены **шляпконожковой формой**: виды родов *Rickenella*, *Galerina*, *Arrhenia*.

3. Жизненные формы макромицетов по типу гименофора

3.1. Наземные грибы.

Жизненные формы наземных грибов заповедника весьма разнообразны, преобладает шляпконожковая форма – плодовое тело в виде шляпки с центральной ножкой. Эта жизненная форма разделяется, в свою очередь, на ряд жизненных форм по типу гименофора:

- **с пластинчатым гименофором**: виды родов *Agaricus*, *Agrocybe*, *Amanita*, *Arrhenia*, *Atheniella*, *Atractosporocybe*, *Calocybe*, *Cantharellus*, *Chlorophyllum*, *Chroogomphus*, *Clitocybe*, *Coprinellus*, *Coprinopsis*, *Coprinus*, *Cortinarius*, *Cystoderma*, *Cystodermella*, *Cuphophyllum*, *Dermoloma*, *Entoloma*, *Flammulaster*, *Gomphidius*, *Gymnopus*, *Hebeloma*, *Hemimycena*,

Hohenbuehelia, *Hygrocybe*, *Hygrophorus*, *Infundibulicybe*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Lepiota*, *Lepista*, *Leucoagaricus*, *Lichenomphalia*, *Limacella*, *Lyophyllum*, *Macrocystidia*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Melanoleuca*, *Mycetinis*, *Mycena*, *Myxomphalia*, *Omphalina*, *Paralepiota*, *Parasola*, *Pholiota*, *Pholiotina*, *Psathyrella*, *Rhodocollybia*, *Russula*, *Tephrocye*, *Tricholoma*, *Tubaria*.

– **с трубчатым гименофором:** виды родов *Boletus*, *Butyriboletus*, *Caloboletus*, *Cyanoboletus*, *Gyroporus*, *Hemileccinum*, *Hortiboletus*, *Imperator*, *Leccinellum*, *Neoboletus*, *Pulchroboletus*, *Rubroboletus*, *Suillellus*, *Suillus*, *Xerocomellus*.

– **с шиповидным гименофором:** виды родов *Hydnum*, *Phellodon*.

– **с гладким гименофором:** виды родов *Clavariadelphus*, *Clavulina*, *Gyromitra*, *Helvella*, *Ramaria*, *Thelephora*, *Typhula*.

3.2. Древесные грибы (грибы на древесине).

Среди древесных грибов преобладают виды с распростертой формой плодового тела, на втором месте виды со шляпконожковой жизненной формой, на третьем – с латерально прикрепленной (сидячей). По типу гименофора древесные грибы, в свою очередь, также подразделяются на ряд жизненных форм:

– **с гладким (складчатым, сетчатым, мелкобородавчатым, мелкошиповидным) гименофором:** однолетние/однолетние зимующие – виды родов *Aleurodiscus*, *Amphinema*, *Athelia*, *Byssomerulius*, *Coniophora*, *Dacrymyces*, *Exidiopsis*, *Gloeocystidiellum*, *Hyphodermella*, *Hyphodontia*, *Hypochnicium*, *Peniophora*, *Peniophorella*, *Phaeotremella*, *Phanerochaete*, *Phlebiopsis*, *Radulomyces*, *Sistotremastrum*, *Trechispora*, *Tretomyces*, *Tubulicrinis*, *Vuilleminia*, *Xylodon*; многолетние – *Hymenochaete*, *Scytinostroma*, *Stereum*, *Vararia*;

– **с трубчатым (дедалиевидным, пластинчатым) гименофором:** однолетние/однолетние зимующие – виды родов *Antrodia*, *Ceriporia*, *Coriolopsis*, *Fistulina*, *Fuscoporia*, *Gloeoporus*, *Inonotus*, *Niemelaea*, *Polyporus*, *Postia*, *Pseudoinonotus*, *Schizopora*, *Trametes*; многолетние – *Antrodia*, *Fomitiporia*, *Fomitopsis*, *Fuscoporia*, *Ganoderma*, *Gloeophyllum*, *Pachykytospora*, *Pyrofomes*;

– **с пластинчатым гименофором:** виды родов *Armillaria*, *Coprinellus*, *Crepidotus*, *Flammulaster*, *Flammulina*, *Gymnopilus*, *Lentinus*, *Lenzites*, *Marasmiellus*, *Panellus*, *Pleurotus*, *Pluteus*, *Schizophyllum*, *Tapinella*;

– **с шиповидным/зубчатым гименофором:** виды родов *Hydnullum*, *Mycoacia*, *Radulomyces*, *Steccherinum*;

– **с ирпексовидным гименофором:** виды рода *Irpex*;

– **с гладким гименофором:** виды родов *Peniophora*, *Phanerochaete*, *Stereum*, *Typhula*.

3.3. Грибы на шишках представлены следующими жизненными формами:

– **с шиповидным/зубчатым гименофором:** вид рода *Auriscalpium*;

– **с пластинчатым гименофором:** виды родов *Baeospora*, *Delicatula*, *Strobilurus*.

3.4. Грибы на травах представлены жизненной формой с пластинчатым гименофором: вид рода *Crinipellis*.

3.5. Грибы на мхах представлены жизненной формой с пластинчатым гименофором: виды родов *Arrhenia*, *Galerina*, *Rickenella*.

Ниже представлен список видов, сгруппированных по субстратам и расположенных по родам в алфавитном порядке. Латинские названия приводятся по IndexFungorum (www.indexfungorum.org) и MycoBank. Знаком* отмечены виды, выявленные в 2015–2017 годах и к настоящему времени не вошедшие в публикации.

ASCOMYCOTA ASCOMYCETES

НА ПОЧВЕ

HELVELLA L.

Helvella acetabulum (L.) Quél., *H. crispa* (Scop.) Fr., *H. lacunosa* Afzel.

GYROMITRA Fr.

Gyromitra infula (Schaeff.) Quél. [syn. *Helvella infula* Schaeff.].

OTIDEA (Pers.) Bonord.

Otidea leporina (Batsch) Fuckel.

PEZIZA Dill. ex Fr.

Peziza badia Pers., *P. vesiculosa* Bull., *P. violacea* Pers.

ПОДЗЕМНЫЕ

TUBER P. Micheli ex F. H. Wigg.

Tuber aestivum (Wulfen) Spreng.

НА ДРЕВЕСИНЕ

SARCOSCYPHA (Fr.) Boud.

Sarcoscypha coccinea (Gray) Boud.

SCUTELLINA (Cooke) Lambotte

Scutellina olivascens (Cooke) Kuntze [syn. *Lachnea olivascens* (Cooke) Sacc.]

XYLARIA (Pers.) Grev.

Xylaria polymorpha (Pers.) Grev.

BASIDIOMYCOTA
BASIDIOMYCETES

НА ПОЧВЕ

AGARICUS L.

Agaricus arvensis Schaeff., *A. lutosus* F. H. Møller, *A. moelleri* Wasser, *A. placomyces* Peck, *A. porphyizon* P. D. Orton, *A. semotus* Fr. [syn. *A. amethystinus* Quél.], *A. sylvaticus* Schaeff., *A. litoralis* (Wakef. & A. Pearson) Pilát [syn. *A. spissicaulis* F. H. Møller], *A. xanthodermus* Genev.

AGROCYBE Fayod

Agrocybe praecox (Pers.) Fayod

AMANITA Pers.

Amanita citrina Pers., *A. ovoidea* (Bull.) Link, *A. phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link, *A. verna* (Bull.) Lam., *A. vaginata* (Bull.) Lam.

ARRHENIA Fr.

Arrhenia rickenii (Hora) Watling [syn. *Leptoglossum rickenii* (Hora) Singer]

ATHENIELLA Redhead, Moncalvo, Vilgalys, Desjardin & B. A. Perry

Atheniella flavoalba (Fr.) Redhead, Moncalvo, Vilgalys, Desjardin & B. A. Perry [syn. *Mycena flavoalba* (Fr.) Quél.]

ATRACTOSPOROCYBE P. Alvarado, G. Moreno & Vizzini

Atractosporocybe inornata (Sowerby) P. Alvarado, G. Moreno & Vizzini [syn. *Clitocybe inornata* (Sowerby) Gillet]

BOLETUS L.

Boletus subtomentosus L. [syn. *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél.]

BOVISTA Pers.

**Bovista aestivalis* (Bonord.) Demoulin, *B. plumbea* Pers.

BUTYRIBOLETUS D. Arora & J. L. Frank

Butyriboletus appendiculatus (Schaeff.) D. Arora & J. L. Frank [syn. *Boletus appendiculatus* Schaeff.], *B. regius* (Krombh.) D. Arora & J. L. Frank [syn. *Boletus regius* Krombh.]

CALOBOLETUS Vizzini

Caloboletus radicans (Pers.) Vizzini [syn. *Boletus radicans* Pers.; *B. albidus* Rocques]

CALOCYBE Kühner ex Donk

Calocybe ionides (Bull.) Donk [syn. *Lyophyllum ionides* (Fr.) Kühner & Romagn.]

CANTHARELLUS Adans. ex Fr.

Cantharellus cibarius Fr.

CHLOROPHYLLUM Massee

Chlorophyllum rhacodes (Vittad.) Vellinga [syn. *Macrolepiota rhacodes* (Vittad.) Singer]

CHROOGOMPHUS (Singer) O. K. Mill.

Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O. K. Miller

CLATHRUS P. Micheli ex L.

Clathrus ruber P. Micheli ex Pers.

CLAVARIADELPHUS Donk

Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk

CLAVULINA J. Schröt

Clavulina amethystina (Bull.) Donk, *C. coralloides* (L.) J. Schröt.

CLITOCYBE (Fr.) P. Kumm.

Clitocybe alexandrii (Gillet) Gillet, *C. phyllophila* (Pers.) P. Kumm. [syn. *C. cerussata* (Fr.) P. Kumm.], *C. dealbata* (Sowerby) P. Kumm., *C. gibba* (Pers.) P. Kumm. [syn. *C. infundibuliformis* (Schaeff.) Quél.], *C. nebularis* (Batsch) P. Kumm. [syn. *Lepista nebularis* (Batsch) Harmaja], *C. odora* (Bull.) P. Kumm., *C. suaveolens* (Schumach.) P. Kumm., **Clitocybe trullaeformis* (Fr.) P. Karst.

COPRINELLUS P. Karst.

Coprinellus xanthothrix (Romagn.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson [syn. *Coprinus xanthothrix* Romagn.].

COPRINOPSIS P. Karst.

Coprinopsis atramentaria (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo [syn. *Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.], *C. lagopus* (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo [syn. *Coprinus lagopus* (Fr.) Fr.], *C. nivea* (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo [syn. *Coprinus niveus* (Pers.) Fr.], *C. picacea* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo [syn. *Coprinus picaceus* (Bull.) Gray]

COPRINUS Pers.

Coprinus comatus (O. F. Müll.) Pers.

CORTINARIUS Fr.

Cortinarius cyanopus Secr. ex Fr., **C. bulliardii* (Pers.) Fr., *C. callochrous* (Pers.) Gray, *C. callochrous* var. *caroli* (Velen.) Nezdj., *C. castaneus* (Bull.) Fr., *C. cinnamomeus* (L.) Gray, *C. caeruleus* (Schaeff.) Fr., *C. collinitus* (Sowerby) Gray, *C. cotoneus* Fr., *C. croceus* (Schaeff.) Gray, *C. decoloratus* (Fr.) Fr., **C. delibutus* Fr., **C. elegantior* (Fr.) Fr., **C. hinnuleus* Fr., *C. humicola* (Quél.) Maire, *C. brunneus* (Pers.) Fr. [syn. *C. glandicolor* (Fr.) Fr.], *C. multififormis* Fr., *C. prasinus* (Schaeff.) Fr., *C. rickenianus* Maire, **C. triformis* Fr. [syn. *C. melleopallens* (Fr.) Britzelm.], *C. trivialis* J. E. Lange, *C. turgidus* Fr., *C. venetus* (Fr.) Fr., *C. violaceocinereus* (Pers.) Fr., *C. violaceus* (L.) Gray, *C. vulpinus* (Velen.) Rob. Henry

CYATHUS Haller

Cyathus olla (Batsch.) Pers.

CYANOBOLETUS Gelardi, Vizzini & Simonini

Cyanoboletus pulverulentus (Opat.) Gelardi, Vizzini & Simonini [syn. *Boletus pulverulentus* Opat.]

CYSTODERMA Fayod

Cystoderma amianthinum (Scop.) Fayod

CYSTODERMELLA Harmaja

**Cystodermella cinnabarina* (Alb. & Schwein.) Harmaja [syn. *Cystoderma cinnabarinum* (Alb. & Schwein.) Fayod], **Cystodermella granulosa* (Batsch) Harmaja [syn. *Cystoderma granulorum* (Batsch) Fayod]

CUPHOPHYLLUS (Donk) Bon

Cuphophyllum virgineum (Wulfen) Kovalenko [syn. *Camarophyllum niveum* (Scop.) Wünsche]

DERMOLOMA J. E. Lange ex Herink

Dermoloma cuneifolium (Fr.) Singer ex Bon [syn. *Tricholoma atro-cinereum* (Pers.) Quél.]

IMPERATOR Koller, Assyov, Bellanger, Bertéa, Loizides, G. Marques, P.-A. Moreau, J.A. Muñoz, N. Oppicelli, Puddu & F. Rich.

Imperator rhodopurpureus (Smotl.) Assyov, Bellanger, Bertéa, Courtec., Koller, Loizides, G. Marques, J.A. Muñoz, N. Oppicelli, D. Puddu, F. Rich. & P.-A. Moreau [syn. *Boletus rhodopurpureus* Smotl.]

ENTOLOMA Fr. ex P. Kumm.

Entoloma griseocyaneum (Fr.) Kumm., *E. incanum* (Fr.) Hesler [syn. *Rhodophyllus euchlorus* (Lasch) Quél.], *E. mammosum* (L.) Hesler, *E. rhodopolium* f. *nidosum* (Fr.) Noordel. [syn. *E. nidosum* (Fr.) Quél.], *E. sericeum* Quél.

FLAMMULASTER Earle

Flammulaster carpophilus (Fr.) Earle ex Vellinga

GEASTRUM Pers.

Geastrum elegans Vittad. [syn. *G. badium* Pers.], *G. fimbriatum* Fr., *G. fornicatum* (Huds.) Hook., *G. melanocephalum* (Czern.) V. J. Staněk [syn. *Trichaster melanocephalus* Czern.], *G. saccatum* Fr.

GOMPIDIUS Fr.

**Gomphidius glutinosus* (Schaeff.) Fr.

GYMNOPUS (Pers.) Gray

Gymnopus androsaceus (L.) Della Magg. & Trassin. [syn. *Marasmius androsaceus* (L.) Fr.], *G. confluens* (Pers.) Antonín, Halling & Noordel. [syn. *Collybia confluens* (Pers.) P. Kumm.], *G. dryophilus* (Bull.) Murrill [syn. *Collybia dryophila* (Bull.) P. Kumm.], *G. peronatus* (Bolton) Gray [syn. *Collybia peronata* (Bolton) P. Kumm.]

GYROPORUS Quél.

Gyroporus castaneus (Bull.) Quél.

HEBELOMA (Fr.) P. Kumm.

Hebeloma crustuliniforme (Bull.) Quél., *H. longicaudum* (Pers.) P. Kumm., *H. sinuosum* (Fr.) Quél.

HEMILECCINUM Šutara

Hemileccinum depilatum (Redeuilh) Šutara [syn. *Boletus depilatus* Redeuilh], *H. impolitum* (Fr.) Šutara [syn. *Boletus impolitus* Fr.]

HEMIMYCENA Singer

Hemimycena gracilis (Quél.) Singer, *H. lactea* (Pers.) Singer

HOHENBUEHELIA Schulzer

Hohenbuehelia geogenia (DC.) Singer, *H. petaloides* (Bull.) Schulzer

HORTIBOLETUS Simonini, Vizzini & Gelardi

Hortiboletus rubellus (Krombh.) Simonini, Vizzini & Gelardi [syn. *Boletus rubellus* Krombh.; *B. versicolor* Rostk.]

HYDNUM L.

Hydnum repandum L., *H. rufescens* Pers.

HYGROCYBE (Fr.) P. Kumm.

Hygrocybe coccinea (Schaeff.) P. Kumm., *H. conica* (Schaeff.) P. Kumm., *H. miniata* (Fr.) P. Kumm.

HYGROPHORUS Fr.

Hygrophorus arbustivus Fr., *H. carpini* Gröger, *H. eburneus* (Bull.) Fr., *H. gliocyclus* Fr., *H. hypothejus* (Fr.) Fr., *H. lindtneri* M. M. Moser, *H. olivaceoalbus* (Fr.) Fr., *H. penarius* Fr., *H. russula* (Schaeff. ex Fr.) Kauffman.

INFUNDIBULICYBE Harmaja

Infundibulicybe geotropa (Bull.) Harmaja [syn. *Clitocybe geotropa* (Bull.: Fr.) Quél.]

INOCYBE (Fr.) Fr.

Inocybe amethystina Kuyper, *I. cervicolor* (Pers.) Quél., *I. cincinnata* (Fr.) Quél., **I. godeyi* Gillet [syn. *I. rubescens* Gillet], *I. rimosa* (Bull.) P. Kumm. [syn. *I. fastigiata* (Schaeff.) Quél.], *I. maculata* Boud., *I. queletii* Konrad

LACCARIA Berk. et Broome

Laccaria amethystina Cooke

LACTARIUS Pers.

Lactarius acris (Bolton) Gray, *L. deliciosus* (L.) Gray, *L. fuliginosus* (Fr.) Fr., *L. insulsus* (Fr.) Fr., *L. piperatus* (L.) Pers., *L. rufus* (Scop.) Fr., *L. sanguifluus* (Paulet) Fr., *L. semisanguifluus* R. Heim & Leclair, *L. subdulcis* (Pers.) Gray, *L. zonarius* (Bull.) Fr.

LECCINELLUM Bresinsky & Manfr. Binder

Leccinellum crocipodium (Letell.) Della Magg. & Trassin. [syn. *Leccinum nigrescens* Singer], *L. griseum* (Quél.) Bresinsky & Manfr. Binder [syn. *Leccinum griseum* (Quél.) Singer]

LEPIOTA (Pers.) Gray

Lepiota brunneoincarnata Chodat et Martin, *L. clypeolaria* (Bull.) P. Kumm., *L. helveola* Bres., *L. lilacea* Bres., *L. rufipes* Morgan, *L. echinella* Quél. & G. E. Bernard [syn. *L. setulosa* J. E. Lange], *L. subgracilis* Kühner

LEPISTA (Fr.) W. G. Sm.

Lepista amara (Alb. & Schwein.) Maire [syn. *Leucopaxillus amarus* (Alb. & Schwein.) Kühner], *L. nuda* (Bull.) Cooke, *L. sordida* (Schumach.) Singer

LEUCOAGARICUS Locq. ex Singer

Leucoagaricus leucothites (Vittad.) Wasser [syn. *Lepiota naucina* (Fr.) P. Kumm.], *L. nymphaeum* (Kalchbr.) Bon [syn. *Macrolepiota puellaris* (Fr.) M. M. Moser.], *L. sublittoralis* (Kühner ex Hora) Singer [syn. *L. wichanskyi* (Pilát) Bon & Boiffard; *Lepiota wichanskyi* Pilát]

LIMACELLA Earle

Limacella delicata (Fr.) Earle ex Konrad & Maubl., *L. illinita* (Fr.) Maire

LICHENOMPHALIA Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys

Lichenomphalia umbellifera (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys [syn. *Omphalina ericetorum* (Pers.) M. Lange]

LYCOPERDON Pers.

**Lycoperdon atropurpureum* Vittad., *L. umbrinum* var. *curtisiiforme* Hollos [syn. *L. curtisiiforme* (Hollos) P. Sosin], *L. echinulatum* Berk. et Broome, *L. excipuliforme* (Scop.) Pers. [syn. *Calvatia excipuliformis* (Scop.) Perdeck], *L. nigrescens* Pers. [syn. *L. foetidum* Bonord.], *L. lividum* Pers., *L. molle* Pers., *L. perlatum* Pers.

LYOPHYLLUM P. Karst.

Lyophyllum decastes (Fr.) Singer, **L. fumosum* (Pers.) P. D. Orton, *L. immundum* (Berk.) Kühner, *L. infumatum* (Bres.) Kühner, **L. rhopalopodium* Cléménçon

MACROCYSTIDIA Joss.

Macrocystidia cucumis (Pers.) Joss.

MACROLEPIOTA Singer

Macrolepiota konradii (Huijsman ex P. D. Orton) M. M. Moser, *M. mastoidea* (Fr.) Singer, *M. procera* (Scop.) Singer

MARASMIUS Fr.

Marasmius cohaerens (Pers.) Cooke & Quél., *M. epiphyllus* (Pers.) Fr., *M. lupuletorum* (Weinm.) Bres., *M. oreades* (Bolton) Fr., *M. prasiomus* (Fr.) Fr., *M. rotula* (Scop.) Fr., *M. wynneae* Berk. & Broome

MYCETINIS Earle

Mycetinis scorodonius (Fr.) A. W. Wilson & Desjardin [syn. *Marasmius scorodonius* (Fr.) Fr.]

MELANOLEUCA Pat.

Melanoleuca melaleuca (Pers.) Murrill

MYCENA (Pers.) Roussel

Mycena aetites (Fr.) Quél., **M. arcangeliana* Bres., *M. citrinomarginata* Gillet, *M. epipterygia* (Scop.) Gray, *M. galopus* (Pers.) P. Kumm., *M. leptcephala* (Pers.) Gillet, *M. metata* (Secr. ex Fr.) P. Kumm., *M. polygramma* (Bull.) Gray, *M. pura* (Pers.) P. Kumm., **M. luteovariegata* Harder & Læssøe [syn. *M. pura* var. *lutea* Gillet], *M. rosea* Gramberg, *M. stylobates* (Pers.) P. Kumm., *M. vitilis* (Fr.) Quél., *M. vulgaris* (Pers.) P. Kumm., *M. zephirus* (Fr.) P. Kumm.

MYRIOSTOMA Desv.

Myriostoma coliforme (Dicks.) Corda

MYXOMPHALIA Hora

Myxomphalia maura (Fr.) Hora [syn. *Fayodia maura* Fr. Singer]

NEOBOLETUS Gelardi, Simonini & Vizzini

Neoboletus erythropus (Pers.) C. Hahn [syn. *Boletus erythropus* Pers.]

OMPHALINA Quel.

Omphalina galericolor (Romagn.) Bon., *O. offuciata* (Fr.) Bon

PARALEPISTA Raithelh.

Paralepista flaccida (Sowerby) Vizzini [syn. *Lepista inversa* (Scop.) Pat.]

PARASOLA Redhead, Vilgalys & Hopple

Parasola plicatilis (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple [syn. *Coprinus plicatilis* (Curtis) Fr.]

PHELLODON P. Karst.

Phellodon melaleucus (Sw. ex Fr.) P. Karst., *P. niger* (Fr.) P. Karst.

PHOLIOTA (Fr.) P. Kumm.

Pholiota lutaria (Maire) Kuyper & Tjall.-Beuk. [syn. *P. abstrusa* (Fr.) Singer], **P. highlandensis* (Peck) Quadr. & Lunghini [syn. *P. carbonaria* (Fr.) Singer]

PHOLIOTINA Fayod

Pholiotina teneroides (J. E. Lange) Singer [syn. *Conocybe blattaria* (Fr.) Kühner]

PSATHYRELLA (Fr.) Quél.

Psathyrella atomata (Fr.) Quél., *P. gracilis* (Fr.) Quél.

PULCHROBOLETUS Gelardi, Vizzini & Simonini

**Pulchroboletus roseoalbidus* (Alessio & Littini) Gelardi, Vizzini & Simonini [syn. *Boletus roseoalbidus* (Alessio & Littini) G. Moreno & Heykoop]

RAMARIA Fr. ex Bonord.

Ramaria crispula (Fr.) Quél., **R. flava* (Schaeff.) Quél., *R. gracilis* (Pers.) Quél., *R. stricta* (Pers.) Quél.

RHODOCOLLYBIA Singer

Rhodocollybia butyracea (Bull.) Lennox [syn. *Collybia butyracea* (Bull.) P. Kumm.]

RUBROBOLETUS Kuan Zhao & Zhu L. Yang

Rubroboletus lupinus (Fr.) Costanzo, Gelardi, Simonini & Vizzini [syn. *Boletus lupinus* Fr.], *R. satanas* (Lenz) Kuan Zhao & Zhu L. Yang [syn. *Boletus satanas* Lenz]

RUSSULA Pers.

Russula aeruginea Lindblad ex Fr., *R. albonigra* (Krombh.) Fr., *R. cyanoxantha* (Schaeff.) Fr., *R. curtipes* F. H. Moeller et J. Schaeff., *R. decolorans* (Fr.) Fr., *R. delica* Fr., *R. emetica* (Schaeff.) Pers., *R. farinipes* Romell, *R. foetens* Pers., *R. fragilis* Fr., *R. grisea* Fr., *R. integra* (L.) Fr., *R. lepida* Fr., *R. lilacea* Quél., *R. lutea* (Huds.) Gray, *R. melliolens* Quél., *R. mustelina* Fr., *R. nauseosa* (Pers.) Fr., *R. olivacea* (Schaeff.) Fr., **R. parazurea* Jul. Schäff., *R. pseudointegra* Arnould & Goris, *R. exalbicans* (Pers.) Melzer & Zvára [syn. *R. pulchella* I. G. Borshch.], *R. rosea* Pers., *R. roseipes* Secr. ex Bres., **R. rubescens* Beardslee, *R. sanguinea* Fr., *R. torulosa* Bres., *R. vesca* Fr., *R. violeipes* Quél., *R. virescens* (Schaeff.) Fr., *R. xerampelina* (Schaeff.) Fr.

SCLERODERMA Pers.

Scleroderma citrinum Pers. [syn. *S. aurantium* Pers.], *S. verrucosum* (Bull.) Pers.

SUILLELLUS Murrill

Suillellus luridus (Schaeff.) Murrill [syn. *Boletus luridus* Schaeff.: Fr.], *S. pulchrotinctus* (Alessio) Blanco-Dios [syn. *Boletus pulchrotinctus* Alessio; *B. pseudofechtneri* nom. prov.], *S. queletii* (Schulzer) Vizzini, Simonini & Gelardi [syn. *Boletus queletii* Schulzer], *S. rhodoxanthus* (Krombh.) Blanco-Dios [syn. *Boletus rhodoxanthus* (Krombh.) Kallenb.; *Rubroboletus rhodoxanthus* (Krombh.) Kuan Zhao & Zhu L. Yang]

SUILLUS Gray

**Suillus bellini* (Inzenga) Kuntze, *S. bovinus* (L.) Roussel, *S. collinitus* (Fr.) Kuntze, *S. granulatus* (L.) Roussel, *S. variegatus* (Sw.) Richon & Roze

THELEPHORA Ehrh. ex Willd.

Thelephora terrestris Ehrh.

TEPHROCYBE Donk

Tephrocye putida (P. Karst.) M. M. Moser [syn. *Lyophyllum putidum* (P. Karst.) Singer]

TRICHOLOMA (Fr.) Staude

Tricholoma albatum Velen., *T. albobrunneum* (Pers.) P. Kumm. *T. atosquamosum* Sacc., *T. batschii* Gulden [syn. *T. subannulatum* (Batsch.) Bres.], *T. imbricatum* (Fr.) P. Kumm., *T. orirubens* Quél., *T. saponaceum* (Fr.) P. Kumm., *T. sculpturatum* (Fr.) Quél., *T. sejunctum* (Sowerby) Quél., *T. sulphureum* (Bull.) P. Kumm., *T. terreum* (Schaeff.) P. Kumm.

TUBARIA (W.G. Sm.) Gillet

Tubaria furfuracea (Pers.) Gillet

TULOSTOMA Pers.

Tulostoma brumale Pers., *T. fimbriatum* Fr.

XEROCOMELLUS Šutara

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara [syn. *Boletus chrysenteron* Bull.], *X. pruinatus* (Fr. & Hök) Šutara [syn. *Boletus pruinatus* Fr. & Hök.]

ПОДЗЕМНЫЕ/ПОЛУПОДЗЕМНЫЕ

MELANOASTER Corda

Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul.

RHIZOPOGON Fr.

Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr.

НА ДРЕВЕССИНЕ

ALEURODISCUS Rabenh. ex J. Schröt.

Aleurodiscus cerussatus (Bres.) Höhn. et Litsch.

AMPHINEMA P. Karst.

Amphinema byssoides (Pers.) J. Erikss.

ANTRODIA P. Karst.

Antrodia juniperina (Murrill) Niemelä et Ryvariden, *A. ramentacea* (Berk. et Broome) Donk

ARMILLARIA (Fr.) Staude

Armillaria mellea (Vahl.) P. Kumm.

ATHELIA Pers.

Athelia bombacina (Link) Pers.

BYSSOMERULIUS Parmasto

Byssomerulius corium (Pers.) Parmasto [syn. *Meruliopsis corium* (Pers.) Ginns]

CERIPOPIA Donk

Ceriporia viridans (Berk. et Broome) Donk

CONIOPHORA DC.

Coniophora arida (Fr.) P. Karst.

COPRINELLUS P. Karst.

Coprinellus micaceus (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson [syn. *Coprinus micaceus* (Bull.) Fr.]

CORIOLOPSIS Murrill

Coriolopsis gallica (Fr.) Ryvariden

CREPIDOTUS (Fr.) Staude

Crepidotus cesatii (Rabenh.) Sacc., *C. variabilis* (Pers.) P. Kumm.

CRUCIBULUM Tul. & C. Tul.

Crucibulum laeve (Huds.) Kambly

DELICATULA Fayod

Delicatula integrella (Pers.) Fayod

EXIDIOPSIS (Bref.) Möller

Exidiopsis opalea (Bourdot et Galzin) D. A. Reid

FISTULINA Bull.

Fistulina hepatica (Schaeff) With.

FLAMMULASTER Earle

Flammulaster gracilis (Quél.) Watling

FLAMMULINA P. Karst.

Flammulina velutipes (Curtis) Singer

FOMES (Fr.) Fr.

Fomes pinicola var. *marginatus* (Pers.) Overh. [syn. *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.]

FOMITIPORIA Murrill

Fomitiporia punctata (P. Karst.) Murrill [syn. *Phellinus punctatus* (P. Karst.) Pilát], *F. robusta* (P. Karst.) Fiasson et Niemelä [syn. *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot et Galzin]

FOMITOPSIS P. Karst.

Fomitopsis pinicola (Sw.) P. Karst.

FUSCOPORIA Murrill

Fuscoporia contigua (Pers.) G. Cunn. [syn. *Phellinus contiguus* (Pers.) Pat.], *F. ferruginosa* (Schröd.) Murrill [syn. *Phellinus ferruginosus* (Schröd.) Pat.], *F. torulosa* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch. [syn. *Phellinus torulosus* (Pers.) Bourdot. & Galzin]

GALERINA Earle

Galerina marginata (Batsch) Kühner

GANODERMA P. Karst.

Ganoderma applanatum (Pers.) Pat., *G. lucidum* (Curtis) P. Karst., *G. resinaceum* Boud.

GLOEOCYSTIDIELLUM Donk

Gloeocystidiellum luridum (Bres.) Boidin

GLOOPHYLLUM P. Karst.

Gloeophyllum abietinum (Bull.) P. Karst.

GLOEOPORUS Mont.

Gloeoporus pannocinctus (Romell) J. Erikss. [syn. *Ceriporiopsis pannocincta* (Romell) Gilb. et Ryvarden]

GYMNOPIUS P. Karst

**Gymnopilus junonius* (Fr.) P. D. Orton, *G. penetrans* (Fr.) Murrill, *G. sapineus* (Fr.) Murrill

HYDNELLUM P. Karst

Hydnellum suaveolens (Scop.) P. Karst.

HYMENOCHAETE Lév.

Hymenochaete rubiginosa (Dicks.) Lév.

HYMENOPELLIS R. H. Petersen

Hymenopellis radicata (Relhan) R. H. Petersen [syn. *Xerula radicata* (Relhan) Dörfelt]

HYPHODERMELLA J. Erikss. & Ryvarden

Hyphodermella corrugata (Fr.) J. Erikss. et Ryvarden

HYPHODONTIA J. Erikss.

Hyphodontia crustosa (Pers.) J. Erikss., *H. hastata* (Litsch.) J. Erikss.

HYPOCHNICIUM J. Erikss.

Hypochnicium lundellii (Bourdot) J. Erikss.

INONOTUS P. Karst.

Inonotus hispidus (Bull.) P. Karst.

IRPEX Fr.

**Irpex lacteus* (Fr.) Fr.

LACRYMARIA Pat.

Lacrymaria lacrymabunda (Bull.) Pat.

MARASMIELLUS Murrill

Marasmiellus ramealis (Bull.) Singer [syn. *Marasmius amadelphus* (Bull.) M. Moser; *M. amadelphus* (Bull.) Fr.]

MYCENA (Pers.) Roussel

Mycena atrocyanea (Batsch) Gillet, *M. inclinata* (Fr.) Quél., *M. purpureofusca* (Peck) Sacc.

MYCOACIA Donk

Mycoacia fuscoatra (Fr.) Donk

NIEMELAEA Zmitr., Ezhov & Khimich

Niemelaea consobrina (Bres.) Zmitr., Ezhov et Khimich [syn. *Ceriporiopsis consobrina* (Bres.) Ryvarden]

PACHYKYTOSPORA Kotl. & Pouzar

Pachykytospora tuberculosa (Fr.) Kotl. et Pouzar

PANELLUS P. Karst

Panellus stipticus (Bull.) P. Karst.

PARASOLA Redhead, Vilgalys & Hopple

Parasola conopilus (Fr.) Örstadius & E. Larss. [syn. *Psathyrella conopilea* (Fr.) A. Pearson & Dennis]

PENIOPHORA Cooke

Peniophora cinerea (Pers.) Cooke, *P. incarnata* (Pers.) P. Karst., *P. junipericola* J. Erikss., *P. lycii* (Pers.) Höhn. et Litsch.

PENIOPHORELLA P. Karst.

Peniophorella praetermissa (P. Karst.) K. H. Larss. [syn. *Hyphoderma praetermissum* (P. Karst.) J. Erikss. et Å. Strid]

PHAEOMARASMIUS Scherff.

Phaeomarasmius erinaceus (Fr.) Scherff. ex Romagn.

PHANEROCHAETE P. Karst.

Phanerochaete sordida (P. Karst.) J. Erikss. et Ryvarden, *P. tuberculata* (P. Karst.) Parmasto

PHLEBIOPSIS Jülich

Phlebiopsis ravenelii (Cooke) Hjortstam [syn. *P. roumegueri* (Bres.) Jülich et Stalpers]

PHOLIOTA (Fr.) P. Kumm.

Pholiota spumosa (Fr.) Singer

PLUTEUS Fr.

Pluteus cinereofuscus J. E. Lange, *P. hiatus* Romagn., *P. ephebeus* (Fr.) Gillet., *P. romellii* (Britzelm.) Sacc., *P. semibulbosus* (Lasch) Quél.

POLYPORUS P. Micheli ex Adans.

Polyporus arcularius var. *strigosus* Bourdot & Galzin, *P. tuberaster* (Jacq. ex Pers.) Fr. [syn. *P. forquignoni* Quél.]

POSTIA Fr.

Postia hibernica (Berk. et Broome) Jülich

PSATHYRELLA (Fr.) Quél.

Psathyrella spadiceogrisea (Schaeff.) Maire, *P. piluliformis* (Bull.) P. D. Orton

PSEUDOINONOTUS T. Wagner & M. Fisch.

Pseudoinonotus dryadeus (Pers.) T. Wagner et M. Fisch. [syn. *Inonotus dryadeus* (Pers.) Murrill]

PYROFOMES Kotl. et Pouzar

Pyrophomes demidoffii (Lév.) Kotl. et Pouzar

RADULOMYCES M. P. Christ.

Radulomyces molaris (Chaillat ex Fr.) M. P. Christ.

SCHIZOPHYLLUM Fr.

Schizophyllum commune Fr.

SCHIZOPORA Velen.

Schizopora flavipora (Berk. et M. A. Curtis ex Cooke) Ryvarden, *S. paradoxa* (Schrad.) Donk

SCYTINOSTROMA Donk

Scytinostroma aluta Lanq., *S. hemidichophyticum* Pouzar

SISTOTREMASTRUM J. Erikss.

Sistotremastrum suecicum Litsch. ex J. Erikss.

STECCHERINUM Gray

Steccherinum ochraceum (Pers.) Gray

STEREUM Hill ex Pers.

Stereum gausapatum (Fr.) Fr., *S. hirsutum* (Willd.) Pers., *S. subtomentosum* Pouzar

TAPINELLA E.-J. Gilbert

Tapinella panuoides (Fr.) E.-J. Gilbert [syn. *Paxillus panuoides* (Fr.) Fr.]

TRAMETES Fr.

Trametes hirsuta (Wulfen) Lloyd [syn. *Coriolus hirsutus* (Wulfen) Pat.]

TRECHISPORA P. Karst.

Trechispora alnicola (Bourdot et Galzin) Liberta

TRETOMYCES K. H. Larss., Kotir. & Saaren.

Tretomyces lutescens (J. Erikss. et Ryvarden) K. H. Larss., Kotir. et Saaren. [syn. *Byssocorticium lutescens* J. Erikss. et Ryvarden]

TUBULICRINIS Donk

Tubulicrinis effugiens (Bourdot et Galzin) Oberw., *T. subulatus* (Bourdot et Galzin) Donk

TYPHULA (Pers.) Fr.

Typhula phacorrhiza (Reichard) Fr.

XERULA Maire

Xerula pudens (Pers.) Singer [syn. *X. longipes* (P. Kumm.) Maire]

XYLODON (Pers.) Gray

Xylodon asperus (Fr.) Hjortstam et Ryvarden [syn. *Hyphodontia aspera* (Fr.) J. Erikss.], *X. brevisetus* (P. Karst.) Hjortstam et Ryvarden [syn. *H. breviseta* (P. Karst.) J. Erikss.], *X. juniperi* (Bourdot et Galzin) Hjortstam et Ryvarden [syn. *H. juniperi* (Bourdot et Galzin) J. Erikss. et Hjortstam], *X. pruni* (Lasch) Hjortstam et Ryvarden [syn. *H. pruni* (Lasch) Svrček]

VARARIA P. Karst.

Vararia investiens (Schwein.) P. Karst., *V. ochroleuca* (Bourdot et Galzin) Donk

VOLVARELLA Speg.

Volvariella volvacea (Bull.) Singer

VUILLEMINIA Maire

Vuilleminia comedens (Nees) Maire, *V. macrospora* (Bres.) Hjortstam [syn. *Laeticorticium macrosporum* (Bres.) J. Erikss. et Ryvarden]

DACRYMYCETES

DACRYMYCES Nees

Dacrymyces stillatus Nees [syn. *D. deliquescens* (Bull.) Duby]

TREMELLOMYCETES

PHAEOTREMELLA Rea

Phaeotremella foliacea (Pers.) Wedin, J. C. Zamora & Millanes [syn. *Tremella foliacea* Pers.]

НА ШИШКАХ

AURISCALPIUM Gray

Auriscalpium vulgare (Fr.) Gray

BAEOSPORA Singer

Baeospora myosura (Fr.) Singer [syn. *Collybia myosura* (Fr.) Quél.]

DELICATULA Fayod

Delicatula integrella (Pers.) Fayod

STROBILURUS Singer

Strobilurus tenacellus (Pers.) Singer

НА ТРАВАХ

CRINIPPELLIS Pat.

Crinipellis scabella (Alb. & Schwein.) Murrill [syn. *C. stipitarius* (Fr.) Pat.]

НА МХАХ

ARRHENIA Fr.

Arrhenia griseopallida (Desm.) Watling [syn. *Omphalina griseopallida* (Desm.) Quél.; *Leptoglossum griseopallidum* (Desm.) Jamoni]

GALERINA Earle

Galerina badipes (Pers.) Kühner [syn. *G. cedretorum* (Maire) Singer]

RICKENELLA Raithelh.

Rickenella fibula (Bull.) Raithelh.

ВЫВОДЫ

Таким образом, среди жизненных форм макромицетов по отношению к субстрату в заповеднике преобладают наземные – 289 (70,5 %) видов. Второе место занимают древесные жизненные формы (грибы на древесине), растущие на стволах деревьев, пнях и крупном валеже – 110 (26,8 %) видов. Остальные жизненные формы представлены одним – четырьмя видами.

По форме плодового тела и типу гимефора у наземных макромицетов преобладает шляпконожковая жизненная форма с пластинчатым гименофором, у древесных – однолетняя резупинатная жизненная форма с гладким гименофором.

Наземные жизненные формы представлены 89 родами, древесные – 75 родами, грибы на шишках – четырьмя родами, грибы на мхах – тремя родами, подземные/полуподземные – двумя родами, грибы на травах – одним родом.

Таксономический состав наземных макромицетов в целом соответствует таковому в лесных сообществах: преобладают по численности виды родов *Russula* – 31, *Boletus* s. l. – 26, *Cortinarius* – 26, *Mycena* – 18, *Tricholoma* – 11, *Lactarius* – 10 видов.

Таксономический состав древесных макромицетов достаточно разнообразен, однако большинство родов афиллофороидных грибов представлены одним – тремя видами, и лишь два рода – *Peniophora* и *Xylodon* – четырьмя видами. Это свидетельствует о недостаточной репрезентативности биоты афиллофороидных грибов в пределах небольшой площади территории заповедника.

Выявленное в микокомплексе афиллофороидных грибов заповедной территории Крымского субсредиземноморья доминирование однолетней резупинатной жизненной формы с гладким гименофором характерно для лесостепи (Волобуев, 2015), а в районе исследований обусловлено засушливым климатом, высокой инсоляцией из-за достаточно низкой сомкнутости крон древостоя, а также ограниченным количеством крупномерного древесного отпада.

Список литературы

- Арефьев С. П. Экоморфологический континуум как среда существования филемы (на примере афиллофороидных грибов) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2009. – № 9. – С. 3–17.
- Бондарцева М. А. Жизненные формы базидиальных макромицетов // Новости систематики низших растений. – 1974. – Т. 11. – С. 29–40.
- Бурова Л. Г. Экология грибов-макромицетов. – М.: Наука, 1986. – 221 с.
- Васильева Л. Н. Изучение макроскопических грибов (макромицетов) как компонентов растительных сообществ // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 1. – С. 378–398.
- Васильков В. П. Жизненные формы грибов-макромицетов // Новости систематики низших растений. – 1974. – Т. 11. – С. 40–54.
- Волобуев С. В. Афиллофороидные грибы Орловской области: таксономический состав, распространение, экология: Монография. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 304 с.
- Голубев В. Н. Методические рекомендации к составлению региональных биологических флор. – 1981. – Ялта: ГНБС. – 29 с.
- Ларина Т. Г. Флора и растительность заповедника «Мыс Мартыан» // Труды Никитского ботанического сада. – 1976. – Т. 70. – С. 45–62.
- Маслов И. И., Саркина И. С., Белич Т. В., Садогурский С. Е. Аннотированный каталог водорослей и грибов заповедника «Мыс Мартыан». – Ялта, 1998. – 31 с.

Плугатарь Ю. В., Багрикова Н. А., Белич Т. В., Костин С. Ю., Крайнюк Е. С., Маслов И. И., Садогурский С. Е., Садогурская С. А., Саркина И. С. Природный заповедник «Мыс Мартьян». Переиздание, исправленное и дополненное. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. – 103 с.

Саркина И.С. Конспект базидиальных и сумчатых макромицетов природного заповедника «Мыс Мартьян» итоги 30-летних исследований // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2010. – Вып. 1. – С. 42–70.

Саркина И. С. Новые виды микобиты заповедника «Мыс Мартьян»: макромицеты // Труды Никитского ботанического сада. – 2014. – Т. 139. – С. 73–78.

Саркина И. С. Результаты многолетнего мониторинга макромицетов заповедника «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – Вып. 9. – С. 30–35.

Ставищенко И. В., Саркина И. С. Результаты инвентаризации афиллофороидных и гетеробазидиальных макромицетов заповедника «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2017. – Вып. 8. – С. 20–25.

Ставищенко И. В. Редкие виды афиллофоровых грибов охраняемых природных территорий Горного Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – Вып. 9. – С. 141–142.

Svetasheva T. Yu., Arslanov S. N., Bolshakov S. Yu., Volobuev S. V., Ivanov A. I., Potapov K. O., Ezhov O. N., Sarkina I. S., Khimich Yu. R., Borovichev E. A., Rebriev Yu. A., Ivoilov A. V., Zmitrovich I. V. New species for regional mycobiota of Russia. 2. Report 2017 // Микология и фитопатология. – 2017. – Т. 51, N 6. – С. 375–389.

Sarkina I.S., Stavishenko I.V. Life forms of macromycetes in the state nature reserve «Cape Martian» (Crimean sub-Mediterranean) // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 38–53.

The results of the first attempted classification of life forms of macromycetes according to the biological-morphological principle are presented. The research was provided in the state nature reserve «Cape Martian» (the Republic of Crimea). The life forms are indicated in relation to the substrate, shape of fruit body and the type of hymenophore. The article specifies a modern list of macromycetes (410 species) in the examined protected area, grouped according to life forms in relation to the substrate. It was determined that terrestrial forms dominate among the life forms of macromycetes in relation to the substrate – 289 (70.5 %) species. The second place is taken by woody life forms (wood decay fungi) growing on tree trunks, stumps and large dead branches – 110 (26.8 %) species. The other life forms are represented by one – four species. According to the shape of fruit body and type of hymenophore the cap on the stem life forms with lamellar hymenophore dominate among the terrestrial macromycetes; one-year resupinate life form with smooth hymenophore prevail among woody macromycetes. The terrestrial life forms are represented by 89 genera, woody life forms – by 75 genera, fungi on cones – by four genera, on mosses – by three genera, underground / semi-underground – by two genera, on grasses – by one genus. The taxonomic composition of terrestrial macromycetes generally corresponds to the similar composition in forest communities. The taxonomic composition of fungi on the wood indicates the insufficiency of representativeness of the aphyllorphoroid fungi biota in a small area of the reserve. The domination of one-year resupinate life form with smooth hymenophore identified in the mycocomplex of aphyllorphoroid fungi in the protected area of the Crimean sub-Mediterranean results from dry climate, high insolation due to the relatively low tree crown density, limited number of large-sized dead wood remainder.

Key words: macromycetes, life forms, state nature reserve «Cape Martian», Crimean sub-Mediterranean.

Поступила в редакцию 22.05.19

УДК 504.53+504.73:551.435.82(234.86)

Почва и растительность карстовой воронки западного отрога плато Ай-Петри в Горном Крыму

Никифоров А. Р., Костенко И. В.

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Республика Крым, Россия
nikiforov.a.r.01@mail.ru, Ik_64@bk.ru*

Обнаружены существенные отличия свойств почв и характера растительности днища задернованной карстовой воронки у перевала Шайтан-Мердвен в Горном Крыму от аналогичных параметров окружающих ее поясных природных лесных и степных комплексов верхнего пояса южного склона Ай-Петринской яйлы. Структурой и составом луговая растительность в воронке резко контрастирует с окружающими ее листопадными лиственными лесами и сообществами петрофитной степи. Здесь доминируют корневищные травы и практически отсутствуют как древесные растения, так и степные виды. Почвы днища воронки схожи на горно-луговые почвы расположенного выше плато Ай-Петри, что свидетельствует о неизменности сложившейся здесь природной обстановки в течение длительного исторического периода. Данное обстоятельство отражает воздействие на местную почву и растительность локальных экологических условий, обусловленных происхождением данной формы карстового рельефа, процессом просачивания атмосферной влаги и ее подземного накопления в днище депрессии, микроклиматом в замкнутом пространстве. Безлесье воронки обусловлено рядом естественных факторов: высоким уровнем грунтовых вод, слабым дренажем, конкуренцией с корневищными элементами луговой растительности.

Ключевые слова: Горный Крым, карстовая воронка, почва, аazonальный ландшафт, аazonальная растительность.

ВВЕДЕНИЕ

Карстовые формы рельефа органичны для мест залегания карстующихся карбонатных горных пород: известняков и мергелей. Именно эти породы в Горном Крыму слагают поверхность яйл – холмистых вершин (плато) Главной гряды Крымских гор. Наиболее крупные по размерам карстовые воронки, днища которых достигают в диаметре десятков метров и более, относятся к воронкам поверхностного выщелачивания (Гвоздецкий, 1988). Подобные воронки по комплексу природных параметров соответствуют аazonальным ландшафтам – внутривоспоясным анклавам, природа которых формируется преимущественно эдафическими факторами. По этой причине аazonальные ландшафты резко отличаются от окружающих их природных комплексов. Своеобразие и устойчивость экологической среды подобных объектов актуализирует научный интерес к их происхождению и природным параметрам.

Особый микроклимат и гидрологический режим крупных карстовых воронок отражается на свойствах почвы и характере растительного покрова. Анализ изображений с сервиса Google Earth показал, что на западной оконечности плато Ай-Петри (высшая точка гора Рока, 1346 м н.у.м.) внутри пояса листопадного леса, типичного для границы с яйлой на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор, имеется поверхность округлой формы, которая, по каким-то причинам, не зарастает древесными породами. Натурное обследование объекта выявило его карстовое происхождение. Днища крупных карстовых воронок всегда покрыты слоем рыхлых делювиальных отложений продуктов выветривания известняков, что стимулирует активный почвообразующий процесс. Почвенные условия здесь благоприятны для развития растительного покрова, поэтому логично ожидать заселения пространства воронки элементами растительности из ближайшей биоклиматической зоны. В конкретном случае отсутствие древесной растительности может быть обусловлено, как антропогенным влиянием, так и влиянием каких-либо существенных природных факторов.

Цель исследования – изучить почву и растительность карстовой воронки западного отрога плато Ай-Петри в Горном Крыму и выявить причины ее безлесья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования: карстовая воронка на западном отроге плато Ай-Петри (высота 580–590 м н.у.м.) примерно в 650 м по прямой линии к западу от перевала Шайтан-Мердвен (Чертова лестница).

Задачи исследования:

- выявить состав травянистой растительности поверхности днища карстовой воронки и древесной растительности ее бортов;
- определить местные поясные типы травянистой растительности;
- изучить свойства почв и их соответствие типам растительности;
- рассмотреть возможность влияния почвы и травянистой растительности на развитие листопадных элементов лиственных лесов в историческом контексте.

Природные параметры карстовой воронки выявляли по комплексу геоморфологических, экологических и геоботанических данных. Обилие видов в геоботанических описаниях указывалось в процентах проективного покрытия. Для синтаксономических таблиц в камеральных условиях оно переводилось в баллы по шкале Б.М. Миркина (Миркин, Розенберг, 1983): + – <1 %; 1 – 1–5 %; 2 – 6–15 %; 3 – 16–25 %; 4 – 26–50 %; 5 – >50 %.

Для изучения почв были заложены разрезы в местах развития травянистой растительности и лиственного леса (расстояние между разрезами примерно 20 м). Пять почвенных образцов из слоя почвы 0–10 см отобраны под травянистой растительностью в различных местах воронки и четыре – под буковым лесом, на склоне, который примыкает к воронке с юго-западного направления. В качестве контроля использовали горно-луговую почву, типичную для Ай-Петринской яйлы (с высоты 1073 м н. у. м). В почвенных образцах определяли гранулометрический состав методом пипетки с пирофосфатной диспергацией навесок, содержание общего органического углерода (гумуса) по методу Цыпленкова (Цыпленков, 1963), а также pH солевое (KCl).

Климат района исследований по ходу основных метеорологических факторов относится к средиземноморскому типу. Среднегодовая температура равна +10 °С; среднегодовая сумма осадков 806 мм, большая часть из которых (423 мм) выпадает в виде дождя и снега в прохладный период года (с ноября по март). Почвообразующими породами в пределах воронки и прилегающих склонов являются продукты выветривания (элюво-делювий) верхнеюрских известняков разной степени выщелачивания (Кочкин, 1967).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В структуре поясной растительности Главной гряды Горного Крыма западную оконечность плато Ай-Петри причисляют к поясу листопадных лиственных лесов (Дидух, 1992). На формирование горных ландшафтов и их растительности существенное влияние оказывают геоморфологические и гидрологические условия территории, сформированные, в том числе, карстовыми процессами. Рассеченность рельефа, разнообразие микроклиматических условий создают здесь ландшафтную и экотопическую пестроту и мозаичность. Этим объясняется смешение здесь различных типов поясной растительности: луговой и петрофитной степей, неморальных лесов, а также аazonальных комплексов (Крылова, 1953; Посохов, 1963).

Исследованная карстовая воронка имеет вид замкнутой чашеобразной впадины с расширяющимися бортами. Днище карстовой воронки, в сравнении с аналогичными геоморфологическими структурами в Горном Крыму, достигает значительных размеров: протяженность с юго-востока на северо-запад – около 300 м, с юго-запада на северо-восток – около 200 м. В южной части воронки имеется понор, оборудованный в форме колодца. Уровень воды в июне 2018 года здесь находился на глубине 50 см. Во влажные периоды на

поверхности воронки наблюдается выклинивание грунтовых вод. Вода также стекает в воронку по прилегающим склонам крутизной до 20°.

Состав местной поясной растительности обусловлен влиянием условий климата и ценоотической среды на границе поясов лиственного леса и петрофитной степи. Экоотопическая неоднородность окружающих воронку ландшафтов позволяет ожидать здесь разнообразия ценоотических комбинаций лесных и лугово-степных элементов, так как воронка является естественным накопителем диаспор растений видов из состава соседних фитоценозов. В реальности ничего подобного не наблюдается.

Склоны воронки покрыты лесом из типичных для пояса листопадных древесных пород южного макросклона Горного Крыма на границе с яйлой: *Acer hyrcanum* ssp. *stevenii* (Pojark.) E. Murray, *Cornus mas* L., *Crataegus stevenii* Pojark., *Fagus sylvatica* L., *Fraxinus excelsior* L., *Prunus stepposa* Kotoy, *Pyrus elaeagrifolia* Pall., *Ulmus suberosa* Moench., а юго-западный склон отличают чистые буковые насаждения из *Fagus sylvatica* L. (сомкнутость древостоя 80 %). Склоны примыкают к пологим участкам с петрофитной степью. Каменистые склоны выше уровня леса заняты типчаково-кострцово-тимьянниковой ассоциацией (*Festuca callieri* + *Bromopsis cappadocica* – *Thymus roegneri*). Сомкнутость травостоя – 70 %. В составе этой растительности преобладают степные и петрофитные элементы: кустарники *Pyrus elaeagrifolia* и *Rosa canina* L., кустарничек *Genista albida* Willd., полукустарнички *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC., *Asperula tenella* Heuff. ex Degen, *Helianthemum grandiflorum* (Scop.) DC. subsp. *grandiflorum*, *Minuartia adenotricha* Schischk., *Sideritis catillaris* Juz., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium polium* L., *Thymus roegneri* (K. Koch) C. Koch, а также поликарпические травы: *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Clinopodium acinos* (L.) Kuntze, *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Anthemis subtinctoria* L., *Anthyliis biebersteiniana* Popl., *Allium saxatile* Bieb., *A. rotundum* L., *Bromopsis cappadocica* (Boiss. et Bal.) Holub., *Bupleurum falcatum* subsp. *cernuum* (Ten.) Arcang., *Campanula bononiensis* L., *Convolvulus tauricus* (Bornm.) Juz., *Delphinium fissum* Waldst. & Kit., *Dianthus capitatus* Balb. ex DC., *Dianthus marschallii* Schischk., *Eryngium campestre* L., *Echium vulgare* L., *Festuca callieri* (Hack.) Markgr., *Ferulago galbanifera* (Mill.) W.D.J. Koch, *Filipendula vulgaris* Moench, *Galium mollugo* L., *G. verum* L., *Inula ensifolia* L., *I. oculus-christi* L., *Jurinea roegneri* K. Koch, *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Onobrychis jailae* Czernova, *Ornithogalum fimbriatum* Willd., *Pimpinella tragium* Vill., *Polygala major* Jacq., *Scorzonera crispa* Bieb., *Stipa capillata* L., *Peucedanum tauricum* M. Bieb., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Phlomis herba-venti* ssp. *pungens* (Willd.) Maire ex DeFilipps, *Poterium polygamum* Waldst. & Kit.

Растительность же поверхности дна воронки по составу и структуре контрастирует с указанными выше поясными фитоценозами. Она неравномерно разделена на два типа: доминирующий – травянистый, луговой и едва выраженный – древесный, лиственный листопадный. Примерно 95 % площади воронки занимает мезофильная луговая растительность, представленная растениями корневищных видов (проективное покрытие травяного яруса 100 %). В системе доминантной классификации она определяется как типчаково – мятликоволуговая – трясунковая ассоциация: *Briza media* + *Poa pratensis* + *Festuca pratensis*. В составе ассоциации отмечены злаки и виды разнотравья: *Agrimonia eupatoria* L. +, *Alchemilla taurica* Juz. 1; *Bromus squarrosus* L. 1; *Briza media* L. 3; *Cerastium holosteoides* Fries. +; *Cirsium arvense* (L.) Scop. +; *Dactylis glomerata* L. 1; *Dorycnium graecum* (L.) Ser. 1; *Elymus repens* (L.) Gould 1; *Euphorbia agraria* M.B. +; *Euphorbia glareosa* Pall. ex M.B. +; *Festuca pratensis* Huds. 3; *Filipendula vulgaris* Moench +; *Fragaria viridis* Duch. +; *Galium odoratum* (L.) Scop. +; *Galium verum* L. +; *Gentiana cruciata* L. +; *Geranium linearifolium* DC. +; *Lathyrus pratensis* L. +; *Leucanthemum vulgare* Lam. +; *Luzula forsteri* (Smith) DC. +; *Myosotis arvensis* (L.) Hill. +; *Onopordum acanthium* L. +; *Ornithogalum ponticum* Zachar. +; *Pastinaca umbrosa* Stev. ex DC. +; *Plantago lanceolata* L. +; *Poa pratensis* L. 3; *Prunella laciniata* (L.) L. +; *Rhinanthus vernalis* (Zing.) Schischk. et Serg. +; *Stellaria graminea* L. +; *Taraxacum officinale* Wigg. +; *Trifolium alpestre* L. +; *Trifolium ambiguum* M.B. +; *Trifolium hybridum* L. +; *Trifolium pratense* L. +; *Veronica teucrium* L. +; *Vicia cracca* L. +.

Сравнение состава этой растительности с составом ближайшего петрофитно-степного фитоценоза обнаруживает присутствие лишь двух общих элементов: *Filipendula vulgaris* и *Galium verum*. Отметим, что в составе лугового сообщества развивается подрост из самосева древесных видов, слагающих лесные ценозы на склонах воронки: *Acer hyrcanum* ssp. *stevenii*, *Cornus mas*, *Crataegus stevenii*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus stepposa*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Ulmus glabra*. Кроме этого, в составе луговой растительности встречается кустарник, который отсутствует в ближайших к ней сообществах – *Rosa turcica* Rouy (обилие +). Но, несмотря на обилие древесных растений на склонах воронки и развитие самосева, на поверхности днища зрелые деревья редкость.

Вторичная лесная растительность, представленная ясенем, вязом и кленом *Acer hyrcanum* ssp. *stevenii* + *Ulmus glabra* + *Fraxinus excelsior*, занимает незначительную площадь. Сомкнутость крон древостоя – 70 %. Кустарниковый ярус отсутствует. Травянистая растительность крайне изрежена: проективное покрытие 10 %. Из травянистых видов здесь отмечены обычные для листопадных лесов элементы: *Arum elongatum* Stev., *Dactylis glomerata*, *Cardamine quinquefolia* (M. Bieb.) Schmalh., *Chaerophyllum bulbosum* L., *Clinopodium vulgare* L., *Geum urbanum* L., *Ornithogalum ponticum* Zahar., *Paeonia triterinata* Pall. ex DC., *Poa nemoralis* L., *Primula vulgaris* Huds. (обилие +). На остальной территории зрелые деревья отсутствуют. Нет здесь и пней. Данное обстоятельство свидетельствует о наличии природного фактора, который препятствует развитию древесной растительности: после достижения подростом определенного возраста и габитуса древесный подрост полностью элиминируется.

Известно, что крупные карстовые депрессии представляют собой замкнутые стабильные экосистемы. Условия внешней среды здесь формируют постоянно действующие эдафические факторы. В частности, такими факторами, влияющими на развитие почвы и растительности карстовых воронок, являются инфильтрация талых вод и атмосферной влаги со склонов в понижение рельефа, постепенное заиливание днища депрессии, образование здесь водоупора и подземного водоносного горизонта. В результате свойства почвы и тип растительности карстовых воронок приобретают отличительные черты, которые более или менее четко выделяют локальный природный комплекс в окружающем ее пояском ландшафте.

Горные почвы, формирующиеся под травянистой растительностью, относят к типу горно-луговых, однако типичные горно-луговые почвы органичны для субальпийского пояса горных стран, в пределах которого произрастание древесной растительности лимитируется неблагоприятным термическим режимом. На близких к Крыму широтах (Балканы, Альпы, Кавказ) субальпийский пояс приурочен к высотам 1700–2300 м н.у.м. (Гребенщиков, 1974), которые превышают максимальные высоты крымских гор.

На феномен доминирования травянистой растительности на яйлах обращали внимание многие исследователи яйл (Танфильев, 1902; Буш, 1907; Шугуров, 1907; Голубев, 1979; Ена, 1963; Попов, 1965). Первоначально предполагали, что лес на плато был уничтожен в процессе хозяйственной деятельности человека: в результате массовых вырубок и неумеренного выпаса скота. Однако пыльцевой анализ, проведенный А. Т. Артюшенко и В. Г. Мишневым (1978), показал, что пояса леса на яйлах не было со времен плейстоцена. Не было здесь и ледника (Вахрушев, Амеличев, 2001). Растительность яйл в прошлом, как и сейчас, составляли полудревесные и травянистые растения. Древесные породы в плейстоцене произрастали преимущественно в закрытых понижениях рельефа с мощным почвенным покровом (в ложбинах, карстовых воронках и т. д.). На открытых же пространствах яйлы нормальному развитию деревьев препятствовали ураганные ветры.

Результаты изучения почвенного покрова в пределах днища изученной воронки выявили следующее: травянистая растительность развивается на мощном шлейфе продуктов выветривания известняков (табл. 1, разрез 1370), а лесная – на прилегающих к дну воронки участках с меньшей мощностью рыхлых отложений (разрез 1373). По содержанию физической глины – частиц размером менее 0,01 мм, почвы относятся к легко- и среднеглинистым, по величинам pH – к слабокислым и нейтральным (табл. 1).

Таблица 1

Основные свойства луговых и лесных почв района исследований

№ разреза, образца, координаты, растительность	Глубина, см	Физическая глина, %	pH	Гумус, %
1370 44° 25,390 с. ш. 33° 50,553 в. д. Луг	0-10	74	5,65	10,2
	10-20	80	5,57	8,43
	20-30	80	5,77	5,81
	30-40	83	5,76	3,55
	40-60	83	5,90	2,56
	60-100	83	6,58	1,66
1373 44° 25,387 с. ш. 33° 50,589 в. д. Лиственный лес	0-10	68	6,30	6,41
	10-20	75	6,01	5,79
	20-30	76	5,98	3,33
	30-40	72	6,08	1,93
	40-60	64	6,88	1,03
103-1-Луг	0-10	71	5,49	11,0
103-2	0-10	77	5,41	11,3
103-3	0-10	70	5,66	7,02
103-4	0-10	59	6,68	10,5
103-5	0-10	70	6,26	11,0
115-1-Буковый лес	0-10	71	5,96	5,55
115-2	0-10	73	5,00	7,41
115-3	0-10	71	5,29	7,28
115-4	0-10	76	5,70	6,29
1353 – контроль	0-10	77	5,38	8,15
Луг на Ай-Петри	10-20	79	5,46	6,34
44° 28,558 с. ш.	20-30	81	5,46	5,38
33° 59,521 в. д.	30-40	76	5,37	5,02
	40-60	77	5,27	3,88

Элементы луговой растительности целиком освоили пространство с наиболее благоприятными почвенными условиями. Древесные же растения практически не выходят за пределы склонов с маломощными почвами, развиваясь в условиях оптимального их дренажа. Следовательно, дренаж является тем фактором, который благоприятен для развития древесных растений, а его отсутствие лимитирует распространение деревьев по поверхности карстовой воронки.

Убедительным доказательством того, что такое распределение растительности в данном пространстве остается неизменным на протяжении длительного исторического периода является содержание и характер профильного распределения в почвах гумуса (табл. 1). Из представленных данных видно, что в слое почвы 0–10 см содержание гумуса под луговой растительностью колеблется от 7,02 до 11,3 % (табл. 1) и в среднем равно $10,2 \pm 1,6$ %, а под лесной – от 5,55 до 7,41 % и в среднем $6,59 \pm 0,77$ %, что в 1,5 раз меньше, чем под лугом. Общие запасы гумуса в слое 0–60 см под лугом составили 397, а под лесом 235 т/га, или в 1,8 раз меньше. Для почвы под травянистой растительностью выявлено также плавное, типичное для лугово-степных почв, снижение уровня гумусированности с глубиной: в разрезе 1370 соотношение его количества в слое 0–10 см к слою 40–60 см равно 3,4, а в разрезе 1373 – 6,2.

Подтверждением того, что почва разреза 1370 относится к типу горно-луговых, характерному для травянистой растительности, является ее близость по основным характеристикам к горно-луговой почве Ай-Петринской яйлы (разрез 1353). Из данных таблицы видно, что почва разреза 1353 также является легкоглинистой по гранулометрическому составу и содержит почти столько же гумуса в слое 0–60 см – 392 т/га, что и почва разреза 1370. Более низкие значения pH почвы Ай-Петринской яйлы обусловлены

сравнительно высокой степенью увлажнения данной территории (среднегодовое количество осадков 1000–1200 мм).

Отметим, что в условиях избыточного увлажнения крымских яйл почвы под травянистой растительностью отличаются от лесных меньшими величинами кислотности, то есть более высокими значениями pH (Костенко, 2014). В пределах исследованной карстовой воронки эти различия выражены слабо, либо отсутствуют, поскольку при меньшей по сравнению с яйлами увлажненности карбонаты выщелачиваются не столь интенсивно, из-за чего при неглубоком залегании известняков pH лесной почвы может превышать значения этого показателя под луговой растительностью (табл. 1).

ВЫВОДЫ

1. Геоморфологические и гидрологические факторы в карстовой воронке сформировали почвы и растительность, которые отличаются от аналогичных параметров окружающих ее поясных ландшафтов.

2. На днище воронки развита луговая растительность, сюда практически не проникают древесные растения, а также степные виды и петрофиты.

3. Подобная природная обстановка обусловлена естественными причинами и сохраняется на протяжении длительного периода, что подтверждается существенными различиями свойств почв карстовой воронки и прилегающих к ней облесенных склонов.

4. Основной причиной безлесья воронки является близкий уровень грунтовых вод, что создает неблагоприятные условия для роста деревьев, формирующих глубокую корневую систему, и способствует развитию луговой растительности, корневищные элементы которой более конкурентно способны, по сравнению с таковыми древесно-кустарниковых видов растений.

Список литературы

- Артюшенко А. Т., Мишнев В. Г. История растительности крымских яйл и приайлинских склонов в голоцене. – К.: Наукова думка, 1978. – 138 с.
- Буш Н. А. О безлесии Крымской яйлы // Труды ботанического сада Императорского Юрьевского ун-та. – 1907. – Т. 7, вып. 2. – С. 72–74.
- Вахрушев Б. А., Амеличев Г. Н. К вопросу о возможности оледенения Крымских гор // Фізична географія та геоморфологія. – 2001. – Вип. 40. – С. 139–153.
- Гвоздецкий Н. А. Карстовые ландшафты. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 112 с.
- Голубев В. Н. К проблеме безлесия Крымской яйлы // Проблемы ботаники. – Новосибирск, 1979. – Т. 14, № 1. – С. 189–198.
- Гребенщиков О. С. О поясности растительного покрова в горах Средиземноморья в широтной полосе 35–40° с. ш. // Проблемы ботаники. – 1974. – Вып. 12. – С. 128–34.
- Дидух Я. П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция, охрана). – Киев: Наукова думка, 1992. – 256 с.
- Ена В. Г. Развитие научно-географических взглядов на природу малолесия Крымских яйл // Развитие новых исследований природных ресурсов. – Тез. докл. науч. сессии географ. ф-та Одесского ун-та. – Одесса, 1963. – С. 46–49.
- Костенко И. В. Атлас почв Горного Крыма. – К.: Аграрна наука, 2014. – 184 с.
- Кочкин М. А. Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования // Труды ГНБС. – М.: Колос, 1967. – Т. 38 – 367 с.
- Крылова И. Л. Очерк растительности верхней границы леса в горах // Труды Крымского филиала АН СССР. – Симферополь: Крымиздат. – 1953. – Т. 8. – С. 3–25.
- Миркин Б. Н., Розенберг Г. С. Толковый словарь современной фитоценологии. – М.: Наука, 1983. – 134 с.
- Попов, К. П. Про вплив вітру на деревну рослинність нагір'їв (яйл) Криму // Український ботанічний журнал. – 1965. – Т. 22, № 1. – С. 60–70.
- Посохов П. П. Верхняя граница лесов в горах Крыма // Ботанический журнал. – 1963. – Т. 48, № 10. – С. 1438–1456.
- Танфильев Г. И. К вопросу о причинах безлесия крымской яйлы // Известия Петербургского ботанического сада. – 1902. – Т. 2., вып. 1. – С. 3–12.
- Шугуров Л. М. К вопросу о безлесии Крымской яйлы // Записки Крым.-Кавказского горного клуба. – 1907. – 1–3. – 26 с.
- Цыпленков В. П. Быстрый колориметрический метод определения содержания гумуса в почвах и почвенных растворах // Почвоведение. – 1963. – № 10. – С. 91–95.

Nikiforov A. R., Kostenko I. V. The soil and vegetation of the sinkhole on the western spur of the Ai-Petri plateau in the Mountain Crimea // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 54–60.

Significant differences between soil properties and vegetation of the bottom of the turfed sinkhole at Shaitan-Merdven Pass in the Mountain Crimea and the similar parameters of the nearest forest and steppe complexes of the upper zone of the southern slope of Ai-Petri Yayla have been found. The structure and composition of the grassland vegetation in the sinkhole contrast deciduous forests and petrophytic steppe communities around it significantly. It is dominated by rhizomatous grasses and virtually there are no either woody plants or steppe species. The soils at the sinkhole bottom are similar to the mountain meadow soils of the Ai-Petri plateau located above, which indicates the unchanged nature of the environment during a long historical period. This fact reflects the impact of environmental conditions on the local soil and vegetation due to the origin of this form of karst relief, the microclimate in a confined space, the process of seepage of atmospheric moisture and its underground accumulation in the bottom of the depression. Absence of trees in the sinkhole is caused by a number of natural factors: high groundwater level, weak drainage, competition with rhizome elements of grassland vegetation.

Key words: Mountain Crimea, sinkhole, soil, azonal landscape, azonal vegetation.

Поступила в редакцию 12.03.19

УДК 581.48:582.675.1(234.85)

Сравнительный анализ семенной продуктивности высокогорного эндемичного вида *Anemonastrum biarmienne* в разных высотных поясах Южного Урала

Юсупова О. В.^{1,2,3}, Абрамова Л. М.³, Юсупов И. Р.²

¹ Южно-Уральский государственный природный заповедник
Республика Башкортостан, Россия
i777yus@yandex.ru

² Национальный парк «Зюраткуль»
Челябинская область, Россия
yusupova_ov@mail.ru

³ Южно-Уральский ботанический сад-институт
Республика Башкортостан, Россия
abramova.lm@mail.ru

Представлены результаты сравнительного анализа параметров семенной продуктивности *Anemonastrum biarmienne* (Juz.) Holub s.l. (ветреника пермского) на Южном Урале в разных высотных поясах. Ветреник пермский распространен в верхних поясах гор от Южного Урала до южной части Полярного Урала. На Южном Урале вид встречается на всех высоких горных хребтах, превышающих уровень границы леса. Плодоношение изучалось на территориях Южно-Уральского государственного природного заповедника (Республика Башкортостан) и Национального парка «Зюраткуль» (Челябинская область). В 2017 году были собраны семена из 10 ценопопуляций данного вида, в фазе плодоношения, когда орешки достигли полной спелости. Приведена характеристика природных местообитаний ценопопуляций вида. Природные популяции, расположенные на территории национального парка «Зюраткуль», испытывают рекреационную нагрузку в разной степени, в отличие от популяций, расположенных на заповедной территории. Параметры семенной продуктивности *Anemonastrum biarmienne* в луговых и лесных сообществах горно-лесного пояса выше, чем в тундроподобных сообществах горно-тундрового пояса. Об этом свидетельствует: высокий коэффициент семенной продуктивности в лесном поясе, который колеблется от 64 % до 78 %, в подгольцовом и гольцовом поясах – от 55 % до 79 %; число семян на завязь – от 18 шт. до 38 шт. в лесном поясе и от 17 шт. до 23 шт. в подгольцовом поясе; число семян в соплодии, которое в лесном поясе меняется от 14 шт. до 27 шт., а в подгольцовом – от 10 шт. до 17 шт.; реальная семенная продуктивность в лесном поясе составляет от 119 шт. до 295 шт., в подгольцовом – от 65 шт. до 151 шт. Размеры семян в горно-лесном поясе достигают 72–86 мм длины и 45–57 мм ширины, что заметно больше размеров семян из подгольцового пояса, где длина и ширина семени варьирует от 62–75 мм и 41–48 мм. Достаточно высокая семенная продуктивность *Anemonastrum biarmienne* в исследуемых сообществах Южного Урала и низкий уровень антропогенного воздействия на них определяют устойчивость и иногда доминирование вида, поэтому специальных мер по его охране на сегодня не требуется.

Ключевые слова: *Anemonastrum biarmienne* (Juz.) Holub, эндем, Южный Урал, семенная продуктивность, высотные пояса.

ВВЕДЕНИЕ

В горной области нередко наблюдаются явления, когда один и тот же вид растений имеет разные размеры габитуса под влиянием комплекса эдафических и климатических условий. Эта закономерность подтверждена нами для высокогорного эндемичного вида семейства *Ranunculaceae* Juss. – *Anemonastrum biarmienne* (Juz.) Holub s. l. (ветреника пермского), на Южном Урале встречающегося на высотах менее 1100 м в сообществах высокотравных горных лугов, а более 1100 м – в тундроподобных сообществах (горных тундрах). *A. biarmienne* в тундровых сообществах имеет меньшие размеры листьев, высоту побега и длину соцветия. Число цветков мало варьирует, однако диаметр цветков с увеличением высоты над уровнем моря заметно уменьшается (Юсупова и др., 2016, 2017).

A. biarmienne распространен в верхних поясах гор от Южного Урала до южной части Полярного Урала. На Южном Урале вид встречается на всех высоких горных хребтах, превышающих уровень границы леса. Внесен в Красные книги Свердловской области

(III категория) (Красная книга..., 2008), Республики Коми (II категория) (Красная книга..., 2009), Ханты-Мансийского автономного округа (III категория) (Красная книга..., 2013), Ямало-Ненецкого автономного округа (III категория) (Красная книга..., 2010), Тюменской области (III категория) (Красная книга, 2004), в Красную книгу Среднего Урала (III категория) (Красная книга..., 1996). Вид признан редким для Урала и Приуралья (Горчаковский, Шурова, 1982) и рекомендован к охране на Южном Урале (Кучеров и др., 1987).

Одним из существенных показателей, влияющих на воспроизводство вида в ценопопуляциях, является его репродуктивная способность. От этого показателя зависит пополнение популяции молодыми особями и устойчивость ценоотических позиций вида в сообществах.

Целью данной работы было проведение сравнительного анализа семенной продуктивности *Anemonastrum biarmense* в условиях лесного, подгольцового и гольцового поясов на двух охраняемых территориях Южного Урала.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение семенной продуктивности высокогорного эндемичного вида *Anemonastrum biarmense* (рис. 1a) проводилось нами в 2017 году в горно-лесной зоне Южного Урала и Челябинской области (рис. 1b) в 10 ценопопуляциях этого вида (рис. 2).

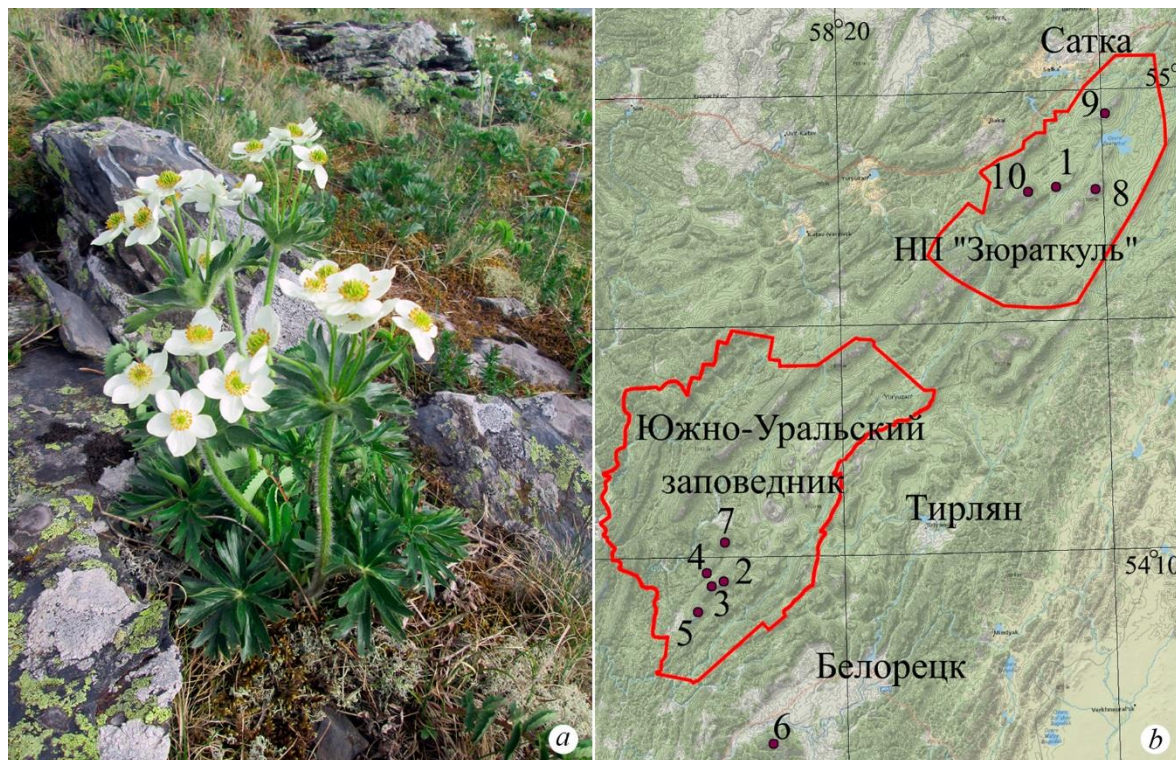


Рис. 1. Объект изучения (a) и схема расположения ценопопуляций *Anemonastrum biarmense* на территории Южного Урала (b)

Ветреник пермский – короткокорневищное многолетнее травянистое растение. Плод ветреника – апокарпный многоорешек – состоит из нескольких односемянных не вскрывающихся плодиков – орешков, кожистый околоплодник которых, образованный стенкой завязи, обычно плотно прилегает к семени. Орешки голые, очень редко – жестковолосистые, заметно приплюснутые с боков, имеющие крыловидные выступы перикарпа; стилодий саблевидный; эндокарп всегда однослойный; мезокарп сложен большей

частью склерифицированной паренхимой, клетки которой отличаются утолщенными оболочками (Стародубцев, 1991). Цветет в мае – июне. Размножается семенами (Флора Сибири..., 1993).

В 2017 году были собраны семена из 10 ценопопуляций (далее ЦП) данного вида. Семена собраны в фазе плодоношения, когда орешки достигли полной спелости. Под семенами в



Рис. 2. Ценопопуляции с *Anemonastrum biarmense* в высокогорной области Южного Урала
Ценопопуляции: *a* – Большой Нургуш; *b* – Юша; *c* – Зюраткуль; *d* – Белятур; *e* – Нараташ; *f* – Дуна-
сунган; *g* – Уван.

настоящей работе понимаются орешки ветренника, а соплодие есть многоорешек. Семенную продуктивность определяли по общепринятой методике (Вайнагий, 1974). Учитывали число семян и семязачатков в соплодии на особь, измеряли длину и ширину семени. Путем пересчета определяли реальную (среднее число семян в соплодии (РСП)) и потенциальную (среднее число семязачатков (ПСП)) продуктивность, коэффициент продуктивности (отношение реальной семенной продуктивности к потенциальной).

При анализе количественных показателей использовали результаты стандартных процедур: средние арифметические (М), ошибки средней арифметической (m), коэффициент вариации (CV, %). (Зайцев, 1991). Статистическая обработка полученных данных выполнена в программе MS EXCEL 2013.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Плодоношение изучалось в горной области Южного Урала, на территориях Южно-Уральского государственного природного заповедника (Республика Башкортостан) и Национального парка «Зюраткуль» (Челябинская область). Название ЦП давалось согласно указанным горным возвышенностям, на которых расположены популяции.

Характеристика местообитаний ценопопуляций *Anemonastrum* приведена по результатам проведенных исследований. В лесном поясе расположены ценопопуляции 1–6, не превышающие отметку 1100 м н.у.м., погольцовый пояс включает ценопопуляции 7, 9, 10, превышающие данную отметку и в гольцовом – ЦП 8. Ценопопуляции 2–5, 7 находятся на территории, где строго соблюдается заповедный режим, поэтому влияние рекреационной нагрузки исключено. ЦП 6 изредка испытывает подобную нагрузку, в связи с близким расположением к населенному пункту Серменево. ЦП 1, 8–10 расположены в центре национального парка, поэтому данные ценопопуляции испытывают рекреационное воздействие (Назаренко, 2009). ЦП 1 подвергается рекреационному воздействию в меньшей степени, поскольку расположена в лесистой зоне не самого популярного туристического маршрута. Напротив, в большей степени подвержена такому воздействию ЦП 9, к которой приложена экологическая тропа.

Далее приведена характеристика местообитаний природных ценопопуляций.

ЦП 1 (Москаль) произрастает в елово-березовом лесу, расположенном на юго-восточном склоне хребта Москаль, вдоль гребня из скальных выходов кварцитов и песчаников на высоте 838 м н.у.м. с координатами с. ш. 54,82580212, в. д. 59,01967. Растительное сообщество образуют опушечные и луговые виды с примесью степных кустарников. ОПП травянистого яруса составляет 80 %, древесного – 40 %. Каменистость составляет 50 %. В сложении травостоя участвуют виды – *Rubus saxatilis* L., *Saussurea controversa* DC., *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Hieracium umbellatum* L. и так далее.

ЦП 2 (Еракташские поляны) расположена на основной поверхности хребта Юша, на высоте 1020 м н.у.м. Координаты: с. ш. 54,1277, в. д. 57,9627. Экспозиция склона юго-восточная, с уклоном 10°. Основную часть растительности представляет вейниково-горцевое луговое разнотравье. ОПП травяного яруса составляет 70–100 %. Средняя высота травостоя достигает от 70 до 130 см. Доминантами в травостое являются *Calamagrostis arundinacea*, *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Hieracium albocostatum* Norrl. ex Juxip, *Bupleurum aureum* Fisch., *Anemonastrum biarmense*, *Crepis sibirica* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Trollius europaeus* L. Кустарниковый ярус представлен *Chamaecytisus ruthenicus*, *Vaccinium myrtillus*, его ОПП составляет 20–30 %.

ЦП 3 (Юша). Ценопопуляция расположена в седловине хр. Юша, разделяющей вершины Каинтюбе и Торнаташ, в верхней части склона. Расположена на высоте 977 м н.у.м. с координатами с. ш. 54,12472222, в. д. 57,92416667. Экспозиция склона северо-западная с уклоном 15°. Древесный ярус представлен единичными деревьями *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pendula* Roth., *Sorbus aucuparia*. Большую часть растительности образует луговое высокотравье. ОПП травяного яруса варьирует в пределах 60–80 %. Средняя и максимальная высота травостоя составляет 50–210 см. В составе травостоя доминируют

Potentilla erecta, *Aconogonon alpinum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Trollius europaeus*. Каменистость почвы составляет 5–10 %. Кустарниковый ярус представлен *Vaccinium myrtillus* L., его ОПП составляет 10–25 %.

ЦП 4 (Белятур) занимает верхнюю часть остепненного склона южной экспозиции одноименного хребта с уклоном в 30–40°. Координаты с. ш. 54,14166667, в. д. 57,90972222, отметка 967 м н.у.м. На данном участке имеется разреженный полог деревьев, в составе 1 яруса – *Betula pendula* и единично *Larix sibirica*; 2-го яруса – *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia*, подроста – *Picea obovata* Ledeb.. Сомкнутость крон составляет 0,4–0,6. Травяной ярус составляют опушечные виды – *Origanum vulgare* L., *Inula aspera* Poir., *Solidago virgaurea* L.; степные и петрофитные виды – *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Filipendula vulgaris* Moench, *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Tephrosieris integrifolia* (L.) Holub. ОПП меняется от 75 до 90 %. Высота растений 70–100 см. Каменистость почвы составляет 30–50 %. Кустарниковый ярус представлен *Spiraea crenata* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch.ex Woloszcz.) Klaskova (dom.), *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. Ex Blytt. ОПП кустарникового яруса варьирует от 45–90 %. Мохово-лишайниковый ярус развит не одинаково, его ОПП составляет 5–25 %.

ЦП 5 (Дунан-сунган) находится в верхней части одноименной вершины хр. Юша, в разнотравном луговом сообществе с участием степных видов. Имеет отметку на высоте 943 м н.у.м. с координатами с. ш. 54,06972222, в. д. 57,88361111. Занимает южную экспозицию, с относительным уклоном 20°. ОПП травяного яруса составляет 85 %, средняя и максимальная высота травостоя составляет 45–190 см. Доминируют виды: *Potentilla erecta*, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Trollius europaeus*, ОПП кустарникового яруса составляет 15 %, он представлен *Rosa majalis*.

ЦП 6 (Крака) произрастает на выровненном, выжженном участке березово-лиственничного леса южной экспозиции, расположенном на северном отроге хр. Северный Крака с отметкой 975 м н.у.м. Координаты с. ш. 53,82738111, в. д. 58,10391222. Травостой образуют лесные, луговые, опушечные и степные виды. ОПП травянистого яруса составляет 60 %. В составе травостоя встречаются злаки – *Alopecurus pratensis* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Melica nutans* L., *Calamagrostis arundinacea*.

ЦП 7 (Нараташ) расположена на вершине одноименного хребта, среди скальных осыпей на месте елово-березового криволесья, на высоте 1162 м н.у.м. с координатами с. ш. 54,20194444, в. д. 57,97083333. Занимает склон южной экспозиции, с уклоном в 45°. Каменистость почвы составляет 90 %. Древесный ярус состоит из *Betula czerepanovii* Orlova (h=2,5 m) и *Picea obovata* (h=3 m), на ель приходится основная доля. Сомкнутость крон варьирует от 0,4 до 0,6. Травяной ярус образует петрофитные виды с участием горно-тундровой растительности. ОПП травяного яруса составляет 40–50 %, с относительной высотой травостоя 20–50 см. Ярус сложен такими видами, как: *Festuca igoschiniae* Tzvel., *Bistorta major*, *Aster alpinus* L., *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. Кустарники образуют два яруса, с ОПП в 70–90 %. Верхний ярус образуют *Juniperus communis* L., *Cotoneaster melanocarpus* и нижний представлен *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idea* L., *Thymus talijevii* Klok. et Shost. Имеется развитый мохово-лишайниковый ярус, развивающийся на камнях.

ЦП 8 (Большой Нургуш) расположена в горно-тундровом поясе хр. Нургуш, на выровненной платообразной вершине с отметкой 1406 м н.у.м. Имеет координаты с. ш. 54,81998111, в. д. 59,14346. В сложении растительного покрова участвуют разнотравные лужайки с участием эндемичных и реликтовых видов. ОПП травянистого яруса составляет 80 %, каменистость – 80 %. Максимальная высота травостоя составляет 30–40 см. ОПП мохового яруса составляет 40 %, в сложении которого участвуют *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. Доминантами травянистого яруса являются – *Bistorta vivipara* (L.) Delarbre (2), *Festuca igoschiniae*, *Lloydia serotina* (L.) Reichenb., *Carex ensifolia* Turcz. ex V. Krecz., *Vaccinium uliginosum* L.

ЦП 9 (Зюраткуль) занимает выровненную часть вершины основного хребта среди каменных россыпей на отметке 1179 м н.у.м. На склоне юго-западной экспозиции растительное сообщество представлено елово-березовым редколесьем с большой долей

участия эндемичных и реликтовых видов. Координаты с. ш. 54,95684333, в. д. 59,17969. ОПП травянистого яруса составляет 100 %. Максимальная высота травостоя не превышает 60 см. ОПП кустарникового яруса – 5 %, каменистость – 40 %. ОПП мохового яруса – 70 %. Травянистый ярус образуют виды – *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, *Juncus trifidus* L., *Vaccinium uliginosum*, *Myosotis asiatica* (Vestergren) Schischk et. Serg., *Sanguisorba officinalis* L., *Juniperus sibirica* Burgh., *Vaccinium vitis-idaea* и так далее. В составе мохового яруса доминантом является *Rhytidium rugosum*.

ЦП 10 (Уван) расположена на вершине одноименной горы, среди каменно-глыбовых россыпей с еловым криволесьем на отметке 1219 м н.у.м. В сложении растительного покрова принимают участие виды горно-тундрового комплекса. ОПП кустарникового яруса образуют *Juniperus sibirica* с покрытием 30 %. Древесный ярус образуют *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Betula czerepanovii*. Сомкнутость крон составляет 30 %. Каменистость – 90 %. Мохово-лишайниковый ярус имеет покрытие до 90 %. ОПП травянистого яруса составляет 50 %, который образуют виды – *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, *Gypsophila uralensis* Less., *Campanula rotundifolia* L. и так далее.

В таблице 1 приведен анализ метрических показателей семян ветреника пермского в исследуемых природных местообитаниях. В лесном поясе семена достигают 72–86 мм длины

Таблица 1

Метрические показатели и вес семян *Anemonastrum biarmense*

Название ЦП	Дата сбора семян	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Вес 100 семян, г
Горно-лесной пояс				
Москаль	19 июля	86,20±0,61	57,55±0,46	1,03±0,00
Еракташские поляны	03 июля	80,70±0,85	46,91±0,62	0,82±0,00
Юша	03 июля	72,71±0,60	45,02±0,49	0,68±0,00
Белятур	20 июля	75,14±0,68	49,58±0,47	0,73±0,01
Дунан-сунган	05 июля	73,15±0,92	45,21±0,43	0,78±0,00
Крака	23 июля	81,21±0,51	55,74±0,41	0,96±0,00
В среднем		78,18	50,08	0,86
Подгольцовый и гольцовый пояса				
Нараташ	10 июля	75,94±0,69	42,11±0,45	0,73±0,01
Большой Нургуш	20 июля	62,38±0,67	40,9±0,58	0,74±0,00
Зюраткуль	18 июля	75,20±0,52	48,09±0,43	0,82±0,00
Уван	21 июля	73,04±0,89	47,69±0,47	0,69±0,01
В среднем		71,64	44,69	0,74

и 45–57 мм ширины, что заметно больше размеров семян с подгольцового пояса, где длина и ширина семени варьирует от 62–75 мм и 41–48 мм. Наиболее крупные семена отмечены в ЦП Москаль, Крака и Еракташские поляны, где длина семени составляет в среднем 86 см, 81 см и 80 см, а ширина – 57 см, 55 см и 46 см. Наименее крупные семена – в ЦП Большой Нургуш, где длина семени составляет в среднем 62 см, а ширина – 41 см. Данная популяция занимает наиболее высокую отметку н.у.м. (1406 м). Масса 100 шт. семян колеблется от 0,68 до 1,03 г.

Результаты оценки семенной продуктивности ветреника пермского представлены в таблицах 2 и 3. Растение характеризуется высокой реальной семенной продуктивностью – от 118 шт. (ЦП 6) до 295 шт. (ЦП 2) семян в пересчете на одну особь в лесном поясе. В подгольцовом и гольцовом поясах РСРП меняется от 65 (ЦП 10) до 150 (ЦП 7) семян на особь. Процент плодоцветения варьирует от 82% до 97% в лесном поясе и от 89% до 100 % – в подгольцовом и гольцовом поясах. Цветущие и плодоносящие растения в подгольцовом поясе

имеют примерно равное число цветков и плодов, обычно не превышающее 7 шт. на один генеративный побег, однако в лесном поясе число цветков может достигать 7–9 шт. на один генеративный побег. Из этого числа стадии плодоношения достигает в среднем 4–6 цветков.

Таблица 2
Средние значения семенной продуктивности *Anemonastrum biarmense* в природных
ценопопуляциях горно-лесного пояса (n=30)

Название ценопопуляции			Москаль	Еракташ. поляны	Юша	Белятур	Дунан- сунган	Крака
Число на генеративн ый побег, шт.	цветков	M±m	5,20±0,24	4,40±0,33	5,12±0,25	4,92±0,30	4,88±0,17	4,66±0,17
		C _v , %	20,7	37,1	24,1	30,4	17,1	18,2
	плодов	M±m	4,65±0,19	4,26±0,20	4,56±0,16	4,24±0,13	4,00±0,15	4,02±0,15
		C _v , %	21,00	26,78	17,99	17,43	21,8	20,16
Плодоцветение, %			89,42	96,81	89,06	86,17	81,96	86,26
Число, шт.	семяпочек на завязь	M±m	21,74± 0,62	38,18± 0,86	36,82± 1,34	21,69± 0,69	26,35± 0,69	17,95± 0,52
		C _v , %	31,4	25,49	38,87	35,32	28,80	32,95
	семян на соплодие	M±m	15,85± 0,49	25,13± 0,77	27,18± 1,20	15,25± 0,63	19,95± 0,57	13,81± 0,47
		C _v , %	34,06	34,47	46,71	45,9	31,48	38,46
Процент семенификации, %			72,90	65,81	73,81	70,30	75,71	76,93
Число невыполне нных семян, шт.	на соплоди е	M±m	5,96± 0,37	13,68± 0,66	10,59± 0,57	6,42± 0,38	6,35± 0,36	4,11± 0,3
		C _v , %	69,26	55,98	57,63	65,4	63,06	81,86
	на особь	M±m	57,32± 6,65	155,4± 19,84	118± 13,50	55,25± 5,45	86,56± 9,23	33,72± 5,01
		C _v , %	58,03	69,95	56,05	52,27	59,04	74,32
Семенная продуктив ность на особь, шт.	потенци альная	M±m	212,72± 19,12	454,4± 52,77	415,91±3 4,75	191,96±1 2,25	369,23±2 5,62	151,96±1 3,62
		C _v , %	44,94	63,61	40,93	34,64	38,00	44,83
	реальная	M±m	160,80± 16,87	295,23±3 7,62	288,17±2 7,71	136,14±1 1,18	282,5± 20,12	118,76±1 1,19
		C _v , %	52,46	69,81	47,02	43,45	39,02	47,13
Коэффициент семенной продуктивности, %			75,59	64,97	69,28	70,92	76,51	78,15

Показатель коэффициента семенной продуктивности в лесном поясе варьирует от 65 % (ЦП 2) до 78 % (ЦП 6), в подгольцовом и гольцовом поясах – от 56 % (ЦП 8) до 79 % (ЦП 9). Семенная продуктивность в лесном поясе выше, чем в подгольцовом поясе. Это подтверждает: число семяпочек на завязь – от 18 шт. до 38 шт. в лесном поясе и от 16 шт. до 23 шт. в подгольцовом поясе; число семян в соплодии, которое в лесном поясе меняется от 14 шт. до 27 шт., а в подгольцовом – от 10 шт. до 17 шт.; РСП в лесном поясе составляет от 118 шт. до 295 шт., в подгольцовом – от 65 шт. до 151 шт.; ПСП варьирует в лесном поясе от 152 шт. до 454 шт., в подгольцовом поясе – от 102 шт. до 222 шт.

Сравнивая полученные цифры, можно полагать, что утверждение о низких показателях семенной продуктивности ветреника пермского в предгорном районе в сравнении показателями из горной тундры неверно, поскольку в гольцовом поясе растения всегда имеют меньшее число генеративных побегов, меньшее число цветков и плодов, чем в горно-лесном поясе (Бобрецова, 2002; Юсупова и др., 2016; Юсупова, Абрамова, 2017). Наибольшее число невыполненных семян на соплодие наблюдается в лесном поясе (4–14 шт.), наименьшее – в

подгольцовом (5–10 шт.). Незначительно различается процент семенификации, в лесном поясе он составляет 66–77 %, в подгольцовом – 57–79 %. Сравнение отдельных ценопопуляций по вариабельности репродуктивных признаков показывает, что в большинстве случаев коэффициент вариации имеет нормальное варьирование (до 44 %) (Зайцев, 1991). Повышенный коэффициент вариации приходится в основном на число невыполненных семян на соплодие и особь в лесном и подгольцовом поясах, значения которого колеблются от 56 % до 82 % на соплодие, 52–74 % на особь. Данный факт связан с разным количеством незрелых семян, которое приходится на одно соплодие или на особь. Этим объясняется также большой коэффициент вариации для потенциальной (ПСП) и реальной (РСП) семенной продуктивности в ценопопуляциях разных поясов.

Таблица 3

Средние значения семенной продуктивности *Anemonastrum biarmense* в природных ценопопуляциях подгольцового и гольцового поясов (n=30)

Название ценопопуляции			Нараташ	Б. Нургуш	Зюраткуль	Уван
Число на 1 генеративный побег, шт.	цветков	M±m	4,76±0,19	4,48±0,15	4,68±0,14	4,02±0,28
		C _v , %	19,4	17,3	14,8	27,0
	плодов	M±m	5,03±0,19	4,02±0,13	4,60±0,20	4,25±0,23
		C _v , %	20,21	18,12	23,87	21,9
Плодоцветение, %			100	89,73	98,29	100
Число, шт.	семяпочек на завязь	M±m	23,37±0,72	22,15±0,80	22,27±0,73	16,64±0,78
		C _v , %	36	40,74	37,8	39,63
	семян на соплодие	M±m	14,65±0,6	12,63±0,66	17,52±0,66	10,2±0,57
		C _v , %	47,91	57,73	40,98	47,08
Процент семенификации, %			62,68	57,02	78,67	61,29
Число невыполненных семян, шт.	на соплодие	M±m	8,79±0,61	10,37±0,71	5,04±0,36	6,52±0,6
		C _v , %	81,36	77,35	77,29	76,64
	на особь	M±m	77,22±12,45	64,53±6,97	39,70±5,98	34,88±6,10
		C _v , %	83,82	59,22	78,31	72,14
Семенная продуктивнос ть на особь, шт.	потенциаль ная	M±m	221,85±28,8 4	141,92±11,3 4	186,76±14,1 6	102,47±18,9 6
		C _v , %	67,31	43,78	39,53	76,29
	реальная	M±m	150,96±21,5 7	79,33±5,95	147,52±11,7 0	65,17±14,21
		C _v , %	72,89	41,09	41,27	89,92
Коэффициент семенной продуктивности, %			68,04	55,89	79	63,59

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на то, что вероятность воздействия рекреационной нагрузки на природные ценопопуляции горно-тундрового пояса более существенна, однако, опираясь на полученные результаты, следует отметить, что параметры семенной продуктивности *Anemonastrum biarmense* в луговых и лесных сообществах горно-лесного пояса выше, чем в тундроподобных сообществах горно-тундрового пояса. Это подтверждается:

- повышенными значениями метрических показателей семян;
- более высоким коэффициентом семенной продуктивности;
- высоким числом семяпочек на завязь и числом семян в соплодии;

- более низкими значениями реальной и потенциальной семенной продуктивности в гольцовом и подгольцовом поясах.

Большинство репродуктивных признаков имеют нормальное варьирование (до 44 %), большое и сверхбольшое варьирование приходится на число невыполненных семян на соплодие и на особь, а также на показатели РСП и ПСП. Высокая семенная продуктивность *Anemonastrum biarmense* в луговых и лесных сообществах горно-лесного пояса Южного Урала, по-видимому, определяет устойчивость и даже иногда доминирование вида, поэтому специальных мер по его охране на сегодня не требуется. В горно-тундровом поясе показатели семенной продуктивности несколько ниже, мы полагаем, что это происходит вследствие воздействия комплекса экологических факторов, которые в условиях подгольцового и гольцового поясов менее благоприятны для вида, чем в лесном поясе.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и средств государственного бюджета (№ АААА-А18-118011990151-7).

Список литературы

- Бобрецова И. А. Популяционная биология ветреницы пермской в Печеро-Ильчском заповеднике // Актуальные проблемы биологии и экологии: Материалы докладов VIII Молодежной научной конференции Института Биологии КомиНЦ УрО РАН. – 2002. – С. 123–124.
- Вайнагий И. В. . О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59 (6). – С. 826–831.
- Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1982. – 208 с.
- Зайцев Г. Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
- Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / [Отв. ред. Н. С. Корытин]. – Екатеринбург: Баско, 2008. – 254 с.
- Красная книга Республики Коми / [Под. ред. А. И. Таскаева]. – Сыктывкар: Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 2009. – 791 с.
- Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы / [Отв. ред. А. М. Васин, А. Л. Васина]. – Екатеринбург: Баско, 2013. – 460 с.
- Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы / [Отв. ред. С. Н. Эктова, Д. О. Замятин]. – Екатеринбург: Баско, 2010. – 308 с.
- Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы / [Отв. ред. О. А. Петрова]. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2004. – 496 с.
- Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / [Ред. В. Н. Большакова и П. Л. Горчаковского]. – Екатеринбург: издательство Уральского университета, 1996. – 280 с.
- Кучеров Е. В., Мулдашев А. А., Галеева А. Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале. – М.: Наука, 1987. – 208 с.
- Назаренко М. Н. Синантропизация флоры и растительности национальных парков «Зюраткуль» и «Таганай» // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – Т. 14, Вып. 2. – С. 436–440.
- Стародубцев В. Н. Ветреницы. Систематика и эволюция. – Л.: Наука, 1991. – 197 с.
- Флора Сибири. Т. 6. Portulacaceae – Ranunculaceae / [Ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешкова]. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1993. – 310 с.
- Юсупова О. В., Абрамова Л. М. К вопросу о семенной продуктивности высокогорного эндемичного вида *Anemonastrum biarmense* (Huz.) Holub на Южном Урале // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2017. – № 18 (267). – Выпуск 40. – С. 34–43.
- Юсупова О. В., Абрамова Л. М., Каримова О. А. Семенная продуктивность *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub в природных ценопопуляциях Южно-Уральского заповедника // Природа, наука и туризм: Мат. Всерос. научно-практ. конф. – Уфа: Гилем НИК «Башкирская энциклопедия», 2016. – С. 239–245.
- Юсупова О. В., Абрамова Л. М., Каримова О. А. К биологии и экологии эндема *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub в Южно – Уральском государственном природном заповеднике // Вестник Пермского университета. – 2016. – № 3. – С. 222–228.
- Юсупова О. В., Абрамова Л. М., Мустафина А. Н. К биологии и экологии эндема *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub на Южном Урале // Slovak international scientific journal. – 2017. – Botany. 7 (7). – P. 7–13.

Yusupova O. V., Abramova L. M., Yusupov I. R. Comparative analysis of seed productivity of Alpine endemic species *Anemonastrum biarmiense* in different altitude zones of the Southern Urals // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 61–70.

The results of comparative analysis of seed productivity parameters of *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub in the Southern Urals in different altitude zones are presented. *A. biarmiense* is distributed in the altitude zones in mountains from the Southern Urals to the southern part of the Polar Urals. In the Southern Urals the species grows on all high mountain ranges above the forest borderline. Fruiting of *A. biarmiense* was studied in two protected area: in South Ural state nature reserve (Bashkortostan Republic) and in Zyuratkul National Park (Chelyabinsk region). In 2017 seeds were collected from 10 cenopopulations of this species during the fruiting phase when the nuts reached full maturity. Characteristics of natural habitats of cenopopulations are indicated. Natural populations located on the territory of Zyuratkul National Park experience various degree recreational load in contrast to populations located in the core zones of protected areas. Parameters of seed productivity of *Anemonastrum biarmiense* in meadow and forest communities of the mountain-forest belt are higher than in tundra-like communities of the mountain-tundra belt. This is evidenced by: a high ratio of seed productivity in the forest zone, which ranges from 64 % to 78 % and from 55 % to 79 % in subgolets and golets zones; the number of ovules in an ovary varies from 18 to 38 in the forest belt and from 17 to 23 in golets belt; number of seeds per stem, which in the forest belt varies from 14 to 27 and in golets belt – from 10 to 17; real seed productivity in the forest zone ranges from 119 to 295, in in golets belt – from 65 to 151. The size of seeds in the mountain-forest zone reaches 72–86 mm in length and 45–57 mm in width, which significantly exceeds the size of seeds from the subgolets belt, where the length and width of the seed vary from 62–75 mm and 41–48 mm respectively. Rather high seed productivity of *A. biarmiense* in the studied communities of the Southern Urals in combination with low level of anthropogenic impact result in stability and sometimes the dominance of the species. Therefore, no special measures are required for protection of the examined species.

Key words: *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub, endemic, Southern Ural, seed productivity, altitude zone.

Поступила в редакцию 22.02.19

УДК 582.572.225:581.4

К экологии и биологии *Allium flavescens* (Alliaceae) в природе и в условиях культуры

Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М., Мустафина А. Н.

Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН
Уфа, Республика Башкортостан, Россия
alfverta@mail.ru

Приводятся результаты изучения редкого вида Республики Башкортостан *Allium flavescens* Bess. в условиях культуры и в природных местообитаниях. Вид представляет практический интерес как витаминное, пищевое, декоративное, медоносное, растение. Целью исследований было изучение биометрических параметров, сезонного ритма роста и развития, семенной продуктивности и особенностей размножения. По сезонному развитию лук желтеющий – длительно вегетирующее весенне-осеннезеленое растение, с периодом зимнего покоя. Цветет в конце июня, семена созревают в августе. Вегетация длится 5,5–6 месяцев. Растения в условиях культуры практически по всем морфометрическим показателям превосходят растения из природных местообитаний в 1,5–2 раза. Реальная семенная продуктивность в культуре (157,1 шт. семян) – в 5,7 раза больше, чем у растений природной популяции (27,7 шт. семян). Масса 1000 семян – 1,45–1,60 г. Всхожесть семян составляет до 68 %. Большинство параметров имеют нормальную степень изменчивости (C_v – 7,4–35,1 %), кроме числа генеративных побегов, для которого отмечено значительное варьирование (C_v – 45,3 %). Высокое содержание аскорбиновой кислоты, а также других макро- и микроэлементов позволяет использовать *A. flavescens* как витаминное растение. На растения, произрастающие в естественных местообитаниях, влияют антропогенные факторы и плотный травостой сообществ. По оценке интродукционной устойчивости *A. flavescens* принадлежит к группе очень перспективных растений (сумма 20 баллов) и рекомендуется для выращивания в Башкирском Предуралье. Введение в культуру редкого вида лука позволит снизить нагрузку на природные популяции и является одним из действенных методов его сохранения в регионе.

Ключевые слова: *Allium flavescens*, редкий вид, интродукция, морфометрическая изменчивость, сезонный ритм развития, семенная продуктивность.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение растительного мира, и в первую очередь редких и исчезающих видов растений – часть глобальной проблемы сохранения биоразнообразия на планете. Охрана естественных местообитаний и растительных сообществ, в состав которых входят редкие виды, является наиболее предпочтительным природоохранным методом (Злобин, 2013). В то же время, в последние годы на одно из первых мест выходят методы сохранения *ex situ* – в культуре, которые позволяют более детально изучить биологию видов, понять причины их редкости и подготавливают базу для проведения реинтродукционных работ. Введение в культуру редких видов позволяет снизить нагрузку на природные популяции, и, на наш взгляд, является одним из действенных методов сохранения биоразнообразия (Абрамова и др., 2004а, 2004б).

Одним из редких видов Республики Башкортостан (РБ) является *Allium flavescens* Bess. (лук желтеющий) из семейства Alliaceae, включенный в «Красную книгу Республики Башкортостан» с категорией III – редкий вид (Красная..., 2011). Это восточноевропейско-североказахстанско-западносибирский вид, распространенный в Приуралье, Западной Сибири и Средней Азии. В Башкортостане встречается редко в Предуральских (Альшеевский, Куюргазинский, Чекмагушевский) и Зауральских (Баймакский и Хайбуллинский) степных районах. Мезоксерофит. Произрастает в степях и на остепненных лугах, в поймах степных рек (Красная..., 2011). Представляет практический интерес как витаминное, пищевое, декоративное, медоносное, растение (Тухватуллина, Абрамова, 2012; 2017).

Целью исследований было выявить морфометрические показатели и семенную продуктивность *A. flavescens* в природе и в культуре.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Allium flavescens Besser 1821 (рис. 1) изучался в Южно-Уральском ботаническом саду-институте (г. Уфа, северная лесостепная зона) с 2000 года. Материал мобилизован из природных популяций флоры Башкортостана в виде луковиц и семян (Хайбуллинский район, гора Седластая, степное Зауралье РБ). Исследования сезонного ритма проводились с начала мобилизации вида, исследования морфометрии и семенной продуктивности в природе и интродукции – в 2016 году.

A. flavescens – поликарпическое, плотнодерновинное, короткочорневищно-луковичное многолетнее растение. Взрослые особи представляют собой систему последовательно сменяющих друг друга монокарпических розеточных побегов (Черемушкина, 2004).



Рис. 1. *Allium flavescens* в условиях культуры в Южно-Уральском ботаническом саду-институте (г. Уфа)

Изучение морфометрии в культуре и в природных условиях проводилось согласно методу В. Н. Голубева (1962) на 25 среднегенеративных особях. Наблюдения и измерения морфометрических параметров растений проводилось в фазу цветения, при этом учитывались следующие параметры: число генеративных побегов, высота и диаметр генеративного побега, длина и ширина листа, диаметр соцветия, диаметр цветка. В работе использовали стандартные методы наблюдения и изучения интродуцентов в ботанических садах (Бейдеман, 1960; Вайнагий, 1974; Методические..., 1979). При изучении зимостойкости, устойчивости к неблагоприятным метеорологическим условиям, вредителям и болезням и при определении коэффициента размножения применяли общепринятые рекомендации (Методические..., 1979). Оценка перспективности интродукции вида проведена по шкале, разработанной в ГБС РАН (Былов, Карпионова, 1978). Статистический анализ провели в MS Excel 2010, при помощи пакета статистических программ Statistica 10 с использованием стандартных показателей (Зайцев, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По многолетним фенологическим наблюдениям в культуре *A. flavescens* ежегодно проходит полный цикл развития генеративных побегов и формирует семена. Фенологический

ритм развития устойчивый. Вегетация начинается во 2-й декаде апреля. Цветонос появляется в 3-й декаде мая. Начало бутонизации отмечается в 1–2-й декаде июня. Начало цветения приходится на конец 3-й декады июня. По срокам цветения лук желтеющий – ранне-среднелетнего цикла цветения, по длительности цветения – среднецветущее растение (25 дней). Семена созревают в августе. По длительности созревания семян лук желтеющий – среднесозревающий (14 дней). Вегетация длится 5,5–6 месяцев. По сезонному развитию лук желтеющий – длительно вегетирующее весенне-осеннезеленое растение, с периодом зимнего покоя.

Результаты измерения морфометрических параметров, их изменчивость, а также сравнение по критерию Стьюдента (табл. 1) между растениями в условиях интродукции и в природной ценопопуляции показало, что растения в условиях культуры превосходят растения из природных местообитаний практически по всем морфометрическим показателям в 1,5–2 раза. На растения, произрастающие в естественных местообитаниях, влияют антропогенные воздействия и плотный травостой. Сравнение морфометрических показателей по критерию Стьюдента показало, что все различия между растениями достоверны при 5 %-ном уровне значимости. Изменчивость морфометрических признаков *A. flavescens* представлена в таблице 1 и на рисунке 2. Все параметры имеют нормальную степень изменчивости (в культуре C_v – 7,4–27,8 %; в природе C_v – 9,1–35,1 %), кроме такого признака, как число генеративных побегов, для которого отмечено значительное варьирование параметров (C_v – 45,3 %). Этот признак в наибольшей степени зависит от условий произрастания растений.

Таблица 1

Показатели морфометрических параметров *Allium flavescens* в культуре и природе

Параметры	В условиях культуры, $M \pm m$	C_v , %	В природных местообитаниях, $M \pm m$	C_v , %	$t_{\text{факт}}$
Число генеративных побегов, шт.	7,0±0,59	27,8	3,3±0,30	45,3	6,384*
Высота генеративного побега, см	38,5±0,86	7,4	25,5±0,46	9,1	20,549*
Диаметр генеративного побега, мм	2,0±0,01	17,4	2,0±0,01	24,0	4,485*
Длина листа, см	15,1±0,56	12,2	12,0±0,29	12,0	5,083*
Ширина листа, мм	2,0±0,02	21,3	1,0±0,01	35,1	6,622*
Диаметр соцветия, см	3,5±0,14	13,7	2,0±0,04	9,8	13,167*
Диаметр цветка, мм	6,0±0,02	7,9	4,0±0,01	11,1	19,648*

В таблице 2 приводятся данные по семенной продуктивности лука желтеющего. В условиях культуры показатели семенной продуктивности значительно выше, чем в природе. Различия обусловлены, прежде всего, более высоким уровнем увлажнения по сравнению с естественными местами произрастания, а также отсутствием конкуренции, которая наблюдается в естественных сообществах.

В культуре на один генеративный побег число цветков (60,3±4,74) и потенциальная семенная продуктивность (361,8±28,45) в 2,3 раза больше, чем в природной популяции (26,0±2,57 и 155,8±15,40 соответственно). Число плодов в культуре в 3,4 раза выше (53,8±4,57), чем у дикорастущих растений (15,6±1,79).

Реальная семенная продуктивность (157,1±15,04) – в 5,7 раза больше, чем у растений природной популяции (27,7±2,86). Плодоцветение в условиях культуры (89,2±2,75) больше на 29,6 %, чем в природе (59,6±3,13). Коэффициент продуктивности семян в условиях культуры (в 2,1 раза выше) и составил 43,3±1,88 %, в природе – 20,7±2,34 %. Сравнение показателей семенной продуктивности по критерию Стьюдента между растениями в культуре и

природной ЦП показало отсутствие различий при 5 %-ном уровне значимости. Все показатели семенной продуктивности в культуре характеризуются нормальным варьированием параметров (C_v – 9,6–30,3 %) (табл. 2, рис. 3). В природной ЦП нормальное варьирование отмечено лишь для таких параметров, как плодочетение, число семян в плоде и семенификация плода (C_v – 27,8–32,5 %), прочие показатели имеют значительную степень варьирования (C_v – 52,3–60,6 %).

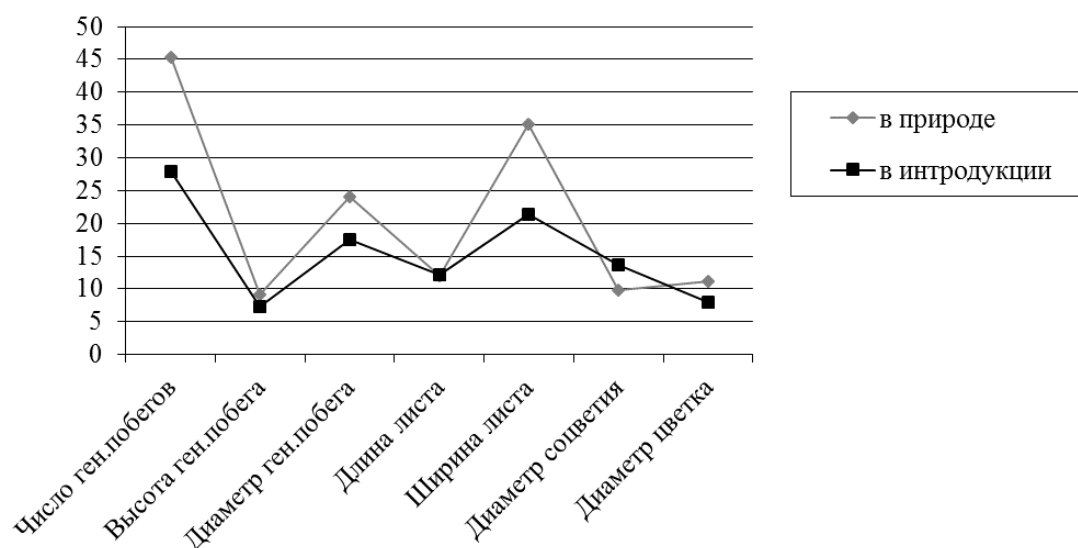


Рис. 2. Коэффициенты вариации морфометрических признаков *Allium flavescens* в природной ценопопуляции и в культуре

Таблица 2

Показатели семенной продуктивности *Allium flavescens*

Продуктивность одного соцветия	В условиях культуры, $M \pm m$	C_v , %	В природных местообитаниях, $M \pm m$	C_v , %	$t_{\text{факт}}$
Число цветков на 1 генеративный побег, шт.	60,3±4,74	24,9	26,0±2,57	52,3	8,154*
Число плодов на 1 генеративный побег, шт.	53,8±4,57	26,9	15,6±1,79	60,6	9,292*
Плодочетение, %	89,2±2,75	9,8	59,6±3,13	27,8	8,223*
Число семян в плоде, шт.	2,9±0,09	9,6	1,9±0,12	32,5	5,759*
Семенификация плода, %	48,5±1,48	9,6	31,3±1,92	32,5	5,758*
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	361,8±28,45	24,9	155,8±15,40	52,3	8,293*
Реальная семенная продуктивность, шт.	157,1±15,04	30,3	27,7±2,86	54,6	10,839*
Коэффициент семенной продуктивности, %	43,3±1,88	13,7	20,7±2,34	60,0	6,384*

В условиях ботанического сада *A. flavescens* начинает цвести и плодоносить со 2–3 года жизни и образует полноценные семена. Семена не имеют периода покоя, свежесобранные семена начинают прорастать на 2–4-й день. Масса 1000 семян – 1,45–1,60 г. Всхожесть семян

составляет до 68 %. Семена имеют плосковыпуклую форму с округлой спинкой, длиной $2,36 \pm 0,58$, шириной $1,50 \pm 0,16$ мм, массой 1,45–1,60 г. Оптимальным сроком посева в грунт является подзимний посев. Размножается *A. flavescens* семенами и вегетативно. Коэффициент (естественного) вегетативного размножения составляет 3. Зимостойкость, определяемая при весенней инвентаризации, составила 90–100 %. Лук желтеющий устойчив к болезням и вредителям.

При изучении пищевой ценности содержание витамина С определялось в разные фазы вегетации. Максимальное количество определено в фазе отрастания и составляет 272,25 мг %. В этот же период масса сухого вещества в листьях составляет 12,4 %, сахара – 12 %, каротина – 27,3 мг/кг, протеина – 17,4 %, жира – 5,4 %, азота – 2,8 % (в воздушно-сухом веществе). По содержанию макроэлементов преобладает калий, его количество в воздушно-сухой навеске – 1,94 %; содержание кальция – 0,79 %, фосфора – 0,71 %, серы – 0,36 %, магния – 0,23 %. Из микроэлементов содержание железа отмечено в количестве 580,0 мг/кг, марганца – 42,54 мг/кг, цинка – 39,28 мг/кг, меди – 10,77 мг/кг, кобальта – 1,95 мг/кг в воздушно-сухой навеске (Черемушкина, 2004).

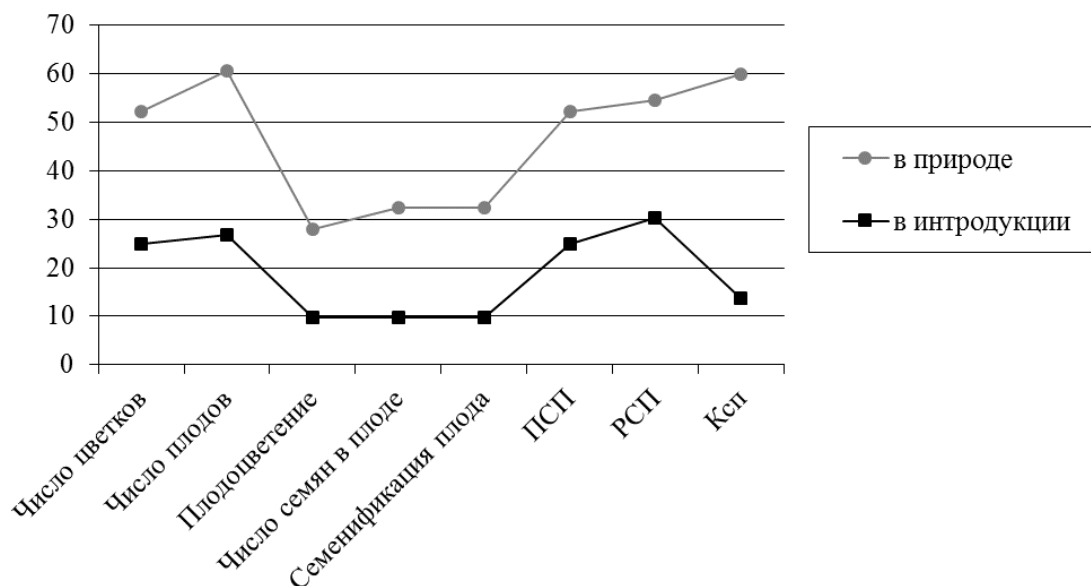


Рис. 3. Коэффициенты вариации семенной продуктивности *Allium flavescens* в природных условиях и в культуре

ПСП – потенциальная семенная продуктивность; РСП – реальная семенная продуктивность; Ксп – коэффициент семенной продуктивности.

Более высокое содержание аскорбиновой кислоты, сахаров, клетчатки, минеральных солей по сравнению с традиционным репчатым, обеспечивает ценность *A. flavescens* как витаминного продукта. Благодаря высокому содержанию калия *A. flavescens* способствует активации обмена веществ и рекомендуется людям, страдающим излишним весом. Растения можно употреблять в пищу в любой фазе их развития, так как во все фазы вегетации содержание биологически активных веществ высокое, но наиболее высокие показатели отмечены в фазе отрастания растений.

В таблице 3 дана суммарная оценка успешности и перспективности выращивания в культуре лука желтеющего по многолетним результатам интродукционного исследования в Южно-Уральском ботаническом саду-институте. По сумме баллов *A. flavescens* отнесен к группе очень перспективных растений (20 баллов). Полученные результаты свидетельствуют о хорошей интродукционной способности данного редкого лука и возможности его

сохранения в культуре, а также получения семенного и посадочного материала для реинтродукционных работ.

Таблица 3

Оценка перспективности выращивания *Allium flavescens* в культуре

Оценочный показатель	Характеристика	Балл
Интенсивность плодоношения	Плодоношение устойчивое и обильное	3
Всхожесть семян	Семена хорошего качества (всхожесть до 68 %)	2
Семенное возобновление	Самосев ежегодный	3
Вегетативное размножение	Вегетативное размножение ежегодное	3
Состояние растений в культуре и их габитус	Жизненное состояние высокое, цветение регулярное	3
Устойчивость растений против болезней и вредителей	При визуальных осмотрах растений не обнаружено никаких повреждений болезнями и вредителями	3
Состояние растений после перезимовки	Весенняя инвентаризация подтверждает полную сохранность растений	3
Сумма баллов		20
Группа перспективности	Очень перспективное растение	

Таким образом, проведенное изучение и оценка интродукционной устойчивости свидетельствуют о перспективности *A. flavescens* для выращивания в Башкирском Предуралье в качестве витаминного, пищевого, медоносного, декоративного растения. Вид характеризуется декоративностью и его можно включать в групповые и партерные посадки в озеленении различных объектов, а также использовать в альпинариях. Зеленые листья также могут использоваться в качестве зелени продолжительное время, так как листья не грубеют и сохраняют вкусовые качества в течение всего вегетационного периода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Редкий вид *A. flavescens* в Южно-Уральском ботаническом саду-институте, а также в природных популяциях проходит полный цикл развития побегов и формирует полноценные семена. В условиях культуры показатели семенной продуктивности, а также морфометрические параметры растений значительно выше, чем в природе. Вид хорошо размножается семенами и вегетативно. Лабораторная всхожесть семян – до 68 %. Коэффициент (естественного) вегетативного размножения в среднем составляет 3. Зимостойкий, не подвергается болезням и вредителям. Высокое содержание аскорбиновой кислоты, а также других макро- и микроэлементов обеспечивает ценность *A. flavescens* как витаминного растения.

Проведенное интродукционное изучение и оценка интродукционной устойчивости по комплексу биолого-хозяйственных признаков показывают перспективность *A. flavescens* для выращивания в Башкирском Предуралье в качестве витаминной, пищевой и декоративной культуры. Возможно искусственное размножение вида для проведения реинтродукционных работ по поддержанию малочисленных природных популяций.

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 литературы

- Абрамова Л. М., Каримова О. А., Шигапов З. Х. Охрана биоразнообразия *ex situ* в Башкортостане: состояние проблемы, стратегия и перспективы // Вестник АН РБ. – 2004а. – Т. 9, № 3. – С. 60–68.
- Абрамова Л. М., Маслова Н. В., Каримова О. А. Интродукция редких видов как способ сохранения биоразнообразия (на примере Республики Башкортостан) // Бюллетень ГБС АН СССР. – 2004б. – Вып. 188. – С. 110–118.
- Бейдеман И. Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1960. – Т. 2. – С. 333–368.
- Былов В. Н., Карпионов Р. А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюллетень ГБС АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77–82.
- Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
- Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи // Труды Центрально-черноземного заповедника им. В. В. Алехина. – Воронеж. – 1962. – Вып. 7. – 602 с.
- Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной биологии. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
- Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.
- Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Растения и грибы. – Уфа: Медиа Принт, 2011. – 384 с.
- Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л.: ВИР, 1979. – 101 с.
- Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. Интродукция дикорастущих луков в Ботаническом саду г. Уфы. – Уфа: Гилем, 2012. – 268 с.
- Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. Редкие ресурсные дикорастущие луки флоры Башкортостана в условиях интродукции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (63). – С. 33–36.
- Черемушкина В. А. Биология луков Евразии. – Новосибирск: Наука, 2004. – 280 с.

Tukhvatullina L. A., Abramova L. M., Mustafina A. N. Ecology and biology of *Allium flavescens* (Alliaceae) (cultivated and in natural habitats) // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 71–77.

The results of the study of *Allium flavescens* Bess - a rare species of the Republic of Bashkortostan - both cultivated and in and growing in natural habitats are presented. The species is of practical interest as a vitamin containing, food, decorative and melliferous plant. The purpose of the research is to study the biometric parameters, the seasonal rhythm of growth and development, seed productivity and reproduction characteristics. According to the seasonal development *A. flavescens* is a long-growing spring-autumn green plant with a period of winter dormancy. It blooms in late June; the seeds ripen in August. The growing season lasts for 5.5–6 months. Cultivated plants surpass plants from natural habitats by 1.5–2 times in almost all morphometric parameters. The real seed productivity of cultivated plants (157.1 seeds) is 5.7 times higher than of plants in natural habitats (27.7 seeds). The weight of 1000 seeds is 1.45–1.60 g. Germination of seeds is up to 68 %. Most of the parameters have a normal degree of variability (C_v – 7.4–35.1 %), except for the number of generative shoots, for which significant variation is registered (C_v – 45.3 %). The high content of ascorbic acid as well as other macro- and micronutrients implies using *A. flavescens* as a vitamin plant. Plants growing in natural habitats are influenced by anthropogenic factors and dense grass communities. In accordance with the assessment of introduction resistance, *A. flavescens* belongs to the group of very promising plants (totaling 20 points) and is recommended for cultivation in the Bashkir Urals. Cultivation of a rare species of onions is one of the most effective methods of its preservation in the region. Moreover, it will reduce the burden on its natural populations.

Key words: *Allium flavescens*, rare species, introduction, morphometric variation, seasonal rhythm of development, inflorescence.

Поступила в редакцию 17.04.19

УДК 582.594:581.41+581.522.4(571.14)

Экологическая зависимость морфологических признаков генеративных побегов *Cypripedium macranthos* от типа фитоценоза

Герасимович Л. В.

Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН
Новосибирск, Россия
gerasimovitch77@mail.ru

Статья посвящена исследованию *Cypripedium macranthos* Sw., занесённому в Красную книгу Российской Федерации. Изучалась адаптационная реакция особей на морфологическом уровне в зависимости от типа фитоценоза в пределах одной популяции. Были сделаны замеры некоторых экологических показателей фитогенных полей особей в двух фитоценозах и выявлены их значительные отличия. Проведён сравнительный анализ морфологических и морфометрических признаков у генеративных особей и выявлены значительные отличия у побегов в луговом фитоценозе. Выявлено, что коэффициент корреляции между шириной листа и числом жилок значительно выше у лесных особей. Вычисленный коэффициент корреляции между длинами междоузлий показал, что сильная связь наблюдается между средним междоузлием и «прицветным» междоузлием. Особое внимание было уделено морфологии листа, был проведен стоматографический анализ нижней поверхности листа и изучена морфология устьичного аппарата. Установлено, что количество устьиц на мм² больше у луговых, здесь они крупнее и имеют более округлую форму. Устьица имеют направленный характер расположения, щель устьица направлена параллельно жилкам. Форма устьичного аппарата может быть трех типов: 1 – вытянутая параллельно щели, 2 – круглая, 3 – вытянута поперёк щели, у таких устьиц длина меньше чем ширина.

Ключевые слова: *Cypripedium macranthos*, адаптация, адаптационная изменчивость, морфометрия, морфология, стоматография листа, устьичный аппарат.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Cypripedium* L., относится к семейству Orchidaceae L. На территории Новосибирской области (НСО) произрастает четыре вида – *Cypripedium calceolus* L., *C. × ventricosum* Sw., *C. macranthos* Sw. и *C. guttatum* Sw. Исследуемое местообитание башмачков расположено на территории Искитимского района НСО, на левом берегу реки Койниха и включает два типа фитоценозов – лесной и луговой. Здесь произрастают три первых видов башмачков. Из них *C. calceolus* и *C. × ventricosum* по приуроченности к фитоценозам, относятся к лесным видам, а *C. macranthos* к лесо-луговым. Так данная популяция *C. macranthos* включает две ценопопуляции – в берёзовом лесу и на разнотравно-злаковом лугу, при этом ценопопуляции имеют одну генетическую основу.

Много внимания уделяется исследованию адаптации организмов в стрессовых ситуациях, мы же обращаем внимание на изучение «естественной» адаптации, где нет прямых антропогенных нагрузок, а происходит естественный процесс ответа организма на изменения условий местообитания. Поэтому полученные нами данные можно использовать при сравнительном мониторинге в других условиях среды обитания (стрессов) данного вида.

Целью нашей работы стало проведение сравнительного анализа морфологических и морфометрических признаков у генеративных особей *C. macranthos* для выявления адаптационных возможностей вида на морфологическом уровне.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект наших исследований – *Cypripedium macranthos* Sw. Изначальное название вида *Cypripedium macranthos* было предложено Шварцем (Swartz, 1800) в 1800 году, позже Линдли (Lindley, 1840) ссылаясь на О. Шварца использует название *Cypripedium macranthos* Sw., в

современных зарубежных базах данных используется название вида *Cypripedium macranthos* Sw. (Govaerts, 2017; Missouri..., 2019). Отечественные ботаники П. Н. Крылов (1929) и С. А. Невский (1935) использовали – *Cypripedium macranthum* Sw., мы использовали название вида по С. К. Черепанову (1995) *Cypripedium macranthos* Sw.



Рис. 1. Группа цветущих растений *Cypripedium macranthos*
в берёзово-разнотравном лесу

При описании ценопопуляций частично использовались методики предложенные Т. А. Работновым (1975), Л. В. Денисовой (Денисова и др., 1986) и Л. Б. Заугольной с соавторами (1988).

Исследования проводились в 2017–2018 годы, были описаны по три генеративной особи с каждого фитоценоза вблизи их общей границы, морфометрические замеры были собраны со всех генеративных побегов у особи. Все описания и замеры проводили в период цветения растений. Экологические параметры (табл. 1) измерены прибором комбинированным «ТКА-ПКМ» комплектации (41) в сухую, ясную погоду в пределах фитогенного поля особи (Уранов, 1965) – середина высоты побега между листьями, для контроля были сделаны замеры на открытом месте на высоте от земли два метра.

Для стоматографии листа брали пробу с верхнего листа, четвертый сантиметр от верхушки с правой стороны от центральной жилки. Всего по четыре пробы с каждой ценопопуляции, фотографировали три разных участка на пробе. Фотографии сделаны при помощи сканирующего электронного микроскопа Hitachi TM-1000, измерения на фотографиях сделаны в программе SIAMS Photolab на базе «Центра коллективного пользования ЦСБС СО РАН». При анализе использовали методики С. Ф. Захаревича (1954). Статистический анализ сделан с использованием программы Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фитоценозы с ценопопуляциями *C. macranthon* располагаются на территории аграрного фермерского хозяйства. Антропогенная нагрузка минимальная, выпас животных и сенокошение отсутствуют.

Исследуемые малочисленные ценопопуляции *C. macranthon* имеют общие границы местообитаний и один генофонд. Одна ценопопуляция располагается в двурусном берёзовом разнотравно-злаковом лесу со средневозрастным древостоем и степенью сомкнутости крон 0,6, где общее проективное покрытие травостоя составляет 70 % высотой 40–45 см. Другая ценопопуляция располагается на суходольном разнотравно-злаковом лугу, где общее проективное покрытие травостоя составляет 95 %, высотой 45–50 см.

Из данных таблицы 1 видно как растения с другими участниками фитоценоза участвуют в формировании своего фитогенного поля. Например, освещенность (Е) контроля 35000–41000 лк, это в десятки раз выше, чем в пределах фитогенного поля растений. Различия наблюдаются также между фитогенными полями в разных фитоценозах, не только в освещенности и яркости, но и в температуре воздуха и влажности.

Таблица 1

Сравнение экологических характеристик фитогенных полей

Экологические характеристики	Тип фитоценоза		Контроль
	Лес	Луг	2 м над почвой
Е	1000–1200	3400–3600	35000–41000
L	700	700–1200	2000–2200
t	24	26	25
RH	75	65	60

Примечание к таблице. Е – освещенность в видимой области спектра (лк); L – яркость протяженных самосветящихся объектов видимой области спектра (кд/м²); t – температура воздуха (°C); RH – относительная влажность воздуха (%).

Отличия в экологии фитоценозов нашли своё отражение в изменениях фенотипических признаков (табл. 2). Так, например, метрия морфологических признаков генеративной части побегов, кроме завязи (которая крупнее у лесных особей), сильно отличаются в сторону увеличения у луговых особей. Значительные отличия наблюдаются при сравнении метрических параметров цветка, где большинство максимальных значений на 1,5–2,0 см больше у луговых особей. Большинство метрических показателей вегетативной части у лесных растений входит в диапазон луговых. Количество трехлистных генеративных побегов преобладает в луговом сообществе. Длина междоузлий в значительной степени определяет высоту генеративного побега. Многократно наблюдалась определенная тенденция, взаимосвязи высоты побегов башмачков от высоты травостоя, так все башмачки, не зависимо от вида, вырастают в его высоту. Это достигается увеличением роста междоузлий. Для удобного описания и учитывая особенности самого верхнего междоузлия (расстояние между настоящим листом и прицветником) мы назвали его прицветное междоузлие. Из данных таблицы 3 видна корреляционная связь между длиной междоузлий и длиной прицветного междоузлия. Сильная связь наблюдается между средним междоузлием и прицветным междоузлием.

Отдельное внимание следует уделить листьям. В размерах сильно отличаются нижние листья. Так, при примерно одинаковых стандартных отклонениях, средние значения (длина / ширина) на 0,75 см / 2 см, и максимальные значения на 4 см / 3 см больше у луговых особей, чем у лесных. Рассчитанные значения коэффициента корреляции между шириной листа и прицветника с количеством жилок представлены в таблице 4. Где видно, что корреляционная сила связи имеет сильный характер у лесных особей, как по формациям отдельно, так и

вместе. У луговых особей верхняя и средняя формации имеют среднюю силу, а нижняя – сильную силу связи. Прицветники имеют одинаковую силу связи – заметная средняя. Общая сила связи сильная высокая.

При проведении нами стоматографического анализа нижней поверхности листа было выявлено, что клетки нижнего эпидермиса имеют крупно-волнистые очертания со сложной распластанной проекцией площади эпидермальных клеток, при острых и тупых углах в смежных их границах (рис. 2). На жилках клетки имеют прямолинейное очертание и располагаются параллельно направлению самих жилок. Также нижний эпидермис, главным образом, на жилках, имеет покровные трихомы.

Таблица 2
Сравнение морфометрических параметров у *Cypripedium macranthum*

№	Морфологические признаки	Лес	Луг	Лес	Луг
1	Высота генеративного побега, см	39,0–42,0	37,0–48,0	40,33±0,53	40,58±4,18
2	Длина прицветного междоузлия, см	9,0–11,0	10,5–15,5	10,00±1,00	12,42±2,08
3	Число листьев + чешуй	3–4+1–2	3–4+1		
4	Длина верхнего листа, см	14,5–17,5	12,0–18,5	15,67±1,61	14,92±2,56
5	Ширина верхнего листа, см	6,5–7,5	6,0–11,0	7,00±0,50	7,75±1,89
6	Длина среднего листа, см	14,5–18,0	13,0–19,0	18,00±1,80	15,17±1,81
7	Ширина среднего листа, см	7,0–8,5	7,0–11,5	7,83±0,76	8,75±1,81
8	Длина нижнего листа, см	7,5–11,0	10,0–15,0	9,83±2,02	12,00±2,35
9	Ширина нижнего листа, см	3,5–6,0	5,0–9,0	5,00±1,32	5,75±1,60
10	Число жилок верхнего листа	7–9	6–10		
11	Число жилок среднего листа	7–9	7–9		
12	Число жилок нижнего листа	5–7	7–9		
13	Длина верхнего междоузлия, см	3,5–4,0	5,0–7,0	3,83±0,29	6,08±0,80
14	Длина среднего междоузлия, см	3,0–4,0	4,0–5,5	3,67±0,58	4,75±0,61
15	Длина нижнего междоузлия, см	4,0–5,5	4,5–5,0	4,67±0,76	4,83±0,29
16	Длина прицветника, см	10,5–15,0	7,5–12,0	12,0±2,60	10,58±2,29
17	Ширина прицветника, см	4,5–5,5	4,0–8,5	5,17±0,58	5,83±1,72
18	Число жилок прицветника	6–8	6–10		
19	Длина верхнего листочка наружного круга, см	4,0–4,5	4,5–6,5	4,17±0,29	5,08±0,80
20	Ширина верхнего листочка наружного круга, см	3,0	3,0–4,5	3,00±0,00	3,58±0,58
21	Длина нижних листочков наружного круга, см	3,0–3,5	3,5–5,0	3,33±0,29	4,17±0,61
22	Ширина нижних листочков наружного круга, см	2,0–2,5	2,5–4,0	2,17±0,29	3,08±0,66
23	Длина листочка внутреннего круга, см	5,0–5,5	5,0–7,0	5,17±0,29	5,50±0,77
24	Ширина листочка внутреннего круга, см	1,5–2,0	2,0–3,0	1,67±0,29	2,17±0,41
25	Длина губы, см	3,0–4,0	4,0–5,0	3,50±0,50	4,75±0,52
26	Ширина губы, см	2,5–3,5	3,5–4,0	3,17±0,58	3,83±0,41
27	Длина завязи, см	3,5–5,0	2,5–4,0	4,33±0,76	3,17±0,52
28	Ширина завязи, см	0,5–0,7	0,5	0,57±0,12	0,50±0,00
Стоматография листа					
29	Число устьиц на мм ² (среднее значение)	26	39		

Устьица имеют направленный характер расположения (щель устьица направлена параллельно жилкам). Число их на 1 мм² у луговых особей больше (табл. 2 и рис. 2), при этом следует отметить, что влажность воздуха фитогенного поля у растений на лугу ниже, чем в

лесу. Форма устьичного аппарата (рис. 2) может быть трех типов: 1 – вытянутая параллельно щели, 2 – круглая, 3 – вытянута поперёк щели (у таких устьиц длина меньше чем ширина). Минимальные и максимальные метрические значения и статистические данные по размеру устьиц предложены в таблице 5.

Таблица 3

Значение коэффициента корреляции между длиной междоузлий и прицветного междоузлия *Cypripedium macranthon*

Формация	Значение коэффициента
Верхнее междоузлие	0,43
Среднее междоузлие	0,84
Нижнее междоузлие	0,31

Примечание к таблице. Характеристика силы связи r (по шкале Чеддока): средняя (0,3–0,5 умеренная и 0,5–0,7 заметная), сильная (0,7–0,9 высокая и 0,9–1,0 весьма высокая).

Таблица 4

Значение коэффициента корреляции (r) между шириной листа, прицветника и количеством жилок у *Cypripedium macranthon*

Листорасположение	Лес	Луг	Общая
Верхняя формация	0,75	0,57	0,65
Средняя формация	0,72	0,36	0,53
Нижняя формация	0,89	0,81	0,83
Все формации	0,83	0,61	0,71
Прицветник	0,63	0,67	0,65

Примечание к таблице. Характеристика силы связи r (по шкале Чеддока) средняя (0,3–0,5 умеренная и 0,5–0,7 заметная), сильная (0,7–0,9 высокая и 0,9–1,0 весьма высокая).

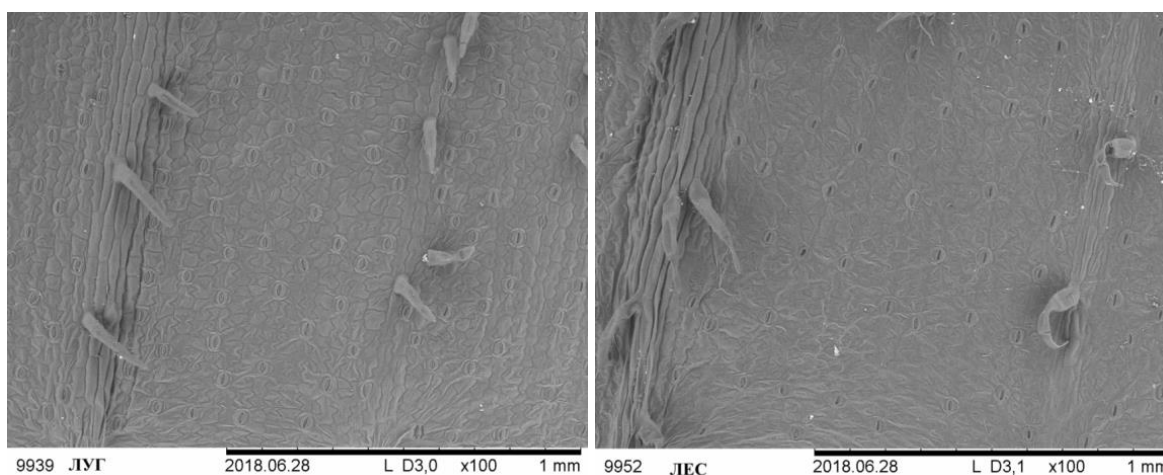
Рис. 2. Нижний эпидермис листа *Cypripedium macranthon*

Таблица 5

Статистические и метрические данные по размеру устьичного аппарата
Cypripedium macranthos

Параметры	Лес		Луг		min – max (мкм)	
	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
$\bar{x} \pm S$ (мкм)	56,63 $\pm$ 7,4	45,55 $\pm$ 4,8	58,29 $\pm$ 5,7	57,05 $\pm$ 6,2	лес	
S_x	0,8	0,5	0,6	0,6	35–73	33–59
V (%)	13	11	10	11	луг	
r		–0,14		–0,25	45–72	41–71

Примечание к таблице. $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение признака и S – стандартное отклонение; S_x – ошибка среднего арифметического значения; V (%) – коэффициент вариации (до 10 % – незначительная изменчивость, 10–20 % – средняя, выше 20 % – значительная); r – коэффициент корреляции.

Из данных таблицы видно, что различия в длине не значительные, а вот в ширине они сильно разнятся. Коэффициент вариации указывает на средний характер изменчивости длины и ширины устьичного аппарата, а отрицательный коэффициент корреляции со слабой силой связи указывает на то, что взаимосвязь между длиной шириной ничтожно мала.

ВЫВОДЫ

При проведении сравнительного анализа морфологических признаков у генеративных особей *Cypripedium macranthos* были выявлены адаптационные изменения, связанные с ответом на естественные экологические условия. Так были выявлены отличия морфометрических параметров у вида для двух типов фитоценозов в пределах одной популяции.

1. Морфометрические показатели значительно смещены в сторону увеличения у особей в луговом фитоценозе.

2. Коэффициент корреляции между шириной листа и числом жилок значительно выше у лесных особей.

3. Коэффициент корреляции между длинами междоузлий и прицветного междоузлия показал, что сильная связь наблюдается между средним междоузлием и прицветным междоузлием.

4. Количество устьиц на мм² больше у луговых, здесь они крупнее и имеют более округлую форму, при этом влажность воздуха фитогенного поля ниже чем в лесу.

Полученные результаты могут быть использованы для формирования понятия адаптационной реакции организма и для проведения мониторинговых исследований в других частях ареала с одинаковыми или отличающимися условиями.

Исследования выполнены в рамках проекта VI. 52. 1. 3. «Выявление путей адаптации растений к контрастным условиям обитания на популяционном и организменном уровнях» AAAA-A17-117012610053-9 (номер государственной регистрации).

Список литературы

Денисова Л. В., Никитина С. В., Заугольнова Л. Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – М. – 1986. – 36 с.

Заугольнова Л. Б., Жукова А. А., Комарова А. С., Смирнова О. В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 180 с.

- Захаревич С. Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестник Ленинградского университета. – 1954. – №4. – С. 65–75.
- Крылов П. Н. Семейство Orchidaceae // Флора Западной Сибири. – Томск: Томское отделение Русского ботанического общества. – 1929. Вып. 3. – С. 627–718.
- Невский С. А. Ятрышниковые – Orchidaceae Lindl. // Флора СССР. – М. – Л.: АН СССР. – 1935. – Т. 4. – С. 589–730.
- Работнов Т. А. Изучение ценоотических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов растений // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 1975. – Т. 80. – Вып. 2. – С. 5–17.
- Уранов А. А. Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. – М. – Л.: Наука, 1965. – Т. 2. – С. 251–254.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Русское издание СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- Govaerts R. *Cypripedium macranthos* Sw. [Electronic resource]. – 2017. Available at: <http://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/d86d88c72ac806156273ed7a78cc8eb9> (accessed 07.02.2019).
- Lindley J. Genera and species of orchidaceous plants. – London: Ridgways, Piccadilly, 1840. – 555 p.
- Missouri Botanical Garden. *Cypripedium macranthos* Sw. [Electronic resource]. – 2019. Available at: <http://www.tropicos.org/Name/100351517> (accessed 07.02.2019).
- Swartz O. Orchidernes // Kongl. Vetenskaps Academiens Nya Handlingarpp, 1800. – Т. 21. – P. 202–254.

Gerasimovich L.V. Ecological dependence of morphological features of the generative shoots of *Cypripedium macranthos* from the type of phytocenosis // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 71–84.

The article is devoted to the study of *Cypripedium macranthos* Sw., listed in the Red Data Book of the Russian Federation. The authors studied the adaptation reaction of individuals at the morphological level, depending on the type of phytocenosis within one population. Some ecological indicators of the phytogenic fields of individuals were measured in two phytocenoses and their significant differences were revealed. A comparative analysis of morphological and morphometric features in generative specimens was carried out and significant differences of shoots in the meadow phytocenosis were identified. It was revealed that forest specimens have significantly higher correlation ratio between leaf width and the number of veins. The calculated correlation ratio between the lengths of internodes showed that there was a strong connection between the middle internode and the bracts internode. Special attention is paid to the morphology of the leaf: a stomatographic analysis of the lower surface of the leaf was conducted and the morphology of the stomatal apparatus was studied. It is determined that meadow specimens have greater number of stomata per mm², moreover, they are larger and have a more rounded shape. The stomata have a directional character of location; the stomata pore are parallel to veins. The form of the stomatal apparatus can be of three types: 1 – elongated parallel to the slit, 2 – round, 3 – elongated across the slit (the length is less than the width).

Key words: *Cypripedium macranthos*, adaptation, adaptive variability, morphometry, morphology, leaf stomatography, stomatal apparatus.

Поступила в редакцию 20.02.19

УДК 502.75(477.75)

Деревья – памятники природы города Севастополя: материалы экологического обоснования создания новых природоохранных объектов в Крыму

Бондарева Л. В., Мильчакова Н. А., Александров В. В., Чернышева Е. Б.

Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия
lbondareva@mail.ru

Приведены материалы экологического обоснования для создания шести новых памятников природы регионального значения города Севастополя: «Фисташка на мысе Сарыч», «Фисташки у села Камышлы», «Стражи Бельбека», «Озерные дубы», «Платан Палласа» и «Шелковица – легенда Балаклавы». К заповеданию рекомендовано девять старовозрастных деревьев, в том числе три экземпляра *Pistacea mutica* Fisch. & C.A. Mey, четыре – *Quercus robur* L., один – *Platanus orientalis* L. и один – *Morus nigra* L. Описания деревьев выполнены по десяти разделам и включают общие данные о территории, предлагаемой к заповеданию, месторасположение, цели создания, природоохранную и историко-культурную значимость объектов. Для перспективных объектов приведены сведения о природных особенностях территории, дана таксационная характеристика деревьев, указаны факторы угроз, разработаны рекомендации для режима охраны и рекреационного использования. Методический подход позволяет охарактеризовать дерево, или группу деревьев, как особенный, «точечный» природоохранный объект, и имеет значение для ведения регулярного мониторинга старовозрастных и мемориальных деревьев. Для определения площади особо охраняемой природной территории предложено вычислять зону охраны корней.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, памятник природы, мемориальные деревья, деревья-долгожители, охрана природы, Севастополь, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с природоохранным законодательством России памятниками природы могут быть объявлены не только участки суши и акватории, но и одиночные природные объекты (Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33–ФЗ). К ним относятся деревья, имеющие особое историко-мемориальное значение, и деревья-долгожители. Сохранение уникальных старовозрастных деревьев, имеющих культурную, природную и историческую ценность, предусмотрено Всероссийской программой «Деревья – памятники живой природы», в рамках которой ведётся Всероссийский реестр деревьев (Всероссийская..., 2019).

Начало описанию достопримечательных деревьев Крыма положено П. С. Палласом в конце XVIII в., однако только в 1972 году по рекомендации Крымского Общества охраны природы под охрану взяты отдельные деревья – «Дуб-Богатырь Тавриды» и «Пятиствольный каштан» (Коваленко, 2004). К настоящему времени на территории Республики Крым создано 29 памятников природы регионального значения для охраны отдельных старовозрастных деревьев (ООПТ России..., 2019). Их инвентаризация в городе Севастополе проводится с середины 60-х годов XX века, по предложению Севастопольского отделения Общества охраны природы в конце 70-х годов заповедный статус получили шелковицы (*Morus alba* L., *M. nigra* L.) у железнодорожного вокзала, посаженные в 1905 году, два вековых дерева *M. alba* на перекрестке улицы Суворова и улицы Фрунзе, два столетних дерева *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott на перекрестке ул. Щербака и ул. Партизанской, комплекс старовозрастных деревьев «Максимовой дачи», Ушаковой балки, Исторического и Приморского бульваров (Решение Севастопольского городского совета от 25.12.1978 № 24/902 «О мерах по улучшению учета и усилению охраны памятников природы и редких дикорастущих растений на территории города Севастополя и пригородной зоны»). В

1991 году этот статус был утрачен для указанных объектов, кроме памятника природы «Ушакова балка» (ООПТ России..., 2019).

Многие старовозрастные деревья Севастополя находятся в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), таких как памятник природы «Ушакова балка», государственные природные заказники «Мыс Айя», «Ласпи» и «Байдарский», природный парк «Максимова дача» (Мильчакова и др., 2013; Шиловская, Гончаренко, 2016). Во Всероссийском реестре числится 10 деревьев (Всероссийская..., 2019), произрастающих в городе Севастополе, информация для некоторых из них имеет существенные неточности и ошибки (анкеты № 430–434). В 2018 году нами предложено включить шесть новых памятников природы регионального значения в перспективную «Схему размещения и развития ООПТ города Севастополя» для охраны десяти приоритетных деревьев (Ежегодный..., 2017). К настоящему времени инвентаризация достопримечательных деревьев в городе Севастополе не завершена, имеются архивные материалы и по другим деревьям, которые находятся в границах селитебных зон, дачных участков, сельскохозяйственных угодий и подвергаются угрозе уничтожения. Поэтому актуальной природоохранной задачей является разработка мер по их охране и приданию статуса ООПТ деревьям-долгожителям. В связи с этим целью работы стало описание старовозрастных деревьев и подготовка материалов научного обоснования по созданию памятников природы регионального и местного значения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Маршрутным экспедиционным методом в период 2017–2018 годов были обследованы известные локалитеты девяти вековых деревьев города Севастополя (Шнайдер и др., 2011). К ним относились выявленные аборигенные виды и интродуценты – *Pistacea mutica* Fisch. & C. A. Mey, *Quercus robur* L., *Platanus orientalis* L. и *Morus nigra* (рис. 1).

Таксационное описание деревьев провели в соответствии с «Методическими указаниями по обследованию памятников природы и государственных природных заказников» (Методические..., 1995), дополнительно отмечали стадию онтогенеза, наличие генеративных органов, плодов и семян, пол растения (для двудомных). У каждого дерева измеряли высоту, длину окружности ствола на высоте 1,3 м и при основании, диаметр ствола на высоте 1,3 м и при основании; диаметр кроны с севера на юг; диаметр кроны с запада на восток. Высоту растения определяли с помощью высотомера с точностью до 0,2 м; длину окружности ствола – с помощью рулетки; диаметр ствола – мерной вилкой с точностью 0,5 см, при необходимости в двух направлениях: с севера на юг и с запада на восток. Проекцию кроны измеряли рулеткой на земле, по визуальнo спроектированным на земную поверхность краям кроны.

Возраст деревьев рассчитывали по формулам, для *P. mutica* – по данным о диаметре ствола на высоте 1,3 м (Плугатарь, 2015). Для других пород примерный возраст определяли по формуле $L = K \times C$, где L – возраст дерева, C – длина окружности на высоте 1,3 м, K – уточняющий коэффициент для каждого вида. Его значения для *Q. robur* составляли 0,8–1, *P. orientalis* – 0,3, *M. nigra* – 0,4 (Коваленко, 2004; Шнайдер и др., 2011).

Форма, состояние кроны и особенности ствола охарактеризованы по визуальному осмотру с использованием рекомендуемых показателей (Методические..., 1995). Для каждого дерева отмечали повреждения ствола, кроны, наличие болезней и вредителей. Определение санитарного состояния дерева проводили путём глазомерной оценки по шкале категорий Приложения 12 (Методические..., 1995).

Материалы экологического обоснования создания памятника природы для отдельно стоящего дерева или небольшой группы деревьев подготовлены по действующим требованиям, в том числе для ведения государственного кадастра (Степаницкий, Синицын, 2008), с нашими дополнениями. Они включают десять разделов: I. Общая характеристика; II. Местонахождение; III. Цели создания и ценность; IV. Природные особенности территории; V. Оценка антропогенных факторов и современного состояния территории; VI. Таксационная

характеристика дерева; VII. Оценка природоохранной значимости объекта и его рекреационных ресурсов и возможностей их использования; VIII. Негативное воздействие на объект (факторы и угрозы); IX. Обоснование оптимальных границ; X. Особые рекомендации для режима охраны и использования. Площадь памятников природы рассчитывали по размеру зоны защиты кроны и корней, с учётом условий произрастания и природопользования.

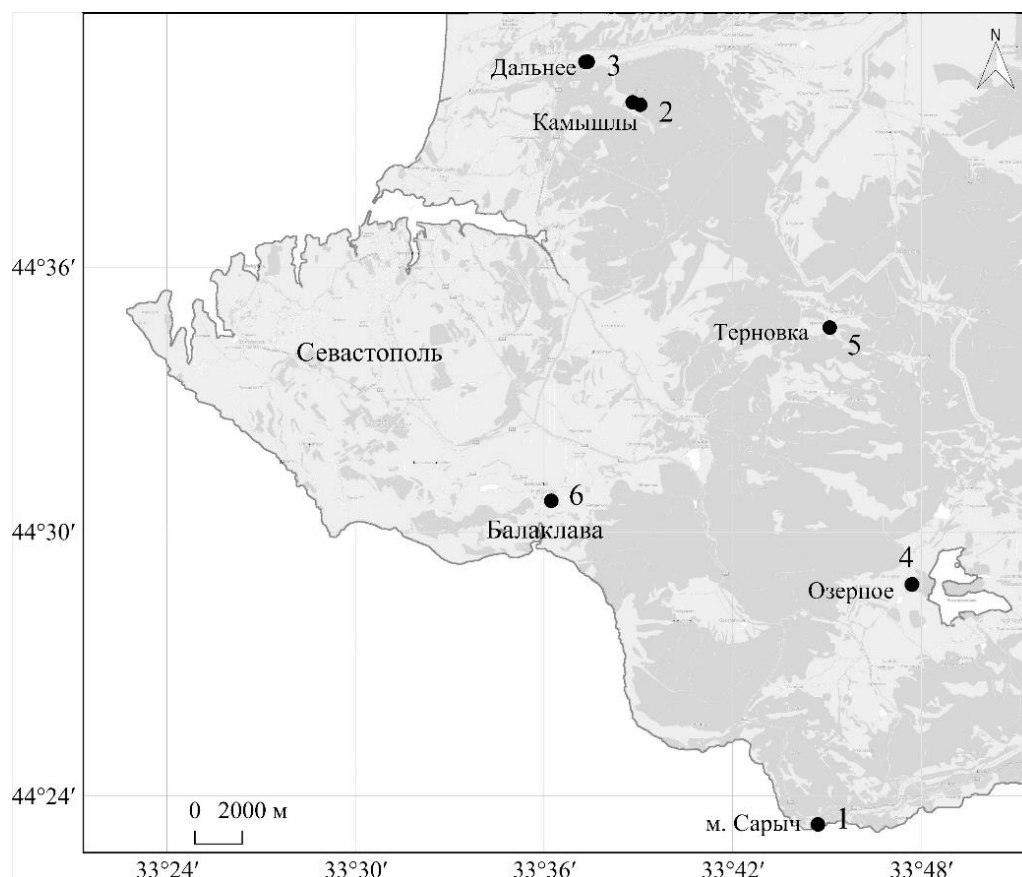


Рис. 1. Карта-схема расположения деревьев-долгожителей в регионе Севастополя
1 – *Pistacea mutica* (мыс Сарыч); 2 – *P. mutica* (Камышловский овраг); 3 – *Quercus robur* (с. Дальнее); 4 – *Q. robur* (с. Озерное); 5 – *Platanus orientalis* (с. Терновка); 6 – *Morus nigra* (Балаклавский район).

Названия перспективных ООПТ заимствованы из опубликованных источников (Шнайдер и др., 2011; Волкова, 2017) или предложены авторами работы. Номенклатура растений приведена в соответствии с современной сводкой флоры Крыма (Ена, 2012) и по международной базе данных «Список растений» (The plant list..., 2019), природоохранный статус – по материалам Красной книги РФ (2008) и Красной книги города Севастополя (2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Научное обоснование по созданию шести памятников природы местного и регионального значения города Севастополя приведено ниже.

«Фисташка на мысе Сарыч»

I. Категория – памятник природы; значение – региональное; профиль – ботанический; общая площадь – 1000 м² (0,1 га); координаты – 44.389181°, 33.745267°. Категория охраны МСОП – III (natural monument or feature). Название «Фисташка на мысе Сарыч» предложена авторами описания, дерево описано под номером 227 (Шнайдер и др., 2011).

II. Севастополь, Балаклавский район, Севастопольская зона ЮБК. Мыс Сарыч. Кадастровый номер участка 91:01:058002:1087 (Публичная..., 2019).

III. Цель создания – сохранение уникального экземпляра фисташки туполистной *Pistacia mutica*, возраст которого около 400 лет.

IV. Мыс Сарыч расположен на юго-западе Южного берега Крыма, является крайней южной точкой Крымского полуострова, находится в пределах Западного южнобережного субтропического агроклиматического района (Важов, 1977). Распространены коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых степей (Драган, 2004), постоянные водотоки отсутствуют. Территория расположена в нижнем лесостепном поясе гемиксерофильных лесов, ксерофитных редколесий и саванноидов (Дидух, 1992).

V. Район Айя–Сарыч до 70–80-х годов XX в. был малоосвоен из-за сложного в инженерном отношении рельефа и недостатка питьевых источников (Кобечинская и др., 2007). Ранее территория находилась в составе Орлиновского лесничества. На территории бывшего лесного кордона до 2017 года функционировал кемпинг, который оказывал негативное влияние. Объект расположен в водоохранной зоне, в районе государственной резиденции № 11, категория земель: земли населенных пунктов, разрешенное использование – для обеспечения задач обороны (Публичная..., 2019).

Растительный покров на прилегающем к дереву участке практически отсутствует, почва уплотнена, в местах рекреации отмечена IV–V стадия дигрессии травяного покрова.

VI. Дерево *P. mutica* семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, двудомное, представлено мужским экземпляром. Основные таксационные характеристики приведены в таблице 1, рассчитанный возраст – 397 лет. Крона дерева раскидистая, зонтичная, густая, в нижней части кроны умеренное количество сухих побегов. Некоторые крупные ветви отпилены. Ствол слегка наклонен к дороге, в средней части ствола – старое дупло. Ствол и ветви покрыты лишайниками, на листьях отмечены галлы. Санитарное состояние – категория I, без признаков ослабления.

Таблица 1

Таксационные характеристики деревьев – рекомендуемых памятников природы города Севастополя

Название / номер дерева / вид	H, м	d ¹ , м	d ² , м	L ¹ , м	L ² , м	D ¹	D ²
«Фисташка на мысе Сарыч» / <i>Pistacea mutica</i>	8,5	0,9	91	2,68	–	12	12
«Фисташки у села Камышлы» / № 1 / <i>P. mutica</i>	8	0,8	–	2,5	–	13	10
«Фисташки у села Камышлы» / № 2 / <i>P. mutica</i>	8	0,6/1,30	1,20/1,30	3,64	3,85	12	11
«Стражи Бельбека» / № 1 / <i>Quercus robur</i>	16	1,70/1,86	2,15/2,05	5,75	7,41	22	22
«Стражи Бельбека» / № 2 / <i>Q. robur</i>	22	1,62/1,73	1,65/2,47	5,19	6,85	21	24
«Озерные дубы» / № 1 / <i>Q. robur</i>	21	1,76/1,20	1,92/1,33	4,46	4,71	18	15
«Озерные дубы» / № 2 / <i>Q. robur</i>	25	1,86/1,86	2,40/2,58	5,7	6,97	24	18
«Платан Палласа» / <i>Platanus orientalis</i>	39	2,14/2,05	3,00	6,5	10,43	32	31
«Шелковица – легенда Балаклавы» / <i>Morus nigra</i>	9	0,8	0,9	2,5	2,36	10	12

Примечание к таблице. H – высота; d¹ – диаметр ствола на высоте 1,3 м; d² – диаметр ствола при основании; L¹ – окружность ствола на высоте 1,3 м; L² – окружность ствола при основании; D¹ – диаметр кроны с севера на юг; D² – диаметр кроны с запада на восток; прочерк – нет данных.

VII. Фисташка туполистная *P. mutica* занесена в Красную книгу РФ (2008) и Красную книгу Севастополя (2018). Третичный реликт, в России проходит северная граница ареала (Красная..., 2008), относится к деревьям-долгожителям природной флоры (Плугатарь, 2015).

В Крыму распространение ограничено приморским и нижним горным лесным поясами до 300–400 м н.у.м.

Дерево фисташки туполистной на мысе Сарыч является представителем редколесных сообществ Южного берега Крыма. Это старовозрастное дерево с особыми аттрактивными свойствами, размеры кроны и ствола которого существенно больше, чем у других деревьев того же вида. Представляет интерес для экологических экскурсий как объект научного и познавательного туризма.

VIII. К природным факторам негативного воздействия относятся умеренное поражение насекомыми и галлы. Антропогенное воздействие связано с транспортным нагрузками (на расстоянии около 3 м проходит дорога), что отрицательно влияет на состояние дерева и его местообитание, при строительстве дороги были обрезаны две крупные ветви. В районе мыса Сарыч развита неконтролируемая стихийная рекреация, находятся многочисленные микросвалки.

К естественным факторам угроз относится низкая конкурентоспособность (угнетение при затенении другими породами), узкая экологическая амплитуда, стенопопность вида, произрастание на границе ареала, оползни, сильные ветра (Литвинская, 2017). В неблагоприятных условиях наблюдается поражение болезнями и вредителями. Среди вредителей отмечены короед *Chaetoptelius vestitus* Rey, долгоносик, моль *Galechia pistaciae* Fil., вызывающая листопад и вторичное листообразование; часто на листьях образуются галлы, вызванные видоспецифичной тлей *Forda marginata* Koch. (Арутюнян, 1978; Валентюк, 1986; Пискунов, Солодовников, 2014; Литвинская, 2017). Трутовые грибы приводят к загниванию корней (*Ganoderma lipsiense* (Batsch) G. F. Atk.) и стволовой гнили (*Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst., *Phellinus punctatus* (Berk.) Pil.) (Литвинская, 2017; Исигов, Трикоз, 2017).

Антропогенные угрозы связаны с уничтожением экотопов, строительством, прокладкой линейных объектов, рубками, заготовкой древесины для поделок. В летний период существуют угрозы пожаров (Литвинская, 2017; Красная..., 2018).

IX. Предлагаемая площадь ООПТ – 1000 м² (0,1 га).

X. Рекомендовано установить информационные знаки, ограничить движение автотранспорта, регламентировать рекреационную нагрузку, ограничить негативное воздействие, связанное с расположенными вблизи объектами рекреации, обеспечить охрану территории. Необходимо проведение регулярного мониторинга состояния дерева и биотопа.

Дерево с высокими декоративными качествами кроны и листьев представляет интерес для экологических экскурсий как старовозрастный экземпляр краснокнижного вида (Красная..., 2008; Красная..., 2018), период максимальной декоративности апрель – октябрь (рис. 2). Рекомендуется обустроить экологическую тропу, но доступ к дереву может быть ограничен в связи с разрешенным использованием земельного участка – для обеспечения задач обороны (Публичная..., 2019).

«Фисташки у села Камышлы»

I. Категория – памятник природы; значение – региональное; профиль – ботанический; общая площадь – 0,22 га. Координаты: первого кластера – 44.662103°, 33.646939°; второго кластера – 44.661264°, 33.650947°. Категория охраны МСОП – III (natural monument or feature). Деревья описаны как «Камышловские фисташки» (Шнайдер и др., 2011).

II. Севастополь, Балаклавский район, Мекензиевское участковое лесничество. Кадастровый номер участка 91:04:000000:39 (Публичная..., 2019). Восточный склон в середине Камышловского оврага. Экземпляры № 1 и № 2 находятся у дороги, на расстоянии 300 м друг от друга, на границе земельных участков.

III. Цель создания – сохранение деревьев-долгожителей фисташки туполистной, уцелевших в «мертвой зоне» артиллерийского огня в период обороны и освобождения Севастополя в Великую Отечественную войну (Шнайдер и др., 2011).

IV. Камышловский овраг находится в западной части Предгорья (Мекензиевы горы), образовался путём размыва известнякового массива речными водами и склоновым стоком. Коренными породами являются плотные известняки, склоны крутые (средний угол наклона

откоса к горизонту 20–30°) (Иванов и др., 2008). Участок расположен в Юго-западном предгорном агроклиматическом районе, с полузасушливым тёплым климатом, с очень мягкой зимой (Важов, 1977), почвы дерново-карбонатные и аллювиальные, на дне балки отмечается залегание грунтовых вод. Территория относится к нижнему лесостепному поясу Северного макросклона, который характеризуется чередованием гемиксерофитных лесов, пушистодубовых лесов и шибляков с настоящими степями (Дидух, 1992). Растительный покров преобразован хозяйственной деятельностью, в том числе в результате террасирования склонов балки и искусственных лесопосадок. На выровненных участках сохраняются остатки фисташковых редколесий с вековыми деревьями (Чернышева и др., 2018).

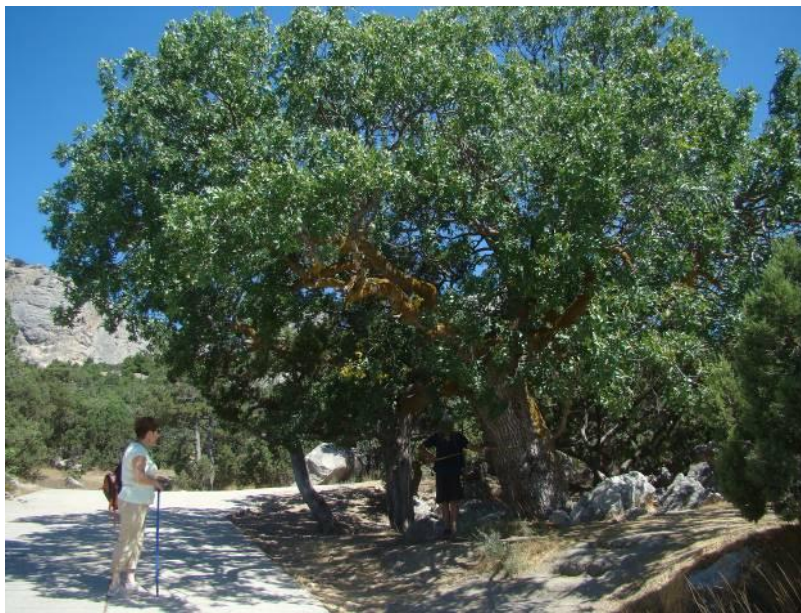


Рис. 2. *Pistacia mutica* на мысе Сарыч

V. Район Камышловского оврага хозяйственно освоен. До настоящего времени сохранилось село Камышлы, первое документальное упоминание о котором встречается в Камеральном Описании Крыма (1784 г.). Во время обороны Севастополя 1941–1942 годы Камышловский овраг являлся узловым пунктом Севастопольского оборонительного рубежа, вследствие чего территория подвергалась артиллерийскому обстрелу (Ляхович и др., 1982), но её часть, где находились деревья, не пострадала (Шнайдер и др., 2011). Восточнее села Камышлы расположены участки ТСН «Помолог». Категория участка – земли населённых пунктов; разрешенное использование – для иных видов использования, характерных для населённых пунктов, ранее было указано – «отдых (рекреация)» и «использование лесов» (Публичная..., 2019).

Растительный покров участков, не занятых хозяйственными постройками, антропогенно нарушен. Преобладают вторичные фитоценозы, местами наблюдается III стадия дигрессии травяного покрова.

VI. *P. mutica*, экземпляр № 1. Дерево семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, мужской экземпляр (рис. 3). Основные таксационные характеристики представлены в таблице 1, рассчитанный возраст – 371 год. Форма кроны раскидистая, густая, развитие и изреженность равномерные, наблюдается усыхание отдельных ветвей. Ствол прямой, ровный, у комля поросль. Санитарное состояние – категория II, ослабленное. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: удаление комлевой поросли, пломбирование дупел, лечение ран, удаление плодовых тел грибов, удаление инородных предметов, обрезка сухих сучьев, подкормка удобрениями.

P. mutica, экземпляр № 2. Дерево семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, мужская особь (рис. 4). Основные таксационные характеристики представлены в таблице 1, рассчитанный возраст – 480 лет. Крона раскидистая, густая, не изреженная, развитие равномерное, наблюдается усыхание её нижней части. Ствол прямой, ровный, местами повреждён, у комля поросль. Санитарное состояние – категория II, ослабленное. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: удаление комлевой поросли, пломбирование дупел, лечение ран, обрезка сухих сучьев, подкормка удобрениями.



Рис. 3. Экземпляр № 1 *Pistacia mutica* в Камышловском овраге



Рис. 4. Экземпляр № 2 *Pistacia mutica* в Камышловском овраге

VII. Фисташка туполистная *P. mutica* занесена в Красную книгу РФ (2008) и Красную книгу города Севастополя (2018). Старовозрастные деревья представляют интерес для экологических экскурсий, как объект научного и познавательного туризма, поскольку сохранились на границе ареала вида на западе Предгорья Крыма, где его распространение фрагментарно (Плугатарь, 2015). Фисташки в Камышловском овраге относятся к числу наиболее крупных и старых известных деревьев этого вида в границах города Севастополя, а также имеют особое историческое значение, как деревья, сохранившиеся во время обороны и освобождения Севастополя в 1941–1944 годы.

VIII. К природным факторам негативного воздействия относится умеренное поражение насекомыми, галлы. Антропогенные факторы – на дереве № 1 укреплен проволочный ограждения участка (рис. 3), под кроной находится хозяйственная постройка.

Угрозы негативного воздействия описаны для *P. mutica* для памятника природы «Фисташка на мысе Сарыч». К антропогенным угрозам относится проектируемое сооружение наливного водохранилища в Камышловской балке (Иванов и др., 2008) и опасность повреждения растений в результате хозяйственной деятельности, осуществляемой на земельных участках ТСН «Помолог».

IX. Предлагаемая площадь ООПТ – 22000 м² (первый кластер – 0,12, второй кластер – 0,1 га, суммарно – 0,22 га).

X. Рекомендована защита от негативных последствий хозяйственной деятельности, установка информационных аншлагов и ограждений, проведение регулярного мониторинга и контроль состояния деревьев, дендрологическое обследование для разработки мер по уходу.

При обустройстве экологической тропы необходимо учитывать, что период максимальной декоративности продолжается с апреля по октябрь.

«Стражи Бельбека»

I. Категория – памятник природы; значение – региональное; профиль – ботанический; общая площадь – 7000 м² (0,7 га). Координаты: первого кластера – 44.677484°, 33.623158°; второго кластера 44.677400°, 33.621927°. Категория охраны МСОП – III (natural monument or feature). Деревья описаны как «Стражи Бельбека» (Шнайдер и др., 2011).

II. Севастополь, с. Дальнее, Крымская помологическая станция. Кадастровый номер участка 91:04:015001:1 (Публичная..., 2019). Экземпляр № 1 находится рядом с руслом реки Бельбек, экземпляр № 2 – в центре поляны, в 30 м от русла.

III. Цель создания – сохранение реликтов долинных лесов реки Бельбек – деревьев-долгожителей дуба черешчатого *Quercus robur*, возраст которых около 500 лет.

IV. Дубы произрастают в юго-западной части Предгорья Крыма, на южном (левом) склоне долины реки Бельбек. Для долины реки указаны луговые и черноземно-луговые аллювиальные почвы (Драган, 2004). Территория расположена в пределах юго-западного предгорного района в округе Северного макросклона Крымских гор, характеризуется полусухим тёплым климатом с очень мягкой зимой (Важов, 1977). Река Бельбек – самая полноводная в Крыму, в её среднем и нижнем течении имеются террасы, наиболее широкая – первая, надпойменная (садовая), для которой характерны паводковые явления (Драган, 2004; Олиферов, Тимченко, 2005). Территория относится к нижнему лесостепному поясу Северного макросклона, характеризуется чередованием гемиксерофитных лесов, пушистодубовых лесов и шибляков с настоящими степями (Дидух, 1992). Вдоль русла распространены интразональные прирусловые леса с *Populus* spp., *Salix* spp., и долинные, где характерным элементом является *Q. robur*, которые в значительной степени замещены агро- и урбаноценозами.

V. Территория хозяйственно освоена, участок находится в границах села Дальнее, включая поселок ВИР, основанный в 1937 году. Объект расположен в прибрежной защитной полосе и водоохраной зоне реки, в «зоне затопления в отношении территорий, прилегающих к реке Бельбек, затопляемых при половодьях и паводках однопроцентной обеспеченности (повторяемость 1 раз в сто лет)» (Публичная..., 2019). Категория земель: земли населённых пунктов; разрешённое использование – для иных видов сельскохозяйственного использования.

Площадка, где растут деревья, часто используется для рекреации, рядом расположены недостроенная канализационная станция. Растительный покров антропогенно преобразован, почва уплотнена, отмечена IV–V стадия дигрессии травяного покрова.

VI. *Q. robur*, экземпляр № 1. Дерево семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, есть плоды в умеренном количестве (рис. 5). Основные таксационные характеристики представлены в таблице 1, рассчитанный возраст – от 460 до 575 лет. Крона раскидистая, шарообразная, густая, её развитие равномерное, имеются небольшие

сухие ветви, не изрежена. Ствол мощный, прямой, имеются небольшие дупла, обломы и сухие ветви. Дерево поражено насекомыми, отмечены галлы. Корни обнажены. Санитарное состояние – категория I, без признаков ослабления. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: удаление инородных предметов; обработка химикатами и биопрепаратами для борьбы с вредителями и повышения устойчивости.



Рис. 5. Общий вид дерева *Quercus robur* № 1 на берегу реки Бельбек близ села Дальнее

Q. robur, экземпляр № 2. Дерево семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, есть плоды в умеренном количестве (рис. 6). Основные таксационные характеристики представлены в таблице 1, рассчитанный возраст – от 415 до 519 лет. Крона раскидистая, шарообразная, густая, её развитие равномерное, имеются небольшие сухие ветви, не изрежена. Ствол мощный, наклонён, изогнут; имеются обломы, отпилы и небольшие сухие ветви, в стволе большое дупло с plombой. Поражено насекомыми, есть галлы. Санитарное состояние дерева – ослабленное, категория II. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: plombирование дупел, лечение ран, обработка химикатами и биопрепаратами для борьбы с вредителями и повышения устойчивости.

VII. Деревья-долгожители *Q. robur* являются природным наследием Крыма, представлены стровозрастными экземплярами, реликтами долинных лесов реки Бельбек. Их размеры превышают размеры дубов, указанных для долины реки Салгир (Исиков, Плугатарь, 2017). Продолжительность жизни *Q. robur* составляет по разным оценкам от 300–500 лет, известны деревья, возраст которых достигает 1000–1500 лет (Снакин, 2015; Царалунга, Царалунга, 2017). Предлагаемые к заповеданию деревья являются плюсовыми, имеют значение для сохранения генотипа коренных древостоев, могут быть использованы для получения семенного материала.

Высокие, старые деревья, с густой шатроподобной, раскидистой кроной, крепкими ветвями, с корнями, выступающими из земли, и с наплывами на стволах, характерными для старых дубов (Рубцов, 1977), имеют особое эстетическое значение. Деревья общедоступны, представляют интерес как объект познавательного туризма, для экологических экскурсий. Рядом с деревьями проходит часть многодневного пешеходного маршрута «Большая Севастопольская тропа».

VIII. К природным факторам негативного воздействия относится умеренное поражение насекомыми, галлы. Антропогенные – деревья растут на рекреационной поляне, используются как опора для качелей. Близ ствола экземпляра № 2 отмечено кострище.

Среди природных угроз для *Q. robur* отмечены многочисленные вредители и болезни, вызванные бактериями и микромицетами, которые поражают листья, кору и древесину.

Особую угрозу для старых деревьев представляют патогенные организмы, приводящие к их гибели. К ним относится, например, *Ophiostoma roboris* Georg. et Teod., вызывающий сосудистый микоз. Все старовозрастные деревья имеют хроническую и необратимую патологию, проявляющуюся в раковых опухлях, стволовых гнилях или отмирании значительной части кроны; известны случаи гибели от удара молнии (Царалунга, Царалунга, 2017). К антропогенным угрозам относится окультуривание ландшафта, чрезмерная рекреационная нагрузка на прилегающей территории, интенсивный режим природопользования, рубки и выпас скота (Плугатарь, 2015; Снакин, 2015).

IX. Предлагаемая площадь ООПТ – 7000 м² (первый кластер – 0,3, второй кластер – 0,4 га, суммарно 0,7 га).

X. На основании проведённого обследования рекомендовано установить рядом с деревьями информационные знаки и ограждение, регламентировать рекреационную нагрузку. Необходимо ведение регулярного мониторинга и фитопатологического контроля состояния деревьев, дендрологическое обследование для разработки мер по уходу и лечению, восстановление пломбы дуба № 2, проведение научных исследований для уточнения возраста.

Дубы включены в пешеходный маршрут «Большая Севастопольская тропа», данные о них представлены на информационном стенде. Высокие декоративные качества деревьев сохраняются круглогодично, но максимальны в весенне-летний период.



Рис. 6. Общий вид дерева *Quercus robur* № 2 на берегу реки Бельбек близ села Дальнее

«Озёрные дубы»

I. Категория – памятник природы; значение – региональное; профиль – ботанический; общая площадь – 200 м² (0,02 га). Координаты: первого кластера – 44.480163°, 33.795201°; второго кластера – 44.480082°, 33.795024°. Категория охраны МСОП – III (natural monument or feature). Одно из деревьев описано под № 191 (Шнайдер и др., 2011).

II. Севастополь, с. Озёрное, ул. Водоканальская, 9 (ВУ-1). Кадастровый номер участка 91:01:041001:117 (Публичная..., 2019).

III. Цель создания – сохранение деревьев-долгожителей дуба черешчатого *Q. robur*, возраст которых около 500 лет, реликтов долинных лесов реки Чёрной.

IV. Байдарская долина находится на юго-западе Крыма, представляет собой межгорную котловину с плоским дном (244 м н.у.м), окружающие горные массивы входят в систему Главной и Внутренней гряд Крымских гор. Расположена в пределах Байдарского низкогорного района, климат тёплый, полувлажный, с заметно выраженным средиземноморским оттенком и очень мягкой зимой (Важов, 1977). Распространены окультуренные почвы сельхозугодий, встречаются аллювиальные почвы. Долина отличается

наличием многих притоков реки Чёрная, в 1954 году сооружено Чернореченское водохранилище. Во время паводков поверхностные воды частично заливают долину, уровень грунтовых вод отмечен на глубине от 3 до 10 м. Растительный покров в центральной части котловины сильно преобразован в результате хозяйственной деятельности, на месте лугов, пойменных и долинных лесов распространены агроценозы, местами сохранились лесные сообщества шиблякового типа (Ларина, 2008). В границах села Озёрное нами отмечены нарушенные древостои *Q. robur*.

V. Освоение Байдарской долины начато в позднем палеолите (35–10 тыс. лет назад), наибольшую трансформацию природных комплексов поймы и долины рек оказало строительство водохранилища, рядом с которым в 50-х годах прошлого столетия было основано село Озёрное (Ларина, 2008). В настоящее время центральная часть котловины отнесена к рекреационной зоне государственного природного заказника «Байдарский» (Кадастровое..., 2018; Публичная..., 2019), из его состава выведена селитебная зона села. Категория земель: земли населённых пунктов, разрешённое использование – для размещения коммунальных и складских объектов (Публичная..., 2019).

VI. *Q. robur*, экземпляр № 1. Дерево семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, есть плоды в умеренном количестве (рис. 7). Таксационная характеристика представлена в таблице 1, рассчитанный по формуле возраст – от 335 до 446 лет. Крона раскидистая шарообразная, средней густоты; немного угнетена, есть небольшие сухие ветви, изрежена в средней части. Ствол прямой, с дуплом, побелен; имеются обломы и небольшие сухие ветви, поражено насекомыми, есть галлы. Санитарное состояние дерева – ослабленное, категория II. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: пломбирование дупел, лечение ран, обрезка сухих сучьев, подкормка удобрениями, обработка химикатами и биопрепаратами для борьбы с вредителями и повышения устойчивости.



Рис. 7. Общий вид дерева № 1 *Quercus robur* в селе Озёрное

Q. robur, экземпляр № 2. Дерево семенного происхождения, находится в генеративной стадии онтогенеза, есть плоды в умеренном количестве (рис. 8). Таксационная характеристика представлена в таблице 1, рассчитанный возраст – от 428 до 570 лет. Крона раскидистая шарообразная, средней густоты, немного угнетена, есть небольшие сухие ветви, изрежена в нижней части. Ствол прямой, обломана вершина, побелен. Ветви покрыты мхом, имеются обломы. Поражено насекомыми, есть галлы. Санитарное состояние дерева – ослабленное, категория II. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева:

лечение ран; обрезка сухих сучьев; подкормка удобрениями; обработка химикатами и биопрепаратами в целях борьбы с вредителями и повышения устойчивости.

VII. Деревья-долгожители *Q. robur* являются реликтами лесов Байдарской долины. Предлагаемые к заповеданию деревья являются плюсовыми, имеют значение для сохранения генотипа коренных древостоев, могут быть использованы для получения семенного материала.

Представляют интерес как объект познавательного туризма, однако экскурсионная деятельность затруднена из-за нахождения на закрытом для посещения объекте.

VIII. К природным факторам негативного воздействия относится поражение насекомыми, галлы, к антропогенным – нахождение на территории коммунального предприятия. Под кроной дуба № 2 оборудована стоянка автомобилей, площадка вокруг дерева заасфальтирована, размер свободного участка у его основания около 4 м². Рядом с деревом № 1 находится дорога. Растительный покров вблизи деревьев вытоптан, почва уплотнена, отмечается IV стадия дигрессии травяного покрова.

Угрозы негативного воздействия для *Q. robur* описаны для памятника природы «Стражи Бельбека»).



Рис. 8. Общий вид дерева № 2 *Quercus robur* в селе Озёрное

IX. Предлагаемая площадь ООПТ – 200 м² (первый кластер – 0,01, второй кластер – 0,01 га, суммарно – 0,02 га).

X. На основании проведённого обследования рекомендовано установить информационные знаки. Необходимо проведение регулярного мониторинга, дендрологического и фитопатогического обследования деревьев, уточнение их возраста, восстановление пломбы дуба № 1.

Территория нахождения объекта огорожена, возможен визуальный осмотр деревьев.

«Платан Палласа»

I. Категория – памятник природы; значение – региональное (федеральное); профиль – ботанический; общая площадь – 7000 м² (0,7 га); координаты – 44. 577182°, 33. 751581°. Категория охраны МСОП – III (natural monument or feature). Утвердилось название «Платан Палласа», во Всероссийском реестре деревьев числится в анкете № 667 (Шнайдер и др., 2011; Волкова, 2017; Всероссийская..., 2019).

II. Севастополь, Балаклавский р-н, с. Терновка, ул. Ленина, 8. Кадастровый номер участка 91:01:026002:858 (Публичная..., 2019).

III. Цель создания – охрана самого старого экземпляра в городе Севастополе платана восточного (*Platanus orientalis*), мемориального дерева, по преданию, посаженного П. С. Палласом.

IV. Находится в юго-западной части горного Крыма, у подножья горы Зыбук-Тепе, принадлежащей к внутренней гряде Крымских гор, в пределах Юго-западного предгорного района, преобразованной долины реки Ай-Тодорка, в нижнем лесостепном поясе Северного макросклона (Дидух, 1992). Климат полузасушливый, тёплый, с очень мягкой зимой, почвы дерново-карбонатные, аллювиальные, отмечены предгорные чернозёмы (Важов, 1977).

V. Территория села Терновка освоена с начала XV века (Топонимика..., 2010), здесь находилась одна из крымских усадеб академика П. С. Палласа (Сытин, 2014), до 1991 года – центральная усадьба колхоза, в настоящее время – коллективное сельскохозяйственное предприятие «Память Ленина». Объект расположен в водоохранной зоне и прибрежной защитной полосе реки Ай-Тодорка, категория земель: земли населённых пунктов разрешенное использование – для среднеэтажной застройки (Публичная..., 2019).

Дерево произрастает в селитебной зоне, вблизи находятся объект дошкольного образования (детский сад), внутрисельская дорога и стоянка автотранспорта. Дерево ограждено чугунной цепью, имеется информационный знак (Всероссийская..., 2019). Растительный покров на прилегающем к дереву участке практически отсутствует, почва уплотнена, отмечается V стадия дигрессии травяного покрова.

VI. Происхождение дерева не известно, сведения о способе посадки отсутствуют. Находится в генеративной стадии онтогенеза, плоды в большом количестве (рис. 9).



Рис. 9. *Platanus orientalis* в селе Терновка

Основные таксационные характеристики представлены в таблице 1, рассчитанный по формуле возраст – 195 лет. Крона раскидистая, асимметричная, средней густоты, есть сухие тонкие ветки. Развитие кроны неравномерное: изреженная в середине, развита в нижней части. Ствол слегка наклонён, расширен к низу, вершина отпилена. Крупные ветви искривлённые, отходят от ствола под тупым углом. В верхней части находятся крупные камбиальные наплывы. На стволе, в месте облома большой ветви, заметны многочисленные ходы насекомых, имеются видимые поражения листьев вредителями, отмечена тля. Санитарное состояние – ослабленное, категория II. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: пломбирование дупел, лечение ран, обработка химикатами и биопрепаратами для борьбы с вредителями и повышения устойчивости.

VII. Мемориальное дерево, по преданию, посажено академиком П. С. Палласом, находится на территории бывшего имения выдающегося учёного (Шнайдер и др., 2011).

Старовозрастной экземпляр платана восточного *P. orientalis* является символом села Терновка, используется в символике «ветвь платана» на флаге и гербе, является главной достопримечательностью села (Всероссийская..., 2019).

Объект имеет научное и практическое значение как старовозрастный и редкий интродуцент, поскольку в озеленении города Севастополя использованы, главным образом, платаны кленолистные *P. acerifolia* (Aiton) Willd. Данные легенды о платане в селе Терновка разнятся с данными Никитского ботанического сада (Крюкова, 2017) о приоритете интродукции платана в Крыму. В связи с этим необходимо провести исследования для уточнения возраста, включая поиск архивных данных.

Дерево представляет интерес для экологических экскурсий как объект познавательного туризма, общедоступно, с высокими декоративными свойствами.

VIII. К природным факторам негативного воздействия относится умеренное поражение насекомыми. Верхушка дерева усохла после попадания молнии (Всероссийская программа..., 2019). Антропогенные факторы обусловлены близким нахождением к строениям села и к популярной рекреационной зоне, рядом с деревом находятся скамейка и урны для мусора, характерно замусоривание территории.

Природными угрозами негативного воздействия являются: поражение молнией, вредители и болезни (Васильева и др., 1988). Известно, что с 2012 года в границах Севастополя расширяется ареал инвазивного вида – платанового клопа *Corythucha ciliata* Say., который поражает листья (Ежегодный..., 2017; Трикоз, Исигов, 2018). Антропогенные угрозы связаны с разрешённым использованием участка, где произрастает платан – для среднеэтажной застройки (Публичная..., 2019).

IX. Предлагаемая площадь ООПТ – 7000 м² (0,7 га).

X. Рекомендовано проведение регулярного мониторинга, ведение фитосанитарного контроля, обработка для защиты от вредителей, исследования по уточнению возраста.

Декоративные качества дерева сохраняются в течение всего года, но максимальны в весенне-летний период. Рекомендована организация экологических экскурсий с возможностью круглогодичного посещения.

«Шелковица – легенда Балаклавы»

I. Категория – памятник природы; значение – местное; профиль – ботанический; общая площадь – 25 м² (0,0025 га); координаты – 44.511756°, 33.603873°. Категория охраны МСОП – III (natural monument or feature). Название «Шелковица – легенда Балаклавы» предложено авторами.

II. Город Севастополь, Балаклавский район, перекрёсток ул. Крестовского и ул. Звёздная. Рядом с торговым объектом по адресу г. Севастополь, ул. Крестовского, 28 «Б», кадастровый номер участка 91:01:001009:74 (Публичная..., 2019).

III. Сохранение уникального старовозрастного экземпляра шелковицы черной *Morus nigra*, являющейся достопримечательностью Балаклавы, одной из самых старых шелковиц города Севастополя.

IV. Находится в юго-западной части Крыма, у подножия горы Св. Ильи. Территория относится к западному (Гераклейскому) предгорному агроклиматическому району, с очень засушливым, умеренно-жарким климатом, с очень мягкой зимой (Важов, 1977). Почвы антропогенно измененные, характерно неглубокое залегание грунтовых вод. Территория расположена в нижнем лесостепном поясе гемиксерофильных лесов, ксерофитных редколесий и саванноидов (Дидух, 1992). Шелковица растёт в городской черте, в непосредственной близости к озеленённой придомовой территории, рядом находится сквер.

V. Объект расположен рядом с магазином, категория земель: земли населённых пунктов, разрешённое использование – для размещения объектов торговли (Публичная..., 2019).

Растительный покров на прилегающем к дереву участке отсутствует, основание ствола заасфальтировано. Крона шелковицы соприкасается с кронами более молодых экземпляров *Morus alba*.

VI. Происхождение дерева неизвестно, находится в генеративной стадии онтогенеза, плоды образуются ежегодно, в большом количестве. Основные таксационные характеристики дерева представлены в таблице 1, рассчитанный возраст – 100 лет. Крона раскидистая, асимметричная, средней густоты, верхняя часть развита, нижняя – изрежена, есть сухие ветви. Ствол внизу сильно изогнут, у основания лежащий, повреждён и зацементирован (рис. 10). Полегающие ветви и прилегающий к ним участок засыпан щебнем. Отмечено увеличение наклона дерева к северу. Санитарное состояние – ослабленное, категория II. Основные мероприятия, способствующие продлению жизненного цикла дерева: пломбирование дупел, обрезка сухих сучьев, подкормка удобрениями, обработка биопрепаратами в целях борьбы с вредителями и повышения устойчивости.



Рис. 10. *Morus nigra* в Балаклаве

VII. Представляет научную и природоохранную ценность как старовозрастной экземпляр шелковицы чёрной. Представители рода *Morus* являются популярными интродуцентами в озеленении Крыма, для некоторых народов они имеют особое культовое значение, во многих населённых пунктах находятся 200–300-летние экземпляры (Коваленко, 2004). Шелковица является достопримечательностью Балаклавы: по легенде дерево посажено местными жителями около 300 лет назад. По свидетельству коренных жителей (представители семей Надежиных и Борисовых) шелковица уже была старым деревом в 30-х годах XX века, по другим сведениям – это прикорневой отросток старого, погибшего до 50-х годов XX века дерева (устное сообщение Е. Б. Чернышевой).

Экземпляр обладает высокими вкусовыми качествами, может иметь значение для сохранения генотипа плодовых деревьев Крыма и получения посадочного материала.

Дерево общедоступно, необычной формы, имеет привлекательный вид и представляет интерес как объект познавательного туризма и для экологических экскурсий.

VIII. К природным факторам негативного воздействия относится поражение вредителями (щитовка) и болезни. С возрастом дерева связано полегание ствола – за последние 25 лет нижние ветви опустились примерно на 0,50 м (устное сообщение Е. Б. Чернышевой). Среди негативных антропогенных факторов отмечена близость автомагистрали и загазованность воздуха. Природными факторами угроз являются болезни и вредители, среди антропогенных – уничтожение, непрофессиональная обрезка.

IX. Предлагаемая площадь ООПТ – 25 м² (0,0025 га).

Х. Рекомендовано установить информационный знак, проводить регулярный мониторинг и фитосанитарный контроль, обработку для защиты от вредителей, уточнить возраст.

Декоративные качества дерева сохраняются в течение всего года, но максимальны в весенне-летний период. Рекомендована организация экологических экскурсий с возможностью круглогодичного посещения.

Обсуждение. Впервые для региона Севастополя приведены характеристики деревьев как памятников природы. К заповеданию предлагаются относящиеся к деревьям-долгожителям представители аборигенной флоры и интродуценты – *Pistacea mutica*, *Quercus robur*, *Platanus orientalis* и *Morus nigra* (Коваленко, 2004; Плугатарь, 2015). Рассчитанный возраст всех аборигенных деревьев превышает 300 лет, при этом необходимо проведение дополнительных исследований по уточнению их возраста, в том числе для *M. nigra* и *P. orientalis*. Все деревья характеризуются хорошим и удовлетворительным санитарным состоянием, умеренно поражены вредителями, тем не менее для них рекомендовано проведение дендрологического обследования, что позволит разработать меры по уходу, в ряде случаев провести лечение и пломбирование дупел. Предлагаемые к заповеданию деревья характеризуются высокой декоративностью, представляют интерес для научного и познавательного туризма, организации экологических троп.

Использованный нами методический подход позволяет охарактеризовать мемориальное дерево, или группу деревьев, как особенный, «точечный» природоохранный объект, что важно для ведения мониторинга. В большинстве работ при отнесении деревьев к ООПТ указывали в основном только размер дерева и возраст, реже его состояние (Путенихин, Фарушкина, 2009; Плугатарь и др., 2014, 2017; Казакова, Белошенкова, 2017). Предлагаемые нами материалы научного обоснования мемориальных деревьев как памятников природы города Севастополя содержат сведения, раскрывающие цели создания ООПТ, природоохранную, научную, историко-культурную и просветительскую ценность объекта, обоснование границ и режима охраны. При описании объектов указана также кадастровая и таксационная характеристика дерева, что важно для ведения регулярного мониторинга. Перечисленные показатели соответствуют требованиям к научному обоснованию ООПТ, их организации и функционированию.

При описании деревьев существуют определённые трудности, связанные с установлением оптимальных границ и площади ООПТ, которые должны базироваться на экологических критериях. Если для определения границ площадных объектов рекомендован бассейновый или ландшафтный подход (Вопросы..., 1999; Кoryтный, 2001), то для дерева как памятника природы такие рекомендации практически отсутствуют. Как правило, площадь устанавливают без соответствующего научного обоснования, в различных субъектах РФ она колеблется в широких пределах, от 0,01 га (ООПТ России..., 2019).

Очевидно, что охрана дерева связана с защитой его надземной и подземной сфер, поэтому важно учитывать диаметр и проекцию кроны, определить ориентировочно площадь функционирования поверхностных придаточных корней. По данным некоторых исследователей, радиус зоны защиты корней должен составлять не менее 15 диаметров ствола (на уровне 1,3 м) или 5 м за пределами проекции кроны (Read, 2000). Поскольку известно, что корневая система деревьев развивается преимущественно в горизонтальном направлении и зона корней обычно охватывает площадь в несколько раз большую, чем его крона (Калинин, 1991), нами предложено рассчитывать площадь зоны защиты дерева по формуле площади круга, исходя из трех радиусов максимального размера кроны дерева. Сравнительные расчёты по предложенным методикам приведены в таблице 2, максимальные значения площади зоны защиты корней были использованы для определения площади рекомендованных ООПТ (раздел IX в описании деревьев).

Помимо этого, при обосновании площади ООПТ по экологическим критериям, необходимо учитывать влияние антропогенных факторов (раздел V), негативные факторы и угрозы воздействия на объект (раздел VIII). Уменьшение или увеличение площади объекта зависит от оценки состояния объекта, устойчивости прилегающих природных комплексов и современного природопользования. Например, для памятников природы «Шелковица –

легенда Балаклавы» и «Озерные дубы» нет возможности установить оптимальные границы (табл. 2), и указанные в материалах научного обоснования значения скорректированы в сторону уменьшения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведены материалы научного обоснования для шести новых для региона Севастополя памятников природы: «Фисташка на мысе Сарыч», «Фисташки у села Камышлы», «Стражи Бельбека», «Озерные дубы», «Платан Палласа» и «Шелковица – легенда Балаклавы», создаваемых для охраны девяти вековых деревьев аборигенных видов и интродуцентов – *Pistacea mutica*, *Quercus robur*, *Platanus orientalis*, *Morus nigra*.

Таблица 2

Площадь зоны защиты корней предлагаемых к заповеданию деревьев

Название объекта / номер дерева	Размеры дерева		Площадь зоны защиты корней, м ²		
	Радиус кроны, м	Радиус ствола, м	1	2	3
«Фисташка на мысе Сарыч»	6	0,45	1017,36	379,94	143,0663
«Фисташки у села Камышлы» / № 1	6,5	0,4	1193,985	415,265	113,04
«Фисташки у села Камышлы» / № 2	6	0,65	1017,36	379,94	298,4963
«Стражи Бельбека» / № 1	11	0,93	3419,46	803,84	611,0519
«Стражи Бельбека» / № 2	12	0,865	4069,44	907,46	528,621
«Озерные дубы» / № 1	9	0,88	2289,06	615,44	547,1136
«Озерные дубы» / № 2	12	0,93	4069,44	907,46	611,0519
«Платан Палласа»	16	1,07	7234,56	1384,74	808,8719
«Шелковица – легенда Балаклавы»	6	0,4	1017,36	379,94	113,04

Примечание к таблице. Расчёт площади: 1 – по тройному радиусу кроны; 2 – по радиусу плюс 5 м; 3 – по радиусу ствола.

Для описания деревьев как памятников природы в соответствии с требованиями для документов по организации и функционированию ООПТ, предложено структурировать известные данные по разделам:

- I. Общая характеристика;
- II. Месторасположение;
- III. Цели создания и ценность;
- IV. Природные особенности территории;
- V. Оценка антропогенных факторов и современного состояния территории;
- VI. Таксационная характеристика дерева.
- VII. Оценка природоохранной значимости объекта и его рекреационных ресурсов и возможностей их использования;
- VIII. Негативное воздействие на объект (факторы и угрозы);
- IX. Обоснование оптимальных границ;
- X. Особые рекомендации для режима охраны и использования.

Предложенный методический подход позволяет охарактеризовать дерево, или группу деревьев, как особенный, «точечный» природоохранный объект, и имеет значение для ведения регулярного мониторинга старовозрастных и мемориальных деревьев. Для определения площади ООПТ предложено вычислять зону охраны корней.

Благодарности. Авторы благодарны за консультации Е. Е. Тарасюк, Н. В. Шику (Межшкольный краеведческий музей им. Е. Н. Овена), О. И. Оскольской (ГБОУ ДО «ЦЭНТУМ»), А. В. Очеретяной (Центральная городская библиотека им. Л. Н. Толстого). Статья подготовлена в рамках Государственного задания по плану научно-исследовательской работы ФИЦ ИнБЮМ № АААА-А18-118020890074–2.

Список литературы

- Арутюнян Г. А. Новые для фауны Кавказа и СССР виды выемчатокрылых молей // Биологический журнал Армении – XXXI (9). – 1978. – С. 987–989.
- Важов В. И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта: ГНБС, 1977. – Т. LXXI. Почвенно-климатические ресурсы Крыма и рациональное размещение плодовых культур. – С. 92–120.
- Валентюк Е. И. Кормовые связи *Forda marginata* (Homoptera, Pemphigidae) в Крыму // Вестник зоологии. – 1986. – № 4. – С. 42–45.
- Васильева Е. А., Овчаренко Г. В., Шкарлет О. Д. Материалы о вредителях и болезнях платана в Крыму // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 1988. – Вып. 66. – С. 72–76.
- Волкова Е. А. Деревья как свидетели истории // Библиотечное дело с прилож. «Библиотечные технологии». – 2017. – № 19 (301). – С. 34–36.
- Вопросы развития Крыма: Научно-практич. дискус.-аналитич. сборник. – Вып. 11: Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ, 1999. – 180 с.
- Всероссийская программа «Деревья-памятники живой природы» [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <http://rosdrev.ru/> (просмотрено 9.05.2019).
- Дидух Я. П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наук. думка, 1992. – 253 с.
- Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма. Научн. монография. – Симферополь: Доля, 2004. – 208 с.
- Ежегодный доклад о состоянии и об охране окружающей среды города Севастополя за 2017 год. – Севастополь: Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). – 2018. – 317 с.
- Ена Ан. В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н.Оріанда, 2012. – 232 с.
- Иванов В. А., Прусов А. В., Демидов А. Н. и др. Водный баланс Севастопольского региона, водные ресурсы и их увеличение при строительстве водохранилища в балке Тёмной // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2008. – № 17. – С. 48–59.
- Исиков В. П., Плутатарь Ю. В. Дикорастущие деревья и кустарники Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. – 324 с.
- Исиков В. П., Трикоз Н. Н. Важнейшие вредители и болезни в арборетуме Никитского ботанического сада (Республика Крым, Ялта) // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан». – 2017. – № 8. – С. 150–170.
- Кадастровое дело № 109. Государственный природный ландшафтный заказник регионального значения «Байдарский». – Севастополь, 2018. – 529 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ecosev.ru/images/Vladimir_Kristof/OOPT/kadast/109_baidarsk.pdf (просмотрено 9.05.2019).
- Казакова М. В., Белошенкова А. Д. Старовозрастные деревья: материал для реестра уникальных насаждений // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2017. – Т. 27. – № 1. – С. 33–42.
- Калинин М. И. Корневое питание. – М.: Экология, 1991. – 173 с.
- Кобечинская В. Г., Отурина И. П., Ярош О. Б. Пирогенный фактор и его влияние на устойчивость экосистем заповедных территорий // Заповедники Крыма – 2007: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. (Симферополь, 2 нояб. 2007 г.). – Симферополь, 2007. – Ч. 1. Ботаника. Общие вопросы охраны природы. – С. 221–226.
- Коваленко И. М. Достопримечательные деревья Крыма. – Симферополь, 2004. – 72 с.
- Корытный Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. – 163 с.
- Красная книга города Севастополя / Правительство Севастополя. Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя / [Ред. И. В. Довгаль, В. В. Корженевский]. – Севастополь: ООО Издат. дом «РОСТ-ДООАФКЛ», 2018. – 432 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / [Гл. ред. Ю. П. Трутнев и др.; отв. ред.: Р. В. Камелин, В. С. Новиков]. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 885 с.
- Крюкова И. В. Никитский ботанический сад. История и судьбы. – Симферополь: Н.Оріанда, 2017. – 416 с.
- Ларина Т. Г. Природно-антропогенный комплекс заказника «Байдарский». – Симферополь: Н. Ореанда, 2008. – 56 с.
- Литвинская С. А. Фисташка туполистная, кевовое дерево. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / [Отв. ред. С. А. Литвинская и др.]. – 3-е изд. Краснодар, 2017. – С. 296–297.
- Ляхович А. А., Шорин Л. А., Веникеев Е. В., Шавшин В. Г. У карты Севастополя: справочник. – Симферополь: Таврия, 1982. – 224 с.

Методические указания по обследованию памятников природы и государственных природных заказников / утверждены приказом заместителя руководителя ФСЛХ РФ Б. Филимонова 11 апр. 1995 г. – М., 1995. – 33 с.

Мильчакова Н. А., Бондарева Л. В., Панкеева Т. В. и др. Создание регионального ландшафтного парка «Максимова дача» в регионе Севастополя и перспектива расширения его границ // Заповедники Крыма: биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: Тез. докл. VII Междунар. науч.-практ. конф. (Симферополь. 24 – 26 окт. 2013 г.). – Симферополь, 2013. – С. 117–122.

Олиферов А. Н., Тимченко З. В. Реки и озера Крыма. – Симферополь: Доля, 2005. – 216 с.

ООПТ России [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <http://oopt.aari.ru/> (просмотрено 9.05.2019).

Пискунов В. И., Солодовников И. А. К фауне выемчатокрылых молей (Lepidoptera: Gelechiidae) Кавказа и Закавказья. Часть 1. // Веснік ВДУ. – 2014. – № 4 (82). – С. 27–40.

Плугатарь Ю. В., Коба, В. П., Герасимчук В. Н. и др. Оценка состояния и анализ инвентаризации лиственных насаждений Приморского парка Никитского ботанического сада // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. – Т. 3 (69). – 2017. – № 3. – С. 105–113

Плугатарь Ю. В. Леса Крыма: Монография. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2015. – 385 с.

Плугатарь Ю. В., Улейская Л. И., Герасимчук В. Н. и др. Мемориальные деревья времен Х.Х. Стевена и Н.А. Гартвиса в Арборетуме Никитского ботанического сада // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014. – Т. 136. – С. 21–33.

Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <https://pk5.rosreestr.ru> (просмотрено 9.05.2019).

Путенихин В. П., Фарушкина Г. Г. Перспективные лесные и дендрологические памятники природы в Республике Башкортостан // Бюл. Бот. сада СГУ. – 2009. – № 8. – С. 100–107.

Рубцов Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: Справочник. – Киев: «Наукова думка», 1977. – 272 с.

Снакин В. В. Дубы-долгожители – памятники природы // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2015. – № 4. – С. 51–54.

Степаницкий В. Б., Сеницын М. Г. Методические рекомендации по организации особо охраняемых природных территорий регионального значения. Справочное пособие. – Красноярск: Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона», 2008. – 140 с.

Сытин А. К. Ботаник Петр Симон Паллас. – М.: Общество с ограниченной ответственностью Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 456 с.

Топонимика Крыма 2010: Сб. статей памяти И. Л. Белянского. — Симферополь: Универсум, 2010. – 376 с.

Трикоз Н. Н., Исков В. П. Сезонное развитие важнейших вредителей и возбудителей болезней в парках Крыма // Бюллетень ГНБС. – 2018. – № 128. – С. 111–122.

Царалунга В. В., Царалунга А. В. Долголетие деревьев дуба и дубовых древостоев // Лесотехнический журнал. – Вып. 1. – 2017. – С. 25–33.

Чернышева Е. Б., Бондарева Л. В., Александров В. В. и др. Состояние популяций *Pistacia mutica* Fisch. et C. A. Mey. в регионе Севастополя // Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана. Сборник тезисов научно-практической школы-конференции. – 2018. – С. 161–163.

Шиловская Э. А., Гончаренко В. А. Современное состояние генетического резервата *Pistacia mutica* в юго-западной части горного Крыма // Экосистемы. – 2016. – Вып. 8. – С. 73–77.

Шнайдер С. Л., Борейко В. Е., Стеценко Н. Ф. 500 выдающихся деревьев Украины. – К.: Логос, 2011. – 203 с.

Read H. Veteran trees: a guide to good management. – Peterborough: English Nature, 2000. – 176 pp.

The plant list [Electronic resource]. Available at: <http://www.theplantlist.org> (accessed 9.05.2019).

Bondareva L.V., Milchakova N.A., Aleksandrov V.V., Chernysheva E.B. Trees – natural monuments of Sevastopol: materials of ecological rationale for establishing new protected areas in Crimea // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 85–103.

The ecological rationale for establishing six new regional natural monuments in Sevastopol: «Pistachio at Cape Sarych», «Pistachios near the village of Kamyshtyly», «Guardians of Belbek», «Lake Oaks», «Pallas' plane tree» and «Mulberry – the Balaklava legend» was given. It was proposed to protect nine old-aged trees, including 3 – *Pistacia mutica* Fisch. & C.A. Mey, 4 – *Quercus robur* L., 1 – *Platanus orientalis* L. and 1 – *Morus nigra* L. Tree description was divided in ten sections and included the general characteristics of the area proposed to protection, location of trees, purpose of establishment of protected area, environmental, historical and cultural significance of the objects. Site description, tree state assessment and potential negative impacts have been provided for the proposed objects alongside with recommendations for their protection and recreational use. The proposed methodological approach allows to characterize a tree, or a group of trees, as a special, «point» conservation object. The approach is important for carrying out regular monitoring of old-aged and memorial trees. It was proposed to calculate the root protection zone in order to determine the area of a protected site.

Key words: protected areas, natural monument, memorial trees, old-aged trees, nature protection, Sevastopol, Crimea.

Поступила в редакцию 10.05.19

УДК 58.006

Опыт интродукции растений Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду имени Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета

Муковнина З. П., Комова А. В., Воронин А. А.

*Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия
botsad.vsu@mail.ru*

Авторы излагают результаты своего многолетнего опыта по интродукции растений Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду Воронежского государственного университета. Исследования проводились на трех коллекционных участках, где растения располагались по эволюционной системе Б. М. Козо-Полянского или А. Л. Тахтаджяна. Коллекции создавались в разные годы на разных участках. Они располагались на открытых плато с низким уровнем грунтовых вод. В разные годы в интродукционном эксперименте устойчиво участвовали от 400 до 900 видов. В процессе исследований выявили состав жизненных форм, экотипов по отношению к почвам и увлажнению, принадлежность к фитоценотипам, возможность семенного и вегетативного размножения в коллекции. Интродукционный эксперимент, проводимый в разных почвенных условиях с флуктуирующим по годам гидротермическим режимом, позволил выявить биоэкологические особенности растений разных эко-фитоценоципов. Приведены примеры реакции региональных видов на условия культуры, которые были разнообразными и даже непредсказуемыми. Выделены 5 групп растений с различными резервами адаптации в новых условиях существования. Названы интродукционно устойчивые виды, они же наиболее декоративные, которые следует использовать в озеленительной практике.

Ключевые слова: интродукция, лесостепь, коллекции, систематикум, интродукционная устойчивость, экотипы, новые условия существования, адаптация, фитоценоципы, фитоценоз.

ВВЕДЕНИЕ

Интродукция – сложная многосторонняя проблема экспериментальной ботаники. Предметом ее изучения являются группы растений разного географического, эколого-фитоценоципового происхождения, систематической принадлежности и научно-утилитарной ценности в новых для них условиях. Результаты интродукционных исследований, проводимых в разных регионах, известны из работ многих авторов (Аврорин, 1973; Лапин, 1973; Андреев, 1983; Гогина и др., 1983; Соболевская, 1991; Трулевич, 1991; Скворцов, 1996; Карпун, 2004 и др.). Опыт интродукции растений дикорастущей флоры в каждом регионе уникален и поэтому необходим. Общим для такой работы является сохранение биоразнообразия и, прежде всего, редких и охраняемых растений, создание базы для отражения флористических и фитоценоциповых особенностей региона, использования ее в научных, учебно-образовательных, просветительских и утилитарных целях. В данном сообщении авторы излагают результаты культивирования растений своей зоны, зоны Среднерусской лесостепи, в ботаническом саду имени профессора Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета (БС ВГУ). Среднерусская лесостепь охватывает весь Центрально-Черноземный регион с его комплексом современных природных факторов. Этот экологически разнородный район, с флорой более чем 2000 видов, является базой для отбора растений, перспективных для интродукции и последующего выяснения характера их адаптации к новым условиям среды. Такая работа проводится на коллекциях отдела природной флоры и растительности Центрального Черноземья (ЦЧ): «Систематикум природной флоры ЦЧ», далее Систематикум, «Растения Красной книги России» и в создаваемых экспозициях «Степи», «Дубравы», «Прибрежно-водные и болотные растения», «Сниженные альпы» (Воронин и др., 2014; Воронин и др., 2017; Воронин и др., 2018). Из них

по возрасту, занимаемой площади, по количеству интродуцированных видов, по информативности наиболее значимой является «Систематикум природной флоры ЦЧ».

Цель исследований – провести анализ результатов интродукции растений региональной флоры разделенных пространством и временем на однородном экологическом фоне. Для этого ставились задачи: 1) выявить состав жизненных форм, фитоценотивов, биоэкологических особенностей; 2) проследить за их реакцией на новые условия существования и оценить возможность самоподдержания в коллекциях; 3) выявить интродукционно-устойчивые растения для последующего введения в культуру наиболее ценных из них.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За период существования с 1960-х и до настоящего времени местонахождение Систематикума трижды менялось по разным причинам с последующим уменьшением площади и числа видов. Каждый из участков располагался на высоком открытом плато с низким уровнем грунтовых вод, с незначительными отличиями почв. Для открытых территорий БС, не занятых лесными и кустарниковыми сообществами, там, где формируются коллекции, характерны выщелоченные и оподзоленные черноземы (Щеглов, Муковнина, 2007). Они относятся к малогумусным почвам, что обусловлено среднесуглинистым гранулометрическим составом. Гидротермические условия более чем за полувековой период подвергались заметным флуктуациям. За эти годы интродукционное испытание прошли около 1500 видов, в основном травянистых растений, Средней лесостепи разных эколого-фитоценологических групп. На коллекциях растения размещаются по методу мелкоделяночной посадки в иерархическом порядке благодаря системе дорожек разной ширины и длины, отделяющих площадки, отведенные под таксоны разных рангов (Муковнина, Комова, 2011). Дорожки схематично показывают основные направления эволюционного процесса покрытосеменных по филогенетическим системам Б. М. Козо-Полянского (Козо-Полянский, 1965) – первые два Систематикума и А. Л. Тахтаджяна (Тахтаджян, 1987) – последний Систематикум. Исходным материалом для формирования коллекций служили виды растений, выращенные из семян разной репродукции (природных местообитаний, других ботанических садов или со своих коллекций), а также живой посадочный материал, трансплантированный из мест естественного произрастания. Через фенологические наблюдения выявлялась реакция растений разных эко-фитоценотивов по отношению к температуре, почвам, влажности, освещению и другим факторам на однородном экологическом фоне (Муковнина, 1979). При этом на каждом из Систематикумов, функционирующих в разные годы, у растений наблюдались свои биоэкологические особенности произрастания в новых условиях (Кожевникова, Муковнина, 1983). Анализ феноритмов, всхожести семян, возможности самоподдержания и продолжительности жизни в коллекции, семенной продуктивности позволил дать растениям интегрированно-интродукционную оценку и отнести их к какой-либо категории устойчивости (Муковнина, 2010).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Строительство первого Систематикума и его заполнение было начато в 1960-х годах. Для этого на площади 0,8 га создали типчаковый газон. На нем были вырезаны парцеллы 60×70 см, в которые высаживали растения необходимой систематической принадлежности. В течение двадцати лет было испытано 1300 видов из 70 семейств с предпочтением к многолетним травам. Количественный и видовой состав коллекции периодически менялся, но более 900 видов в течение 10–20 лет составляли ее основу, являясь более или менее интродукционно устойчивыми (Муковнина, 1994). Опыт работы показал, что устойчивость растений, помимо природно-климатических факторов, связана с жизненной формой, ареалом и экологической специализацией. Состав жизненных форм и фитоценотивов коллекции тех лет представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Состав жизненных форм растений Систематикума (1980–1990 гг.)

Жизненные формы	Абсолютное число	Доля (%) от общего числа видов
Кустарники	9	0,9
Полукустарники	9	0,9
Кустарнички	5	0,6
Полукустарнички	15	1,6
Многолетники	661	70,0
Двулетники	61	6,4
Двулетники-многолетники	8	0,8
Однолетники	162	17,1
Однолетники-двулетники	15	1,7
Всего	945	100

Среди жизненных форм по количеству видов, отличному габитусу, длительности произрастания выделялись короткокорневищные многолетники степного происхождения (табл. 1). Это *Adonis vernalis* L. (рис. 1а), *Salvia nemorosa* L., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobr., *Paeonia tenuifolia* L. (рис. 1б), *Thymus serpyllum* L. и многие другие.

Из фитоценотивов наиболее представительной является группа степняков, так как в нее включены растения известняковых и меловых склонов, песков (табл. 2).

Таблица 2

Состав фитоценотивов растений Систематикума (1980–1990 гг.)

Фитоценотивы	Абсолютное число	Доля от общего числа видов, %
Лесные	121	12,8
Степные	237	25,1
Луговые	155	16,4
Лесо-степные	68	7,2
Лесо-луговые	68	7,2
Лугово-степные	71	7,5
Болотно-луговые	6	0,6
Прибрежно-болотные	39	4,1
Сорные и рудеральные	156	16,5
Заносные	24	2,6
Всего	945	100

Наиболее впечатляющим на Систематикуме тех лет выглядел кальцефит волчегонник боровой – *Daphne sneorum* L. (*D. julia* K.-Pol.) (рис. 1с). Это очень редкий эндемичный, декоративный вид. В БС ВГУ впервые появился в 1938 году, в 1950-е годы его вновь привезли из Горшеченского района Курской области. Изучением и введением в культуру *Daphne sneorum* занимались С. В. Голицын и Н. П. Медведев (Голицын, Медведев, 1954), И. А. Руцкий и М. А. Преснякова (Руцкий, Преснякова, 1965). Были освоены методы размножения свежесобранными семенами, отводками, зеленым черенкованием. Последний метод оказался наиболее эффективным. Окорененные черенки волчегонника были высажены по периметру Систематикума и в парцеллы. Они разрослись в большие кусты диаметром до 1 м и в течение 20–25 лет обильно цвели и плодоносили, ежегодно отмечался самосев. Затем один за другим старые кусты выпали, что могло быть определено биологическим возрастом вида. Молодые экземпляры в 1990-х и в 2000-х годах высаживали

на новые систематические участки, создаваемые на чистом пару. После пяти лет активного развития они постепенно выпадали. Очевидно, в данном случае волчегородник предпочитал если не «родные меловые» почвы, то хотя бы более бедные, чем отдохнувший выщелоченный чернозем чистых паров на новых участках, да еще при достаточном количестве осадков в те годы.

Имеются и другие удачные примеры продолжительного культивирования кальцефилов на фоне типчакового газона: *Androsace villosa* L. (*A. koso-poljanskii* Ovcz.) (рис. 1d), *Cephalaria uralensis* (Murr.) Roem. et Schult., *Ephedra distachya* L., *Scutellaria supina* L. (рис. 2a) и другие. Но вместе с этим, такие кальцефиты как *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Hyssopus cretaceus* Dubjan. погибали через 1–2 года; *Onosma simplicissima* L., *Schivereckia podolica* (Bess.) Andrzej. DC., *Alyssum lenense* Adams – через 5–7 лет. По-видимому, они не могут длительно преодолевать несоответствие их узкоспециализированной природы новым условиям произрастания.



Рис. 1. *Adonis vernalis* (a), *Paeonia tenuifolia* (b), *Daphne julia* (c), *Androsace villosa* (d)

Экологически пластичными себя проявили многие лесные виды растений и их переходные экотипы (лесо-степные, лугово-лесные). Так, ежегодно на всех трех участках цвели и активно вегетативно возобновлялись *Convallaria majalis* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Scilla sibirica* Haw. Долгое время (1977–1986 гг.) в отличном состоянии на участке с типчаковым газоном пребывали вегетативно самоподдерживающиеся популяции *Vaccinium vitis-idaea* L. и *V. myrtillus* L. При этом брусника обильно плодоносила, черника единично. В коллекциях на чистом пару их присутствие было пассивным и непродолжительным, всего 2–3 года. *Trientalis europaea* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Dentaria quinquefolia* Bieb. погибали через 1–2 вегетационных сезона на всех трех

участках. Высадив последние два вида в условия, соответствующие их природе, под пологом деревьев, отмечали, что *G. odoratum* до сих пор продолжает увеличивать свою куртину, а *D. quinquefolia* – выпала.

В группе болотно-луговых и прибрежно-болотных видов долгожителями являлись *Acorus calamus* L., *Iris halophila* Pall. (рис. 2b), *I. pseudacorus* L. (рис. 2c), *Juncus effusus* L. и другие, тогда как *Trollius europaeus* L. (рис. 2d) 5–7 лет мог цвести и плодоносить только при периодическом поливе.



Рис. 2. *Scutellaria supina* (a), *Iris halophila* (b), *Iris pseudacorus* (c), *Trollius europaeus* (d)

За двадцать лет типчаковый газон изредился, инспермировался, в него внедрились корневищные злаки (мятлики, пырей), появился райграсс, разнотравье. Пришлось коллекцию перенести на новый соседний распаханый участок. Старый Систематикум был предоставлен естественным процессам. К 1990-м годам, пока еще формировался залежный злаково-разнотравный фитоценоз, на изреженном газоне рядом с бывшими парцеллами *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *P. pratensis* (L.) Mill. (рис. 3a) образовались их полночленные популяции на площади 40 м² (Муковнина, 2008). На 1 м² насчитывали от 3 до 10 особей разного возраста: от всходов до генеративных. Растения зацветали на 3–4 год жизни. Во взрослых кустах насчитывалось от 15 до 23 генеративных побегов. Состояние популяции зависело от многих проявлений антропогенного и природного характера, но она устойчиво просуществовала более тридцати лет. К 2004 г. эдификатором сообщества с проективным покрытием 60 % стал райграсс высокий. Усиливавшийся фитоценотический пресс явился причиной самоизреживания видов. В последующих коллекциях, создаваемых в несколько других почвенных и гидротермических условиях, в ответ на изменившиеся условия существования, продолжительность жизни этих видов ограничивается 3–7 годами.

Список растений, произрастающих в описываемой экосистеме более 25 лет, можно продолжить следующими видами: *Dictamnus gymnostylis* Stev. (рис. 3b), *Potentilla alba* L., *Amygdalus nana* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh. (рис. 3c), *Clematis recta* L., *C. integrifolia* L. (рис. 3d) и многие другие. Последние двадцать лет с Систематикума в соседнюю лесополосу начали проникать и формировать там популяции *Digitalis grandiflora* Mill., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. и *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. Возраст этих популяций позволяет предположить, что идет процесс натурализации названных видов.

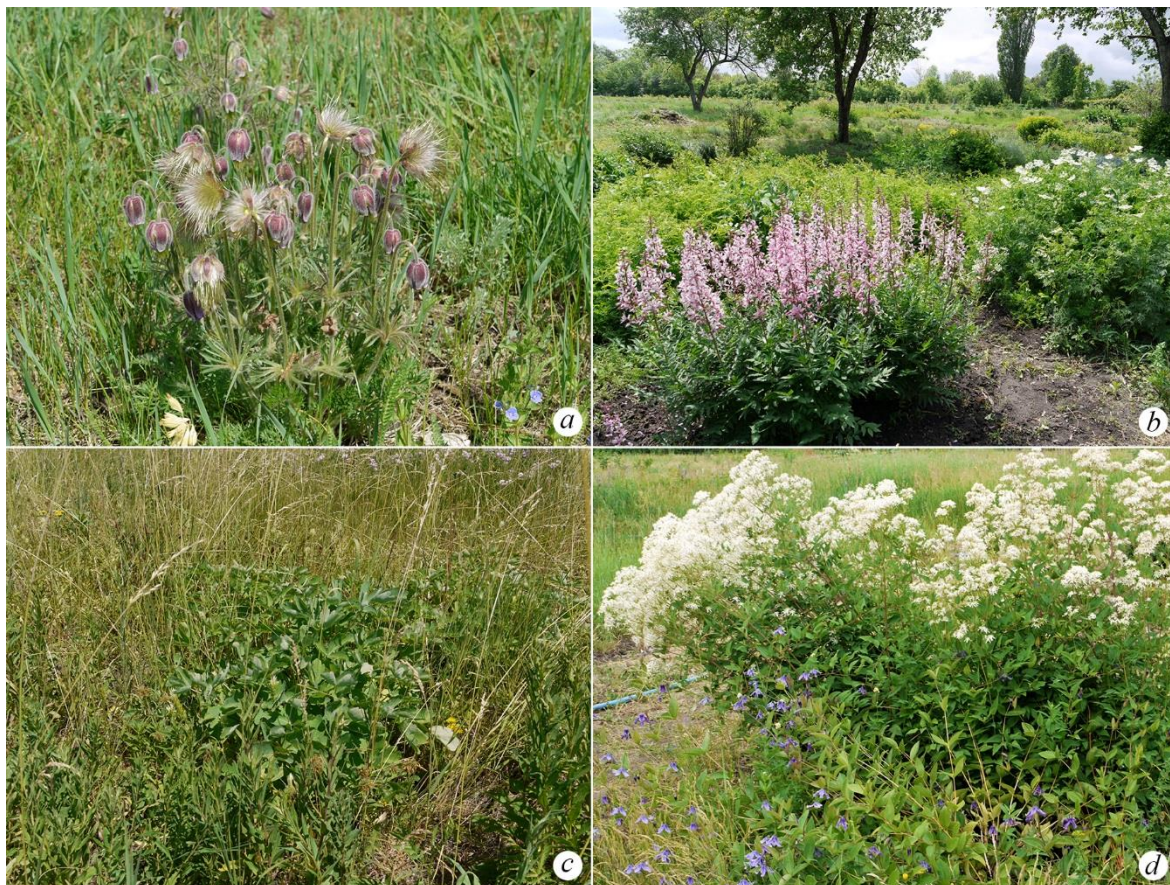


Рис. 3. *Pulsatilla pratensis* (a), *Dictamnus gymnostylis* (b), *Laser trilobum* (c), *Clematis integrifolia* и *Clematis recta* (d)

В 1983–1985 годы на площади 0,15 га на чистом пару был заложен новый систематический участок, куда высажено порядка 500 видов, прежде всего, редких, исчезающих и охраняемых. На парцеллах активно разрастались вегетативно подвижные растения, луговые и лугово-степные мезофиты: *Aster salignus* Willd., *Trifolium alpestre* L., *T. borysthenticum* Gruner, *Lathyrus pratensis* L., *Potentilla reptans* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit. (рис. 4a) и многие другие. Уже после двух лет существования начали отмечать самосев коллекционных растений за пределами своих парцелл. Это охраняемые виды *Laser trilobum*, *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *G. linosyris* (L.) Reichenb., *G. villosa* (L.) Reichenb., *Veronica austriaca* L., и другие, причем первый вид стойко присутствует и в настоящее время. Через десять лет работы и этот коллекционный участок пришлось оставить в связи с изменившимися в 1990-х годах экономическими условиями существования ботанического сада. К 2004 году на бывшем Систематикуме сформировался злаково-клеверный фитоценоз. Среди клеверов уже более или менее равномерно отмечался райграс, но пока не обильно. До сих пор прочно удерживается

вегетативно самоподдерживающаяся популяция *Vinca herbacea* на площади около 2,5 м², который ежегодно цветет и плодоносит. В 5–10 м от выпавших материнских растений несколько лет обнаруживались дерновины *Stipa capillata* L. в генеративном состоянии, находили ювенильные особи *Potentilla tanaitica* V. Zing. Необычную живучесть проявил стержнекорневой *Limonium platyphyllum* Lincz. (рис. 4b). В коллекции имелся всего один куст его, но очень большой, более метра в диаметре со множеством крупных розеточных листьев и генеративных стеблей. Его выкопали. На следующий год здесь появилось 7 розеток кермека, которые пересадили в новую коллекцию. Еще два года его розетки появлялись в этой парцелле, подтверждая, что по мере культивирования стержнекорневая система растений может трансформироваться в корнеотпрысковую.



Рис. 4. *Vinca herbacea* (a), *Limonium platyphyllum* (b), *Coronilla varia* (c), фрагмент Систематикума-3 (d)

К 2017 году, теперь уже среди доминирующего райграса высокого, появляется местное высокотравье: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Tanacetum vulgare* L., *Hieracium umbellatum* L., *Laserpitium prutenicum* L., инвазийный *Solidago canadensis* L. Во 2-м ярусе возле своих парцелл выделяются моnodоминантные пятна разросшихся коллекционных интродукционно устойчивых растений. Это *Agrimonia eupatoria* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Coronilla varia* L. (рис. 4c), *Euphorbia cyparissias* L., *Lathyrus pratensis*, *L. sylvestris* L., *L. niger*, *Genista tinctoria* L., *Rosa spinosissima* L. p. p., *Trifolium borysthenticum*, *Vinca herbacea*, сохранились два куста *Sanguisorba officinalis* L. В пределах своих парцелл продолжали находиться *Laser trilobum*, *Alchemilla micans* Buser, *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Betonica officinalis* L., *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees. Единично встречаются *Geranium pratense* L. и *G. sylvaticum* L., *Dianthus fischeri* Spreng.

Участок для третьего Систематикума много лет являлся местом складирования торфа, перегноя и различных тепличных отходов (битые кирпичи, черепки, содержимое плошек и торфяных горшочков). После уборки мусора и неоднократной вспашки участок распланировали по прежней методике, используя эволюционную систему растений А. Л. Тахтаджяна. Высаженные в 2002–2010 годах растения в количестве около 400 видов по своему габитусу намного превосходили те же виды, произрастающие на предыдущих коллекционных участках, что было обеспечено богатым органикой субстратом. И это несмотря на то, что последние 12 лет сезонное развитие растений проходило на высоком термическом фоне. Большая часть коллекции нормально пережила такую стрессовую ситуацию. Порядка 60 % растений проявили себя как устойчивые или высокоустойчивые, хотя среди них имеются представители проблемных экотипов и фитоценотипов (рис. 4d, 5a).

Особым испытанием для всех групп растений стал вегетационный сезон 2010 года. Погодные условия зимы – весны не предвещали никаких сюрпризов и укладывались в обычные многолетние показатели. Поэтому отрастание растений и формирование бутонов происходило в привычном ритме. Позже температуры стали расти, осадки прекратились и практически отсутствовали весь июль и август. При $t^{\circ} \geq + 40^{\circ} \text{C}$ на открытом месте, минимальной влажности воздуха, растения всех экологических групп Систематикума находились в стрессовом состоянии. Такие погодные условия можно назвать стихийным бедствием для всех и всего. Но даже из этого оказалось возможным извлечь полезную информацию. Если интродукция крупномасштабный эксперимент, то засуху в 2010 года можно расценивать как один из вариантов опыта, подаренного природой для интродуктора. Этот вариант дал возможность увидеть и выделить по-настоящему засухоустойчивые растения, что очень важно для региона рискованного земледелия, каким является Центральное Черноземье. Наблюдения за коллекционными растениями показали, что различный стрессовый порог наблюдается как у видов разных экотипов, так и внутри экотипа и среди индивидуумов внутри вида, что, по-видимому, генетически обусловлено.

Гигрофиты – растения, корневая система которых погружена в воду. Но и среди них есть виды, способные произрастать в условиях Систематикума. Это, прежде всего, те же виды, что и на первом участке: *Acorus calamus*, *Iris halophila*, *I. pseudacorus*, которые не только вегетируют, но цветут и плодоносят. На всех трех участках за счет вегетативного возобновления они образовывали устойчивые интродукционные популяции. Кроме них на последнем участке из гигрофитов были *Butomus umbellatus* L., *Typha latifolia* L. Оба вида за счет периодического полива цвели, плодоносили, но к 5-му году жизни выпали.

Ко времени температурного апогея в 35–45 °C (конец июня – начало августа) по-разному отреагировали мезофиты лугового происхождения. Целый ряд видов потеряли тургор и были едва живы: *Potentilla anserina* L., *P. alba*, *P. recta* L., *Alchemilla micans* и другие; у некоторых – только подсохли нижние листья: *Epilobium roseum* Schreb., *Veratrum lobelianum* Bernh. (рис. 5b), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (рис. 5c) и другие. Но при этом зеленели, цвели и плодоносили *Sanguisorba officinalis* L. (рис. 5d), *Lysimachia vulgaris* L., *Rumex confertus* Willd., *Lytrum virgatum* L., *L. salicaria* L., *Eupatorium cannabinum* L. и другие. В отличном состоянии продолжали пребывать степные ксеромезофиты: *Paeonia tenuifolia*, *Vinca herbacea*, *Limonium platyphyllum*, *Clematis integrifolia*, *Thalictrum minus* L. и другие.

Экотипы по отношению к почве при интродукции тоже дают неоднозначный результат. Псаммофиты – растения песчаных обитаний, неоднократно высаживались на парцеллы Систематикума. Это *Dianthus arenarius* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Potentilla arenaria* Borkh., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Centaurea sumensis* Kalen., *Linaria genistifolia* (L.) Mill. и другие. Первые четыре вида слабо адаптируются на выщелоченном черноземе, через 2–3 года выпадают из коллекции. Последние три вида более устойчивы, ежегодно цветут и плодоносят; василек сумской и льнянка дроколистная дают самосев, за счет которого происходит их самоподдержание в коллекции.

Следующей интересной группой являются галофиты – растения, произрастающие на солончаковых или солонцеватых почвах. В природных условиях на таких почвах *Limonium*

tomentellum (Boiss.) O. Kuntze формирует роскошные куртины с высокорослыми растениями. На коллекции он выглядит гораздо хуже и через 3–4 года отдельные экземпляры начинают выпадать. Периодически подсаживаем новые. Самосев не наблюдается. *Chartolepis glastifolia* (L.) Cass. – растение солончаковых лугов южных районов Воронежской области. Многолетник с деревянистым толстым ветвистым корнем находится в культуре с 1960-х годов, развивает мощные особи 90–120 см высоты. Плодоносит ежегодно. Иногда дает самосев. *Iris halophila* в естественных условиях произрастает по влажным солончаковым местам. В коллекции более 10 лет, разрастается за счет вегетативного размножения. Генеративные побеги 60–80 см высоты. Ежегодно плодоносит, изредка дает самосев.



Рис. 5. Фрагмент Систематикума-3 с *Linum austriacum* L. (a), *Veratrum lobelianum* (b), *Filipendula ulmaria* (c), *Sanguisorba officinalis* (d)

В группе кальцефитов, на новом месте, помимо ранее названных растений, произрастающих на 1-м Систематикуме, тоже имеются растения как слабо адаптирующиеся, так и высокоустойчивые. К первым относятся *Astragalus dasyanthus* Pall., *Matthiola fragrans* Bunge, *Teucrium polium* L. и другие, присутствующие в коллекции 2–3 года, *Pimpinella tragium* Vill – 3–5 лет, *P. saxifraga* L., *Linum ucranicum* Czern. – 5–7 лет; ко вторым – *Cephalaria uralensis*, *Scutellaria supina* L., *Teucrium chamaedrys* L. – более 20 лет.

Из приведенных примеров видно, что реакция растений на условия культуры может быть самой разнообразной, даже непредсказуемой и не всегда положительной. Однако, растений с ограниченным резервом адаптации у нас было совсем немного и, прежде всего, это стенофитные виды: *Hypericum elegans* Steph., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Hyssopus cretaceus*, *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz. и другие.

В настоящее время коллекцию составляют порядка 400 в различной степени устойчивых видов с преобладанием степных и луговых мезофитов, ксеромезофитов. В их числе более 200 редких и охраняемых растений, занесенных в «Красную книгу Воронежской области» (2011) и 14 видов – в «Красную книгу РСФСР» (1988). Оценка успешности интродукции показала, что среди них 80 % интродукционно устойчивых видов (Муковнина, 2010). Небольшая часть их представлена в таблице 3. Это те виды, которые осуществляют самоподдержание в коллекции семенным или вегетативным путем. Они важны не только тем, что это редкие виды, но и тем, что они удивительно красивы и достойны украшать сады и парки наших населенных пунктов (Комова, Муковнина, 2016).

Таблица 3

Интродукционно устойчивые редкие и охраняемые растения Систематикумов разных лет
(1960–2017 гг.)

№ п/п	Названия растений	Год введения в испытание	Жизненная форма	Экотипы	Фитоценоотипы	Способ возобновления в коллекции
1	<i>Adonis vernalis</i>	1961	кк	KCM	степной	вег.
2	<i>Cephalaria gigantea</i>	1976	кк	М	лесо-степной	сем.
3	<i>Cephalaria uralensis</i>	1978	кк	KCM	степной	вег.
4	<i>Chartolepis glastifolia</i>	1966	кк	М, Га	луговой	сем., вег.
5	<i>Clematis integrifolia</i>	1962	кк	KCM	лугово-степной	вег.
6	<i>Clematis recta</i>	1972	кк	М	опушечно-лесной	сем., вег.
7	<i>Dictamnus gymnostylis</i>	1969	кк	KCM	степной	сем., вег.
8	<i>Iris aphylla</i>	1965	кк	KCM	опушечно-лесной	вег.
9	<i>Iris pseudacorus</i>	1983	кк	М	болотно-луговой	вег.
10	<i>Iris sibirica</i>	1965	кк	М	луговой	вег.
11	<i>Paeonia tenuifolia</i>	1972	кк	KCM	степной	сем., вег.
12	<i>Scutellaria supina</i>	1962	полз.	КС	степной	сем.
13	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1995	полз.	КС	степной	вег.
14	<i>Veratrum nigrum</i>	1973	кк	М	лесо-степной	вег.
15	<i>Vinca herbacea</i>	1973	полз.	KCM	лесо-степной	вег.

Примечание к таблице. М – мезофиты, KCM – ксеромезофиты, Га – галофиты, КС – ксерофиты, кк – короткокорневищные многолетники. Возобновление: сем. – семенное, вег. – вегетативное.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интродукционный эксперимент, пролонгированный во времени, в условиях открытых участков с растениями разного эколого-фитоценоотического происхождения, позволил проследить за ними и сравнить их интродукционные возможности в меняющихся почвенно-гидротермических режимах и выявить группы растений с различными резервами адаптации в новых условиях существования.

1. Растения разных экотипов одинаково положительно реагируют на условия экспериментальных участков и гидротермические режимы во все годы наблюдений. У них наблюдается непрерывная преемственность и про них можно сказать, что они устойчиво интродуцированы.

2. Растения одного эко-фитоценоотипа в разных экотопах показывают разные результаты в процессе культивирования (*Pulsatilla patens*, *P. pratensis*).

3. Некоторые виды растений, независимо от принадлежности к экотипу, в условиях типчакового газона развивали успешные популяции как у *Daphne cneorum* или *Vaccinium vitis-idaea*, а уже в другие годы на чистом пару через 2–3 года выпадали. Другой пример, *Asparagus officinalis*, *Dictamnus gymnostylis* на чистом пару формируют высокорослые кусты со многими генеративными побегами, а в парцелле на газоне они низкорослые и с малым числом побегов.

4. На одновидовых парцеллах среди индивидуумов иногда происходит самоизреживание, но 1–2 экземпляра выживают. По-видимому, в предлагаемых условиях у каждого индивидуума своя норма реакции, которая определяет интродукционный потенциал.

5. Некоторые узкоспециализированные виды растений при интродукции в БС ВГУ в разные годы давали отрицательный результат независимо от условий их культивирования (*Hedysarum grandiflorum*, *Hyssopus cretaceus* и др.).

Таким образом, опыт интродукции ботанического сада ВГУ показывает, что значительная часть интродуцируемых растений Среднерусской лесостепи в новой среде цветут, плодоносят и возобновляются семенным и вегетативным путем. Но при этом имеются и отрицательные результаты, о чем предупреждал Н. И. Вавилов, считая, что только интродукционный опыт и его продолжительность могут подтвердить или опровергнуть возможность широкого культивирования хозяйственно-ценных растений в несвойственных им условиях, даже если это виды местной флоры.

Список литературы

- Аврорин Н. А. Эколого-статистические методы в интродукции // Успехи интродукции растений. – М., 1973. – С. 103–113.
- Андреев Г. Н. Интродукционное изучение редких и нуждающихся в охране растений в условиях Кольской субарктики // Охрана генофонда природной флоры. – Новосибирск, 1983. – С. 157–160.
- Воронин А. А., Муковнина З. П., Комова А. В., Николаев Е. А. Ботанический сад им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: научный, образовательный и экскурсионно-просветительский ресурсы. – Воронеж: Роза ветров, 2014. – 140 с.
- Воронин А. А., Лепешкина Л. А., Серикова В. И. и др. Коллекции и экспозиции природной флоры и растительности Центрального Черноземья в Ботаническом саду им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: путеводитель. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 98 с.
- Воронин А. А., Комова А. В., Муковнина З. П., Сафонова О. Н. Ботанический сад им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета и его интродукционные ресурсы в публикациях сотрудников (1937–2017). – Воронеж: Научная книга, 2018. – 222 с.
- Гогина Е. Е., Лапин П. И., Скворцов А. К. Ботанические сады и охрана флоры // Охрана генофонда природной флоры. – Новосибирск, 1983. – С. 128–136.
- Голицын С. В., Медведев Н. П. Волчегородник Юлии // Бюл. ГБС АН СССР. – М., 1954. – Вып. 17. – С. 23–27.
- Карпун Ю. И. Основы интродукции растений // Hortus botanicus. – 2004. – № 2. – С. 17–32.
- Кожевникова Л. И., Муковнина З. П. Эколого-морфологические особенности некоторых реликтовых растений в естественных условиях и в культуре // Изучение редких и охраняемых видов травянистых растений. – М., 1983. – С. 54–58.
- Козо-Полянский Б. М. Курс систематики высших растений. – Воронеж: ВГУ, 1965. – 406 с.
- Комова А. В., Муковнина З. П. Декоративные травы из природной флоры Центрального Черноземья для озеленения урбанизированных экосистем // Экосистемы. – Вып. 6 (36). – Симферополь, 2016. – С. 79–90.
- Красная книга Воронежской области / [Ред. В. А. Агафонов]. – Воронеж: МОДЭК, 2011. – Т. 1: Растения. Лишайники. Грибы. – 472 с.
- Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
- Лапин П. И., Бородин Н. А., Плотникова Л. С. Дендрологическая коллекция Главного ботанического сада АН СССР // Успехи интродукции растений. – М., 1973. – С. 66–85.
- Муковнина З. П. Анализ интродукционной устойчивости охраняемых растений природной флоры Центрального Черноземья // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2010. – № 2. – С. 66–69.
- Муковнина З. П., Комова А. В. Принципы построения коллекции «Систематика растений» в Ботаническом саду Воронежского государственного университета // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы 5-й Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 15–17 нояб. 2011 г. – СПб., 2011. – С. 122–124.
- Муковнина З. П. Фенология реликтовых растений Центрального Черноземья и температурный фактор // Термический фактор в развитии растений различных географических зон: материалы Всесоюз. конф. – М., 1979. – С. 107–108.

Муковнина З. П. Интродукционные популяции некоторых редких видов в Ботаническом саду ВГУ // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: материалы междунар. науч. конф., г. Воронеж, 6–7 февр. 2008 г. – Воронеж, 2008. – С. 220–222.

Муковнина З. П. Опыт размещения и изучения дикорастущих растений Центрального Черноземья в Ботаническом саду по филогенетической системе Б. М. Козо-Полянского // Биоэволюционные основы и методы интродукции и селекции растений: сб. науч. тр. – Воронеж, 1994. – С. 67–76.

Руцкий И. А., Преснякова М. А. Волчегородник Юлии – новое декоративное растение в культуре. – Воронеж: ВГУ, 1965. – 27 с.

Скворцов А. К. Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем // Бюлл. ГБС АН СССР. – М., 1996. – Вып. 173. – С. 4–16.

Соболевская К. А. Интродукция растений Сибири. – Новосибирск, 1991. – 182 с.

Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.

Щеглов Д. И., Муковнина З. П. Мониторинг природных экосистем Ботанического сада ВГУ // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада (г. Воронеж, 26–29 июня 2007 г.). – Воронеж, 2007. – С. 188–194.

Mukovkina Z. P., Komova A. V., Voronin A. A. Experience of introduction of plants of Central Russian forest-steppe in B. M. Kozo-Polyansky Botanical garden of the Voronezh State University // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 104–115.

The authors present the results of the long-term experiment on introduction of Central Russian forest-steppe plants in the Botanical garden of Voronezh State University. Research was conducted at three collection sites where plants were distributed according to evolutionary system of B. M. Kozo-Polyansky or A. L. Takhtadzhyan. The collections were made in different periods at different sites on open plateaus with low ground water level. From 400 to 900 species steadily participated in an introduction experiment in different periods. In the process of the research the structure of life forms, ecotypes in relation to soils and moistening, belonging to phytocenotype, a possibility of seed and vegetative reproduction in a collection were revealed. The annual introduction experiment made in different soil conditions with the hydrothermal mode fluctuating allowed to identify bio-ecological features of plants from different eco-phytocenotypes. It is shown that reaction of species of regional plants to cultivation can be various and sometimes unpredictable. Five groups of plants with various adaptation potential in new living conditions are distinguished. The researches define introduction-resistant species, which are the most decorative and are recommended for landscape design.

Key words: introduction, forest-steppe, collections, introduction stability, ecotypes, new living conditions, adaptation, phytocenotypes, phytocenosis.

Поступила в редакцию 02.04.19

УДК 581.522.4(470.324)

Особенности цветочного оформления города Ижевска

Кузьмина Н. М., Ардашева О. А., Федоров А. В.

Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения РАН

Ижевск, Россия

kuzmina1956@mail.ru, o.ardashewa@yandex.ru, udmgarden@mail.ru

В 2017 году впервые в истории России стартовал проект «Комфортная городская среда», благодаря которому наши города и поселки должны стать уютнее, красивее и удобнее. Одной из актуальных задач изменения негативной экологии является создание зон экологического комфорта – мест кратковременного отдыха. В работе приводятся данные мониторинга цветочного оформления Центральной площади города Ижевска. В процессе исследования цветочного оформления было выявлено 5 типов цветников. На исследуемых объектах цветочного оформления было определено 14 видов травянистых декоративных растений, которые принадлежат к 11 семействам. Представлена характеристика видового состава декоративно-цветочных культур. При исследовании цветочного оформления Центральной площади города Ижевска в 2018 году отмечено ухудшение декоративности цветников по сравнению с 2017 годом. Большая часть цветников 87 % в 2018 году имела среднюю оценку декоративности 3 балла. В процессе исследования не было выявлено цветников с высокой оценкой декоративности. В 2017 году таких цветников было больше половины 55,4 %. На оценку декоративности повлияла пониженная плотность посадок цветочных культур до 13–15 шт./м², против 20–25 шт./м² в 2017 году. В 2018 году средняя оценка качества цветников понизилась с 1,8 до 1,5 баллов. Уменьшилось видовое разнообразие на 3 вида. В цветочном оформлении Центральной площади города Ижевска использованы в основном цветники регулярного стиля с ковровыми посадками однолетних цветочных культур. Цветочному оформлению не хватает вертикального объема. Использование декоративных травянистых крупномеров придаст цветникам вертикальный объем. Предлагается шире использовать многолетние цветущие растения, особенно на территориях скверов, примыкающих к Центральной площади. Молодая зелень и первые цветы многолетников в таких цветниках радуют глаз уже с мая месяца. Однолетние культуры высаживаются в цветники только в июне месяце. Выявленные в результате исследований данные указывают, что состояние цветочного оформления Центральной площади города Ижевска в 2018 году не отвечало современным требованиям по формированию комфортной среды для жителей и гостей столицы республики.

Ключевые слова: центральная площадь, цветники, декоративно-цветочные культуры, оценка качества, декоративность.

ВВЕДЕНИЕ

Цветочно-декоративное оформление насыщает городскую среду красочными природными компонентами. При помощи цветников создается индивидуальный художественный облик города. Комплексное благоустройство центральных городских площадей с использованием архитектурно-ландшафтных приемов формирует у жителей и гостей города его образные характеристики. Функционально-зональной спецификой цветочного оформления центральных площадей является торжественность, репрезентативность, крупный масштаб (Зитте, 1993; Гончаров, 2009).

Центральная площадь расположена на одной из возвышенностей города Ижевска. Ансамбль городского центра представляет собой систему бульваров и площадей, расположенных на разных уровнях. От Центральной площади по эспланаде можно спуститься на благоустроенную набережную Ижевского пруда. Цветники в основном располагаются вдоль центрального бульвара симметрично по обеим сторонам фонтанов. На сегодняшний день, к сожалению, действует только один самый верхний фонтан. Центральная площадь является популярным местом отдыха. Особую актуальность в настоящее время приобрели вопросы формирования комфортной среды обитания человека. Качественное и высокодекоративное цветочное оформление благотворно влияет на эмоциональное состояние человека.

Целью данной работы является изучение цветочного оформления Центральной площади города Ижевска.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено изучение цветочного оформления Центральной площади города Ижевска в 2017–2018 году. На Центральной площади располагаются здания и сооружения культурного, общественного, социального значения. От Центральной площади по эспланаде можно спуститься на благоустроенную набережную Ижевского пруда. Этот маршрут является популярным местом отдыха горожан и гостей столицы. Ижевск, представляет собой крупный промышленный город. Цветочно-декоративное оформление способствует повышению комфортности среды обитания человека, создает положительный психологический климат, хорошее настроение, снижает негативное влияние урбаносреды.

Обследование цветников производилось по принципу маршрутного метода (Туганаев, 1993; Горышина, 1997). Площадь объектов цветочного оформления измерялась при помощи рулетки 5 метров. Площадь Центральной площади города Ижевска была измерена при помощи карты города «Ижевск», масштаб 1:15000 (Атлас..., 2008). Видовой состав растений и типы цветочного оформления определялись при помощи справочной литературы (Никитинский, Тавлинова, 1985; Березкина, 2008; Соколова, Бочкова, 2010).

Для качественной оценки цветников учитывалась: поверхность цветника, габитус и декоративность растений, наличие отпада, состояние почвы, норма посадки, засоренность (Методика оценки..., 2007).

Для оценки декоративности цветников в цветочном оформлении города Ижевска в Отделе интродукции и акклиматизации растений Уральского отделения РАН была разработана 4-х балльная оценка с учетом законов композиции (Федоров и др., 2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В 2017–2018 годах нами был проведен мониторинг цветочного оформления Центральной площади города Ижевска. В процессе мониторинга проведена оценка качества и декоративности цветников, дана характеристика цветочно-декоративных травянистых растений.

В течение весенне-летне-осеннего периода проводилось обследование исследуемых объектов цветочного оформления. Велось наблюдение за агротехникой возделывания цветочных культур. В процессе исследования видовые названия травянистых растений определялись при помощи справочников (Березкина, 2008; Соколова, Бочкова, 2010). Видовой состав цветочных культур использованных в оформлении Центральной площади представлен в таблице 1.

На исследуемых объектах цветочного оформления было выявлено 14 видов травянистых декоративных растений, которые принадлежат к 11 семействам. В основном это однолетние культуры (10 видов). Многолетние культуры встречаются только на двух объектах. В оформлении входной группы в стиле рокарий у дворца культуры «Металлург» и в цветнике на склоне у торгового центра «ЦУМ». В процессе исследования цветочного оформления было выявлено 5 типов цветников.

В таблице 2 представлена характеристика видового состава культур цветочного оформления на Центральной площади города Ижевска.

На Центральной площади встречается 5 типов цветочного оформления. Цветочное оформление занимает 1110,5 м², что составляет почти 2,5 % от всей Центральной площади (48250 м²). Следует отметить, что в населенных пунктах рекомендуется иметь цветочное оформление от 3 % до 8 % от общей площади объекта (Потапов, Чувилова, 1974).

В верхней части площади расположена на газоне объемная фигура «Шар», обсаженная *Tagetes erecta* L. двух расцветок. Объемная фигура имела хорошее качество и декоративность. В 2018 году в нижней части фигуры была высажена синяя *Lobelia erinus* L. Часть рассады погибла, образовались проплешины. Качество и декоративность данного объекта – среднее.

Второй объект небольшая круглая клумба на газоне. В 2017 году на клумбу была высажена красная *S. splendens* с белым *L. maritima* по краю и *C. generalis* в центре. *C. generalis*

придавала объем и экзотичность данной клумбе. Клумба смотрелась довольно декоративно. Однако качество цветника было оценено в 2 балла – просматривалась трава и проплешины. В 2018 году оформления данной клумбы не было.

Таблица 1

Характеристика видового состава цветочных культур в оформлении
Центральной площади города Ижевска

№	Видовое название	Семейства
1	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae
2	<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	Solanaceae
3	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicaceae
4	<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Nees.	Lamiaceae
5	<i>Canna</i> × <i>generalis</i>	Cannaceae
6	<i>Coleus scutellarioides</i> (L.) BENTH.	Lamiaceae
7	<i>Begonia</i> × <i>semperflorens</i> Link et Otto	Begoniaceae
8	<i>Lobelia erinus</i> L.	Campanulaceae
9	<i>Cineraria maritima</i> L.	Asteraceae
10	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	Asteraceae
11	<i>Tulipa</i> sp.	Liliaceae
12	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Euphorbiaceae
13	<i>Hosta plantaginea</i> (Lam.) Asch.	Asparagaceae
14	<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Ranunculaceae

Вторая клумба в центре площади в виде большого прямоугольника. В 2017 году на фоне газона в ковровой посадке был выложен узор из цветочных культур *S. splendens*, *P. hybrida*, *L. maritima* в виде герба Удмуртской Республики. К сожалению, уход за клумбой производился на низком уровне. Газон вовремя не скашивался. Крайние прямоугольники, засаженные *P. hybrida* полностью заросли травой. В центральной части прополка проводилась, но не своевременно. Качество цветника было оценено в 1 балл. Оценку декоративности так же пришлось снизить до 3 баллов. В 2018 году данная клумба была засажена полностью цветочными культурами. Качество повысилось до 3 баллов. Декоративность осталось на том же уровне. В цветовой гамме узора не было ярких тонов: белая *B. × semperflorens*, оранжевая *T. erecta*, серебристая *C. maritima*, синяя *L. erinus*. Большая часть рассады синей *L. erinus*, высаженной по периметру клумбы, погибла.

По обе стороны от фонтанов симметрично расположены модульные цветники. Каждый модуль состоит из нескольких прямоугольников соединенных между собой. В 2017 году была гармонично подобрана тональность оформления модулей (Соколова, 2007). Голубой *A. houstonianum*, розовая, бордовая, белая, красная и фиолетовая *P. hybrida* (рис. 1a). Декоративность высокая 4 балла. Оценка качества среднее – 2 балла. В 2018 году, к сожалению, рассада была высажена в конце июня. Рассада вытянувшаяся, переросшая. Плотность посадки занижена по сравнению с 2017 годом до 13–15 шт./м². Большое количество рассады погибло. Качество цветников 1–2 балла. Декоративность 2–3 балла (рис. 1b).

На нижней части площади у ДК «Металлург» входная группа оформлена в стиле рокарий. В оформлении данного объекта использовано незначительное количество многолетних растений: *H. plantaginea*, *E. cyparissias* L., *Tulipa* sp.

Следующая часть площади расположенная на пешеходном переходе через улицу Карла Маркса оформлена модульными цветниками. В 2017 году данная композиция смотрелась очень декоративно (рис. 2a). *C. generalis* придавала объем и экзотичность данной композиции. Удачно была подобрана цветовая гамма: сочетание белого, красного и зеленого, бордового и оранжевого, синего и лимонного (Соколова, 2007). Оценка декоративности

снижена до 3 баллов из-за низкого ухода (несвоевременная прополка, трава поднималась выше декоративно-цветочных культур). Оценка качества 1 балл.

В 2018 году оценка качества оформления данной композиции повысилась до 2 баллов. Оценка декоративности осталась на том же уровне (рис. 2b). Видовой состав цветочного оформления данной композиции уменьшился с 5 видов до 3 видов в 2018 году (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика видового состава культур типов цветочного оформления на Центральной площади города Ижевска

Типы цветочного оформления, кол-во	Виды цветочных культур		Площадь, м ²	
	Годы		Годы	
	2017	2018	2017	2018
Объемная фигура «Шар», 1	<i>T. eresta</i>	<i>T. eresta</i> , <i>L. erinus</i>	10	10
Клумба, 2	<i>T. eresta</i> , <i>P. hybrida</i> , <i>L. maritima</i> , <i>S. splendens</i> , <i>C. generalis</i>	<i>T. eresta</i> , <i>B. ×semperflorens</i> , <i>L. erinus</i> , <i>C. maritima</i>	264	257
Модульные цветники, 17	<i>P. hybrida</i> , <i>T. eresta</i> , <i>C. scutellarioides</i> , <i>S. splendens</i> , <i>C. generalis</i> , <i>B. ×semperflorens</i> , <i>A. houstonianum</i>	<i>P. hybrida</i> , <i>T. eresta</i> , <i>L. erinus</i> , <i>C. maritima</i>	559	480
Рокарий у ДК «Металлург», 3	<i>Tulipa</i> sp., <i>E. cyparissias</i> , <i>H. plantaginea</i>	<i>Tulipa</i> sp., <i>E. cyparissias</i> , <i>H. plantaginea</i>	14	14
Цветник на склоне у торгового центра, «ЦУМ», 1	<i>A. vulgaris</i> , <i>H. plantaginea</i> , <i>P. hybrida</i> , <i>T. eresta</i>	<i>A. vulgaris</i> , <i>H. plantaginea</i> , <i>P. hybrida</i> , <i>T. eresta</i> , <i>C. maritima</i>	263,5	263,5
Всего:	24		1110,5	1024,5

Цветочное оформление у кинотеатра «Россия» состоит из 3 больших, одинаковых прямоугольников расположенных в одном месте перед входом в кинотеатр. В 2017 году оформление модульных цветников состояло из однолетних цветочных культур *T. eresta*, *P. hybrida* в ковровой посадке. Цветовая гамма узора была очень яркая, *T. eresta* оранжевого цвета, *P. hybrida* фиолетовая и ярко-розовая. Качество и декоративность цветников снижено, до среднего уровня из-за низкого ухода в течение всего вегетационного периода. В 2018 году оформление цветочными культурами на данных цветниках отсутствовало.

Следующий объект – цветник на склоне у торгового центра «ЦУМ», площадь которого 280 м². В верхней части цветника небольшая часть занята многолетними культурами *A. vulgaris*, *H. plantaginea*. В 2017 году нижняя часть цветника была занята ковровой посадкой однолетних цветочных культур *P. hybrida*: розовая, белая, красная, фиолетовая, и *T. eresta*: оранжевые и лимонные, были высажены в красивом узоре (рис. 3a). Декоративность высокая 4 балла, а в верхней части цветника нарушен закон композиции. На переднем плане произрастает по кругу высокая *A. vulgaris*, а в центре круга – низкая *H. plantaginea*, которая практически закрыта от просмотра. В целом цветник выглядел декоративно. Качество среднее – 2 балла. В 2018 году узор был аналогичным (рис. 3b). Плотность посадок цветочных культур, 13–15 шт./м² меньше, чем в 2017 году.



Рис. 1. Оформление модульных цветников вдоль центрального бульвара на Центральной площади города Ижевска *P. hybrida* (фото Н. М. Кузьминой)

a – 2017 год гармонично подобрана тональность оформления модулей. Плотность посадки 20–25 шт./1 м²; *b* – 2018 год из-за поздней высадки переросшей рассады многие растения погибли. Плотность посадки занижена 13–15 шт./1 м².



Рис. 2. Оформление пешеходного моста на Центральной площади города Ижевска (фото Н. М. Кузьминой)

a – цветочное оформление в 2017 году: *C. generalis*, *P. hybrida*, *T. eresta*, *C. scutellarioides*, *B. × semperflorens*; *b* – цветочное оформление в 2018 году: *C. maritima*, *P. hybrida*, *T. eresta*.



Рис. 3. Цветник на склоне возле торгового центра «ЦУМ» на Центральной площади города Ижевска (фото Н. М. Кузьминой)

a – 2017 год, ковровая посадка цветочных культур *P. hybrida*: розовая, белая, красная, фиолетовая и *T. eresta*: оранжевые, лимонные, декоративность высокая; *b* – 2018 год, плотность посадок цветочных культур меньше, чем в 2017 году, всего 13–15 шт./м², декоративность снизилась.

В 2018 году средняя оценка качества цветников на Центральной площади города Ижевска понизилась с 1,8 до 1,5 баллов. Сравнительная характеристика качественного состояния цветников представлена в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная характеристика оценки качества в зависимости от площади цветочного оформления

Год	Оценка качества, баллов								Всего
	1		2		3		0		
	площадь, м²	%	площадь, м²	%	площадь, м²	%	площадь, м²	%	
2017	385	34,7	715,5	64,4	10	0,9	-		1110,5
2018	55	5	719,5	64,8	247	22,2	89	8	1110,5

В 2018 году увеличилась площадь цветников хорошего качества 3 балла с 0,9 % до 22,2 %. Увеличение произошло за счет прямоугольной клумбы в верхней части Центральной площади.

Качество цветочного оформления в 2017 и 2018 году было на уровне среднего 2 балла – 64 %. В 2018 году – 8 % площадей цветников не имело цветочного оформления. Уменьшилась площадь цветников с низкой оценкой качества с 34,7 % до 5 %.

Средняя оценка качества декоративности цветников на Центральной площади в 2018 году понизилась с 3,5 до 2,3 баллов. В 2018 году отмечено ухудшение качества декоративности цветочного оформления Центральной площади. В таблице 4 представлена сравнительная характеристика оценки декоративности в зависимости от площади цветников.

В 2018 году отмечено ухудшение качества декоративности цветочного оформления Центральной площади. В процессе исследования не было выявлено цветников с высокой оценкой декоративности (4 балла). В 2017 году таких цветников было больше половины 55,4 %. Большая часть цветников 87 % в 2018 году имела среднюю оценку декоративности 3 балла. Цветников с самой низкой оценкой 1 балл на исследованной территории не отмечено. Площадь под цветочными культурами сократилась на 89 м² (8 %).

Таблица 4

Сравнительная характеристика оценки декоративности в зависимости от площади цветочного оформления

Год	Оценка декоративности, баллов								Всего
	2		3		4		0		
	площадь, м²	%	площадь, м²	%	площадь, м²	%	площадь, м²	%	
2017	-	-	495	44,6	615,5	55,4	-	-	1110,5
2018	55	5	969,5	87	-	-	89	8	1110,5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При исследовании цветочного оформления Центральной площади города Ижевска в 2018 году отмечено ухудшение декоративности цветочного оформления по сравнению с 2017 годом. На оценку декоративности повлияла пониженная плотность посадок цветочных культур до 13–15 шт./м², а в 2017 году 20–25 шт./м². Высаженная с опозданием рассада цветочных культур была переросшая, вытянувшаяся. Большое количество рассады погибло. Площадь под цветочными культурами в 2018 году сократилась на 89 м² (8 %). Уменьшилось видовое разнообразие на 3 вида.

В цветочном оформлении Центральной площади города Ижевска использованы в основном цветники регулярного стиля с ковровыми посадками однолетних цветочных культур. В верхней части площади имеется одна объемная фигура «Шар», которая разнообразит ландшафт, привлекая внимание взрослых и детей. Цветочному оформлению на

Центральной площади не хватает вертикального объема. Все цветники выполнены в одной плоскости. В 2017 году вертикальный объем в модульных цветниках на пешеходном переходе создавала *C. generalis*. Использование декоративных травянистых крупномеров придает цветникам вертикальный объем. Необходимо делать акцент на композиционно-эстетические качества цветников (Голубева, 2004).

К Центральной площади с двух сторон примыкают два сквера, в которых отсутствует цветочное оформление. На территориях данных скверов можно создать цветники пейзажного стиля с многолетними травянистыми декоративно-цветущими растениями. Молодая зелень и первые цветы многолетников в таких цветниках радуют глаз уже с мая. Однолетние культуры высаживаются в цветники только в июне. Необходимо шире использовать многолетние цветущие растения, особенно на территориях скверов, примыкающих к Центральной площади.

Внешний облик Центральной площади города Ижевска должен быть гармоничным и привлекательным для горожан и гостей столицы.

Список литературы

- Ярошенко М. Ф. Карта города Ижевск. – Екатеринбург: ФГУП «Уралаэрогеодезия», 2008. – 32 с.
- Березкина И. В., Григорьева Н. В. Библия садовых растений. – М.: Эксмо, 2008. – 256 с.
- Голубева О. Л. Основы композиции. – Искусство, 2004. – 120 с.
- Гончаров М. Н. Городская площадь: архитектурно-ландшафтные приемы организации // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – Политематическая сер. № 2 (9). – 2009. – С. 4. – Режим доступа: <http://www.vestnik.vgasu.ru/attachments/2-9-2009-04.pdf> (просмотрено 15.02.2019).
- Горышина Т. К. Растения в городе. – Л.: 1991. – 152 с.
- Зитте К. Художественные основы градостроительства. – М.: Стройиздат, 1993. – 225 с.
- Методика оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. – Санкт-Петербург, 2007. – 10 с.
- Никитинский Ю. И., Тавлинова Г. К. Приемы цветочного оформления. – Москва: Россельхозиздат, 1985. – 238 с.
- Потапов С. П., Чувинова А. А. Учебная книга цветовода. – М.: Колос, 1974. – 208 с.
- Соколова Т. А. Цвет в ландшафтном дизайне. – М.: 2007. – 128 с.
- Соколова Т. А., Бочкова И. Ю. Декоративное растениеводство: цветоводство. – М.: «Академия», 2010. – 432 с.
- Туганаев В. В. Руководство к познанию природы и населения Удмуртии. – Ижевск: УдГУ, 1993. – 134с.
- Федоров А. В., Кузьмина Н. М., Ардашева О. А. Улучшение визуальной городской среды посредством декоративно-цветочного оформления // Астраханский вестник экологического образования. – 2018. – № 3 (45). – С. 155–163.

Kuzmina N. M., Ardasheva O. A., Fedorov A. V. Features of floral design of the city in Izhevsk // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 116–122.

In 2017, the project «Comfortable urban environment» was first launched in the history of Russia. The project is aimed at making towns and cities cozier, more beautiful and convenient. One of the urgent tasks of changing the negative environment is the creation of ecological comfort zones – places of short-term rest. The paper presents the monitoring data of floral design of the Central square of the city of Izhevsk. Five types of flower beds were identified during the study of flower design. Fourteen species of herbaceous ornamental plants belonging to 11 families were determined at the examined locations of flower decoration. The characteristic of species composition of decorative and floral cultures is presented. In 2018 the deterioration of decorative flower beds was recorded in comparison with 2017. In 2018 majority of the flower beds (87 %) had an average rate of decorativeness equal to 3 scores and no flower beds had higher rating of decorativeness in comparison to 2017 when the rating of more than half flowerbeds (55.4 %) corresponded to 4-5 scores. Reduced density of plantings of flower crops from 20–25 units/m² in 2018 to 13–15 units/m² effected the evaluation of decorativeness level. In 2018, the average rating of the quality of flower beds decreased from 1.8 to 1.5 scores. Species diversity decreased by 3 species. It is shown that regular style flower beds with carpet bedding annual flower species are mostly used in the floral design. Floral design lacks vertical volume which can be obtained by using decorative grassy large-scale plants. It is proposed to use more perennial flowering plants, especially in the areas of squares adjacent to the Central square. Young greenery and the first flowers of perennials in such flower beds please eyes since May though annual species are planted in flower beds only in June. The data revealed in result of research indicate that the state of floral design of the Central square of Izhevsk in 2018 did not meet modern requirements for the formation of a comfortable environment for residents and guests of the capital of the Republic.

Key words: Central square, flower beds, decorative and floral cultures, quality assessment, decorative effect.

Поступила в редакцию 17.04.19

УДК 712.4(470.51)

Многолетние изменения популяции *Upogebia pusilla* (Crustacea: Decapoda) на северном участке шельфа Чёрного моря (побережье Крыма)

Ревков Н. К., Тимофеев В. А., Ревкова Т. Н.

Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН
Севастополь, Россия
nrevkov@yandex.ru

Объектом исследования является представитель черноморских Decapoda *Upogebia pusilla* Petagna, 1792, имеющая охранный статус в странах черноморского региона. Целью данной работы является оценка многолетних изменений её популяции у берегов Крыма. Анализ выполнен по литературным источникам – для отдельных полигонов (предбакальский и забакальский участки Каркинитского залива, бухты севастопольского региона) и по материалам из базы данных (БД) отдела Экологии бентоса ФИЦ ИнБЮМ (1170 станций, 1950-е – 2013 гг., глубины до 52 м) – для черноморских берегов Крыма в целом. Результаты анализа указывают на наличие депрессивного периода в развитии популяции *U. pusilla* в Каркинитском заливе в 1980-е годы. Аналогичная ситуация отмечена и в бухтах севастопольского региона, где выделены три временных периода: 1900-е – 1930-е годы – относительно стабильное развитие поселений *U. pusilla*, 1940-е – 2001 годы – их депрессивное состояние и после 2006 года – отмечено их восстановление. Анализ материалов из БД также указывает на наличие многолетних трендов развития *U. pusilla* у берегов Крыма: снижение значения её индекса плотности (DI) в начале второй половины XX века с 0,0074 (1950–1959 гг.) до 0,0028 (1960–1969 гг.), отсутствие регистрации в бентосных пробах в 1970–1979 годах и тенденции восстановления поселений с относительно низких показателей DI, равных 0,0002 (1980–1989 гг.) и 0,0011 (1990–1999 гг.), до 0,0064 (2000–2009 гг.) и 0,1043 (2010–2013 гг.). Результаты исследования в целом свидетельствуют о наличии в популяции *U. pusilla* у берегов Крыма депрессивного периода, совпадающего с известным этапом экологического кризиса черноморской экосистемы второй половины XX века. Тенденция восстановления поселений *U. pusilla* у берегов Крыма в первое десятилетие XXI века совпадает с аналогичным процессом на западном участке черноморского шельфа (побережье Румынии, Болгарии). Полученные результаты указывают на возможность понижения категории охранный статус данного вида в Красной книге города Севастополя, с «вида, сокращающегося в численности» в «редкий вид», имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяций в связи с узкой экологической приуроченностью к специфическим условиям обитания.

Ключевые слова: *Upogebia pusilla*, многолетняя динамика, Красная книга, вид, сокращающийся в численности, редкий вид, Чёрное море, Крым, Севастополь.

ВВЕДЕНИЕ

Upogebia pusilla (Petagna, 1792) (упогегбия или морской крот) является одним из немногих представителей фауны ракообразных, включённых в Красные Книги Чёрного моря (субрегиональный статус EN – endangered, находящийся под угрозой исчезновения) (Dumont, 1999), Украины (статус EN) (Макаров, 2009), Турции (статус EN) (Öztürk et al., 2013) и Севастополя (как вид, сокращающийся в численности) (Ревков, 2018); входит в списки редких и нуждающихся в охране видов фауны Румынии и Болгарии со статусом LC (least concern – вызывающий наименьшие опасения) (BSERP, 2007). В европейском красном списке местообитаний (European Red List of Habitats), основанном на классификации EUNIS (v1405), в инфралиторальной зоне Чёрного моря выделен специальный биотоп с доминированием *U. pusilla* («Pontic lower infralittoral thalassinid-dominated muddy sands with *Upogebia pusilla* and sparse macrofauna» (A5.24A) с присвоением ему статуса EN (согласно EU28) и LC (согласно EU28+) (Gubbay et al., 2016).

Целью настоящей работы является оценка многолетней динамики поселений *U. pusilla* у берегов Крыма, включая регион Севастополя.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Информация об объекте исследования. *Upogebia pusilla* является представителем отряда Decapoda (класс Crustacea) и до недавнего времени относилась к семейству Upogebiidae, входившему в инфраотряд Thalassinidea. По результатам ревизии (De Grave et al., 2009; Robles et al., 2009) талассииды разделены на два инфраотряда Axiidea и Gebiidea, и *U. pusilla* отнесена к последнему. Её ареал охватывает восточное побережье Атлантики от Англии до Мавритании, Средиземное, Адриатическое, Эгейское, Красное, Черное и Азовское моря (Monod, 1930; Saint Laurent, Leloeuff, 1979; D'Udekem, D'Acoz, 1999; Макаров, 2004).

U. pusilla образует поселения от уреза воды (intertidal zone) до глубины 45 м (Porovici, 1940) при солёности от 9 до 36 ‰ (Dworschak, 1987). На украинском участке шельфа и у берегов Крыма современные поселения *U. pusilla* немногочисленны (Макаров, 2009), однако ранее (Зернов, 1913) она являлась обычной формой в биоценозе зарослей zostеры (строга норки в илистом песке под её корнями) и прибрежного крупного саккоцирусного песка «внутри небольших береговых излучин». У берегов Крыма в фации не крупного и плотного песка ранее (Зернов, 1913) отмечена до глубины 27 м.

Согласно данным, представленным в аннотированном каталоге FAO (Holthuis, 1991), максимальная длина тела *U. pusilla* варьирует от 4 до 6,5 см, в Чёрном море – до 5,9 см (Макаров, 2009), по нашим данным – до 6,7 см (103 рейс НИС «Профессор Водяницкий», сентябрь 2018 года, район Феодосийского залива, глубина 20 м). Относится к фильтраторам-детритофагам (Dworschak, 1987 а). Животные раздельнополы, имеют максимальную продолжительность жизни 3 (Kevrekidis et al., 1997) – 5 (Dworschak, 1988) лет. Самцы обычно крупнее самок (Dworschak, 1988; Conides et al., 2012). Половозрелость наступает на 2-м году жизни при длине около 25 мм; соотношение полов, близкое 1:1 характерно только для молодых особей и в дальнейшем нарушается, более часто в сторону увеличения доли самок (Dworschak, 1988). Размножение происходит в тёплый период года. В Адриатическом море (северный участок) самки с яйцами встречаются с апреля – марта по август – сентябрь (Dworschak, 1988; Kevrekidis et al., 1997). В Чёрном море (район Севастополя) половозрелые самки отмечены в апреле-августе (Зернов, 1913), личинки в планктоне с мая по ноябрь (Долгопольская, 1954а). У западных берегов Греции репродуктивный период продолжается с января по сентябрь (Conides, 2011). Продолжительность личиночной планктонной стадии около 3-х недель (Pires et al., 2013).

Известна роль роющих талассинид как биотурбаторов и «экосистемных инженеров» (Posey et al., 1991; Pillay, Branch, 2011). Ток воды через систему норок, создаваемый *U. pusilla* в процессе фильтрационного питания, сравним с приливно-отливными явлениями, и, в зависимости от размера животного, колеблется от 5 до 900 мл/ч (Dworschak, 1981). На стадии личинки она является объектом питания планктофагов, взрослые формы входят в рацион многих бентосоядных рыб (Долгопольская, 1954б).

Охранный статус и относительная малочисленность в Чёрном море не позволяют рассматривать упогебию в качестве объекта промысла и хозяйственного использования, однако в Средиземном море она широко используется в качестве наживки при спортивном рыболовстве (Holthuis, 1991; Conides et al., 2012).

Материал. Основой работы являются литературные источники и материалы из базы данных отдела Экологии бентоса ФИЦ ИнБЮМ (1170 станций), собранные в 1957–2013 годы у черноморских берегов Крыма (868 станций у открытого побережья и 263 – в бухтах) и в Центральной зоне северо-западной части Чёрного моря (Филлофорное поле Зернова, 39 станций) в диапазоне глубин до 52 м. Основным орудием сбора в мелководной зоне являлся ручной водолазный дночерпатель ($S=0,1$ и $S=0,04$ м²), на глубинах более 20 м – дночерпатель «Океан-50» ($S=0,25$ м²) опускавшийся с бортов НИС «Академик Ковалевский» и «Профессор Водяницкий».

Для анализа многолетних изменений поселений *U. pusilla* выбраны полигоны, по которым имеется наибольшее количество исторических данных. Это участок шельфа северо-западного Крыма (Каркинитский залив) с подразделением на предбакальский и забакальский

участки (район Малого Филлофорного поля), бухты севастопольского региона и побережье Крыма в целом (рис. 1).

При описании количественного развития *U. pusilla* использованы параметры численности, сырой биомассы и индекса плотности (DI) вида в выражении:

$$DI = IFA \times p,$$
$$IFA = N_i^{0.25} \times B_i^{0.75} \text{ (Мальцев, 1990),}$$

где: N_i и B_i – соответственно численность (экз./м²) и сырая биомасса (г/м²) таксона i ;
 p – встречаемость таксона i (от 0 до 1) в соответствующем биоценоотическом комплексе.



Рис. 1. Карта обнаружения *Upogebia pusilla* в бентосных пробах (из базы данных отдела Экологии бентоса за период с 1950-х по 2013 гг.)

Названия таксонов приведены в соответствии с современной редакцией WoRMS Editorial Board (2019) с дополнением по (Marin, 2018).

Отметим, что основным источником представляемого материала являются дночерпательные пробы с ограниченной глубиной захвата (для дночерпателя «Океан-50» – это верхний ~30 см слой). Ввиду особенностей биологии упогебии, ведущей бенто-пелагический образ жизни и строящей на дне норки, глубиной от 4 до 82 см (Макаров, 2004), репрезентативность изложенных в работе количественных данных методически ограничена, однако базируется на сопоставимом материале, позволяющем уловить тенденцию многолетних изменений в развитии вида.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Предбакальский район. В 1934–1938 годы в интересующем нас районе Каркинитского залива (рис. 1) в диапазоне глубин 10–22 м по классификации, предложенной Л. В. Арнольди (1949), располагалась группировка бентоса с упогебией, имеющая кодовое обозначение: V.Tr./Al.+Ca.Sls., где V. – *Venus gallina* (совр. *Chamelea gallina*), Tr. – *Tapes rugatus* (сов. *Polititapes aurea*), Al. – *arena limosa* (илистый песок), Ca. – *conchietum arenosum* (песчаный ракушечник), Sls. – верхняя сублитораль. В списке видов этой группировки упогебия

занимала 11 место с численностью 4,3 экз./м², биомассой 1,92 г/м² и встречаемостью 20,9 %, что составляло всего 0,1 % от общей численности и 1,5 % от общей биомассы зообентоса (Арнольди, 1949).

Следующие подробные бентосные съёмки предбакальского района в 1985, 1987 и 1989 годы (Золотарев и др., 1991) дали отрицательный результат: ни в одном из сформировавшихся здесь к тому времени донных сообществ упогребия не обнаружена. Её появление вновь регистрируется здесь только в 2011 году (две станции, глубина 12 и 18 м) с численностью 2 экз./м² (31 место в ранжированном списке видов) и биомассой 3,736 г/м² (шестая позиция) при общих средних параметрах развития макрозообентоса соответственно 752 экз./м² и 425,377 г/м².

Забакальский район. Участок забакальской акватории в основном представлен биотопом с доминированием филлофоры. Это определило его специфику, выразившуюся как в основных направлениях проводимых здесь бентосных работ, связанных с оценкой запасов и состояния бентоса в районе филлофорного поля, так и в условном названии самого района – Малое филлофорное поле (МФП). В 1930-е годы в районе МФП на глубине до 12 м по доминирующим видам были выделены сообщества (А) *Loripes lacteus* (совр. *L. orbiculatus*) + *Gibbomodiola adriatica*, (В) *Pisidia longimana* + *Pilumnus hirtellus* (совр. *P. aestuarii*) и (С) *Ostrea edulis* (Арнольди, 1949). Средние значения численности, биомассы и встречаемости упогребия в пределах выделенных сообществ составляли соответственно 0,5(В)–3,6(А) экз./м², 0,24(В)–3,93(А) г/м² и 9,1(В)–24(А) %. Если соотнести полученные для упогребия результаты с общим развитием зообентоса: 777,38 экз./м² и 142,96 г/м² – в сообществе А и 82,3 экз./м² и 15,79 г/м² – в сообществе В, то оказывается, что доля упогребия как по численности так и по биомассе в каждом из них крайне низка и не превышает 0,5 % (по численности) – 2,7 % (по биомассе).

К 1985 году в бентосе МФП произошли существенные изменения, связанные с гибелью устричников и заилением биотопов (Золотарев и др., 1991). Основными компонентами донной фауны стали 4 биоценоза: *Mytilus galloprovincialis*, *Gastrana fragilis*, *Pisidia longimana* + *Pilumnus hirtellus* и *Chamelea gallina*, в которых упогребия не была найдена.

По результатам исследований МФП (глубины 6–13 м) в 1994 году упогребия вошла в группу видов макрозообентоса с встречаемостью более 50 %, средней численностью 5±1 экз./м² и биомассой 19,644±2,369 г/м² (Терентьев, 2001). При оценке развития упогребия только на станциях, где данный вид присутствовал, её средние численность и биомасса составляли 11 экз./м² и 39 г/м². В ранжированном (по IFA) списке видов она заняла второе место (IFA=14,185) после *M. galloprovincialis* (IFA=37,729), ставшей к моменту исследования руководящей формой в бентосе региона. На третьей и четвертой позиции оказались двустворчатые моллюски *Mytilaster lineatus* (IFA=12,510) и *G. adriatica* (IFA=8,128). В целом же, анализ видовой, численной, весовой и размерно-возрастной структуры макрозообентоса позволил (Терентьев, 2001) сделать вывод о «зрелом и стабильном» состоянии донной фауны МФП. Материалы 1994 года указывают на восстановительные процессы в развитии поселений упогребия в пределах МФП Каркинитского залива после их деградации в 1985 году.

В 2007–2011 годы в сравнении с 1994 годом на станциях с присутствием упогребия отмечены сходные (по численности) и чуть меньшие (по биомассе) параметры её развития (соответственно 11 экз./м²; 6,420 г/м²), однако с относительно низкой долей в общей численности (0,3 %) и биомассе (4,4 %) зообентоса.

Материалы по предбакальскому и забакальскому участкам Каркинитского залива указывают на наличие в 1980-е годы специфических условий, определивших отсутствие регистрации (или гибель) поселений упогребия в данном регионе.

Бухты севастопольского региона. Ввиду нашего интереса к многолетней динамике, сделаем акцент не на особенностях встречаемости упогребия в разных бухтах в разное время, а на общей временной шкале обнаружения данного вида в пределах выделенного севастопольского региона.

В первое и второе десятилетие XX века упогребия здесь являлась одной из обычных форм бентоса. Об этом свидетельствуют факты её массового обнаружения в самой Севастопольской

бухте: в 1905 году ночью, «плавающей у поверхности воды целыми тучами»; в 1911 году «необъятная масса» упогеев была поймана севастопольскими неводчиками после большой бури, по-видимому «засыпавшей норы упогеев»; в дражных сборах 1909, 1910 и 1911 годов (Зернов, 1913). В 1928–1929 годы в бухте она относилась к немассовым формам бентоса с встречаемостью менее 10 % (Чигирин, 1938).

Следующее упоминание упогеев мы находим в материалах 1930-х годов (Арнольди, 1941). В Балаклавской бухте в биотопе черных илов с ракушей было выделено сообщество с доминированием *U. pusilla* (40 экз./м²; 14,84 г/м²).

Далее по фактам регистрации упогеев в бентосе бухт наступает период информационного затишья. В 1940-е–1960-е годы при отсутствии данных по бентосу, упогеев отмечается лишь как объект питания некоторых видов бентосоядных рыб. Так, в желудках *Scorpaena porcus* среди десятиногих ракообразных, помимо *Xantho*, *Leander* (совр. *Palaemon*) и *Crangon*, зарегистрирован высокий процент встречаемости рака-кромта *Upogebia* (Фортунатова, 1949). В 1973–2001 годы во время регулярных бентосных съёмки в составе донной фауны бухт севастопольского региона упогеев не обнаружена (Миронов и др., 2003; Revkov et al., 2008).

Период отсутствия данных по *U. pusilla* прерывается в конце первого десятилетия XXI века, и далее отмечается новый всплеск регистрации упогеев в бентосе Балаклавской (2006 г., упогеев – 27 экз./м² и 0,91 г/м², макрозообентос на этих же станциях – 7479 экз./м² и 74,624 г/м²), кутовой части Севастопольской (2008, 2009, 2013 гг., упогеев – 15 экз./м² и 0,296 г/м², макрозообентос – 1575 экз./м² и 13,877 г/м²), Казачьей (2006 г., упогеев – 52,3 г/м², макрозообентос – 94,05 г/м² (Тихонова, Алёмов, 2012)), Карантинной (Мордвинова, Лозовский, 2009) и Южной (Алёмов и др., 2007) бухт. Результаты специальных исследований фауны декапод севастопольского региона, предпринятые в 2004–2016 годы указывают на присутствие поселений *U. pusilla* практически во всех бухтах севастопольского региона (Тимофеев, Аносов, 2016), однако они не отнесены к категории массовых (Алёмов и др., 2018).

Динамика развития поселений упогеев в бухтовых акваториях севастопольского региона в целом совпадает с таковой для предбакальского и забакальского участков Каркинитского залива. На обозначенном отрезке времени в бухтах севастопольского региона просматриваются три периода. Первый (1900-е – 1930-е гг.) – период относительно стабильного развития поселений упогеев, второй (1940-е – 2001 гг.) – период её депрессивного состояния и третий (после 2006 г.) – период восстановления поселений упогеев в бухтах севастопольского региона.

Побережье Крыма в целом. У черноморских берегов Крыма *U. pusilla* не относится к массовым формам бентоса. Из 1170 станций (включая Филлофорное поле Зернова) в диапазоне глубин до 52 м с 1950-х по 2013 год она встречена только на 39. По индексу плотности DI у открытых берегов Крыма (всего 868 станций) *U. pusilla* занимает только 78 позицию (DI=0,004; p=0,03). Здесь на первых местах стоят массовые ценозообразующие формы бентоса, в основном моллюски, такие как *Ch. gallina* (DI=77,026; p=0,58), *M. galloprovincialis* (20,503; 0,37), *Pitar rudis* (6,036; 0,48), *G. adriatica* (5,422; 0,28), *Spisula subtruncata* (3,159; 0,37), *Gouldia minima* (2,822; 0,46), *M. lineatus* (2,309; 0,29), *Nassarius reticulatus* (1,653; 0,39), *Polititapes aurea* (1,427; 0,28), *Lucinella divaricata* (0,978; 0,39) и рак-отшельник *Diogenes pugilator* (0,794; 0,43). В бухтовых акваториях (263 станции) аналогичными лидирующими формами бентоса являются моллюски *M. lineatus* (5,954; 0,53), *M. galloprovincialis* (5,599; 0,39), *N. reticulatus* (3,295; 0,42), *Cerastoderma glaucum* (3,066; 0,30), *Ch. gallina* (2,946; 0,22), *Bittium reticulatum* (1,619; 0,51), *Abra segmentum* (1,252; 0,24), мшанка *Lepralia pallasiana* (2,924; 0,43), ракообразные *Amphibalanus improvisus* (1,065; 0,35), *D. pugilator* (0,792; 0,41) и полихета *Heteromastus filiformis* (0,923; 0,64). В этом списке *U. pusilla* располагается на 65 месте (DI=0,008; p=0,05). Ещё более скромное – 82 место (DI=0,00005; p=0,03) *U. pusilla* занимает в бентосе Филлофорного поля Зернова. Здесь, по данным 39 станций, выполненных в 2010–2011 годы в диапазоне глубин 14–52 м, наиболее развиты поселения моллюсков *M. galloprovincialis* (188,690; 0,87), *Modiolula phaseolina* (8,204;

0,49), *M. lineatus* (2,782; 0,41), *Parvicardium exiguum* (0,910; 0,51), *Papillicardium papillosum* (0,878; 0,56), *Abra alba* (0,215; 0,33), *S. subtruncata* (0,158; 0,08), *G. adriatica* (0,124; 0,18), асцидий *Ascidella aspersa* (5,468; 0,62), *Ciona intestinalis* (2,609; 0,39), мшанок *L. pallasiana* (1,521; 0,82), *Conopeum seurati* (0,429; 0,49), офиуры *Amphiura stepanovi* (0,777; 0,41), баянуса *A. improvisus* (0,603; 0,56).

Сопоставление индекса DI развития упогребии в биотопе рыхлых грунтов суммарно по всем типам акваторий (все 1170 станций) по десятилетиям показало наличие трендов её количественного развития. В начале второй половины XX века наблюдалось снижение DI у берегов Крыма с 0,0074 (1950–1959 гг.) до 0,0028 (1960–1969 гг.). В 1970–1979 годы упогребии у берегов Крыма не регистрировалась и далее наблюдалось восстановление её поселений с относительно низких показателей DI=0,0002 (1980–1989 гг.) до 0,0011 (1990–1999 гг.), 0,0064 (2000–2009 гг.) и 0,1043 (2010–2013 гг.).

Указанные выше (для Каркинитского залива, бухт севастопольского региона и побережья Крыма в целом) годы «слабого» развития поселений *U. pusilla* совпадают с известным периодом экологического кризиса Черноморской экосистемы, вызванного эвтрофированием бассейна, пик которого приходится на конец 1980-х – начало 1990-х (Юнев, 2012; Oguz et al., 2008), и в наибольшей степени затронувшим относительно мелководную зону её северо-западного участка. В результате придонной гипоксии и заиления донных субстратов в 1970–1980-е годы в бентосе СЗЧМ наблюдалось сокращение площадей, занимаемых фильтрующими формами бентоса (Зайцев, 2006) и экспансия его пеллофильных форм – полихет нереиса, полидоры (Дунай-Днестровское междуречье), мелины и нефтиса (Каркинитский залив) (Повчун, 1992; Синегуб, 2006). На центральном участке СЗЧМ (Филлофорное поле Зернова) общие запасы бентоса в разные годы этого периода по сравнению с 1957–1960 годы сокращались в 7,6 (1979 г.), 1,7 (1984 г.) и 2,9 раз (1991 г.) (Revkov et al., 2018); на всей площади СЗЧМ от замороз погибало от 0,3 до 8 млн. т бентоса (Зайцев, 1992). Наибольшая площадь «разрушенных» биоценозов региона, достигавшая 3,62 тыс. км² и связанная с совместным влиянием замороз, ввиду придонной гипоксии, и заилением биотопов приходится на 1984–1985 годы (Самышев, Золотарев, 2018). В этот период в предбакальском районе происходит смена псаммофильного сообщества *Ch. gallina* 1930-х годов на пеллофильные *M. galloprovincialis* и *G. fragilis* с «остатками» *Ch. gallina* у Бакальской (1985 г.) и Тендровской косы (1987 г.), с последующей трансформацией в 1989 году в ещё более устойчивые к заилению сообщества *M. palmata* и *A. nitida*. Ни в одном из них, как и в трансформированных в результате заиления сообществах забакальского участка Каркинитского залива в 1980-е годы *U. pusilla* не была обнаружена (Золотарев и др., 1991).

Сходную динамику поселений упогребии, однако менее выраженную в период нарастания экологического кризиса черноморской экосистемы, приводит Konsulova (1999) для западного участка черноморского шельфа. В 1960-е годы встречаемость упогребии у берегов Болгарии была относительно высокой (18,3 %) и вплоть до начала 1980-х здесь она была обычным видом, а на отдельных участках акватории (Варненская бухта) формировала собственный биоценоз. Однако, начиная с 1986 года, картина изменилась. На пике эвтрофирования прибрежных акваторий и формирования гипоксических условий в придонных горизонтах была отмечена массовая смертность зообентоса и упогребии в частности. По данным бентосной съёмки 29 июня 1989 года в Варненском заливе на 1 м² в среднем приходилось 4 мертвые упогребии; в 1991 году данный вид в заливе вообще не регистрировался. Только в 1996 году появились признаки восстановления популяции упогребии вокруг мыса Калиакра и напротив Бургасской бухты Konsulova (1999). К 2009 году в Варненском заливе биомасса упогребии достигала уже 60 % от общей биомассы зообентоса (Осадчая и др., 2010); в 2011 году на болгарском участке шельфа её встречаемость достигала 40 % (Petrova, Stoykov, 2013). В первом десятилетии XX века упогребии стала обычным массовым видом и у берегов Румынии, что явилось основанием к локальному присвоению виду статуса «LC» (риск угрозы вымирания мал) (Micu S., Micu D., 2006).

Наблюдаемое в начале XX века восстановление поселений *U. pusilla* у берегов Крыма проходит на фоне возвращения основных показателей развития зообентоса до предкризисного

уровня (Ревков, 2011; Revkov et al., 2018) и коррелирует с современным процессом деэвтрофикации (Заика, 2011; Юнев, 2012) и тенденцией экологического оздоровления черноморского бассейна (Oguz et al., 2008; EMBLAS, 2017).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты анализа литературных источников указывают на наличие в 1980-е годы в Каркинитском заливе Чёрного моря депрессивного периода в развитии популяции *U. pusilla*. Аналогичная ситуация отмечена и в бухтах севастопольского региона, где выделены три временных периода: 1900-е – 1930-е годы – относительно стабильное развитие поселений *U. pusilla*, 1940-е – 2001 годы – их депрессивное состояние и после 2006 года – отмечено их восстановление. Анализ экспедиционных материалов из базы данных отдела Экологии бентоса также указывает на наличие многолетних трендов количественного развития *U. pusilla* у берегов Крыма. В начале второй половины XX века отмечено снижение значения её индекса плотности (DI) с 0,0074 (1950–1959 гг.) до 0,0028 (1960–1969 гг.) и отсутствие регистрации вида в бентосных пробах в 1970–1979 годов. Далее происходило восстановление поселений *U. pusilla* с относительно низких показателей DI, равных 0,0002 (1980–1989 гг.) и 0,0011 (1990–1999 гг.) – до 0,0064 (2000–2009 гг.) и 0,1043 (2010–2013 гг.). Результаты исследования в целом свидетельствуют о наличии в популяции *U. pusilla* депрессивного периода, совпадающего с известным этапом экологического кризиса черноморской экосистемы во второй половине XX века. Тенденция восстановления поселений *U. pusilla* у берегов Крыма в первое десятилетие XXI века совпадает с аналогичным процессом на западном участке черноморского шельфа (побережье Румынии, Болгарии). Полученные результаты указывают на возможность понижения категории охранного статуса данного вида в Красной книге города Севастополя, с «вида, сокращающегося в численности» в «редкий вид», имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяций в связи с узкой экологической приуроченностью к специфическим условиям обитания.

Работа выполнена в рамках госзадания ФИЦ ИнБЮМ № гос. регистрации АААА-А18-118020890074-2.

Список литературы

- Алёмов С. В., Бурдиян Н. В., Гусева Е. В., Шадрин Т. В., Енина Л. В., Сосновская Р. В., Волков Н. Г., Тихонова Е. А. Санитарно-экологические исследования акватории Севастополя // Экология моря. – 2007. – Вып. 73. – С. 5–15.
- Алёмов С. В., Витер Т. В., Гусева Е. В., Волков Н. Г. Сообщества макрозообентоса акваторий севастопольского региона // Санитарно-биологические исследования прибрежных акваторий юго-западного Крыма в начале XXI века. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. – С. 108–178.
- Арнольди Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса в Черном море. I Южный берег Крыма // Труды Зоологического Института АН СССР. – 1941. – Т. VII, вып. 2. – С. 94–113.
- Арнольди Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. II Каркинитский залив // Труды Севастопольской Биологической Станции. М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1949. – 7. – С. 127–192.
- Долгопольская М. А. Метаморфоз черноморских Decapoda. 2. Callianassidae // Труды Севастопольской Биологической Станции. М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1954а. – Т. VIII. – С. 178–213.
- Долгопольская М. А. Значение десятиногих ракообразных Черного моря в питании рыб и дельфинов // Труды Севастопольской Биологической Станции. М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1954б. – Т. VIII. – С. 214–219.
- Заика В. Е. Деэвтрофикация Чёрного моря и влияние климатических осцилляций // Состояние экосистемы шельфовой зоны Чёрного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия: сб. ст., посвящ. 90-летию Новороссийской морской биологической станции им. проф. В. М. Арнольди. – Краснодар, 2011. – С. 88–93.
- Зайцев Ю. П. Экологическое состояние шельфовой зоны Чёрного моря у побережья Украины (обзор) // Гидробиологический журнал. – 1992. – 28, № 4. – С. 3–18.
- Зайцев Ю. П. Введение в экологию Чёрного моря. – Одесса: Эвен, 2006. – 224 с.
- Зернов С. А. Къ вопросу объ изученіи жизни Чернаго моря. – С.-Петербургъ, 1913. – 280 с.

- Золотарев П. Н., Рубинштейн И. Г., Ларченко Н. А., Повчун А. С. Состояние бентоса Каркинитского залива Черного моря в 1980-е годы / Ин-т биол. Юж. Морей АН УССР. – Севастополь, 1991. – 34 с. – Деп. В ВИНТИ, № 5447.
- Самышев Э. З., Золотарёв П. Н. Механизмы антропогенного воздействия на бенталь и структуру донных биоценозов северо-западной части Черного моря. – Севастополь: ООО «Колорит», 2018. – 208 с.
- Макаров Ю. М. Фауна Украины. Высшие ракообразные. Десятиногие ракообразные. Киев: Наукова Думка. – 2004. – Т. 26, вып. 1–2. – 429 с.
- Макаров Ю. М. Морський кріт *Upogebia pusilla* (Petagna, 1792) // Червона книга України. Тваринний світ. – Київ: Видавництво «Глобалконсалтинг», 2009. – С. 43.
- Мальцев В. И. О возможности применения показателя функционального обилия для структурных исследований зооценозов // Гидробиологический журнал. – 1990. – 26, № 1. – С. 87–89.
- Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Алёмов С. В. Санитарно-биологические аспекты экологии Севастопольских бухт в XX веке. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 185 с.
- Мордвинова Т. Н., Лозовский В. Л. Фауна паразитов и комменсалов некоторых десятиногих раков (Decapoda, Reptantia) у побережья Севастополя // Экология моря. – 2009. – Вып. 79. – С. 21–24.
- Осадчая Т. С., Алёмов С. В., Тихонова Е. В., Консулова Т., Штерева Г. Особенности пространственного распределения нефтяных углеводородов и структуры макрозообентоса бухт Севастопольская и Варна // Сб. научн. тр. «Системы контроля окружающей среды». – Севастополь, 2010. – Вып. 13. – С. 247–255.
- Повчун А. С. Изменения донных сообществ Каркинитского залива // Многолетние изменения зообентоса Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1992. – С. 105–138.
- Ревков Н. К. Макрозообентос украинского шельфа Чёрного моря. Современное состояние зооресурсов бентали Азово-Черноморского бассейна // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь, 2011. – С. 140–162.
- Ревков Н. К., Ревкова Т. Н. Морской крот *Upogebia pusilla* (Petagna, 1792) // Красная книга города Севастополя. – Калининград; Севастополь: ООО Издат. дом «РОСТ-ДОАФКЛ», 2018. – С. 258.
- Синегуб И. А. Макрозообентос. Донные сообщества. 1984–2002 гг. // Северо-Западная часть Чёрного моря: биология и экология. – Киев: Наук. думка, 2006. – С. 276–286.
- Терентьев А. С. Макрозообентос малого филлофорного поля [Электронный ресурс]. – 2001. Режим доступа: <http://www.ecologylife.ru/ekologiya-chernogo-morya-2001/makrozoobentos.html#sthash.hIx4qw7b.dpuf> (просмотрено 02.04.19).
- Тимофеев В. А., Аносов С. А. Современное состояние видового разнообразия Decapoda (Crustacea) в бухтах Севастополя // В сборнике Морские биологические исследования: достижения и перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3-томах, 2016. – С. 174–177.
- Тихонова Е. А., Алёмов С. В. Характеристика донных осадков и макрозообентоса б. Казачья в первой декаде XXI века // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: сб. научн. тр. – Севастополь, 2012. – Вып. 26 (1). – С. 88–94.
- Фортунова К. Р. Питание рыб. Биология питания морского ерша // Труды Севастопольской Биологической Станции. – 1949. – Т. 7. – С. 193–235.
- Чигирин Н. И. Бентос рыхлых грунтов Севастопольской бухты. Архив ИМБИ РАН, № 318-1985. – 1938. – 43 с.
- Юнев О. А. Антропогенная эвтрофикация и ее влияние на состояние экосистемы пелагиали Черного моря // Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012. – С. 300–330.
- BSERP. Black Sea Ecosystem Recovery Project. Annex 5: Inventory of aquatic and semi-aquatic Red List species, endangered in at least one country around the Black sea [Electronic resource]. – 2007. Available at: <http://www.elmed-rostov.ru/Projects/TDA/References.htm> (accessed 02.04.2019).
- Conides A. Study of the fisheries biology and dynamics of the mudprawn *Upogebia pusilla* in western Greece. – PhD Thesis, University of Athens, 2011. – 242 p.
- Conides A. J., Nicolaidou A., Apostolopoulou M., Thessalou-Legaki M. Growth, mortality and yield of the mudprawn *Upogebia pusilla* (Petagna, 1792) (Crustacea: Decapoda: Gebiidea) from western Greece // Acta Adriatica. – 2012. – 53 (1). – P. 87–103.
- De Grave S., Pentcheff N. D., Ahyong S. T., Chan T.-Y., Crandall K. A., Dworschak P. C., Felder D. L., Feldmann R. M., Fransen C. H. J. M., Goulding L. Y. D., Lemaitre R., Low M. E. Y., Martin J. W., Ng P. K. L., Schweitzer C. E., Tan S. H., Tshudy D., Wetzer R. A classification of living and fossil genera of Decapod crustaceans // Raffles Bulletin of Zoology. – 2009. Supplement 21. – P. 1–109.
- D'Udekem, D'Acoz C. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N // Patrimoines naturels (MNHN/SPN). – 1999. – 40. – P. 1–383.
- Dumont H. J. (Ed.). Black Sea Red Data Book. – Published by the United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.
- Dworschak P. C. The pumping rates of the burrowingshrimp *Upogebia pusilla* (Petagna) (Decapoda, Thalassinidae) // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. – 1981. – 52, N 1. – P. 25–35.

- Dworschak P. C. The biology of *Upogebia pusilla* (PETAGNA) (Decapoda, Thalassinidea) II. Environments and zonation. P.S.Z.N.I. // Marine Ecology. – 1987. – Vol. 8, N 4. – P. 337–358.
- Dworschak P. C. Feeding behaviour of *Upogebia pusilla* and *Callinassa tyrrhena* (Crustacea, Decapoda, Thalassinidea) // Investigation Pesquera. – 1987 a. – 51 (Supl. 1). – P. 421–429.
- Dworschak P. C. The biology of *Upogebia pusilla* (Petagna) (Decapoda, Thalassinidae). III. Growth and production // Marine ecology. – 1988. – Vol. 9, N 1. – P. 51–77.
- EMBLAS – Environmental Monitoring in the Black Sea. National Pilot Monitoring Studies and Joint Open Sea Surveys in Georgia, Russian Federation and Ukraine, 2016 / [Eds. J. Slobodnik, B. Alexandrov, V. Komorin, A. Mikaelyan, A. Guchmanidze, M. Arabidze, A. Korshenko, S. Moncheva]. – Final Scientific Report, 2017. – 479 p.
- Gubbay S., Sanders N., Haynes T., Janssen J. A. M., Rodwell J. R., Nieto A., Garcia Criado M., Beal S., Borg J., Kennedy M., Micu D., Otero M., Saunders G., Calix M. European Red List of Habitats. Part 1. Marine habitats. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. – 52 p.
- Holthuis L. B. FAO species catalogue. Vol. 13. Marine lobsters of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO Fisheries Synopsis. Rome, FAO. – 1991. – Vol. 13, N 125. – 292 p. (P. 236–237).
- Kevrekidis T., Gouvis N., Koukouras A. Population dynamics, reproduction and growth of *Upogebia pusilla* (Decapoda, Thalassinidea) in the Evros delta (north Aegean sea) // Crustaceana. – 1997. – Vol. 70, N 7. – P. 799–812.
- Konsulova T. *Upogebia pusilla* (Petagna, 1792) // Black Sea Red Data Book / [Ed. H. J. Dumont]. – Published by UNOPS, 1999. – P. 379–381.
- Marin I. N. On the taxonomic identity of the representatives of the brachyuran genus *Pilumnus* Leach, 1816 (Decapoda: Brachyura: Pilumnidae) occurring along the Russian coast of the Black Sea // Arthropoda Selecta. – 2018. – Vol. 27, N 2. – P. 111–120.
- Micu S., Micu D. Proposed IUCN regional status of all Crustacea: Decapoda from the Romanian Black Sea // Analele Științifice ale Universității «AL. I. CUZA» Iași, s. Biologie animală. Tom LII. – 2006. – P. 7–38.
- Monod T. Crustaces. In: Missions A. Gruvel dans le Canal de Suez. I. // Mémoires de l'institut d'Egypte. – 1930. – 34. – P. 1–19.
- Oguz T., Velikova V., Kideys A. Overall assessment of the present state of Black Sea ecosystem // State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7) / [Ed. Temel Oguz]. – Publications of the Commission of the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008. – 3. – Istanbul, Turkey, 2008. – P. 417–448.
- Öztürk B., Oral M., Toplaoglu B., Bat L., Okudan Aslan E. Ş., Özgür Özbek E., Sezgin M., Tonay A. M., Amaha Öztürk A., İsfendiyaroğlu S., Uysal İ. Red Data Book Black Sea, Turkey. Published by TUDAV, İstanbul Turkey. – 2013. – 323 p.
- Petrova E., Stoykov S. Biocenological investigations of the macrozoobenthos in the northern part of the Bulgarian Black sea coast in depths up to 30 m // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2013. – Vol. 19, N 1. – P. 16–20.
- Pillay D., Branch G. M. Bioengineering effects of burrowing thalassinidean shrimps on marine soft-bottom ecosystems // Oceanography and Marine Biology: An Annual Review. – 2011. – 49. – P. 137–192.
- Pires R. F. T., Pan M., Santos A. M. P., Peliz Á., Boutov D., dos Santos A. Modelling the variation in larval dispersal of estuarine and coastal ghost shrimp: *Upogebia* congeners in the Gulf of Cadiz // Marine Ecology Progress Series. – 2013. – 492. – P. 153–168.
- Posey M. H., Dumbauld B. R., Armstrong D. A. Effects of a burrowing mud shrimp, *Upogebia pugettensis* (Dana), on abundances of macro-infauna // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. – 1991. – 148. – P. 283–294.
- Popovici Z. Langenmessungen an *Upogebia littoralis* Risso aus dem Schwarzen Meere // Bulletin de la Section Scientifique de l'Académie Roumaine. – 1940. – 22. – P. 484–488.
- Revkov N. K., Petrov A. N., Kolesnikova E. A., Dobrotina G. A. Comparative analysis of long-term alterations in structural organization of zoobenthos under permanent anthropogenic impact (case study: Sevastopol bay, Crimea) // Marine Ecological Journal. – 2008. – Vol. 7, N 3. – P. 37–49.
- Revkov N. K., Boltacheva N. A., Timofeev V. A., Bondarev I. P., Bondarenko L. V. Macrozoobenthos of the Zernov's Fillophora field, northwestern Black Sea: species richness, quantitative representation and long-term variations // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2018. – Vol. 3, N 4. – C. 32–43.
- Robles R., Tudge C. C., Dworschak P. C., Poore G. C. B., Felder D. L. Molecular phylogeny of the Thalassinidea based on nuclear and mitochondrial genes. In: J.W. Martin, K.A. Crandall, & D.L. Felder, (Editors). Decapod Crustacean Phylogenetics, (Crustacean Issues), Taylor & Francis/CRC, Boca Raton, FL., 2009. – P. 309–326.
- Saint Laurent M., Leloeuff P. Crustaces decapodes *Thalassinidea*. I. *Upogebiidae* et *Callianassidae* // Annales de l'Institut océanographique. Paris (Nouv. Ser.). – 1979. – 55, (fasc.suppl.) – P. 29–101.
- WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species [Electronic resource]. 2019. – Available at: <http://www.marinespecies.org> at VLIZ (accessed 01.04.2019).

Revkov N. K., Timofeev V. A., Revkova T. N. The long-term changes of *Upogebia pusilla* (Crustacea: Decapoda) population on the Northern shelf of the Black Sea (Crimea) // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 123–132.

The object of the study is the representative of the Black Sea Decapoda *Upogebia pusilla* Petagna, 1792, which is a protected species in a number of countries of the Black Sea region. The aim of the research is to assess the long-term changes of *U. pusilla* population along the coast of Crimea. The analysis was made by survey of literature sources – for some testing areas (pre-Bakal and post-Bakal areas of the Karkinitzky Gulf, Sevastopol bays) and on the basis of data

received from the database of the Department of Benthos Ecology of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS (1170 stations, 1950s–2013, depth up to 52 m) – for the Black Sea coast of Crimea as a whole. The results of the analysis indicate the presence of a depressive period in the development of the *U. pusilla* population in the Karkinitzky Gulf of the Black Sea in the 1980s. A similar situation is recorded in the bays of the Sevastopol region, where three time periods are revealed: relatively stable development of *U. pusilla* settlements in 1900s–1930s, their depressive state in 1940s–2001 and period of their recovery after 2006. The analysis of materials from the database also indicates the presence of long-term trends of the *U. pusilla* development near the coast of Crimea: the decrease of its density index (DI) at the beginning of the second half of the XX century from 0.0074 (1950–1959) to 0.0028 (1960–1969); the lack data of its registration in benthic samples in 1970–1979; and recovery trends of its settlements starting from the relatively low DI, such as 0.0002 (1980–1989) and 0.0011 (1990–1999), up to 0.0064 (2000–2009) and 0.1043 (2010–2013). The results of the study generally indicate the presence of depressive period in Crimean population of *U. pusilla* coinciding with the well-known stage of the ecological crisis of the Black Sea ecosystem in the second half of the XX century. The tendency of restoration of *U. pusilla* settlements at the Crimean shelf in the first decade of the XXI century correspond with a similar process in the Western part of the Black Sea shelf (Romania, Bulgaria). The results indicate the possibility of changing the category of the protective status of this species listed in the Red Data Book of Sevastopol, from the «species decreasing in number» to the «rare species», as it has significant area, within which it occurs sporadically and has a few populations due to the narrow environmental confinement to specific habitat conditions.

Key words: *Upogebia pusilla*, long-term changes, Red Data Book, species decreasing in number, rare species, Black Sea, Crimea, Sevastopol.

Поступила в редакцию 03.04.19

УДК 595.142.2(262.54)

Полихеты юго-западной части Азовского моря

Болтачева Н. А., Лисицкая Е. В.

Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН
Севастополь, Россия
nboltacheva@mail.ru

В 2013–2017 годах в юго-западной части Азовского моря исследована фауна полихет. Сборы макрозообентоса и зоопланктона выполнены в 84, 86, 90, 93, 96, 100 рейсах НИС «Профессор Водяницкий». Отбор донных осадков осуществляли с помощью дночерпателя «Океан-25», (площадь захвата 0,25 м²). Грунт промывали через сита с наименьшим диаметром 1 мм. В прибрежной части сбор макрозообентоса проводили ручным водолазным дночерпателем (S=0,1 м²). Зоопланктон отбирали сетью Джеди, личинок *Marenzelleria neglecta* отсаживали и подращивали до появления характерных видовых признаков. В период исследований зарегистрировано 24 вида Polychaeta, относящихся к 13 семействам. Три вида из найденных являются вселенцами – *Polydora cornuta* Bosc, 1802, *Streblospio gynobranchiata* Rice & Levin, 1998, *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004. Впервые в Азовском море обнаружен представитель семейства Paraonidae – *Cirrophorus harpagoneus* (Storch, 1967) – вид, известный из Черного моря. Во все сезоны в бентосе доминирующими видами были полихеты *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818, *Alitta succinea* (Leuckart, 1847) и *P. cornuta*. Количественные показатели *N. hombergii*: плотность – 157–348 экз./м², биомасса – 3,21–10,43 г/м²; *A. succinea*: плотность – 12–70 экз./м², биомасса – 0,87–6,88 г/м². *P. cornuta* на протяжении всех сезонов характеризовался высокой встречаемостью (73 %), а в декабре был абсолютным доминантом по численности, его максимальная плотность достигала 1014 экз./м². *S. gynobranchiata* был отмечен в летне-осенних сборах 2016 года, его максимальная численность – 2316 экз./м². В планктоне в апреле преобладали личинки *Harmothoe imbricata* (Linnaeus, 1767) и *M. neglecta*, а в октябре – *P. cornuta*.

Ключевые слова: Polychaeta, виды-вселенцы, *Marenzelleria neglecta*, *Streblospio gynobranchiata*, Азовское море.

ВВЕДЕНИЕ

Фауна полихет Азовского моря изучена достаточно полно. По сводкам 40–50-х годов XX века она включала 38 видов (Воробьев, 1949; Мордухай-Болтовской, 1960). Таксономический состав и распределение бентоса Азовского моря, его количественные характеристики очень изменчивы и зависят от климатических факторов, степени осолонения, газового режима (Матишов и др. 1999). В 60-х годах прошлого века после зарегулирования реки Дон в Азовском море произошли изменения водного баланса, соленость увеличилась с 10 до 14 ‰, достигнув максимума в 1976 году (Литвиненко, Евченко, 2006). Эти изменения привели к проникновению в Азовское море новых черноморских видов (Воловик и др., 2010). Предполагалось, что именно в этот период из Черного моря вселилась и широко распространилась полихета *Polydora ciliata limicola* Annenkova, 1934 (Киселева, 1987; Семин, 2011), впоследствии данный вид был идентифицирован как *Polydora cornuta* (Болтачева, 2013; Radashevsky, Selifonova, 2013). В 80–90-е годы соленость несколько понизилась и находилась в пределах 11,2–11,9 ‰, а в 1996–2000 годах – упала до 10,4–10,8 ‰, что привело к изменению качественного и количественного состава донной фауны Азовского моря (Литвиненко, Евченко, 2006). Затем соленость воды снова начала повышаться и к 2014 году уже достигала 12–13 ‰, в этот период было отмечено увеличение количества видов зоопланктона, что связывали именно с повышением солености (Матишов и др., 2018). В последние годы в Азовском море начали регистрировать полихет – дальноморских вселенцев: *Aracia* sp., *Marenzelleria* sp., *Streblospio gynobranchiata* Rice & Levin, 1998, *Laonome calida* Capa, 2007 (Семин и др., 2014, 2016а; Лисицкая, Болтачева, 2016; Болтачева и др., 2017), что, вероятно, связано с дальнейшим повышением солености. Большинство исследований последних

десятилетий касались центральной и восточной частей Азовского моря, тогда как его юго-западная часть изучена гораздо меньше.

Цель настоящей работы – изучение фауны Polychaeta юго-западной части Азовского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сборы макрозообентоса в Азовском море выполнены в 84, 86, 90, 93, 96, 100 рейсах НИС «Профессор Водяницкий» (апрель, июнь, октябрь 2016, апрель, июль, декабрь 2017) в диапазоне глубин от 9 до 12 м (рис. 1). Отбор донных осадков осуществляли с помощью дночерпателей «Океан-25» (площадь захвата 0,25 м²). Грунт промывали через сита с наименьшим диаметром 1 мм. Собрано и обработано 33 пробы бентоса.

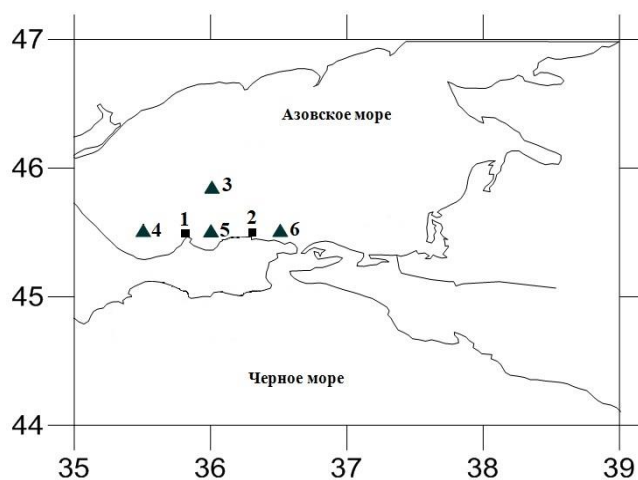


Рис. 1. Карта-схема района исследований

Станции 1, 2 – прибрежные, 2013 год; станции 3–6, выполненные в рейсах 2016–2017 годов.

В мелководной зоне азовоморского побережья Керченского полуострова в августе 2013 года осуществлен сбор макрозообентоса на глубинах от уреза воды до 3 м с помощью ручного водолазного дночерпателя ($S=0,04$ м²) (табл. 1). Собрано и обработано 17 проб. Материал фиксировали 4 % раствором формалина. Соленость во время отбора проб изменялась от 12,53 до 15,22 ‰. Для изучения видового состава личинок полихет использованы пробы зоопланктона, любезно предоставленные к. б. н. Ю. А. Загородней (отдел планктона ИнБЮМ). Планктонные пробы из указанных выше рейсов были собраны сетью Джеди (диаметр входного отверстия 36 см, размер ячеек мельничного газа – 135 мкм) на тех же станциях, где отбирали макрозообентос. Облавливали слой воды от дна до поверхности.

В 100-м рейсе на станции 6 были отобраны личинки полихет для дальнейшего подращивания в лабораторных условиях. Содержали личинок в кристаллизаторах с фильтрованной морской водой (объем 100 мл), воздух подавали микрокомпрессором «ProSilent». Воду меняли раз в два дня, в качестве корма добавляли смеси микроводорослей, любезно предоставленные к. б. н. Л. В. Ладыгиной. Для определения видовой принадлежности полихет использовали световые микроскопы МБС–9, Микмед–5. Фотографии выполнены на живом материале фотокамерами «Canon Digital Ixus 90 IS Camera» и «Sony cyber-shot 16.2».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе бентосных и планктонных съёмок обнаружено 24 вида Polychaeta, относящихся к 13 семействам (табл. 2). Впервые в Азовском море обнаружен представитель семейства

Paraonidae – *Cirrophorus harpagoneus* (Storch, 1967), 3 экземпляра указанного вида зарегистрировано в августе 2013 года на станции 1 на глубине 1 м при солености воды 13,1 ‰. Этот вид обычен в Черном море, встречается чаще на песчаных грунтах до глубины 25 м (Киселева, 2004). Указан также в Красном море у берегов Египта (Стрельцов, 1973).

Таблица 1

Местоположение бентосных станций, выполненных в юго-западной части Азовского моря

Дата, № рейса НИС «Профессор Водяницкий», экспедиционный номер станций	№ станции	Координаты, N / E	Глуби на, м	Грунт
09.08.2013	1	N 45°28,053' E 35°49,845'	0–3	Крупный ракушечник с песком, камни
10.08.2013	2	N 45°26,972' E 36°24,107'	1–3	Песок с крупным ракушечником
24.04.2016 (84 рейс, ст. № 23–25) 15.06.2016 (86 рейс, ст. № 36–39)	3	N 45°50,095' E 36°00,555'	12	На поверхности грунта тонкий рыжий наилок, глубже – черный ил с запахом сероводорода
02.04.2017 (93 рейс, ст. № 39) 22.07.2017 (96 рейс, ст. № 43–46)	4	N 45°30,031' E 35°30,432'	9	Жидкий ил с раковинами моллюсков, с запахом сероводорода
29.10. 2016 (90 рейс, ст. № 17–20)	5	N 45°29,976' E 36°00,115'	10	Заиленный ракушечник
08.12.2017 (100 рейс, ст. № 36–39)	6	N 45°29,989' E 36°30,472'	11	Заиленный ракушечник

Три вида из найденных нами полихет являются вселенцами в Азово-Черноморский бассейн. Первым в Азовском море был обнаружен вид *P. cornuta*. В сборах 1983 года он был идентифицирован М. И. Киселевой как *Polydora ciliata limicola* (Киселева, 1987). Предполагалось, что *P. ciliata* – единственный автохтонный черноморский вид полидоры, который проник в Азовское море из Чёрного (Киселева, 1987; Семин, 2011). В последние годы было установлено, что вид, распространившийся в Азовском море, является *P. cornuta* (Болтачева, 2013; Radashevsky, Selifonova, 2013). Учитывая морфологическое сходство между *P. ciliata* и *P. cornuta*, было высказано предположение, что полидоры, которых обнаруживали в Азовском море начиная с 80-х годов XX века до настоящего времени (Киселева, 1987; Семин, 2011), также относились к виду *P. cornuta*. По нашим данным этот вид широко распространен в юго-западной части Азовского моря, его встречаемость в целом составляла 73 %, а максимальная численность в бентосе зарегистрирована осенью – 1014 экз./м² (29.10.2016, станция 6). В это же время в планктоне доминировали ранние 3–5-сегментные личинки *P. cornuta* размером 200–250 мкм. Их максимальное количество достигало 105680 экз./м³, а в среднем составляло 28622 экз./м³, что свидетельствует о массовом размножении полихет данного вида при температуре воды 7,45–7,6 °C и солености 12,53–13,49 ‰. В июне 2016 года на станции 3 были отмечены личинки полидоры, находящиеся на стадиях от 5 до 14 сегментов, их численность составляла 483 экз./м³. В июле 2017 года (станции 4, 5) численность личинок была существенно ниже и не превышала 188 экз./м³. Таким образом, можно предположить, что в Азовском море *P. cornuta* размножается в летне-осенний период, а при теплой зиме – и в декабре.

Вид *S. gynobranchiata*, который вселился в Черное море в 2007 году (Болтачева, 2008), в Азовском море впервые был зарегистрирован нами в сентябре 2015 года в сборах макрозообентоса из Темрюкского залива, любезно предоставленных Л. Н. Фроленко

Таблица 2

Таксономический состав полихет юго-западной части Азовского моря

Биотоп	Бенталь		Пелагиаль
Вид / № станции	1, 2	3 – 6	5 – 6
Phyllodocidae Örsted, 1843			
<i>Eteone picta</i> Quatrefages, 1866	+	+	
<i>Phyllodoce mucosa</i> Örsted, 1843		+	
Phyllodocidae gen. sp.			+
Nephtyidae Grube, 1850			
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818		+	
<i>Nephtys</i> sp.		+	
Glyceridae Grube, 1850			
<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	+		
Polynoidae Kinberg, 1856			
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+
Pholoidae Kinberg, 1858			
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839		+	
Nereididae Blainville, 1818			
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	+	+	+
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)		+	
Syllidae Grube, 1850			
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)	+		
Protodrilidae Hatschek, 1888			
<i>Lindrilus flavocapitatus</i> (Uljanin, 1877)	+		
Spionidae Grube, 1850			
<i>Marenzelleria neglecta</i> Sikorski & Bick, 2004		+	+
<i>Microspio mecznikowianus</i> (Claparède, 1869)	+		
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	+	+	+
<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883		+	
<i>Pygospio elegans</i> Claparède, 1863			+
<i>Scolelepis tridentata</i> (Southern, 1914)	+		
<i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870	+	+	+
<i>Streblospio gynobranchiata</i> Rice & Levin, 1998		+	
Paraonidae Cerruti, 1909			
<i>Cirrophorus harpagoneus</i> (Storch, 1967)	+		
Capitellidae Grube, 1862			
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	+		
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	+	+	
Ampharetidae Malmgren, 1866			
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870		+	
Fabriciidae Rioja, 1923			
<i>Fabricia stellaris</i> (Müller, 1774)	+		

(АзНИИРХ) (Лисицкая, Болтачева, 2016). В 2016 году в Таганрогском заливе Азовского моря обнаружены полихеты, идентифицированные как *Streblospio* sp. (Семин и др., 2016б). В нашем материале *S. gynobranchiata* был отмечен в летне-осенних сборах 2016 года на станции

6, его максимальная численность – 2316 экз./м². В планктонных пробах личинки обнаружены не были.

Marenzelleria neglecta Sikorski & Bick, 2004 впервые была обнаружена в Таганрогском заливе Азовского моря в 2014 году (Сёмин и др., 2016а), а в дальнейшем распространилась в другие районы моря (Фроленко, Мальцева, 2017; Syomin et al., 2017). Вид известен для атлантического и тихоокеанского побережий Северной Америки, канадской Арктики, Северного и Балтийского морей (Sikorski, Bick, 2004). В Азовское море он попал, по-видимому, с балластными водами судов, идущих из северной Атлантики и Балтийского моря через Волго-Балтийский и Волго-Донской каналы. В наших донных сборах этот вид обнаружен на станции 6 в 2016 году.

В планктоне личинки *M. neglecta* были обнаружены в апреле 2017 года (93 рейс) при температуре воды 6,5–7,3 °С, и солености 14,35 ‰. Их численность колебалась от 13 до 64 экз./м³ (ст. 5, 6). Личинки находились на стадиях 22–23-х сегментов, их длина составляла 2,5–3,0 мм, ширина 0,5–0,7 мм. Единично попадались 25-сегментные ювенильные особи, готовые к оседанию на субстрат. В 100-ом рейсе (08.12.2017) на станции 6 были отобраны живые личинки полихет и подращены в лабораторных условиях. Среди них оказались представители двух видов семейства Spionidae. Подавляющее большинство составляли личинки *P. cornuta* (рис. 2 а). Единично встречались личинки *M. neglecta*, находящиеся на стадии 13–14 сегментов (рис. 2 б). Через 10–12 дней личинки имели 20 сегментов (рис. 2 с). К началу февраля осевшие особи находились на стадии 30-ти сегментов и имели все морфологические признаки, характерные для *M. neglecta* (Sikorski, Bick, 2004).

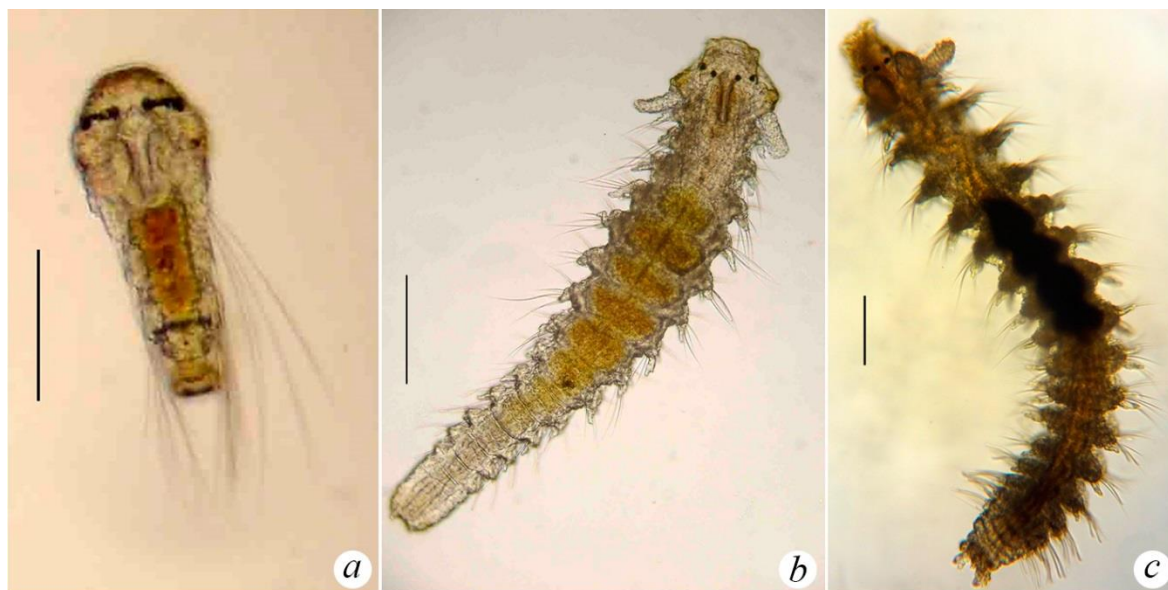


Рис. 2. Личинки полихет-вселенцев из Азовского моря

а – 3-х сегментная личинка *Polydora cornuta*; б – 14-сегментная личинка *Marenzelleria neglecta*; с – 20-сегментная личинка *M. neglecta*. Мерная линейка: а – 100 мкм; б, с – 300 мкм.

Из видов, обычных для фауны Азовского моря, высокой встречаемостью в макрозообентосе обладали *Nephtys hombergii*, *Alitta succinea*, *Harmothoe imbricata*, *Heteromastus filiformis*. В планктоне личинки *A. succinea* отмечены в июне 2016 года, их численность не превышала 16 экз./м³. В основном преобладали 7-сегментные нектохеты с длиной тела до 850 мкм и шириной до 250 мкм. В Азовском море эти полихеты размножаются в мае-июне и августе-сентябре (Воробьев, 1949). Личинки *H. imbricata* встречались в апреле при температуре воды 13,1 °С и солености 13,79 ‰, их численность составляла 115 экз./м³. Личинки находились на ранних стадиях развития, 55 % составляли трохофоры, 45 % –

метатрохофоры. В апреле 2017 года отмечены только трохофоры *H. imbricata*. Известно, что в Азово-Черноморском бассейне данный вид размножается в зимне-весенний период (Киселева, 2004).

Из семейства Spionidae, кроме трех указанных выше видов-вселенцев, обнаружено еще 5 видов. *Microspio mecznikowianus* и *Scolelepis tridentata* отмечены в бентали в небольших количествах только на прибрежных станциях на глубине 2–3 м, а *Prionospio cirrifer* – на станции 3 (глубина 12 м) в количестве 12 экз./м². Во всех биотопах зарегистрирован *Spio decorata*. Его пелагические личинки единично (до 6 экз./м³) встречались в летний период. Только в планктоне встречен *Pygospio elegans*. В апреле 2017 года (ст. 5, 6) отмечены личинки этого вида, находившиеся на ранних стадиях развития, их максимальная численность не превышала 28 экз./м³. В Азовском море *P. elegans* не образует больших скоплений (Киселева, 2004), вероятно, поэтому они не были обнаружены в бентосе. Полихеты семейства Phyllodocidae как в бентали, так и в пелагиали встречались единично. Остальные виды, указанные из наших сборов (табл. 2), можно отнести к числу редких для данной акватории.

Поскольку макрозообентос на станциях 3–6 был собран в разные времена года, представляет интерес проанализировать сезонные изменения таксономического состава и плотности полихет. Анализ средней численности полихет для каждого сезона по 4 станциям показал, что она увеличивается в период с апреля по октябрь, а в декабре понижается (рис. 3). Во все периоды исследований в большом количестве отмечен *N. hombergii*, его плотность колебалась от 157 до 348 экз./м², а биомасса от 3,21 до 10,43 г/м². Постоянно присутствовал *A. succinea*, его плотность изменялась в пределах 12–70 экз./м², а биомасса – 0,87–6,88 г/м². Вид *P. cornuta* встречался во все сезоны, его плотность плавно увеличивалась с весны до начала зимы, с максимумом в октябре – декабре (267–379 экз./м², соответственно), что можно объяснить репродуктивной стратегией данного вида. Недавний вселенец *S. gynobranchiata* в значительном количестве был встречен лишь в октябре на ст. 6. Вероятно, колонизация Азовского моря этим видом находится на начальных стадиях.

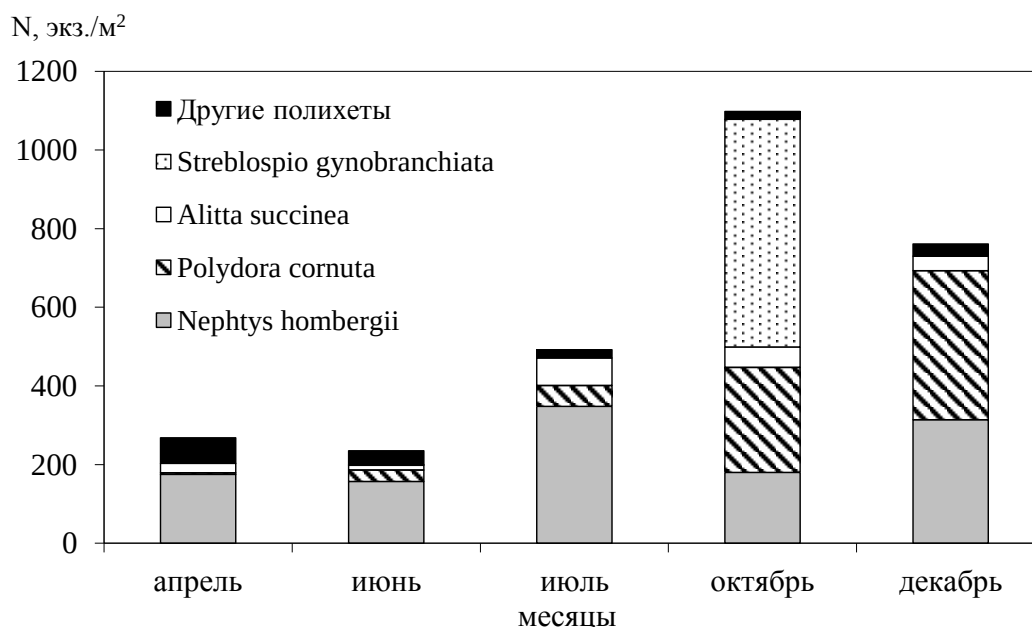


Рис. 3. Численность Polychaeta в бентосе юго-западной части Азовского моря в различные сезоны 2016–2017 годов

В период исследований наибольшее видовое разнообразие и количественные показатели отмечены на станции 6, расположенной в прикерченском районе (рис. 1). Абсолютный максимум плотности полихет отмечен в октябре 2016 года в бентосе – за счет *S. gynobranchiata* и *P. cornuta*, а в планктоне почти исключительно за счет личинок *P. cornuta*

(рис. 4). Известно, что в Черном море *S. gynobranchiata* размножается в весенний (март – июнь) и осенний (сентябрь – ноябрь) периоды при температуре воды 15–24,4 °С. В бентосе Севастопольской бухты их средняя численность в осенний период была в два раза выше, чем весной (Boltachova et al., 2015). Можно предположить, что максимальное пополнение популяции данного вида в Азовском море также происходит в осенний период. Вероятно, натурализация этого вида находится на начальной стадии и численность его пока не велика. Видимо этим и объясняется то, что мы обнаружили популяцию *S. gynobranchiata* с большой плотностью только в октябре. Учитывая, что *S. gynobranchiata* имеет высокие темпы размножения и становится половозрелым через 3,5–4 месяца после оседания его пелагических личинок, можно ожидать, что будет происходить дальнейшее распространение этого вида в Азовском море.

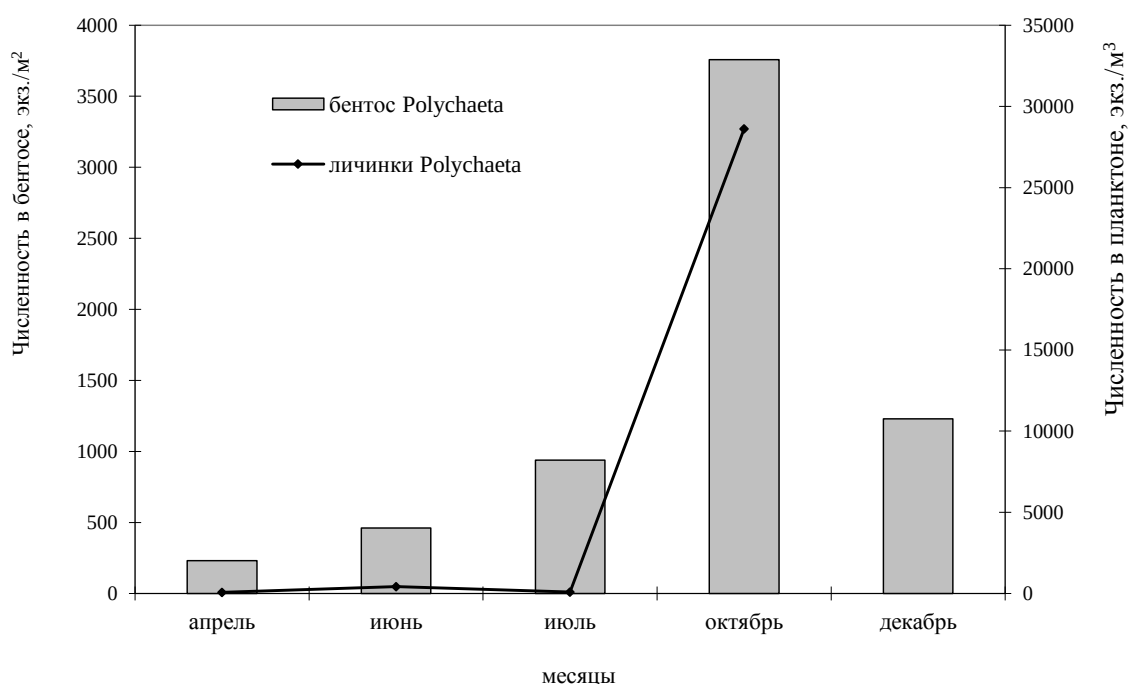


Рис. 4. Численность Polychaeta в планктоне и бентосе на станции 6 в различные сезоны 2016–2017 годов

ВЫВОДЫ

1. В ходе исследований 2013–2017 годов в юго-западной части Азовского моря зарегистрировано 24 вида Polychaeta, относящихся к 13 семействам. Три вида из найденных являются вселенцами – *Polydora cornuta*, *Streblospio gynobranchiata*, *Marenzelleria neglecta*.

2. Впервые в Азовском море обнаружен представитель семейства Paraonidae – *Cirrophorus harpagoneus* – вид, известный для Черного моря.

3. Вид *P. cornuta* на протяжении всех сезонов характеризовался высокой встречаемостью (73 %). В октябре он был абсолютным доминантом по численности в планктоне, а в декабре – в бентосе, где его максимальная плотность составляла 1014 экз./м². *S. gynobranchiata* отмечен в летне-осенние месяцы, его плотность на отдельных станциях достигала 2316 экз./м².

4. Во все сезоны в бентосе доминирующими видами были *Nephtys hombergii*, *Alitta succinea* и *P. cornuta*. Количественные показатели *N. hombergii*: плотность – 157–348 экз./м², биомасса – 3,21–0,43 г/м²; *A. succinea*: плотность – 12–70 экз./м², биомасса – 0,87–6,88 г/м². В планктоне в апреле преобладали личинки *Harmothoe imbricata* и *M. neglecta*, а в октябре – *P. cornuta*.

Благодарности. Выражаем благодарность к. б. н. Ю. А. Загородней за предоставление проб зоопланктона, к. б. н. Д. А. Литвинюк за отбор личинок полихет, к. б. н. Н. К. Ревкову и к. б. н. М. В. Макарову за помощь в сборе бентоса, а также к. б. н. А. А. Надольному за фотографию 20-сегментной личинки *M. neglecta*.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по темам: «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ гос. регистрации АААА-А18-118020890074-2) и «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (№ гос. рег. АААА-А18-118021350003-6).

Список литературы

- Болтачева Н. А., Обнаружение нового вида-вселенца *Streblospio gynobranchiata* Rice et Levin, 1998 (Polychaeta: Spionidae) в Чёрном море // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7, № 4. – С. 12.
- Болтачева Н. А., Обнаружение *Polydora cornuta* Bosc 1802 (Polychaeta: Spionidae) в Азовском море // Морской экологический журнал. – 2013. – Вып. 12, № 2. – С. 30.
- Болтачева Н. А., Лисицкая Е. В., Фроленко Л. Н., Ковалёв Е. А., Барабашин Т. О. Обнаружение полихеты *Laonome calida* Sars, 2007 (Annelida: Sabellidae) в юго-восточной части Азовского моря // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2017. – № 3. – С. 6–11.
- Воробьев В. П. Бентос Азовского моря // Труды АзЧерНИРО. – Симферополь: Крымиздат, 1949. – Вып. 13. – 193 с.
- Воловик С. П., Корпакова И. Г., Барабашин Т. О., Воловик Г. С. Фауна водных и прибрежно-водных экосистем Азово-Черноморского бассейна. – Краснодар: ФГУП «АзНИИРХ», 2010. – 251 с.
- Воробьев В. П. Гидробиологический очерк Восточного Сиваша и возможности его рыбохозяйственного использования // Труды АзЧерНИРО. – 1940. – Вып. 12. – С. 69–64.
- Киселева М. И. Изменения в составе и распределении многощетинковых червей в Азовском море // Гидробиологический журнал. – 1987. – Т. 23, № 2. – С. 40–45.
- Киселева М. И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Чёрного и Азовского морей. – Апатиты: Изд-во. Кольского научного центра РАН, 2004. – 409 с.
- Лисицкая Е. В., Болтачева Н. А. Полихеты, вселившиеся в азово-черноморский бассейн в конце 20 – начале 21 века. Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии. Материалы Международной научной конференции и молодежной научной конференции (Ростов-на-Дону, Россия, 5-8 сентября 2016 г.). – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 211–213.
- Литвиненко Н. М., Евченко О. В. Изменение качественного и количественного состава зообентоса Азовского моря после зарегулирования реки Дон. – Материалы II международной конференции. – 2006. – С. 36–41.
- Матишов Г. Г., Макаревич П. Р., Матишов В. В. и др. Современное состояние флоры и фауны Азовского моря: анализ тенденций изменчивости // Доклады АН. – 1999. – Т. 367, № 6. – С. 848–850.
- Матишов Г. Г., Игнатъев С. М., Загородняя Ю. А., Климова Т. Н., Вдович И. В., Саяпин В. В., Степаньян О. В. Фаунистическое разнообразие и показатели обилия планктонных сообществ Азовского моря в июне 2014 г. Азовское море: океанография, физическая география, гидробиология в научных трудах академика Г. Г. Матишова. – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2018. – С. 394–404.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Каталог фауны свободноживущих беспозвоночных Азовского моря // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39, № 10. – С. 1454–1465.
- Сёмин В. Л. Экология полихет Азовского моря и лиманов Российской части его побережий: автореф. дис. ... на соиск. учёной степени канд. биол. наук. – Мурманск: ФГБУН Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра Российской академии наук, 2011. – 25 с.
- Сёмин В. Л., Коваленко Е. П., Савикин А. И. *Aracia* sp. (Polychaeta: Sabellidae) из дельты р. Дон // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2014. – № 4. – С. 97–101.
- Сёмин В. Л., Сикорский А. В., Коваленко Е. П., Булышева Н. И. Вселение представителей рода *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) в дельту Дона и Таганрогский залив // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2016а. – № 1. – С. 109–120.
- Сёмин В. Л., Булышева Н. И., Савикин А. И., Коваленко Е. П. Чужеродные виды полихет в донных сообществах Азовского моря в начале XXI века // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – № 117 (03). – 2016б. – С. 1–13. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/89.pdf> (просмотрено 18.09.2019).
- Стрельцов В. Е. Многощетинковые черви семейства Paraonidae Cerruti, 1909 (Polychaeta, Sedentaria). – Л.: Наука, 1973. – 170 с.
- Фроленко Л. Н., Мальцева О. С. О сообществе *Anadara* в Азовском море. Материалы IX международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Керчь, 6 октября 2017 г. – С. 99–103. – Режим

доступа: https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/11049/art16_Frolenko_Maltseva_YugNIRO%20Conference%20Materials%202017.pdf (просмотрено 16.04.2019).

Boltachova N. A., Lisitskaya E. V., Podzorova D. V. The population dynamics and reproduction of *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae), an alien polychaete worm, in the Sevastopol Bay (Black Sea) // *Ecologica Montenegrina*. – 2015. – N 4. – P. 22–28.

Radashevsky, V. I., Selifonova, Zh. P. Records of *Polydora cornuta* and *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae) from the Black Sea // *Mediterranean Marine Science*. – 2013. – N 14 (2). – P. 261–269.

Sikorski A. V., Bick A. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta) // *Sarsia*. – 2004. – Vol. 89. – P. 253–275.

Syomin V., Sikorsky A., Bastrop R., Stradomski B., Fomina E. & Matishov D. Invasion of the genus *Marenzelleria* (Polychaeta: Spionidae) into the Don River mouth and the Taganrog Bay: morphological and genetic study [Electronic resource]. – 2017. – Available at: <https://museum.wales/media/39504/syomin.pdf> (accessed 16.04.2019).

Boltachova N. A., Lisitskaya E. V. Polychaetes of the Southwest of the Sea of Azov // *Ekosistemy*. 2019. Iss. 19. P. 133–141.

In 2013–2017 the fauna of polychaetes was studied in the southwestern part of the Sea of Azov. The work was based on the results of benthic and planktonic surveys during the cruises 84, 86, 90, 93, 96 and 100 aboard research vessel «Professor Vodyanitsky». The bottom sediments were collected using a bottom grab sampler *Okean-25* (with grabbing area of 0.25 m²). The sediments were washed through sieves with the smallest mesh size 1 mm. In the coastal zone, macrozoobenthos was collected using a scuba-diver hand-held grab (S=0.1 m²). Polychaete larvae were collected using a Juday net; *Marenzelleria* larvae were set aside and let grow until they got characteristic species features. During the research 24 species of Polychaeta belonging to 13 families were identified in the southwestern part of the Sea of Azov. Three alien species were found – *Polydora cornuta* Bosc, 1802, *Streblospio gynobranchiata* Rice & Levin, 1998, *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004. A new species belonging to the family of Paraonidae, *Cirrophorus harpagoneus* (Storch, 1967), was found in southwest of Sea of Azov. This is a new species for the fauna of the Sea of Azov. In all seasons the dominant species in benthos were the polychaetes *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818, *Alitta succinea* (Leuckart, 1847) and *P. cornuta*. The abundance and wet biomass of *N. hombergii* were estimated at 157–348 individuals/m² and 3.21–10.43 g/m², *A. succinea* – 12–70 individuals/m², biomass – 0.87–6.88 g/m². During all seasons *P. cornuta* had a high occurrence (73 %). In December, it was an absolute dominant in numbers, its maximum density reached 1014 ind./m². *S. gynobranchiata* was recorded in the summer-autumn samplings (2016), its maximum number was 2316 individuals/m². The larvae of *Harmothoe imbricata* (Linnaeus, 1767) and *M. neglecta* prevailed in plankton in April, *P. cornuta* – in October.

Key words: Polychaeta, alien species, *Marenzelleria neglecta*, *Streblospio gynobranchiata*, the Sea of Azov.

Поступила в редакцию 17.04.19

УДК 595.461: 591.52

Использование укрытий скорпионами *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda* (Arachnida, Scorpiones, Buthidae) в Восточном Закавказье

Новрузов Н. Э.

Институт зоологии НАН Азербайджана
Баку, Азербайджан
niznovzoo@mail.ru

Исследовано отношение к укрытиям скорпионов семейства Buthidae: пёстрого скорпиона (*Mesobuthus eupeus*), кавказского скорпиона (*Mesobuthus caucasicus*) и толстохвостого скорпиона (*Androctonus crassicauda*). Кавказский скорпион проявлял синантропность, численно превалируя в укрытиях селитебных зон. Скрытно живущий, отрицательно фототропный толстохвостый скорпион отмечался в естественных ландшафтах в норах грызунов. Экологически пластичным в выборе укрытий являлся пёстрый скорпион, использующий разные убежища в зависимости от сезона, ландшафтных условий и высотности местности. В низменных и предгорных участках исследованных территорий скорпионы этого вида отмечались в пустотах под камнями и другими наземными объектами, норы использовались реже, в основном, в период зимовки. В среднегорных и высокогорных районах скорпионы этого вида преимущественно локализовались в норах. Исследованы размерные параметры и микроклимат основных типов укрытий скорпионов. Представлена классификация укрытий по трем независимым группам признаков: этиологическим, морфологическим, функциональным. Установлена топическая и трофическая связь скорпионов с другими беспозвоночными в укрытиях. В питании скорпионов отмечены моллюски, мокрицы, пауки и насекомые, временно или постоянно использующие их укрытия в защитных, пищевых и репродуктивных целях. Сравнение процентного соотношения представителей мезофауны и оставшихся фрагментов беспозвоночных в укрытиях скорпионов показало значимую их роль в спектрах питания скорпионов.

Ключевые слова: скорпионы, *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda*, укрытия, микроклимат, спектр питания.

ВВЕДЕНИЕ

Отряд Scorpiones – древнейшие представители наземных хищных членистоногих, живших ещё в силурийском периоде (440–405 млн. лет назад) (Sissom, 1990). В процессе эволюции, захватывая все новые участки суши, они адаптировались к самым разным условиям. В итоге в современном мире скорпионы обитают на всех континентах, за исключением Антарктиды, в самых разных средах и климатах, как в областях с влажным тропическим и субтропическим климатом (гигрофильные формы), так и в горах, пустынях и полупустынях (ксерофильные формы) (Polis, 1990; Sissom, 1990). Большинство скорпионов предпочитают температуры от 18 до 35 °C, но могут переносить и экстремальные их значения (Hadley, 1974, 1990). Своего рода эволюционной адаптацией этих паукообразных является ведение ими сумеречно-ночного образа жизни и использование разнородных укрытий. С самого рождения скорпионы ведут скрытный образ жизни, прячась в течение дня в норах, под камнями, скалами и в других убежищах, чтобы избежать обнаружения хищниками и действия неблагоприятных климатических факторов (Polis, 1990).

Естественные укрытия, обеспечивая безопасность этим животным, создавая им необходимый микроклиматический комфорт, не должны нарушать при этом связей с внешней средой необходимых для их полного жизнеобеспечения. Будучи легкодоступными для самих хозяев, укрытия в то же время должны быть труднодоступны для потенциальных врагов (Харченко, 2002). Укрытия играют особо важную роль в жизни тех видов скорпионов, которые обитают в условиях жаркого и континентального климата, так как обеспечивают им защиту от неблагоприятных абиотических факторов (высокого уровня инсоляции, экстремальных температур, низкой влажности).

Если учесть, что все современные представители отряда Scorpiones характеризуются низким уровнем активности на поверхности, то роющие их виды проводят в норах большую часть своей жизни, за исключением репродуктивного периода (Williams, 1966; Hadley, Williams, 1968; Tourtlotte, 1974; Koch, 1978; Polis, 1980; Bradley, 1982; Shachak, Brand 1983; Warburg, Polis, 1990). Даже те из роющих видов, которые предпочитают охотиться на поверхности, все же большую часть своего времени проводят в норах. Исследованиями установлено, что многие виды скорпионов для охоты используют всего от 20 до 50 % времени суток и находятся на поверхности в среднем около 4 часов (Hadley, Williams, 1968; Tourtlotte, 1974; Polis, 1980; Bradley, 1982; Polis, 1990). Таким образом, если брать в расчёт все сезоны года, то время, проведённое скорпионами в укрытиях, составляет 90–95 % всего времени их существования (Polis, 1990). Этот аспект поведения скорпионов подтверждает важную роль укрытий в их экологии.

Отряд Scorpiones представлен в мировой фауне более чем 2400 существующих видов относящихся к 17 семействам и 216 родам (Rein, 2019). Данных по использованию большинством современных видов скорпионов укрытий всё еще недостаточно. Например, факт создания этими паукообразными собственных нор в почве, хорошо известен, но морфология нор многих видов и влияние условий окружающей среды (тип почвы, температура, влажность почвы, осадки) на морфологию норы не выяснено. Так же неясно, имеются ли различия в выборе укрытий у особей в пределах одного семейства. Остается открытым вопрос и о том, все ли скорпионы в процессе рытья норы используют одни и те же методы и части тела.

В Азербайджане обитает 3 вида скорпионов семейства Buthidae: пёстрый скорпион *Mesobuthus eupeus* (Koch, 1839), кавказский или жёлтый скорпион *Mesobuthus caucasicus* (Nordmann, 1840), толстохвостый или черный скорпион *Androctonus crassicauda* (Oliver, 1807) (Бялыницкий-Бируля, 1917; Юсубов, 1984; Vachon, Kinzelbach, 1987; Fet et al., 2000). Сведения по их поведению при выборе, оборудовании и использовании укрытий весьма ограничены и разноречивы. Так, например, Э. Юсубов отмечает, что у *M. eupeus* слабая роющая активность, а у *M. caucasicus* она вообще отсутствует. По данным того же автора *A. crassicauda* предпочитает рытье собственных или заимствование чужих нор другим укрытиям, занимая таким образом относительно двух других видов как норник ведущую позицию (Юсубов, 1984). Иранские исследователи, разделяя скорпионов Buthidae местной фауны на три категории (не роющие, полу-роющие и роющие), причисляют *M. eupeus* к не роющим, а *A. crassicauda* и *M. caucasicus* к полу-роющим видам (Vazirianzadeh, Targari, 1989).

Отсутствие данных, по каким принципам и критериям происходит выбор укрытий у скорпионов указанных видов, оставляет открытым вопрос об их биотопическом и ярусном распределении, степени защищённости от факторов среды. Недостаточная изученность питания скорпионов в укрытиях не позволяет дать объективную оценку их роли в трофических цепях.

Целью настоящего исследования стало изучение отношения к укрытиям трёх видов скорпионов, особенностей выбора и использования укрытий каждым из них, систематизация и классификация укрытий по структуре, функциональности, длительности использования, значению в жизнедеятельности, выявление состава обитающих в них беспозвоночных и их значения в питании скорпионов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использованы материалы полевых исследований, проведённых в разные годы (1986–1987, 2012–2014 и 2016–2018 гг.) в предгорной, низкогорной и среднегорной частях южных склонов Малого Кавказа и юго-восточных склонов Большого Кавказа (рис.1).

Объектами изучения были скорпионы трёх видов: *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda* (рис. 2).

В процессе работы на маршрутах и опытных площадках исследованы все наземные укрытия: норы, камни, трещины в почве, щели в скалах, случайные предметы на поверхности

почвы, объекты антропогенного происхождения. Часть укрытий была обследована при помощи USB эндоскопа AUTELMV 108. Проведены раскопы более 30 нор грызунов и ящериц. Скорпионы были обнаружены примерно в одной трети из всех исследованных укрытий. Всего за период исследований было отмечено 1033 экз. скорпионов. Большую часть из них (874 экз.) представляли *M. eureus*. Кавказских скорпионов было обнаружено 114 экз., толстохвостых – 45 экз. Часть пёстрых скорпионов (230 экз.) была помечена и выпущена на ограниченной по площади территории (1,6 га) для проведения за ними длительных

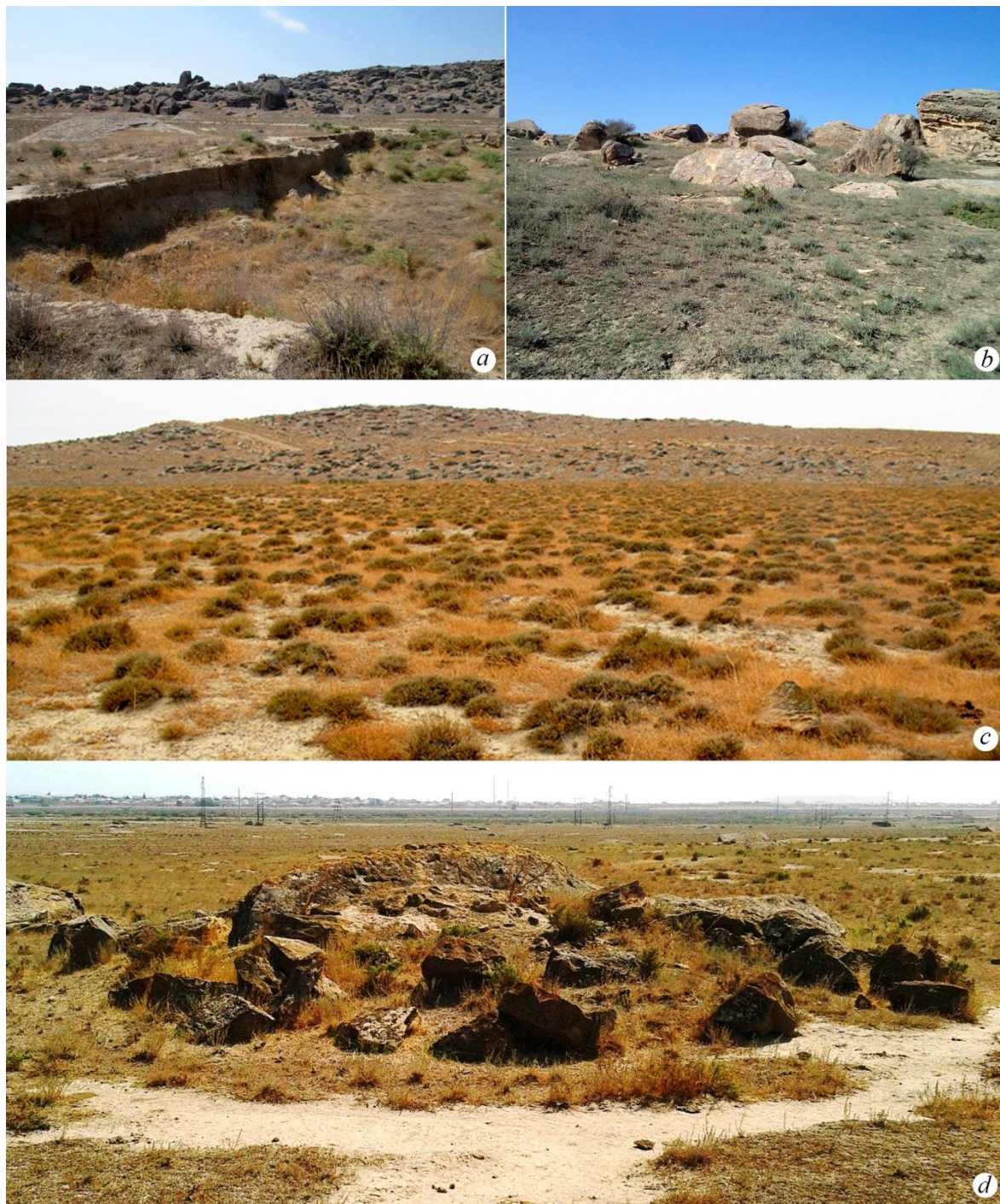


Рис. 1. Биотопы пёстрого скорпиона (*Mesobuthus eureus*) в Восточном Закавказье Юго-восточный Гобустан (a); Абшеронский полуостров (b–c); Центральный Гобустан (d).



Рис. 2. Скорпионы Восточного Закавказья

Кавказский или жёлтый скорпион *Mesobuthus caucasicus* (a); толстохвостый или черный скорпион *Androctonus crassicauda* (b); пёстрый скорпион *Mesobuthus eupeus* в поисках убежища (c–d) и в процессе брачного танца (e).

индивидуальных наблюдений. Метки ставились на сегменты метасомы акриловыми маркерами «Posca» используемыми в пчеловодстве. В большинстве укрытий скорпионов (около 85 %) обнаружены живые беспозвоночные и различные фрагменты их тел, большая часть из которых была пригодна для идентификации. Определение беспозвоночных проводилось в основном на уровне крупных таксонов: отрядов и семейств.

Исследован температурный режим и влажность почвы и воздуха снаружи и внутри укрытий двух типов (камень, нора). Измерения проводились комбинированным цифровым термометром-гигрометром НТС-2, оборудованным выносным датчиком с диапазоном измерений ($T^{\circ}C$ —10–70 $^{\circ}C$, RH 10–99 %). Для выяснения значимости фауны беспозвоночных

укрытий в питании скорпионов вычислялся индекс избирательности (элективности) по Ивлеву (1977):

$$I_E = \frac{r-p}{r+p}, \text{ где}$$

r – процентное содержание объекта в составе пищи;

p – процентное содержание объекта в природном сообществе.

Диапазон изменений индекса находится в пределах от -1 до $+1$. Нулевое значение индекса указывает на отсутствие избирательности. Полученные цифровые данные обработаны с помощью программы Microsoft Excel 2007.

Все рисунки и фото авторские. В ходе съемок использовался камерофон Samsung Galaxy S4 и фотоаппарат Canon Power Shot A810, объектив 16.0 мм., 28 мм., $\times 10$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В естественных местообитаниях укрытиями скорпионам служили пустоты под камнями и другими наземными предметами, трещины в почве, щели в скалах, самостоятельно выкопанные полу-норы и норы, норы других животных, укрытия антропогенного происхождения (рис. 2).

Пустоты под камнями, пожалуй, самый доступный тип укрытия для разных животных. Сами камни, внешне являя собой более или менее плотные образования осадочного, магматического или метаморфического происхождения, различаются по размерам, форме (плиты, глыбы, валуны), структуре, рельефу поверхности. Неровности обращенной к грунту поверхности камня и рельеф самого участка почвы, где он расположен, образуют пустоты, которые могут служить жизненным пространством для животных. Для пустот под камнями характерен свой индивидуальный температурный режим. Так, например, плоские камни (плиты) быстрее нагреваются от солнечных лучей и так же быстро остывают. Видимо этим объясняется использование их скорпионами в качестве укрытий при наружных температурах в пределах $16-28^\circ\text{C}$. Объемные по габаритам камни (глыбы, валуны), нагреваются медленнее, и так же долго остывают, а потому используются животными ограниченно, только при экстремально высоких температурах на поверхности. Для переживания экстремально низких температур пустоты под камнями (даже объемными) менее подходят, а лучшими из укрытий являются норы, так как температура почвы на глубине всегда выше нижнего порога внешней температуры на $5-7^\circ\text{C}$. Экстремальные температуры (ниже 0°C и выше 35°C) смягчаются только на глубине почвы, начиная с 5 см от её поверхности, где относительная влажность намного выше, а показатели суммарного испарения значительно ниже (Polis, 1990).

Весной и осенью температура воздуха в пустотах под камнями за сутки меняется в узких пределах. Поэтому для животных с ночной активностью камни в указанные сезоны года являются хорошим укрытием. Но в жаркие летние месяцы такие убежища сильно нагреваются, а в холодные зимние – промерзают, что делает невозможным их комфортное использование. В связи с этим большинство членистоногих используют камни лишь в тёплое время года, с наступлением жары или холодов переселяясь в подземные укрытия. Резкое отличие микроклимата пустот под камнями и в норах связано с тем, что теплопроводность камня ввиду его большей плотности во много раз выше, чем почвы.

Полевые исследования показали, что скорпионы используют в качестве укрытия множество типов нор. Некоторые постоянно используют норы других животных, таких как крупные пауки, ящерицы или грызуны. Другие сами роют простые норы, представляющие собой широкие отверстия с коротким ходом под камнями или другими предметами, которые могут располагаться горизонтально или почти вертикально поверхности. Входы в норы, как правило, бывают плоскими у основания и в виде полумесяца на вершине, что соответствует форме поперечного сечения тела скорпиона. Длина и глубина погружения норы, по-видимому, зависит от возраста и пола скорпиона; молодые особи и взрослые самцы строят

более короткие и мелкие норы, чем взрослые самки (Polis, 1990). Некоторые исследования также показали, что глубина норы варьирует в зависимости от среднего количества осадков. Так, в засушливых регионах, норы обычно располагаются несколько глубже, чем в более влажных (Koch, 1978).

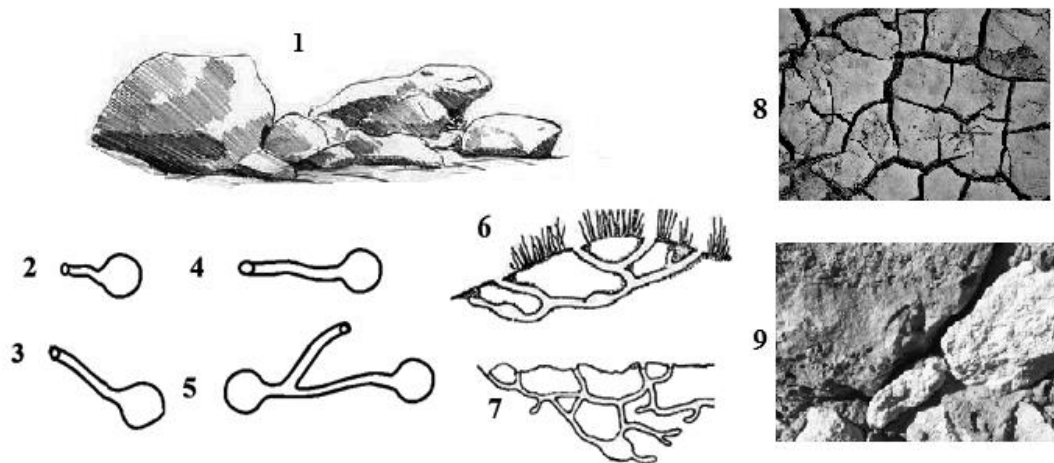


Рис. 2. Естественные укрытия, используемые скорпионами

1 – камни; 2 – полу-нора; 3, 4 – простые норы; 5 – сложная нора; 6, 7 – норы грызунов (вертикальный разрез); 8 – трещины почвы; 9 – щели в скалах.

Полу-норы – небольшие, всего в 4–5 раз превышающие длину тела обитателя, ходы в почве с небольшим расширением в конце, выкопанные под прикрытиями. Располагаются полу-норы под крупными камнями, корнями кустарников и деревьев, дерниной и случайными предметами.

Самостоятельно выкопанные норы – горизонтальные или диагональные туннели длиной 12–35 см и небольшим овальным расширением в конце. Глубина залегания в пределах 8–15 см от поверхности. Отличие нор от полу-нор не только в больших размерах, но и в отсутствии связи с прикрытиями.

Укрытия других животных. К этому типу относятся норы ящериц, птиц, грызунов, которые используются скорпионами частично или на всем протяжении.

Укрытия антропогенного происхождения. Щели и трещины в фундаменте жилых и хозяйственных построек, надгробных плитах кладбищ, каменных заборах, пустоты под крупными предметами на поверхности почвы.

Отношение к типу, расположению и функциональности укрытия у исследуемых видов скорпионов значительно различалось, что, видимо, объясняется разными требованиями, предъявляемыми к ним каждым из видов. Так, например *M. caucasicus* проявлял синантропность, всегда численно превалируя в укрытиях селитебных зон. *A. crassicauda* отмечался преимущественно в естественных ландшафтах, используя в качестве укрытий норы грызунов (песчанка *Meriones vinogradovi*). Наиболее экологически пластичным в отношении укрытий являлся *M. eupeus*, осваивающий разнообразные убежища в определённой зависимости от сезона, ландшафтных условий и высотности местности. В низменных и предгорных каменистых участках скорпионы этого вида в период активности локализовались в пустотах под камнями и другими наземными объектами, норы использовались ими в основном в период зимовки. На участках, где камни редки, они укрывались под случайными предметами, рыли полу-норы и норы в насыпях и в дернине. В среднегорной и высокогорной частях они преимущественно локализовались в норах. При всей своей экологической пластичности пёстрые скорпионы были чрезвычайно требовательны к выбору участка поверхности почвы, на котором располагалось убежище. В процессе индивидуальных наблюдений за мечеными особями этого вида отмечено, что во время поиска укрытия они

инспектируют множество самых разных наземных предметов и структурных образований рельефа поверхности почвы, прежде чем определяться с выбором какого-либо из них. Главным, на наш взгляд, критерием при выборе подходящего укрытия служит его месторасположение. Укрытия, располагающиеся на ровных или слегка возвышенных участках поверхности почвы, не имеющих густого и сплошного растительного покрова, выбирались этими скорпионами чаще других. В низинах и ложбинах, где после схода талых вод или осадков весной скапливается вода, они не обнаруживались. Тип почв также определял выбор месторасположения укрытия. Скорпионы избегали участков с преобладанием сыпучих песков, галечника и суглинков, отдавая предпочтение плотным пескам и серозёмам.

Из других общих факторов, влияющих на выбор скорпионами убежища, играют роль рельеф, высота местности и фактор беспокойства (например, регулярный выпас скота). На территориях особо часто посещаемых людьми и животными скорпионы *M. eureus* и *A. crassicauda* отмечались реже и только в самых трудно достигаемых укрытиях (щели у основания останцев скал, лабиринты нор грызунов). Скорпионы *M. caucasicus* напротив проявляли толерантность к присутствию людей и животных и потому успешнее осваивали селитебные зоны. В естественных ландшафтах их численность всегда была на порядок ниже, чем в антропогенно трансформированных.

Классификация, структура, параметры укрытий. Укрытия скорпионов по аналогии с убежищами других животных можно классифицировать по происхождению, сложности строения, размерам, характеру и длительности использования, по обитаемости (Харченко, 2002). Более совершенной, применительно к укрытиям скорпионов, нам представляется приведённая ниже классификация одновременно по трём независимым группам признаков: этиологическим, морфологическим, функциональным.

Большинство укрытий скорпионов этиологически (по происхождению), так или иначе, связаны с рельефом, типом почвы, высотностью местности, степенью антропогенных изменений. По сложности строения среди укрытий выделяются: пустоты под камнями, трещины в почве, щели в скалах, случайные наземные объекты, полу-норы, простые норы (с одним ходом и камерой), сложные норы (с 2–3 ходами и камерами).

Структурно большая часть естественных укрытий скорпионов была представлена следующими элементами: входное отверстие, проход (туннель), расширение в конце норы (основная камера), отнорок располагающийся чуть выше и в стороне от основной камеры. Каждый из этих элементов определённо имеет и своё функциональное назначение. Так, входное отверстие несёт своего рода пропускную функцию (access system), то есть по ширине и высоте оно должно строго соответствовать индивидуальным параметрам скорпиона. Проход укрытия – туннель, ведущий в основную камеру, обычно располагается диагонально, реже почти вертикально или горизонтально. Длина и глубина туннеля меняются в зависимости от плотности почвы и градиента окружающих температур и влажности. Основная камера должна иметь достаточный объём для размещения обитателя и давать ему возможность свободно изменять положение тела при необходимости.

Параметры укрытий широко варьировали, но в целом находились в пределах требуемого индивидуального пространства необходимого для полного жизнеобеспечения скорпионов каждого из видов (табл. 1). Минимальное пространство укрытия для комфортного размещения в нём скорпиона, на наш взгляд, должно в 3–4 раза превышать собственную длину его тела. Для *M. eureus* длина такого пространства составляла 7,5–8 см, для *M. caucasicus* – 8–9 см, а для *A. crassicauda* – 12,5–13 см.

По длительности использования укрытия скорпионов разделяются на 3 категории:

- 1) эпизодические (кратковременные), используемые скорпионами в период активности не более 3–4 часов для охоты в засаде;
- 2) временные – используемые в течение суток и более для укрытия от врагов и от перегрева;
- 3) постоянные – используемые весь сезон активности, реже на протяжении всей жизни. Эпизодические и временные укрытия играют преимущественно защитную, реже – кормовую роль, а постоянные используются в максимально широком спектре – как защитные, кормовые, линьковые, репродуктивные и зимовочные.

Таблица 1

Параметры нор скорпионов *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda*

Параметры норы	Данные измерений					
	<i>M. eupeus</i>		<i>M. caucasicus</i>		<i>A. crassicauda</i>	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
LT (см)	7–36	19,86±2,54	9–27	18,11±2,27	13–47	30,80±3,14
D (см)	2,8–12,4	5,68±0,62	3,9–12,5	6,84±0,77	4,3–16,0	8,56±1,12
W (см)	1,9–4,2	3,32±0,15	2,8–4,1	3,45±0,10	2,9–7,9	4,85±0,26
H (см)	0,8–1,9	1,36±0,08	1,4–2,8	2,02±0,10	1,6–3,1	2,26±0,11
W/H	1,7–5,1	2,58±0,13	1,3–4,8	1,67±0,26	1,7–3,1	2,41±0,10
S	10–40°	23,05±2,60	20–50°	31,55±2,36	20–80°	33,65±3,12
LC (см)	3,0–4,9	4,22±0,36	4,7–6,5	5,35±0,22	5,2–10,2	6,47±0,84
WC (см)	5,6–8,0	6,63±0,41	5,7–9,0	7,26±0,45	6,5–13,5	8,73±1,11
LC/WC	0,5–0,7	0,63±0,04	0,6–0,9	0,74±0,04	0,6–0,8	0,74±0,03

Примечание к таблице: LT – общая длина норы; D – глубина расположения камеры от поверхности почвы; W – ширина входного отверстия; H – высота входа; W/H – соотношение ширины и высоты входного отверстия; S – угол уклона; LC – длина камеры; WC – ширина камеры; LC/WC – соотношение длины и ширины камеры.

Большинство скорпионов, находясь на поверхности, не удаляются от входа в укрытие, хотя отдельные особи могут в поисках добычи или брачного партнёра отходить от укрытий на несколько десятков метров (Polis et al., 1986; Polis, 1990). Некоторые виды роющих скорпионов после ночных прогулок возвращаются в ранее построенные норы, преодолевая значительные расстояния, что позволяет предположить у них способность к хомингу, механизм которого ещё не совсем понятен (Polis, 1990). Ценность хоминга как формы поведения, видимо, существенна, иначе в процессе эволюции скорпионы утратили бы эту способность. Нельзя совсем исключать возможное участие в этом поведении и других механизмов, например оставление скорпионами на почве и предметах по ходу движения следовых и контактных феромонов (trail-marking pheromones). В любом случае возврат скорпионов в прежнее убежище энергетически оправдан. При таких низких скоростях метаболизма как у скорпионов рытьё новой норы энергетически слишком дорого обходится, особенно тем из них, которые охотятся в засаде в укрытии, и большую часть времени не выходят на поверхность (Marples, Shorthouse, 1982; Polis, 1990; Lighton et al., 2001; White, 2001).

По составу обитателей условно выделены укрытия трёх типов: одиночных самцов, одиночных взрослых самок с выводком и без него, укрытия группового использования (зимовочные). Одиночными самцами и самками укрытия использовались в защитных, кормовых, и зимовочных целях. Самки с выводком могут использовать готовые и специально вырытые ими выводковые норы. Групповое использование нор носило эпизодический, временный или сезонный характер.

По функциональному назначению укрытия скорпионов по аналогии с другими животными (Кучерук, 1983), с некоторыми дополнениями можно классифицировать следующим образом:

1. Защитные укрытия. Используются периодически короткие промежутки времени для защиты от неблагоприятных климатических факторов и потенциальных врагов.
2. Кормодобывательные (засадные) укрытия. Используются для охоты в режиме засады в укрытии (ambush).
3. Выводковые укрытия. Используются беременными самками для выведения и сохранения потомства до первой линьки.
4. Линьковые укрытия (у молодых скорпионов).
5. Зимовочные укрытия. У кавказского и толстохвостого скорпионов они индивидуальные, то есть используются одной особью. У пёстрого скорпиона зимовочные укрытия могут быть

как индивидуальными, так и групповыми. Служат для переживания низких температур с ноября до середины марта.

6. Многофункциональные укрытия. Выполняют одновременно несколько функций: защитную, кормовую, выводковую, зимовочную. Укрытия такого типа отмечены у взрослых особей пёстрого и толстохвостого скорпионов.

По обитаемости укрытия подразделялись на недавно освоенные (с наличием животного, но без следов его пребывания), брошенные (без животного, но со следами его пребывания), жилые (с присутствием животного и следов его пребывания).

По происхождению выделяются: собственная нора скорпиона (с характерными признаками обитателя); позаимствованная нора (со следами пребывания прежнего жильца), импровизированные убежища естественного или искусственного происхождения (щели в скалах, трещины в почве, пустоты под камнями и др. предметами) занимаемые по случаю.

Экологическая характеристика основных типов укрытий. Рассмотрим два основных типа укрытий: пространства (пустоты) под камнями и норы. Как уже отмечалось, одна из важных функций укрытий – поддержание в них устойчивого микроклиматического режима. Главными составляющими микроклимата являются температура и влажность. В качестве примера на диаграммах приведены данные почасовой динамики температурного режима и относительной влажности в укрытиях типа камень и нора в мае-июне (рис. 3).

Среднесуточная температура в мае-июне на поверхности почвы менялась от 19 до 49 °С, в укрытиях от 13 до 21 °С. Пик максимума среднесуточной температуры на поверхности почвы в мае приходился на 15–16 часов, а в июне поверхность почвы максимально прогревалась к 13 часам. В укрытиях за всё время наблюдений температура достигалась своего максимума только к 17 часам. Минимум суточной температуры в мае на поверхности почвы приходился на 2 ч, в укрытиях – на 6 часов, а в июне на 4 и 8 часов, соответственно. Коэффициент корреляции температур на поверхности почвы и в укрытиях составлял 0,72.

За период наблюдений амплитуда колебаний температуры на поверхности почвы повысилась с 19–41 °С в мае до 33–49 °С в июне. Среднее значение амплитуды температуры на поверхности почвы за два месяца составляло $39,27 \pm 2,47$ °С. За это же время амплитуда колебаний в укрытиях изменялась с 1 °С до 5 °С ($M=3 \pm 1$ °С). Следовательно, амплитуда колебаний температуры в укрытиях меньше, чем на поверхности почвы. В дневные часы температура на поверхности в среднем была на $20,2 \pm 5,1$ °С выше, чем в укрытиях, а в ночное время температура воздуха в норах на $4,3 \pm 2,3$ °С выше, чем на поверхности почвы. В мае температура поверхности почвы доходила до 41 °С, тогда как в норах она не поднималась выше 17 °С и не опускалась ниже 13 °С. Сравнение температур поверхности почвы и укрытий показывает, что в последних она характеризуется большей стабильностью (рис. 3).

Среднесуточная температура в мае-июне на поверхности почвы менялась от 19 до 49 °С, в укрытиях от 13 до 21 °С. Пик максимума среднесуточной температуры на поверхности почвы в мае приходился на 15–16 часов, а в июне поверхность почвы максимально прогревалась к 13 часам. В укрытиях за всё время наблюдений температура достигалась своего максимума только к 17 часам. Минимум суточной температуры в мае на поверхности почвы приходился на 2 ч, в укрытиях – на 6 часов, а в июне на 4 и 8 часов, соответственно. Коэффициент корреляции температур на поверхности почвы и в укрытиях составлял 0,72.

За период наблюдений амплитуда колебаний температуры на поверхности почвы повысилась с 19–41 °С в мае до 33–49 °С в июне. Среднее значение амплитуды температуры на поверхности почвы за два месяца составляло $39,27 \pm 2,47$ °С. За это же время амплитуда колебаний в укрытиях изменялась с 1 °С до 5 °С ($M=3 \pm 1$ °С). Следовательно, амплитуда колебаний температуры в укрытиях меньше, чем на поверхности почвы. В дневные часы температура на поверхности в среднем была на $20,2 \pm 5,1$ °С выше, чем в укрытиях, а в ночное время температура воздуха в норах на $4,3 \pm 2,3$ °С выше, чем на поверхности почвы. В мае температура поверхности почвы доходила до 41 °С, тогда как в норах она не поднималась выше 17 °С и не опускалась ниже 13 °С. Сравнение температур поверхности почвы и укрытий показывает, что в последних она характеризуется большей стабильностью (рис. 4).

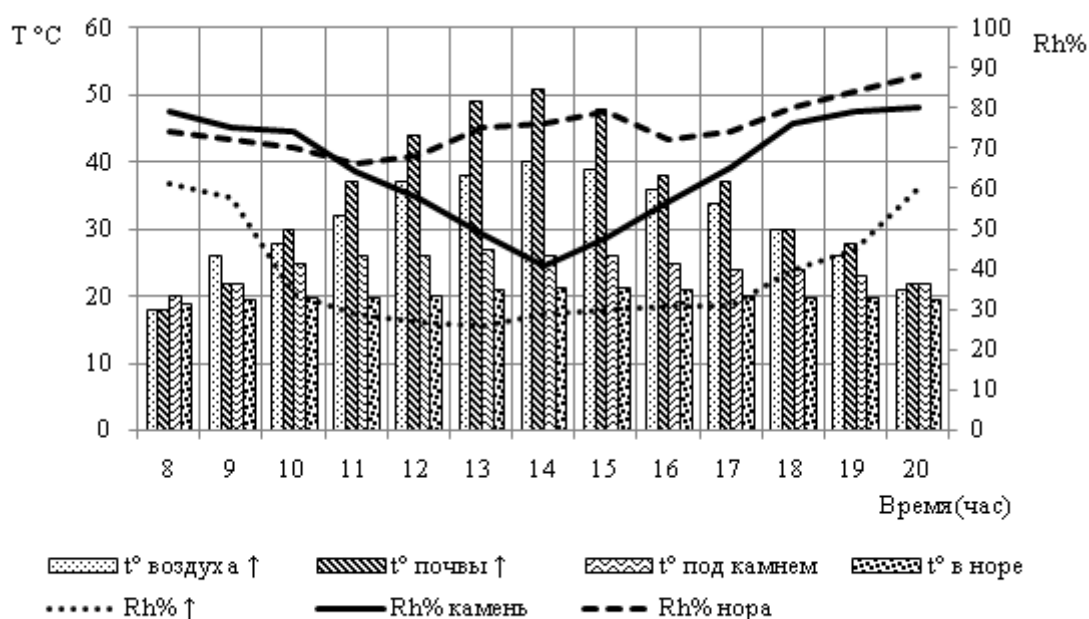


Рис. 3. Суточная динамика температур почвы, воздуха и относительная влажность (Rh) на поверхности и в укрытиях двух типов (камень, нора)

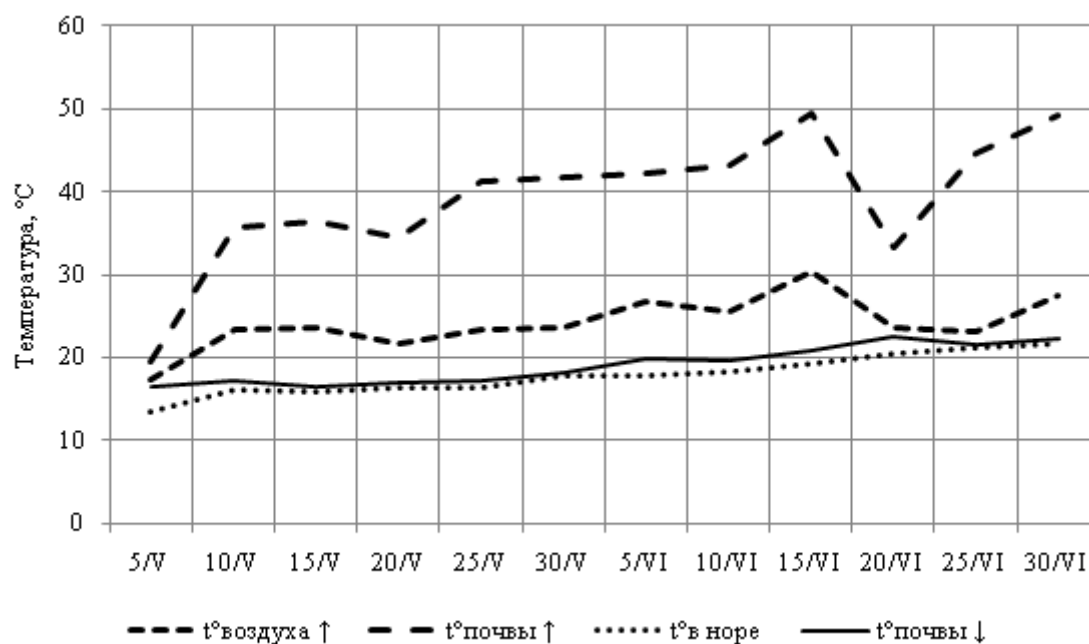


Рис. 4. Динамика температуры на поверхности и в норе в мае – июне

Стабильность условий температурного режима наиболее привлекательна для животных, скрывающихся в ходах от экстремального действия температур на поверхности почвы. Значения температур воздуха в норах и почвы на той же глубине достоверно не различались ($t=1,16$; $p=0,26$). Сравнение динамики температур в норах и в толще почвы показало, что за период наблюдений среднесуточная температура в норах всегда была выше, чем температура в почве в среднем на $0,7 \pm 0,2$ °C. Амплитуда изменения температуры в норах и в почве совпадает по максимумам и минимумам. Первый приходился обычно на 16 часов, а второй –

на 4 или 8 часов. Днём температура в норах за весь период наблюдения была выше, чем в почве в среднем на $0,7 \pm 0,3$ °С. В ночное же время в мае температура в норах совпадала с температурой в почве (среднее значение разницы температуры $0,0 \pm 0,2$ °С). В июне температура в норах опускалась ниже температуры в почве в среднем на $0,2 \pm 0,4$ °С.

Таким образом, в отличие от нор, температурный режим в пустотах под камнями в большей степени определяется температурой воздуха на поверхности, чем температурой почвы.

Температурный режим в укрытиях характеризуется меньшим колебанием температур, чем на поверхности почвы, что создаёт благоприятные микроклиматические условия, привлекающие беспозвоночных.

В пустотах под камнями, различными по размерам, форме и структуре, создаются разные микроклиматические условия. Плоские камни быстрее нагреваются от солнечных лучей и так же быстро остывают, а потому используются в качестве укрытий при наружных температурах в пределах 16–28 °С. Объёмные камни нагреваются медленнее и так же долго остывают и потому используются при экстремально высоких температурах. При экстремально низких температурах лучшим укрытием является нора, где температура почвы на глубине всего 5 см всегда выше нижнего порога внешней температуры на 5–7 °С.

Весной и осенью температура воздуха в пустотах под камнями за сутки меняется в узких пределах. Поэтому для животных с ночной активностью камни в указанные сезоны года являются хорошим укрытием. Но в жаркие летние месяцы такие убежища сильно нагреваются, а в холодные зимние – промерзают, что делает невозможным их комфортное использование. В связи с этим большинство членистоногих используют камни лишь в тёплое время года, с наступлением жары или холодов переселяясь в подземные укрытия. Резкое отличие микроклимата пустот под камнями и в норах связано с тем, что теплопроводность камня ввиду его большей плотности во много раз выше, чем почвы.

ОБСУЖДЕНИЕ

На основании полученных данных представим краткую экологическую характеристику скорпионов по типу используемых ими укрытий. У пёстроного скорпиона синантропность отсутствует или не выражена. Ближе чем 200 м от селитебной зоны этот вид не встречался. На поверхности отмечался в вечерние, ночные и ранние утренние часы. В пасмурные безветренные дни выходил на поверхность и в дневное время. Выбор укрытий во многом зависит от рельефа и высотности местности. Так, на Апшеронском полуострове укрытиями служат преимущественно камни (81 %), реже норы и случайные предметы на поверхности почвы. На участках с сыпучим песчаным грунтом застигнутые врасплох скорпионы способны вибрируя всем телом быстро зарываться в песок, как это проделывают ящерицы псаммобионты (*Phrynocephalus*). Зимовка проходит в норках 8–12 см длиной вырытых под крупными полувросшими в почву камнями и скальными останцами.

В Гобустане укрытиями им служат камни (76 %), трещины почвы, щели в скалах, норы краснохвостой песчанки, тушканчика, полёвки (24 %). Зимовка в собственных норках 8–12 см длиной под крупными камнями или в норах грызунов. Под одним камнем часто встречались по 2–3 зимующие особи каждая в собственной отдельно вырытой норке.

В Кура-Араксинской низменности укрытиями служат норы грызунов (20 %), норы под корнями кустарниковых растений (32 %), сухие навозные лепёшки и случайные предметы в основном антропогенного происхождения (15 %). Зимовка в норах песчанок и полёвок, в небольших собственных норках, вырытых под камнями и в насыпях.

В условиях Нахичеванской Автономной Республики, для большей части территории которой, характерен резко континентальный климат, основными укрытиями служат норы грызунов (Бялыницкий-Бируля, 1917; Халилова, Моница, 1973), реже пустоты под камнями, собственные норы, вырытые под крупными камнями и корнями кустарников. Зимовка в норах грызунов и в собственных норках длиной 25–30 см под камнями (Юсубов, 1984).

На островах Каспийского моря (о-ва Булла, Дуваный, Жилой) укрытиями им служат в основном предметы выброшенные волнами на берег, а также камни. Зимовка проходит в тех же укрытиях, где скорпионы отмечались в период активности (Юсубов, 1978).

В Талыше (Лерик) и Губинском районе (сс. Хаши, Хыналыг) укрытиями им служат собственные норы (12–15 см) вырытые у оснований скал и под крупными камнями, а также норы грызунов (песчанки, полёвки). Зимовка в норках 25–35 см под камнями и в норах грызунов (собственные наблюдения).

Поведенческая пластичность при выборе укрытий отмеченная у скорпионов этого вида проявлялась в сезонной смене укрытий (рис. 5). Мечением с последующей регистрацией особей *M. eupeus* в укрытиях разного типа было установлено, что в норах скорпионы данного вида отмечались в холодное (с ноября до конца марта), в полу-норах под крупными камнями – в жаркое время года (июль – август). В тёплое время года (с апреля до середины июня и весь сентябрь до середины октября) они локализовались в пустотах под плоскими камнями.

Типичная нора пёстрого скорпиона выглядела следующим образом. Вход в нору был всегда овальный или полукруглый. Входя в нору, скорпионы всегда вытягивают педипальпы перед собой. Минимальная длина норы от 8–12 см (низменность) до 18–36 и 45 см (среднегорье). Сама нора архитектурно устроена в виде короткого прямого или чуть изогнутого туннеля с грушевидным расширением в конце, или длинного туннеля с 1–2 ответвлениями и расширениями в конце основного туннеля и в каждом из его ответвлений. Уклон нор не превышал 40°. Сложность архитектуры нор, по-видимому, связана с разной плотностью и структурой почвы на разных глубинах. По нашим наблюдениям, в относительно однородной по структуре почве норы пёстрого скорпиона всегда имели один более или менее прямой туннель без каких-либо ответвлений.

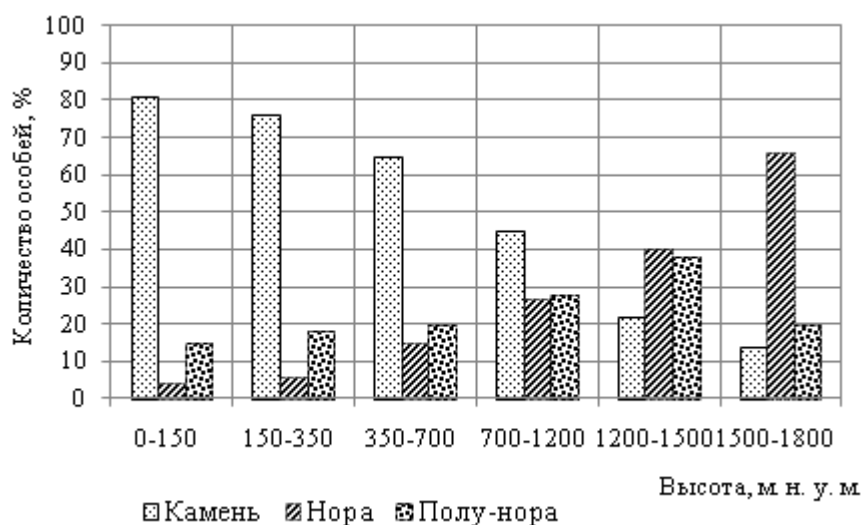


Рис. 5. Доля особей *M. eupeus* в укрытиях разного типа в зависимости от высотности местности

Кавказский скорпион выражено синантропный вид. В Джульфинском и Ордубадском районах Нахичеванской АР он отмечался в основном в сельской местности и на окраинах городов, где концентрировался в подворьях, вблизи жилых и хозяйственных построек. В естественных ландшафтах встречается редко, отмечаясь в небольших собственных норах под камнями и в норах ящериц. В рекреационных участках укрытиями служат почти все производные антропогенного происхождения (трещины и щели в каменных заборах, фундамент жилых и хозяйственных строений, стога сена, надгробные плиты захоронений, крупные камни, случайные предметы). Зимует в пустотах фундамента хозяйственных и жилых построек (Юсубов, 1984). Проявляет агрессию к представителям своего и других видов. Не встречались более одной особи в одном укрытии. Из укрытий выходит в более

поздние ночные часы, чем *M. eureus* (после 23 часов). Активен на поверхности 2–3 часа. У самок после рождения потомства отмечался выраженный инфантицид (поедание собственных нимф).

У толстохвостого скорпиона тенденция к синантропности слабо выражена. В селитебной зоне отмечался единично. Присутствие этого вида возле человека скорее было вынужденное и связанное с антропогенными преобразованиями их естественных местообитаний. В естественных ландшафтах укрытия преимущественно служат собственные норы (28 %) и норы песчанок (62 %), еще реже крупные камни и случайные предметы (10 %). Охотится преимущественно в укрытиях, на беспозвоночных постоянно там обитающих или проникающих снаружи. Отрицательно фототропичен. Исключительно редко выходит на поверхность. Зимует только в норах грызунов (Юсубов, 1984). В последнее время в результате масштабного освоения естественных территорий численность вида резко снизилась.

Мезофауна укрытий скорпионов. Наземные прикрытия почвы (камни, скалы, дерновины) и внутрипочвенные укрытия (щели, трещины, полу-норы и норы) являются обособленной средой обитания, которая привлекает помимо скорпионов многие другие группы беспозвоночных животных особыми температурно-влажностными, световыми и трофическими условиями.

В укрытиях скорпионов отмечены представители следующих трофических групп: копрофаги, сапрофаги, хищники и эврифаги. При совместном использовании укрытий с видами других таксонов соседями скорпионов по укрытию отмечались беспозвоночные, относящиеся к 5 классам (Gastropoda, Crustacea, Myriapoda, Arachnida, Insecta) и 12 отрядам (Stylommatophora, Isopoda, Chilopoda, Pseudoscorpiones, Aranei, Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Hymenoptera, Dermaptera, Blattodea, Thysanura). Из отряда Coleoptera наиболее часто отмечались представители семейств Scarabaeidae, Staphylinidae, Carabidae, Tenebrionidae, Curculionidae и Histeridae. Из отряда Aranei отмечались представители семейств Dysderidae, Pholcidae, Theridiidae, Thomisidae, Lycosidae, Salticidae, Dictynidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Desidae.

Трофическое поведение скорпионов в укрытиях. В большинстве из обследованных укрытий скорпионов отмечались живые беспозвоночные и их фрагменты – остатки жертв охоты скорпионов. Есть предположение, что во многих из укрытий скорпионам гораздо продуктивнее, чем на поверхности и практически без риска для жизни удаётся добывать себе пищу (Polis, 1990).

Сравнительный таксономический анализ состава беспозвоночных и состава жертв по их фрагментам показал отрицательные значения индекса элективности по таким отрядам как Stylommatophora, Hemiptera, Hymenoptera и положительные значения по отрядам Isopoda, Aranei, Coleoptera, Lepidoptera, Blattodea, Orthoptera. В целом полученные данные могут свидетельствовать о том, что многие из постоянных обитателей укрытий становятся жертвами скорпионов (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований укрытий скорпионов трёх видов: пёстрого скорпиона (*Mesobuthus eureus*), кавказского скорпиона (*Mesobuthus caucasicus*) и толстохвостого скорпиона (*Androctonus crassicauda*) установлено, что кавказский скорпион в большей мере проявлял синантропность и был привязан к укрытиям в селитебных зонах, толстохвостый скорпион предпочитал заселять норы грызунов в естественных ландшафтах. Наиболее экологически пластичным в отношении выбора укрытий являлся пёстрый скорпион, использующий широкий спектр убежищ соответственно сезону, ландшафтным условиям и высотности местности.

Определены размерные параметры и микроклимат укрытий пёстрых скорпионов. Микроклимат в пустотах под камнями и норах в почве отличался ввиду разной плотности и теплопроводности камня и почвы.

Таблица 2

Сравнение численности живых беспозвоночных и их фрагментов в укрытиях скорпионов

Таксон	Беспозвоночные в укрытиях скорпионов, %								
	<i>M. eupeus</i>			<i>M. caucasicus</i>			<i>A. crassicauda</i>		
	Ж	Ф	IE	Ж	Ф	IE	Ж	Ф	IE
Gastropoda									
Stylommatophora	11,84	7,11	– 0,24	10,63	2,19	– 0,65	11,89	1,66	– 0,75
Crustacea									
Isopoda	25,74	28,85	0,05	22,07	11,21	– 0,32	21,93	18,35	– 0,08
Arachnida									
Aranei	13,68	14,03	0,01	16,39	7,56	– 0,36	12,25	17,83	0,18
Insecta									
Coleoptera	16,36	26,67	0,23	11,89	33,65	0,47	19,95	34,93	0,27
Hemiptera	10,43	6,32	– 0,24	10,54	5,12	– 0,34	9,49	2,81	– 0,54
Lepidoptera	6,06	7,11	0,07	7,74	13,65	0,27	8,77	10	0,06
Hymenoptera	8,67	3,95	– 0,37	11,53	9,51	– 0,09	8,95	2,91	– 0,50
Blattodea	3,10	3,35	0,03	2,16	6,58	0,50	3,84	5,94	0,21
Orthoptera	4,09	2,56	– 0,23	7,02	10,48	0,19	2,88	5,52	0,31

Примечание к таблице: Ж – живые беспозвоночные; Ф – фрагменты беспозвоночных; IE – индекс элективности.

Исследование таксономической структуры живых сообществ в укрытиях скорпионов выявило присутствие беспозвоночных относящихся к 5 классам (Gastropoda, Crustacea, Myriapoda, Arachnida, Insecta) и 11 отрядам (Stylommatophora, Isopoda, Chilopoda, Aranei, Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Hymenoptera, Dermaptera, Blattodea, Thysanura). Среди выявленных беспозвоночных отмечены все основные трофические группы: фитофаги, копрофаги, сапрофаги, хищники и эврифаги, использующие укрытия в защитных, пищедобывательных и репродуктивных целях, а также являющиеся потенциальными объектами питания скорпионов. Результаты сравнительного анализа фрагментов (остатков) беспозвоночных, обнаруженных в укрытиях, свидетельствовали о существенной роли мезофауны укрытий в формировании трофического спектра скорпионов.

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность своим коллегам по институту за помощь в определении энтомологического материала и рецензентам за их ценные замечания.

Список литературы

- Бялыницкий-Бируля А. А. Членистоногие паукообразные Кавказского края. Часть I. Скорпионы // Записки Кавказского Музея. Серия А. – 1917. – № 5. – 258 с.
- Ивлев В. С. Экспериментальная экология питания рыб. – М.: 1955. – 252 с.
- Кучерук В. В. Норы млекопитающих – их создание, использование и типология // Фауна и экология грызунов. – 1983. – Вып. 15. – С. 5–54.
- Халилова С. Г., Моница Е. М. Изучение фауны членистоногих в норах песчанки Виноградова в Ильичевском районе Нахичеванской АССР // Ученые записки Азербайджанского государственного университета. Серия биол. наук. – 1973. – № 3. – С. 33–37.
- Харченко Н. Н. Норы животных, их строение, функции, типология // Лесной вестник. – 2002. – № 2. – С. 72–84.
- Юсубов Е. Б. Скорпионы Бакинского и Апшеронского архипелагов // Ученые записки Азербайджанского государственного университета. Серия биол. наук. – 1978. – № 3. – С. 49–50.
- Юсубов Е. Б. Скорпионы (Arachnidae, Scorpiones) Азербайджана: дис. ... на соиск. учён. степени канд. биол. наук: спец. 03. 00. 08 Зоология. – Баку: Азерб. государственный университет. – 1984. – 238 с.
- Bradley R. Digestion time and reemergence in the desert grassland scorpion *Paruroctonus utahensis* (Williams) (Scorpionida, Vaejovidae) // Ecologica. – 1982. – Vol. 55. – P. 316 – 318.
- Fet V., Sissom W. D., Lowe G., Braunwalder M. E. Catalog of the scorpions of the world (1758–1998). – New York: The New York Entomological Society, 2000. – 690 p.
- Hadley N. F. Adaptational biology of desert scorpions // Journal of Arachnology. – 1974. – Vol. 2. – P. 11–23.

- Hadley N. F. The Biology of Scorpions // Environmental physiology / [In Polis, G. A. ed.]. – Stanford University Press, Stanford, 1990. – P. 321–340.
- Hadley N. F., Williams S. C. Surface activities of some North American scorpions in relation to feeding // Ecology. – 1968. – Vol. 49. – P. 726–734.
- Koch L. E. A comparative study of the structure, function, and adaptation to different habitats of burrows in the scorpion genus *Urodacus* (Scorpionida, Scorpionidae) // Records of the Western Australian Museum. – 1978. – Vol. 6. – P. 119–146.
- Lighton J. R. B., Brownell P. H., Joos B., Turner R. J. Low metabolic rate in scorpions: implications for population biomass and cannibalism // The Journal of Experimental Biology. – 2001. – Vol. 204. – P. 607–613.
- Marples T. G., Shorthouse D. J. An energy and water budget for a population of arid zone scorpion *Urodacus yaschenkoi* (Birula, 1903) // Australian Journal of Ecology. – 1982. – Vol. 7. – P. 119–127.
- Polis G. A. Seasonal patterns and age specific variation in the surface activity of a population of desert scorpions in relation to environmental factors // Journal of Animal Ecology. – 1980. – Vol. 49. – P. 1–18.
- Polis G. A. The Biology of Scorpions // Ecology / [In Polis, G.A. ed.]. – Stanford University Press, Stanford, 1990. – P. 247–293.
- Polis G. A., Myers C., Quinlan M. Burrowing biology and spatial distribution of desert scorpions // Journal of Arid Environments. – 1986. – Vol. 10. – P. 137–146.
- Shachak M., Brand S. The relationship between sit and wait foraging strategy and dispersal in the desert scorpion, *Scorpio maurus palmatus* // Oecologia. – 1983. – Vol. 60. – P. 371–377.
- Sissom W. D. The Biology of Scorpions // Systematics, biogeography, and paleontology. – Stanford University Press, Stanford, 1990. – P. 64–160.
- Tourtlotte G. Studies on the biology and ecology of the northern scorpion *Paruroctonus boreus* (Girard) // Great Basin Naturalist. – 1974. – Vol. 34. – P. 167–179.
- Vachon M., Kinzelbach R. On the taxonomy and distribution of the scorpions of the Middle East. Proc. Symp. Fauna and Zoogeography of the Middle East (Krupp, Schneider & Kinzelbach eds.), ser. A, 1987. – Vol. 28. – P. 91–103.
- Vazirianzadeh B., Tirgari S. Taxonomy, morphology and comparative study of Bio-Ecology and night promenade of three species of scorpions (Khuzestan, Iran) [MS thesis in Medical Entomology]. School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, 1989. – P. 115.
- Warburg M. R., Polis G. A. The Biology of Scorpions // Behavioral responses, rhythms, and activity patterns. – Stanford University Press, Stanford, 1990. – P. 224–246.
- White C. R. The energetics of burrow excavation by the inland robust scorpion, *Urodacus yaschenkoi* (Birula, 1903) // Australian Journal of Zoology. – 2001. – Vol. 49. – P. 663–674.
- Williams S. C. Burrowing activities of the scorpion *Anuroctonus phaeodactylus* (Wood) (Scorpionida: Vaejovidae) // Proceedings of the California Academy of Sciences. – 1966. – Vol. 34. – P. 419–428.

Novruzov N. E. The use of shelters by scorpions *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda* (Arachnida, Scorpiones, Buthidae) in Eastern Transcaucasia // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 142–156.

The selection and use of shelters in which scorpions spend most of their life is one of the least studied aspects of their ecology. The use of shelters by the scorpions of the family Buthidae: *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda* was researched. The synanthropic *Mesobuthus caucasicus* was confirmed to be numerically dominant in the shelters in residential areas. The highly secretive lifestyle of *Androctonus crassicauda* was found mainly in natural landscapes in rodent burrows. *Mesobuthus eupeus* was the most environmentally diverse in its choice of shelters, using different shelters depending on the season, landscape, and the altitude. In the lowlands and foothills, *M. eupeus* was registered in the hollows under stones and other ground objects, using the burrows less often, mainly during the wintering period. In the mid-mountain and high-mountain areas, *M. eupeus* localized mostly in burrows. The dimensions and microclimate of the main types of shelters of scorpions are analyzed. The classification of shelters is made in accordance with three main groups of criteria: ethological, morphological, and functional. The taxonomic structure of invertebrate communities inhabiting scorpion shelter was studied. It was proved that shelters were used by mollusks, woodlice, spiders and insects for protection, feeding and reproduction.

Key words: scorpions, *Mesobuthus eupeus*, *Mesobuthus caucasicus*, *Androctonus crassicauda*, shelters, microclimate, prey.

Поступила в редакцию 06.04.19

УДК 595.754(470.323)

Состав и экологическая структура фауны полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Центрально- Черноземного государственного заповедника имени профессора В. В. Алехина

Буторова И. И., Голуб В. Б.

Воронежский государственный университет

Воронеж, Россия

butorova.irusa@yandex.ru, v.golub@inbox.ru

В работе представлен анализ данных, полученных в ходе исследования фауны полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Центрально-Черноземного государственного заповедника имени профессора В. В. Алехина (Курская область). Выявлено 113 видов полужесткокрылых, принадлежащих к 16 семействам. Проведен учет численности полужесткокрылых и проанализирована экологическая структура гемиптерокомплексов степных экосистем при различных режимах охраны степи: сенокосение с десятилетней ротацией, сенокосение с пятилетней ротацией, два разных по площади участка с абсолютно заповедным режимом, участки некосимой степи: лог (Стрелецкий участок) и Казацкий участок, и участок с пастбищным режимом. Видовое разнообразие выше на участках с абсолютно заповедным режимом и участках некосимой степи: индекс Менхиника 3,92 и 2,47 соответственно. Наименьшие показатели индекса Менхиника рассчитаны для участков с пятилетней ротацией и пастбища: 0,89 и 1,28 соответственно. Во всех исследованных биотопах по количеству видов преобладали представители семейства Miridae (43 вида). Отмечено увеличение количества видов сем. Lygaeidae на пастбище. В целом во всех исследованных биотопах степного типа в трофической структуре гемиптерокомплексов по количеству видов и численности преобладали полифитофаги и широкие олигофитофаги. В целом на всех участках преобладали виды-мезофилы, значительное увеличение доли мезоксерофилов и ксерофилов отмечено только на пастбище. В ярусной структуре гемиптерокомплексов исследованных биотопов в целом преобладают виды-хортобионты, явное увеличение количества видов герпетобионтов и герпето-хортобионтов наблюдается только на пастбище, так как виды данных групп предпочитают более сухие биотопы.

Ключевые слова: фауна полужесткокрылых, Центрально-Черноземный государственный заповедник, степные биотопы, абсолютно заповедный режим, сенокосение с пятилетней ротацией, сенокосение с десятилетней ротацией, пастбище.

ВВЕДЕНИЕ

Центрально-Черноземный государственный заповедник имени профессора В. В. Алехина (далее ЦЧЗ) расположен в юго-западной части Среднерусской возвышенности в пределах средней полосы лесостепной зоны, на территории Курской области. В настоящее время в состав Центрально-Черноземного заповедника входит 6 участков: Стрелецкий (Курский район), Казацкий (Медвенский р-н), Букреевы Бармы (Мантуровский р-н), Баркаловка (Горшеченский р-н), Зоринский (Обоянский и Пристенский р-ны) и Пойма Псла (Обоянский р-н).

Главной задачей ЦЧЗ является сохранение целинных степей. Представленные на его территории степи относят к луговым, или северным. Самые крупные участки луговых степей, вошедшие в состав ЦЧЗ, представлены Стрелецкой (730 га) и Казацкой (720 га) степями. Для сохранения степей сотрудниками научного отдела ЦЧЗ была разработана особая стратегия охраны, которая учитывала традиционное природопользование. Луговые степи заповедника сохраняются благодаря основным режимам: ежегодного кошения, пятилетняя ротация, десятилетняя ротация, пастбищный, абсолютно заповедный (Филатова, 2012).

Энтомокомплекс является важным компонентом любой экосистемы, в том числе и степной. Изучение структуры крупных таксономических групп насекомых необходимо для понимания функционирования степной экосистемы, что в свою очередь обеспечит грамотный

подход к разработке основных стратегий по ее сохранению. Энтомофауна ЦЧЗ насчитывает свыше 4000 видов (Стрелецкий участок..., 2014). Начало изучения энтомофауны ЦЧЗ на Стрелецком участке положил Д. П. Довнар-Запольский в 1936 году (Довнар-Запольский, 1940). В 80-е годы 20 столетия наблюдается интенсификация энтомологических исследований, публикуются результаты изучения чешуекрылых (Зиморой и др., 1981; Якушенко и др., 1987). Существует ряд публикаций, посвященных влиянию различных режимов охраны степи на видовой состав и численность некоторых групп беспозвоночных животных, в том числе и насекомых (Гречаниченко, 1993; Чувилина, 1993). В 2002 году выходит первый том Красной Книги Курской области, в которой имеются указания на редких насекомых ЦЧЗ (Красная Книга Курской области..., 2002). В Летописи природы ЦЧЗ целый раздел посвящен энтомофауне заповедника. Согласно Летописи на территории заповедника велись многолетние наблюдения за динамикой видового состава и численностью Carabidae, изучению которых посвящено несколько статей (Гречаниченко, 1996, 1997, 1999, 2001). Фауна полужесткокрылых насекомых ЦЧЗ до настоящего времени была изучена недостаточно.

Цель нашего исследования – выявить видовой состав и экологическую структуру комплексов полужесткокрылых насекомых в степных биотопах ЦЧЗ в условиях различных режимов охраны степи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала проводился по стандартным методикам (Голуб и др., 2012), главным образом, – кошением энтомологическим сачком. Из сачка насекомые извлекались эксгаустером и помещались в морилки. Также проводился сбор насекомых с почвы, в подстилке, с поверхности растений. Материал укладывался на ватные матрасики. Позднее часть материала накалывалась на энтомологические булавки и этикетировалась. Весь материал был определен, система Heteroptera и номенклатура даны в соответствии с каталогом полужесткокрылых Палеарктики (Catalogue..., 1998, 1999, 2001, 2006). Для учета численности полужесткокрылых в степных биотопах при различных режимах охраны степи применялся метод учетных кошений. Выбирался однородный участок, который визуально делился на 3 трансекты по 100 м каждая. Затем на каждой трансекте производились по 25 взмахов сачком в четырех повторностях (Кириченко, 1957; Фасулати, 1971). Исследуемые биотопы:

№ 1 – сенокосение с десятилетней ротацией (рис. 1a); **№ 2** – сенокосение с пятилетней ротацией (рис. 1b); **№ 3** – 1-й – участок с абсолютно заповедным режимом, небольшой по площади (6,5 га); **№ 4** – 2-й участок с абсолютно заповедным режимом, по площади больше, чем 1-й абсолютно заповедный участок; **№ 5** – участки некосимой степи: лог (Стрелецкий уч.) и Казацкий участок (рис. 1c); **№ 6** – участок с пастбищным режимом (рис. 1d).

Для определения сходства фаун, исследуемых участков, нами использовались коэффициент сходства Жаккара (K_J) и коэффициент Сьеренсена (K_S):

$$K_J = \frac{c}{a+b-c}; K_S = \frac{2c}{a+b};$$

где a – число видов только первого участка; b – число видов только второго участка; c – число общих видов.

Индекс видового разнообразия (индекс Менхиника) рассчитывался по формуле:

$$D = \frac{S}{\sqrt{N}},$$

где S – число выявленных видов, N – общее число особей всех S видов (Лебедева и др., 2002).

Для оценки численного обилия видов мы использовали общепринятую шкалу обилия О. Ренконена (Renkonen, 1938). Согласно данной шкале: супердоминанты – составляют более 10 % от общей численности собранного материала, доминанты – 5–10 %, субдоминанты – 2–5 %, рецедентные (редкие) – менее 2 %.

Основная часть материала была собрана на Стрелецком участке ЦЧЗ. Сбор материала проводился в 2013–2014 годах. За 2013 год (12.07 – 17.07) собрано имаго – 613 экз.; личинок – 180 экз.; всего – 793 экз. За 2014 год (2.06 – 19.06) собрано всего около 4400 экз. Также использовался коллекционный материал, хранящийся на кафедре экологии и систематики беспозвоночных животных Воронежского государственного университета.



Рис. 1. Исследованные биотопы Центрально-Черноземного государственного заповедника
a – сенокосение с десятилетней ротацией (участок № 1); b – сенокосение с пятилетней ротацией (участок №2); c – участок некосимой степи; d – пастбищный участок.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате исследования выявлено 113 видов полужесткокрылых, принадлежащих к 16 семействам. Список выявленных видов полужесткокрылых насекомых степных биотопов ЦЧЗ представлен ниже. Список видов планируется дополнить.

Сем. Nabidae: *Nabis pseudoferus pseudoferus* Remane, 1949, *N. flavomarginatus* Scholtz 1847, *N. brevis* Scholtz 1847, *N. limbatus* Dahlbom, 1851; **Сем. Anthracoridae:** *Orius niger* (Wolff, 1811), *O. minutus* (Linnaeus, 1758); **Сем. Miridae:** *Deraeocoris ruber* (Linnaeus, 1758), *D. olivaceus* (Fabricius, 1777), *Capsus cinctus* (Kolenati, 1845), *C. ater* (Linnaeus, 1758), *Charagochilus gyllenhalii* (Fallén, 1807), *Polymerus asperulae* (Fieber, 1861), *P. unifasciatus* (Fabricius, 1794), *P. vulneratus* (Panzer, 1806), *P. unciniger* Gapon, 2014, *Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758), *L. gemellatus gemellatus* (Herrich-Schaeffer, 1835), *Orthops kalmii* (Linnaeus,

1758), *Stenotus binotatus* (Fabricius, 1794), *Brachycoleus pilicornis* (Panzer, 1805), *B. decolor* Reuter, 1887, *Capsodes gothicus* (Linnaeus, 1758), *Adelphocoris seticornis* (Fabricius, 1775), *A. lineolatus* (Goeze, 1778), *Allorhinocoris flavus* J. Sahlberg, 1878, *Notostira elongata* (Geoffroy, 1785), *Megaloceroea relicticornis* (Geoffroy, 1785), *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy, 1902), *Leptopterna albescens* (Reuter, 1891), *L. dolabrata* (Linnaeus, 1758), *Acetropis carinata* (Herrich-Schäffer, 1841), *Myrmecoris gracilis* (R.F. Sahlberg, 1848), *Myrmecophyes alboornatus* Stål, 1858, *Euryopicoris nitidus* (Meyer-Dür, 1843), *Orthocephalus saltator* (Hahn, 1835), *Orthocephalus brevis* (Panzer 1798), *Strongylocoris leucocephalus* (Linnaeus, 1758), *Halticus apterus apterus* (Linnaeus, 1758), *Globiceps fulvicollis* (Jakovlev, 1877), *Hallodapus montandoni* Reuter, 1895, *Systellonotus triguttatus* (Linnaeus, 1767), *Megalocoleus pilosus* (Schrank, 1801), *Orthonotus rufifrons* (Fallén, 1807), *Placochilus seladonicus* (Fallén, 1807), *Plagiognathus chrysanthemi* (Wolff, 1804), *P. fulvipennis* (Kirschbaum, 1856), *Europiella artemisiae* (Becker, 1864), *Chlamydatus pullus* (Reuter, 1870), *Campylomma verbasci* (Meyer-Dür, 1843); **Сем. Tingidae:** *Acalypta marginata* (Wolff, 1804), *Dictyonota strichnocera* Fieber, 1844, *Kalama tricornis* (Schrank, 1801), *Galeatus sinuatus* (Herrich-Schaeffer, 1838), *Lasiacantha capucina capucina* (Germar, 1837), *Tingis ampliata* (Herrich-Schaeffer, 1838), *Tingis pilosa* Hummel, 1825, *Catoplatus carthusianus* (Goeze, 1778), *Oncochila simplex* (Herrich-Schaeffer, 1830), *Dictyla rotundata* (Herrich-Schaeffer, 1835); **Сем. Reduviidae:** *Coranus contrarius* Reuter, 1881; **Сем. Piesmatidae:** *Piesma capitatum* (Wolff, 1804); **Сем. Berytidae:** *Berytinus minor* (Herrich-Schäffer, 1835); **Сем. Lygaeidae:** *Lygaeus equestris* (Linnaeus, 1758), *Nysius thymi thymi* (Wolff, 1804), *Nysius helveticus* (Herrich-Schaeffer, 1850), *Dimorphopterus spinolae* (Signoret, 1857), *Heterogaster artemisiae* Schilling, 1829, *Platyplax salviae* (Schilling, 1829), *Campytelus lineolatus* (Schilling, 1829), *Oxycarenus pallens* (Herrich-Schaeffer, 1850), *Plinthisus longicollis* Fieber, 1861, *Ischnocoris hemipterus* (Schilling, 1829), *Drymus sylvaticus* (Fabricius, 1775), *Xanthochilus quadratus* (Fabricius, 1798), *Raglius alboacuminatus* (Goeze, 1778), *Rhyparochromus pini* (Linnaeus, 1758), *Peritrechus geniculatus* (Hahn, 1832), *Pezocoris apicimacula* (A. Costa, 1853), *Megalonotus chiragra* (Fabricius, 1794), *Pterotmetus staphyliniformis* (Schilling, 1829); **Сем. Stenocephalidae:** *Dicranocephalus agilis* (Scopoli, 1763), *D. albipes* (Fabricius, 1781); **Сем. Coreidae:** *Syromastus rhombeus* (Linnaeus, 1767), *Coreus marginatus* (Linnaeus 1758), *Coriomeris denticulatus* (Scopoli 1763); **Сем. Alydidae:** *Alydus calcaratus* (Linnaeus, 1758); **Сем. Rhopalidae:** *Corizus hyoscyami* (Linnaeus, 1758), *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius, 1794), *Brachycarenus tigrinus* (Schilling, 1829), *Rhopalus conspersus* (Fieber, 1837), *Rh. parumpunctatus* (Schilling, 1829), *Stictopleurus punctatonevrosus* (Goeze, 1778), *S. abutilon* (Rossi, 1790), *S. unicolor* (Jakovlev, 1873), *S. viridicatus* (Uhler, 1872), *Myrmus miriformis miriformis* (Fallén, 1807); **Сем. Plataspidae:** *Coptosoma scutellatum* (Geoffroy, 1785); **Сем. Cydnidae:** *Legnotus picipes* (Fallén, 1807), *Sehirus morio* Linnaeus, 1761; **Сем. Scutelleridae:** *Eurygaster dilaticollis* Dohrn, 1860, *E. maura* (Linnaeus, 1758), *E. testudinaria* (Geoffroy, 1785); **Сем. Pentatomidae:** *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758), *Sciocoris distinctus* Fieber 1851, *Aelia acuminata* (Linnaeus, 1758), *Neottiglossa leporina* (Herrich-Schaeffer, 1830), *Eysarcoris aeneus* (Scopoli, 1763), *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758), *Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773), *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761), *Holcostethus strictus vernalis* (Wolff, 1804), *Eurydema oleracea* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794).

Комплексы полужесткокрылых всех шести обследованных участков объединены группой достаточно многочисленных видов, представляющих собой типичных обитателей разнотравно-злаковых и злаковых ассоциаций. К ним относятся *Aelia acuminata*, *Halticus apterus apterus*, *Capsodes gothicus*, *Megaloceroea relicticornis*, *Adelphocoris lineolatus*. Два последних вида – массовые. *M. relicticornis* в период проведения сборов с 2 по 19 июня 2014 года доминировал во всех исследуемых биотопах. При этом на некосимых участках этот вид был представлен, в основном, личинками разных возрастов. Сходство фаун полужесткокрылых шести обследованных биотопов по результатам сборов в 2013–2014 годах отражено в таблице 1.

Наибольшее сходство фаун полужесткокрылых 4-го и 5-го участков (соответственно, абсолютно заповедного участка и участка некосимой степи) объясняется сходными по

таксономическому составу растительными ассоциациями, сложившимся в течение нескольких десятилетий.

На 1-м некосимом участке абсолютно заповедный режим поддерживается с 1940 года, к настоящему времени растительность на данном участке представляет собой сочетание остепненных лугов, на которых растительность представлена разнотравно-злаковыми и злаково-сорноразнотравными сообществами, с зарослями кустарников и группами или одиночными деревьями (Филатова, 2012).

Таблица 1

Коэффициенты сходства фаун полужесткокрылых насекомых исследуемых участков
(ЦЧЗ, Стрелецкий участок, 2013–2014 гг.)

		Номера исследованных биотопов и значение K_j					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
Номера исследованных биотопов и значение K_s	№1	1	0,38	0,24	0,33	0,33	0,32
	№2	0,55	1	0,25	0,35	0,39	0,32
	№3	0,38	0,41	1	0,32	0,26	0,14
	№4	0,50	0,52	0,49	1	0,45	0,25
	№5	0,50	0,56	0,41	0,62	1	0,27
	№6	0,49	0,49	0,24	0,40	0,42	1

Примечание к таблице. В верхней правой части таблицы приведены значения коэффициента Жаккара, в нижней левой – коэффициента Сьеренсена.

Необходимо отметить, что, несмотря на то, что 1-й абсолютно заповедный участок небольшой по площади (6,5 га) и граничит с косимой степью (10-ти летний сенокос.), но коэффициенты сходства фаун этих участков низкие ($K_j = 0,24$; $K_s = 0,38$). Наименьшее сходство фаун 3-го и 6-го участков (соответственно, абсолютно заповедного и пастбищного) объясняется резкими различиями между их режимами и, следовательно, составами их растительных ассоциаций.

Общая численность полужесткокрылых на обследованных участках в 2014 году представлена в таблице 2.

Таблица 2

Численность полужесткокрылых насекомых на исследованных участках
за период сборов 2014 года

Исследованный участок	Количество экземпляров
№1 Сенокосение с десятилетней ротацией	995
№2 Сенокосение с пятилетней ротацией	1355
№3 1-й абсолютно заповедный участок	95
№4 2-й абсолютно заповедный участок	157
№5 Участки некосимой степи: лог (Стрелецкий уч.) и Казацкий уч.	286
№6 Пастбище	1718

Значительно более высокая общая численность полужесткокрылых на пастбищном участке (№ 5) и на участке с 5-летней ротацией, по сравнению, с численностью клопов на участке с 10-летней ротацией и, особенно, на участке некосимой степи и абсолютно

заповедных участках, объясняется, очевидно, более высокой инсоляцией на пастбище и на сравнительно часто происходящей ротацией. При этом наиболее адаптированные к высокой инсоляции виды клопов имеют более благоприятные условия для размножения.

Показатели видового разнообразия в исследованных биотопах представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели видового разнообразия полужесткокрылых насекомых степных экосистем Центрально-Черноземного заповедника на участках с разными режимами сенокосооборота

Показатели видового разнообразия	Номера исследованных биотопов и значение показателей					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Число видов	58	33	31	51	42	53
Индекс Менхеника	1,81	0,89	3,1	3,92	2,47	1,28

Анализируя структуру гемиптерокомплексов степных экосистем необходимо учитывать сезонную динамику. Численность, таксономическая структура, экологическая структура меняются в течение даже одного сезона.

По результатам двух лет исследования установлено, преобладание во всех биотопах видов семейства Miridae (90 видов). Значительна доля видов семейств Pentatomidae (29 видов), Lygaeidae (26 видов), Rhopalidae (15 видов), Tingidae (14 видов), Nabidae (10 видов). Отмечено значительное количество видов сем. Lygaeidae на пастбище (табл. 4), так как виды данного семейства приурочены к напочвенному ярусу и предпочитают сухие открытые биотопы. Также на пастбище увеличивается количество видов сем. Tingidae, что объясняется предпочтением видами данного семейства открытых биотопов, с низкой, разреженной растительностью. Распределение числа видов по семействам в составе гемиптерокомплексов всех обследованных биотопов представлено в таблице 4.

Таблица 4

Распределение числа видов по семействам в составе гемиптерокомплексов исследованных биотопов степного типа на территории Центрально-Черноземного государственного заповедника в 2014 году

Семейства Полужесткокрылых	Номера исследованных биотопов и число видов					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Nabidae	1	3	2	2	2	1
Pentatomidae	9	4	6	7	9	3
Anthocoridae	1	1	1	1	1	1
Tingidae	3	1	2	3	2	6
Rhopalidae	5	1	1	7	3	3
Stenocephalidae	1	0	2	1	0	0
Coreidae	3	1	0	1	1	0
Alydidae	1	0	0	0	0	0
Lygaeidae	6	3	1	7	3	12
Plataspidae	1	1	0	1	1	1
Scutelleridae	2	1	2	1	1	1
Miridae	25	17	14	19	18	22
Berytidae	0	0	0	0	0	1
Piesmatidae	0	0	0	0	1	0
Cydnidae	0	0	0	0	0	2
Reduviidae	0	0	0	1	0	0

В соответствии со шкалой численного обилия Ренконена на каждом участке мы выделили доминирующие виды. На участке с 10-летним сенокосооборотом супердоминирующий вид – *Megaloceroea recticornis* (68,84 % от собранного материала на данном участке);

субдоминирующие виды – *Coptosoma scutellatum* (2,11 %), *Allorhinocoris flavus* (1,91 %), *Adelphocoris lineolatus* (2,11 %), *Leptopterna dolabrata* (2,91 %), *Placochilus seladonicus seladonicus* (2,41 %), *Globiceps fulvicollis* (1,71 %). На участке пятилетней ротации супердоминант – *Megaloceroea recticornis* (82,36 %); доминант – *Coptosoma scutellatum* (6,20 %); субдоминант – *Plagiognathus chrysanthemi* (4,65 %). На пастбище выявлены 3 супердоминанта – *Megaloceroea recticornis* (40,45 %), *Leptopterna albescens* (18,10 %), *Plagiognathus fulvipennis* (13,97 %); доминант – *Placochilus seladonicus seladonicus* (5,30 %); субдоминантные виды – *Plagiognathus chrysanthemi* (2,74 %), *Chlamydatus pullus* (2,97 %), *Halticus apterus apterus* (2,33 %), *Acetropis carinata* (2,97 %). На 1-м абсолютно заповедном участке супердоминантный вид – *Megaloceroea recticornis* (65,26 %); доминанты – *Eurygaster testudinaria testudinaria* (9,47 %), *Leptopterna dolabrata* (7,37 %); субдоминанты – *Nabis brevis brevis* (2,11 %), *Adelphocoris lineolatus* (2,11 %), *Capsodes gothicus* (2,11 %), *Brachycoleus pilicornis* (3,16 %). На 2-м абсолютно заповедном участке супердоминант – *Nabis flavomarginatus* (12,74 %); доминанты – *Leptopterna dolabrata* (7 %), *Coptosoma scutellatum* (8,28 %), *Graphosoma lineatum* (5,73 %), *Plagiognathus fulvipennis* (10,83 %), *Megaloceroea recticornis* (10,83 %); субдоминантные виды – *Coranus contrarius* (3,18 %), *Halticus apterus apterus* (2,55 %), *Notostira elongata* (1,91 %), *Coreus marginatus marginatus* (2,55 %), *Peritrechus geniculatus* (3,18 %), *Capsodes gothicus* (1,91 %), *Polymerus unciniger* (2,55 %), *Nabis brevis brevis* (3,82 %), *Euryopcoris nitidus* (1,91 %), *Chlamydatus pullus* (1,91 %), *Tingis pilosa* (4,46 %). На некосимых участках степи (лог) супердоминанты – *Megaloceroea recticornis* (32,87 %), *Plagiognathus fulvipennis* (13,99 %); доминанты – *Plagiognathus chrysanthemi* (8,04 %), *Placochilus seladonicus seladonicus* (5,24 %); субдоминанты – *Stenotus binotatus* (3,85 %), *Polymerus nigrita* (1,75 %), *Halticus apterus apterus* (3,85 %), *Coptosoma scutellatum* (3,15 %), *Deraeocoris ruber* (2,80 %), *Palomena prasina* (2,45 %), *Nabis flavomarginatus* (1,75 %).

Состав трофических групп клопов на разных участках, помимо общих черт, имеет и свои особенности. На участке 10-летнего сенокосооборота отмечено преобладание широких олигофитофагов (22 вида) и полифитофагов (16 видов); отмечен один узкий олигофитофаг (*Dicranocephalus albipes*); отмечены 3 зоофага (*Nabis pseudoferus pseudoferus*, *Orius niger*, *Globiceps fulvicollis*) и один зоофитофаг (*Campylomma verbasci*). На участке 5-летнего сенокосооборота доминируют широкие олигофитофаги (14 видов), полифитофагов обнаружено 9 видов, узких олигофитофагов – 2 вида (*Strongylocoris leucocephalus*, *Polymerus unifasciatus*), зоофагов – 5 видов (*Nabis brevis brevis*, *Globiceps fulvicollis*, *Orius niger*, *Nabis pseudoferus pseudoferus*, *Nabis flavomarginatus*). На пастбище также доминируют, как по численности, так и по видовому разнообразию, широкие олигофитофаги (24 вида), затем следуют полифитофаги (19 видов), отмечен 1 олигофитофаг (*Polymerus unifasciatus*), 2 зоофитофага (*Campylomma verbasci*, *Myrmecoris gracilis*), зоофаги – 3 вида (*Nabis pseudoferus pseudoferus*, *Globiceps fulvicollis*, *Orius niger*). На некосимых участках Стрелецкой степи (лог) преобладают широкие олигофитофаги – 14 видов, полифитофагов отмечено 10 видов, узких олигофитофагов – 1 вид (*Piesma capitatum*), зоофагов – 3 вида (*Nabis limbatus*, *Nabis flavomarginatus*, *Globiceps fulvicollis*), зоофитофагов – 2 вида (*Deraeocoris ruber*, *Deraeocoris olivaceus*). На 2-м абсолютно заповедном участке преобладают широкие олигофитофаги (12 видов) и полифитофаги (11 видов), также на данном участке выявлен, по крайней мере, 2 вида – узких олигофитофага (*Dicranocephalus albipes*, *Tingis ampliata*), 4 вида – зоофага (*Nabis flavomarginatus*, *Coranus contrarius*, *Nabis brevis brevis*, *Orius minutus*), 1 зоофитофаг (*Myrmecoris gracilis*). На 1-м абсолютно заповедном участке доминируют полифитофаги (8 видов) и широкие олигофитофаги (5 видов), из зоофагов на данном участке отмечен 1 вид – *Nabis brevis brevis*. В целом на всех участках доминируют широкие олигофитофаги и полифитофаги, доля узких олигофитофагов, зоофагов и зоофитофагов незначительна.

При изучении распределения клопов в зависимости от увлажненности биотопа и температуры на участке с 10-летним сенокосооборотом отмечено преобладание группы мезофилов (31 вид), далее следует группа мезоксерофилов (10 видов), ксерофилов 2 вида – *Eurygaster dilaticollis*, *Nabis pseudoferus pseudoferus*. На участке с 5-летним сенокосооборотом также преобладают мезофилы – 24 вида, отмечен 1 вид гигро-мезофил (*Nabis flavomarginatus*),

4 вида группы мезоксерофилов (*Placochilus seladonicus seladonicus*, *Orius niger*, *Syromastus rhombeus*, *Aelia acuminata*) и 1 вид – ксерофил (*Nabis pseudoferus pseudoferus*). На пастбище доминируют мезофилы (31 вид), отмечено увеличение доли мезоксерофилов – 15 видов, ксерофилов (3 вида). В лугу практически все виды относятся к группе мезофилов – 29 видов, мезоксерофилов всего 2 вида (*Aelia acuminata*, *Sciocoris distinctus*), отмечен гигро-мезофил (*Nabis flavomarginatus*). На 2-м абсолютно заповедном участке преобладают мезофилы (24 вида), видов мезоксерофильной группы всего 5, отмечен также один вид гигро-мезофил. На 1-м абсолютно заповедном участке мезофилов – 13 видов, мезоксерофилов – 1 вид, гигро-мезофилов – 1 вид (*Eurygaster testudinaria testudinaria*).

При анализе ярусного распределения полужесткокрылых насекомых на участке с 10-летним сенокосооборотом преобладают хортобионты (37 видов), отмечены хорто-тамно-дендробионт (*Piezodorus lituratus*), хорто-дендробионты (*Campylomma verbasci*, *Orius niger*), герпетобионт (*Raglius alboacuminatus*), герпето-хортобионт (*Hallodapus montandoni*). На участке с 5-летним сенокосооборотом видов хортобионтов – 29, хорто-дендробионт – 1 вид. На пастбище в группу хортобионтов входит 36 видов, 10 видов относятся к герпето-хортобионтам, 4 вида – герпетобионта, 2 вида – хорто-дендробионта. На пастбище увеличивается доля герпетобионтных видов, это связано с невысоким травостоем, меньшей задернованностью в сравнении с другими участками. В лугу обнаружено 26 видов-хортобионтов, отмечены также виды хорто-тамно-дендробионты (*Deraeocoris ruber*, *Piezodorus lituratus*, *Palomena prasina*), тамно-дендробионт (*Deraeocoris olivaceus*), хорто-герпетобионт (*Sciocoris distinctus*), герпетобионт (*Nabis limbatus*). На 2-м абсолютно заповедном участке хортобионтов – 26 видов, герпетобионтов – 2 вида (*Drymus sylvaticus*, *Peritrechus geniculatus*), герпето-хортобионтов – 1 вид (*Rhyparochromus pini*), эпигеобионтов – 1 вид (*Coranus contrarius*), хорто-тамно-дендробионтов – 1 вид. На 1-м абсолютно заповедном участке только 1 вид относится к группе герпето-хортобионтов (*Lygaeus equestris*), остальные виды относятся также к хортобионтам.

Результаты проведения сборов во второй половине июля 2013 года и первой половине и начале второй половины июня 2014 года свидетельствуют об изменении структуры гемиптерокомплексов. В июле численность насекомых заметно ниже. В июле, в целом по видовому разнообразию доминируют семейства: Miridae – 12 видов, Rhopalidae – 9, Pentatomidae – 7; остальные семейства представлены менее 5 видами (Nabidae, Anthocoridae, Tingidae, Stenocephalidae, Alydidae, Lygaeidae). На участке с 10-летним сенокосооборотом отмечено 18 видов. На данном участке, можно выделить 4 вида супердоминанта (*Piezodorus lituratus* – 11,57 % от общего количества видов, собранных на данном участке, *Aelia acuminata* – 13,22 %, *Dolycoris baccarum* – 15,70 %, *Globiceps fulvicollis* – 11,57 %). Доминантов – 3 вида (*Adelphocoris lineolatus* – 6,61 %, *Nabis pseudoferus pseudoferus* – 8,26 %, *Rhopalus parumpunctatus* – 9,09 %), субдоминантов – 6 видов (*Graphosoma lineatum* – 3,31 %, *Coptosoma scutellatum* – 3,31 %, *Neottiglossa leporina* – 2,48 %, *Myrmus miriformis miriformis* – 3,31 %, *Carpocoris purpureipennis* – 4,13 %, *Oxycarenus pallens* – 3,31 %). В лугу отмечено 13 видов, выделены 3 супердоминанта (*Graphosoma lineatum* – 13,64 %, *Aelia acuminata* – 11,36 %, *Stictopleurus punctatonevrosus* – 15,9 %). Доминантов насчитывалось 6 видов – *Dolycoris baccarum* – 4,55 %, *Carpocoris purpureipennis* – 6,82 %, *Nabis brevis brevis* – 6,69 %, *Nabis flavomarginatus* – 4,55 %, *Plagiognathus fulvipennis* – 9 %, *Rhopalus parumpunctatus* – 6,35 %. На 2-м абсолютно заповедном участке нами выявлен 31 вид, выделены супердоминанты (*Nabis flavomarginatus* – 11,11 %, *Plagiognathus fulvipennis* – 16,99 %), доминанты (*Coptosoma scutellatum* – 5,88 %, *Nabis brevis brevis* – 9,15 %, *Halticus apterus apterus* – 6,54 %, *Carpocoris purpureipennis* – 5,23 %, *Piezodorus lituratus* – 4,58 %), субдоминанты (*Eurydema oleracea* – 4,57 %, *Polymerus unifasciatus* – 2,61 %, *Eurygaster testudinaria testudinaria* – 3,27 %, *Orius niger* – 2,64 %, *Aelia acuminata* – 3,27 %, *Stictopleurus punctatonevrosus* – 1,96 %, *Neottiglossa leporina* – 2,7 %). На 1-м абсолютно заповедном участке выявлено 24 вида, супердоминанты (*Lygaeus equestris*, *Aelia acuminata* – по 16,47 %), доминанты (*Graphosoma lineatum* – 9,41 %, *Dicranocephalus albipes* – 5,88 %, *Dolycoris baccarum* – 7,06 %, *Nabis flavomarginatus* – 7 %), субдоминанты (*Eurygaster testudinaria testudinaria* – 2,35 %, *Eurygaster dilaticollis* – 2 %, *Eurygaster testudinaria testudinaria* – 2,35 %, *Eurygaster dilaticollis* – 2 %).

Trigonotylus caelestialium – 4,71 %, *Eurydema oleracea* – 4,5 %, *Polymerus unifasciatus* – 4,71 %, *Neottiglossa leporina* – 3,53 %, *Halticus apterus apterus* – 2,35 %, *Myrmus miriformis miriformis* – 3,53 %, *Orius minutus* – 2,1 %).

ВЫВОДЫ

1. По результатам сборов 2013–2014 годы в степных экосистемах ЦЧЗ нами выявлено 113 видов полужесткокрылых (Heteroptera), принадлежащих к 16 семействам.
2. Видовое разнообразие выше на участках № 3, № 4, № 5, то есть на участках с абсолютно заповедным режимом и участках некосимой степи.
3. Во всех исследованных биотопах по количеству видов преобладают представители семейства Miridae (43 вида).
4. В целом во всех исследованных биотопах степного типа в трофической структуре гемиптерокомплексов по количеству видов и численности преобладали полифитофаги и широкие олигофитофаги.
5. В целом, на всех участках преобладают виды-мезофилы. Значительное увеличение доли мезоксерофилов и ксерофилов отмечено только на пастбище. Этот факт объясняется более разреженной здесь растительностью и невысоким травостоем – факторами, способствующими снижению влажности подстилки и лучшему прогреванию данного яруса, что обеспечивает более высокое видовое разнообразие клопов на данном участке.
6. В ярусной структуре гемиптерокомплексов исследованных биотопов в целом преобладают виды-хортобионты. Явное увеличение количества видов герпетобионтов и герпето-хортобионтов наблюдается только на пастбище, так как виды данных групп предпочитают более сухие биотопы.

Благодарности. Авторы выражают благодарность Н. Н. Винокурову (Якутск) за проверку определений видов семейства Lygaeidae.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (В. Б. Голуб), грант № 18-04-00464-а.

Список литературы

- Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 339 с.
- Гречаниченко Т. Э. К изучению почвенного населения (мезофауны) при различных режимах охраны степи в ЦЧЗ // Энтомологические исследования в заповедниках степной зоны. Тез. докл. Международного симпозиума 25-28 мая 1993, п. Розовка. – Харьков, 1993. – С. 13–15.
- Гречаниченко Т. Э. Редкие виды насекомых Центрально-Черноземного заповедника // Проблемы сохранения разнообразия природы степных и лесостепных регионов: Материалы Российско-Украинской научной конференции, посвященной 60-летию Центрального Черноземного заповедника. – М., 1995. – С. 180–181.
- Гречаниченко Т. Э. К изучению карабидофауны дубрав ЦЧЗ // Фауна Центрального Черноземья и формирование экологической культуры: Материалы Первой региональной конференции, Липецк, 23-26 окт. 1996 г. – Липецк, 1996. – Ч. 2. – С. 36–37.
- Гречаниченко Т. Э. Карабидофауна ЦЧЗ // Зоологические исследования в заповедниках Центрального Черноземья: Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. – Тула, 2001. – Вып. 2. – С. 132–138.
- Гречаниченко Т. Э., Гусева Н. А. Структура и динамика населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) луговой степи // Зоологический журнал. – 1999. – Т. 78, № 4. – С. 442–450.
- Гречаниченко Т. Э., Чувилина Н. М. Видовой состав и динамика численности жуужелиц Стрелецкого участка ЦЧЗ // Многолетняя динамика природных процессов и биологическое разнообразие заповедных экосистем Центрального Черноземья и Алтая: Труды ЦЧГЗ. – М., 1997. – Вып. 15. – С. 148–154.
- Довнар-Запольский Д. П. Наблюдения над саранчовыми на Стрелецкой степи под Курском в 1936 г. // Труды Центрально-Черноземного Заповедника. – 1940. – Вып. 1. – С. 213–245.
- Зиморой И. Я., Пашков В. М. К фауне и биологии чешуекрылых Курской области // Научные труды КГПИ. – Курск, 1981. – Т. 210. Фауна и экология беспозвоночных лесостепной зоны. – С. 25–47.
- Красная книга Курской области. Том 1. Редкие и исчезающие виды животных / [Отв. ред. А. А. Власов]. – Тула, 2002. – 120 с.

Кириченко А. Н. Методы сбора настоящих полужесткокрылых и изучения местных фаун. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – 121 с.

Лебедева Н. В. и др. География и мониторинг биоразнообразия. М.: Изд-во Научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.

Стрелецкий участок Центрально-Черноземного заповедника: Полевой путеводитель / [Ред. А. А. Власов, О. П. Власова, Н. И. Золотухин, О. В. Рыжков, В. П. Сошнина, Т. Д. Филатова]. – Курск, 2014. – 105 с.

Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 389 с.

Филатова Т. Д. К общей характеристике режимов охраны луговых степей в Центрально-Черноземном заповеднике // Режимы степных особо охраняемых природных территорий. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию со дня рождения профессора В. В. Алехина. – Курск, 2012. – С. 251–255.

Чувилина Н. М. Биотопическое распределение герпетобийных жесткокрылых ЦЧЗ // Энтомологические исследования в заповедниках степной зоны. Тез. докл. Международного симпозиума 25-28 мая 1993, п. Розовка. – Харьков, 1993. – С. 74–75.

Чувилина Н. М. Влияние разных режимов охраны луговой степи на видовой состав и численность жуков в ЦЧЗ // Энтомологические исследования в заповедниках степной зоны. Тез. докл. Международного симпозиума 25-28 мая 1993, п. Розовка. – Харьков, 1993. – С. 74–75.

Якушенко Б. М., Бабий И. В. К фауне чешуекрылых Центрально-Черноземного заповедника // 3 съезд УЭО: Тез. докл. – К., 1987. – С. 237.

Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region / [Eds. B. Aukema and Chr. Rieger]. – Published by the Netherlands Entomological Society. – Amsterdam: Printed by Ponsen & Looijen, 1996. – Vol. 2. – 358 p.; 1999. – Vol. 3. – 577 p.; 2001. – Vol. 4. – 346 p.; 2006. – Vol. 5. – 550 p.

Renkonen O. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Annales Zoologici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ «Vanamo». – 1938, Vol. 6. – Fasc. 1. – 231 p.

Butorova I. I., Golub V. B. A composition and ecological structure of fauna of Hemiptera insects (Heteroptera) of Professor V. V. Alekhin Central Black Soil State Reserve (Kursk Region) // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 157–166.

The analysis of the data obtained during the study of the fauna of Hemiptera insects (Heteroptera) in Professor V. V. Alekhin Central Black Soil State Reserve (Kursk Region) is presented. One hundred thirteen species of Hemiptera insects belonging to sixteen families were revealed. Data on the species number and the ecological structure of hemipteran complexes of steppe ecosystems under various regimes of steppe protection were analyzed: mowing with a ten-year rotation, mowing with a five-year rotation, two protected sites of different area, sites without mowing: a ravine (the Streletsky site) and the Cazatsky site, and the pasture with grazing regime. Species diversity was higher in sites with absolutely protected mode and sites without mowing: their Menhnick's indexes were 3.92 and 2.47 respectively. The lowest values of Menhnick's indexes are recorded for sites with five-year rotation and pastures: 0.89 and 1.28 respectively. Representatives of the Miridae family (43 species) dominated in all the examined biotopes. An increase in the number of species of the Lygaeidae family in the pasture site was observed. In general, in the trophic structure of hemipteran complexes of all the studied steppe biotopes polyphytophagous and wide oligophytophagous dominated in terms of number of species and abundance. As a whole, mesophilous species prevailed in all sites; a significant increase in the proportion of mesoxerophiles and xerophils was registered only at a pasture site. Generally, in the longline structure of hemipteran complexes of the studied biotopes, hortobiont species predominate. A distinct increase in the number of herpetobiont and herpetohortobiont species is registered only at a pasture site, since the species of these groups prefer drier biotopes.

Key words: fauna, Hemiptera, Heteroptera, Central Black Soil State Reserve, steppe biotopes, absolute preservation steppe regime, mowing with five-year rotation, mowing with ten-year rotation, pasture.

Поступила в редакцию 04.03.19

УДК 597.556:574.5(292.471)

Первая находка полосатого окуня *Morone saxatilis* (Moronidae, Perciformes) во внутреннем водоёме Крымского полуострова

Леонов С. В., Стрюков А. А.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Симферополь, Республика Крым, Россия
leo-zoology@yandex.ru; zoostr@mail.ru

Полосатый окунь *Morone saxatilis* (Walbaum, 1792) был определён авторами по фотографии, сделанной А. М. Турна в апреле 2019 года у пруда в долине ручья Монтанай (окрестности с. Крымская Роза, Республика Крым, Россия). По словам рыбаков, рыбы были пойманы на поплавочную удочку на мясо и кукурузу. Это первая находка полосатого окуня во внутренних водоёмах Крымского полуострова. Вероятней всего, он был завезён из Краснодарского края, где данный вид выращивается в прудовых хозяйствах, а также успешно акклиматизирован в естественных водоёмах со второй половины шестидесятых годов минувшего столетия. Повторные попытки отлова и опросы рыбаков в начале лета 2019 года не принесли результата. Формирование устойчивой популяции полосатого окуня в данном водоёме вызывает сомнения.

Ключевые слова: полосатый окунь, полосатый лаврак, *Morone saxatilis*, Крым.

В конце апреля 2019 года А. М. Турна зафиксировала на встроенную камеру смартфона Samsung Galaxy S6 один из двух экземпляров необычных рыб, пойманных местными рыбаками в нижнем пруду каскада «Монтанайских озёр». Под этим названием известны пруды, устроенные на ручье Монтанай в предгорье внутренней гряды Крымских гор на территории Белогорского района в селе Крымская Роза (45.058465 с.ш., 34.362265 в.д.; Республика Крым, Россия) (рис. 1). Рыбы были пойманы на поплавочную удочку. В качестве наживки, по словам рыбаков, использовались кукуруза и мясо, также рыбаки указали на то, что пойманные рыбы держались у поверхности воды.

Фотография рыбы из Монтанайских озёр (рис. 2а) позволила нам по характерным специфическим признакам достаточно уверенно идентифицировать её как полосатого окуня – *Morone saxatilis* (Walbaum, 1792) (рис. 2с) (Атлас пресноводных рыб России, 2003): у обнаруженного экземпляра удлинённое тело, два спинных плавника, спина зеленовато-серая, бока светлые с восемью продольными тёмными полосами, расположенными вдоль рядов чешуй, пять верхних полос продолжают до хвоста, три нижних не заходят за анальный плавник; чешуя покрывает тело, жаберные крышки и щеки; первый спинной плавник у рыбы на фотографии находится в сложенном состоянии, во втором спинном плавнике мы насчитали 12 лучей, в анальном – 9. Длину данного экземпляра оценить сложнее ввиду того, что в кадре нет никаких предметов известного размера для масштаба. Кроме того, снимок сделан с близкого расстояния и дисторсия объектива встроенной камеры, искажающая пропорции объекта, слишком велика. По данной фотографии мы можем весьма приблизительно оценить длину тела в 35–45 см. В Крыму данный вид зарегистрирован впервые, в целом в наших водах максимальные размеры полосатого окуня обычно не превышают 40–45 см (Атлас пресноводных рыб России, 2003). Необходимо отметить, что при разведении также используется гибрид *M. saxatilis* × *M. chrysops* (рис. 2б), отличить который от чистой линии *M. saxatilis* по имеющейся фотографии (рис. 2а) затруднительно.

Полосатый лаврак, или полосатый окунь – *M. saxatilis* – вид семейства Мороновые (Moronidae) отряда Окунеобразных (Perciformes) (Froese, Pauly, 2019.). Это морской и эстуарный прибрежный вид, который первоначально был описан из окрестностей Нью-Йорка: его естественный ареал охватывает в основном Атлантический океан у берегов США и стран

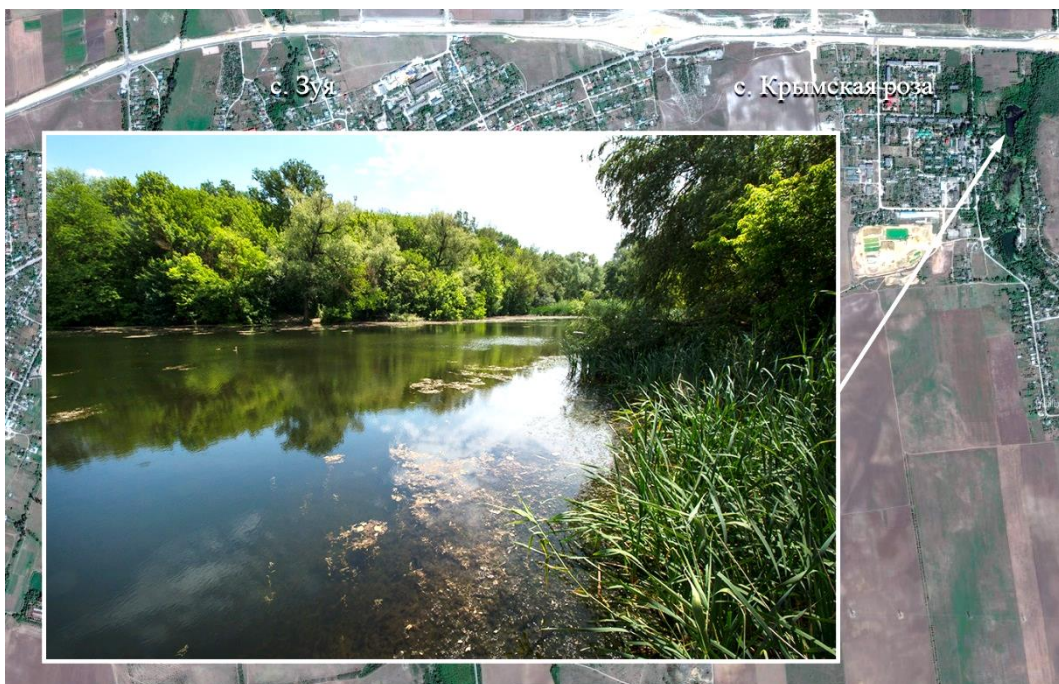


Рис. 1. Нижний пруд в долине ручья Монтанай (фото со спутника – Яндекс.Карты, <http://yandex.ru/maps/>, врезка – фото С. В. Леонова)

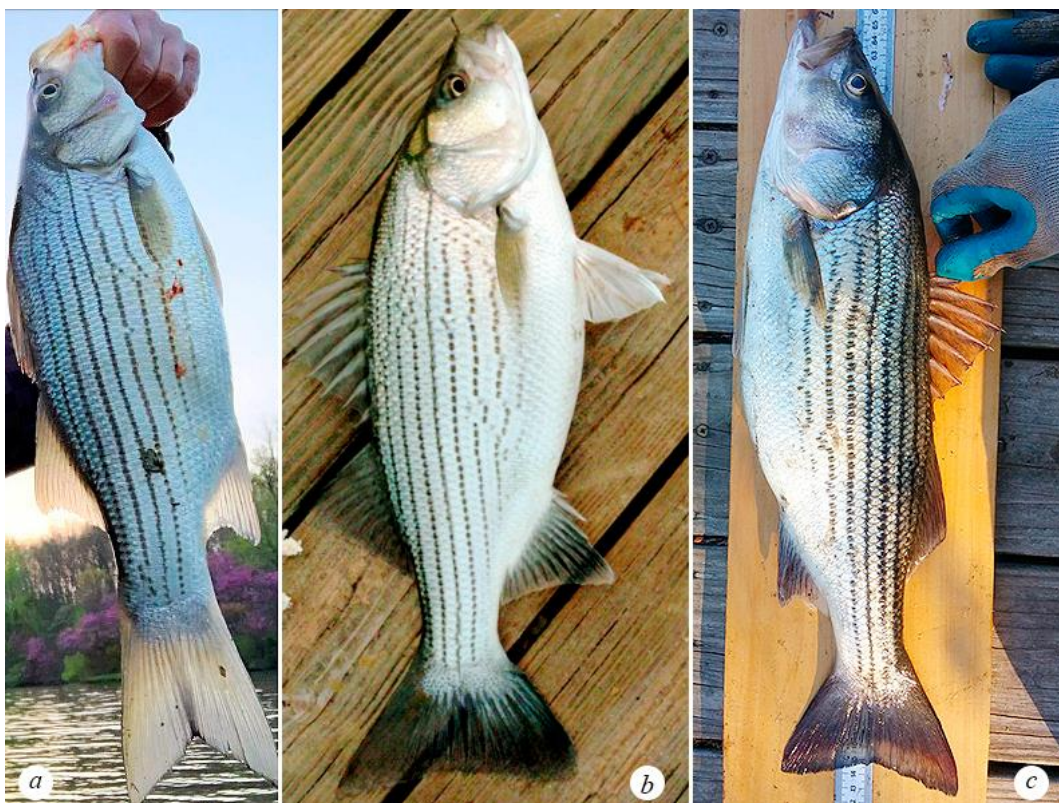


Рис. 2. Полосатый окунь

a – *Morone saxatilis*, Монтанайский пруд, апрель 2019, с. Крымская Роза, Республика Крым, Россия (фото Турна А. М.); *b* – гибрид *Morone saxatilis* × *Morone chrysops*, 30.08.2010, Three Meadows Pond, Огайо, США (фото Nate Tessler, опубликовано «Jonah's Aquarium» – <http://jonahsaquarium.com>); *c* – *Morone saxatilis*, Северная Каролина, США (фото Scott Smith, опубликовано «Fishes of North Carolina» – <http://www.ncfishes.com>).

Мексиканского залива. В 1879 и 1882 году молодь полосатого окуня была выпущена на тихоокеанском побережье в эстуарии р. Сан-Франциско, откуда он распространился на север до Ванкувера и на юг до Калифорнийского залива. С 1996 г. широко интродуцирован в водохранилища бассейна рек Миссури (Озарк, Бул-Шоалс), Св. Францис и Колорадо (Scott, Crossman, 1973). Полосатый окунь – это анадромный, эвригалинный, эвритермный вид, который способен проникать далеко вглубь континента – до 200 км от устьев рек (Атлас пресноводных рыб России, 2003); мигрирует вдоль побережья, где становится желанной добычей рыболовов-спортсменов и важнейшим объектом промысла. Возникает вопрос, каким образом этот «полосатик» (striped – англ.), как называют его иногда на родине, проник в столь отдалённые края?

По всей видимости, большое значение в его распространении сыграло то, что полосатый окунь хорошо размножается в условиях рыбоводческих хозяйств и его ценные пищевые качества. В шестидесятые годы минувшего столетия советскими ихтиологами были предприняты вполне успешные попытки по акклиматизации и разведению вида в Ростовской области, Краснодарском крае, Азербайджане и на Украине – в Одесской области; помимо рыбоводческих хозяйств сеголетки полосатого окуня были выпущены в Азовское, Чёрное и Каспийское моря (Дорошев, 1970; Романенко, 1984; Атлас пресноводных рыб России, 2003). Впервые личинки были завезены в СССР в 1965 году и выращивались в аквариальной ВНИРО (Москва), а позднее были отправлены в опытные рыбоводческие хозяйства (Богданов, Дорошев, Карпевич, 1967), в 1973 г. полосатый окунь из питомника «Горячий ключ» на р. Кубани был пересажен в Шапсугское водохранилище, отмечался в самой Кубани, Протоке и в устьях других рек (Троицкий, Цуникова, 1988). Успешная акклиматизация полосатого окуня, и его ценность способствовали развитию рыбоводческого направления (Романенко, 1984) и применению интенсивных методов выращивания, которые обеспечивали высокий темп роста (Стребкова, 1995). Кроме того, в культуре предпочтение часто отдаётся гибридной форме *M. saxatilis* × *M. chrysops*, которая отличается лучшей выживаемостью и также более высоким темпом роста (Tuncer et al., 1990). Этот гибрид неоднократно встречен в реке Дунай (Safner et al., 2013, Skorić et al., 2013), в озере Кемер Дам в Турции (Kizak, Güner, 2014), где он выращивается в сетяных садках с 1999 года. Причём известно, что пойманные экземпляры (F₂) являются потомками примерно 2000 гибридов F₁, сбежавших в 2001 году через разрывы сети (Kizak, Güner, 2014).

Полосатый окунь из Монтанайского озера скорее всего происходит из числа акклиматизантов Краснодарского края, и его присутствие в системе прудов балки Монтанай является результатом либо целенаправленного самостоятельного зарыбления, либо случайного вселения. Наиболее вероятным, в любом случае, является антропохорное распространение, так как анадромная миграция в данный водоём практически неосуществима, а традиционные и широко распространённые объяснения «переноса икринок рыб водоплавающими птицами» практически не подтверждаются, как ни странно, никакими опубликованными научными исследованиями (Hirsch et al., 2018). В начале лета 2019 года авторы несколько раз выезжали в район Монтанайских озёр, однако ни попытки отлова, ни опросы местных рыболовов с демонстрацией фотографий *M. saxatilis* (рис. 2c) и гибридной формы *M. saxatilis* × *M. chrysops* (рис. 2b) не принесли результата. Таким образом, перспективы формирования устойчивой популяции *M. saxatilis* выглядят в настоящее время туманно, а данная находка требует достоверных подтверждений в будущем.

Список литературы

- Атлас пресноводных рыб России. В двух томах / [Ред. Ю. С. Решетников]. – М.: Наука. – Т. 2. – 2003. – 253 с.
Богданов А.С., Дорошев С.И., Карпевич А.Ф. Опытная перевозка *Salmo gairdneri* (Richardson) и *Roccus saxatilis* (Walb) из США для акклиматизации в водоремах СССР // Вопросы ихтиологии, 1967. – Т. 7. – Вып. 1 (42). – С. 185–187.
Дорошев С.И. Рыбы, предлагаемые для акклиматизации в бассейне Азовского моря // Труды ВНИРО. – 1964. – Т. LV. – С. 71–88.

Дорошев С.И. Биологическое обоснование акклиматизации и биотехника вселения полосатого окуня в водоёмы СССР // Труды ВНИРО. – 1970. – Т.76. – С. 93–122.

Романенко В. Ф. Биологические основы рыбоводного освоения полосатого окуня, *Morone saxatilis* (Walbaum), акклиматизируемого в СССР: дис. ... на соиск. учён. степ. канд. биол. наук: спец. 03.00.10 Ихтиология. – Москва, 1984. – 173 с.

Стребкова Т.Т. Рыбоводное освоение полосатого окуня // Результаты работ по акклиматизации водных организмов. СПб: ГосНИОРХ. – 1995. – С. 126–135.

Троицкий С.К., Цуникова Е.П. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани. Ростов-на-Дону: Рост. кн. изд-во, 1988. – 112 с.

Froese R., Pauly D. [Editors]. FishBase. World Wide Web electronic publication. Version (04/2019) [Electronic resource]. – Available at: www.fishbase.de (accessed 20.07.2019).

Hirsch F. E., N'Guyen A., Muller R., Adrian-Kalchhauser I., Burkhardt-Holm P. Colonizing Islands of water on dry land – on the passive dispersal of fish eggs by birds // Fish and Fisheries. – 2018. – V. 19. – P. 502–510.

Kizak V., Güner Y. First record of F₂ hybrid striped bass (*Morone chrysops* ♀ × *Morone saxatilis* ♂ × *Morone chrysops* ♀ × *Morone saxatilis* ♂) in Kemer Dam Lake // Turkish Journal of Zoology. – 2014. – N 38. – 637–641.

Safner R., Treer T., Anicic I., Piria M., Sprem N., Matulic D., Tomljanovic T. First record of Palmetto Bass (*Morone saxatilis* × *M. chrysops*) in the Croatian part of the River Danube // Arch Biol Sci Belgrade. – 2013. – N 65. – P. 197–200.

Skorić S., Cvijanović G., Kohlmann K., Hegediš A., Jarić I., Lenhardt M. First record of a hybrid striped bass (*Morone saxatilis* × *Morone chrysops*) in the Danube River // Journal of Applied Ichthyology. – 2013. – Vol. 29, Iss. 3. – P. 668–670.

Scott W.B., Crossman E.J. Freshwater fishes of Canada // Fisheries Research Board of Canada Bulletin. Ottawa, 1973. – N 184. – 966 p.

Tuncer H., Harrell R. H., Houde E. D. Comparative energetics of striped bass (*Morone saxatilis*) and hybrid (*Morone saxatilis* × *Morone chrysops*) juveniles // Aquaculture. – 1990. – N 86. – P. 387–400.

Leonov S. V., Stryukov A. A. The first record of the striped bass *Morone saxatilis* (Moronidae, Perciformes) in the inland water of the Crimean Peninsula // Ekosistemy. 2019. Iss. 19. P. 167–170.

The striped bass *Morone saxatilis* (Walbaum, 1792) was identified by the authors by the photograph taken by A. M. Turna in April 2019 at the pond in the valley of the Montanay rivulet (near the village of Krymskaya Roza, Republic of Crimea, Russia). According to the fishermen, the fish were caught with a fishing rod with meat and corn as a bait. This is the first recorded striped bass in the inland waters of the Crimean Peninsula. Most likely, it was brought from the Krasnodar Region, where this species is grown in pond farms, and it was also successfully acclimatized in natural reservoirs in the late sixties of the XXth century. Repeated attempts to capture striped bass and to interview fishermen in early summer 2019 did not lead to any result. The formation of a stable population in this reservoir is doubtful.

Key words: striped bass, striper, linesider, *Morone saxatilis*, Crimea.

Поступила в редакцию 19.06.19

«Назад к Ленину!»
К докладу профессора И. И. Пузанова «О славном
прошлом, прискорбном настоящем и желанном будущем
Крымского заповедника»

Дулицкий А. И., Сироткина А. А.

*Науки нашей участь нелегка:
Вновь возродились средние века...
И. И. Пузанов, 1950 г.*

Всем крымчанам, болеющим за охрану природы полуострова, или профессионально занимающимся этим благородным делом, хорошо знакомо имя Ивана Ивановича Пузанова – заслуженного деятеля науки СССР, одного из основателей Крымского государственного заповедника. Он является настоящим примером того, как надо отстаивать свои убеждения, не боясь идти против системы, против невежества и некомпетентности чрезмерно «хозяйственных» высокодолжностных глупцов, стремящихся преобразовать или подчинить природу своим безумным, а зачастую преступным идеям, якобы направленным на благо человечества, а по сути – на банальное использование заповедных территорий для личного обогащения.

Прозорливость и масштабность идей И. И. Пузанова в деле охраны крымской природы мы можем и должны оценить сейчас, спустя почти пятьдесят лет после его смерти. В личном фонде этого ученого в архиве РАН хранятся рукописи докладов, проекты статей и выступлений, которые в наши дни, увы, не потеряли актуальности. Однако, к нашему стыду, приходится констатировать, что за прошедшее время государственные структуры, отвечающие за сбережение природных богатств Крыма и страны в целом, руководствовались отнюдь не предложениями таких выдающихся деятелей и грамотных специалистов, как И. И. Пузанов, а напротив – последовательно проводили в жизнь политику их оппонентов, направленную (будем считать что не злонамеренно, а по недопониманию его важнейшего значения) на развал заповедного дела. Чего только стоят недавнее исключение сосны крымской из Красной книги Крыма или очередная реорганизация старейшего и крупнейшего заповедника полуострова, одного из первых заповедников России – Крымского природного заповедника – в национальный парк!

На I Всероссийском съезде по охране природы, проходившем в Москве в 1929 году, в своем пламенном выступлении И. И. Пузанов сказал: «Постановка дела охраны природы – лучший показатель уровня культурности страны». Наблюдая почти каждый день, как вырубаются леса краснокнижных деревьев ради элитной застройки, упраздняются заповедники в угоду растущему спросу на рекреационные услуги, сворачиваются научные исследования, налаживавшиеся огромными трудами нескольких поколений талантливых и патристически активных ученых на протяжении ста лет, вывод о современном уровне «культурности» в нашей стране с очевидностью напрашивается сам собой.

Крымский заповедник за сто лет своего существования постоянно переживал тяжелые периоды. В 1935 году в книге «Крымский полуостров, его роль и значение в СССР» (М., 1935 г.) Иван Иванович с горечью и возмущением пишет: «С охраной природы дело у нас в Крыму обстоит сейчас очень плохо, лучше сказать никак не обстоит, ибо охраны природы в данный момент фактически нет». Прошло 84 года, а у нас по-прежнему... 1935 год... И нет никаких предпосылок для надежд, что этот... «момент» вообще когда-нибудь закончится.

Иван Иванович всегда очень строго и требовательно относился к имиджу и настойчивости ученого в доказательствах своей правоты и в достижении цели, что блестяще, кратко и афористично было им сформулировано: «Послушные и дисциплинированные хорошими учеными не становятся». Это, можно сказать, был девиз всей жизни И. И. Пузанова. Где бы он ни работал – в Крымском ли пединституте, в Горьковском ли или Одесском университетах – он всегда продолжал следить за событиями, происходившими в Крымском заповеднике. Как бы его не «задвигали» за прямою суждений, он всегда использовал доступные ему способы повлиять на судьбу этого многострадального учреждения. В 1940 году в письме начальнику российского главка по заповедникам Василию Никитовичу Макарову, И. И. Пузанов писал: «...я человек принципиальный, легко возбуждающийся и делаю то, что мне подсказывает чувство долга. Для меня трагедия Крымского государственного заповедника одновременно является и личной трагедией. Неужели я в течение ряда лет моей крымской работы для того вел жестокую борьбу с силами, враждебными заповеднику, чтобы он, получив, наконец, прочное признание и войдя в сеть государственных заповедников, стал в конце-концов саморазлагаться, превращаясь в лесной склад, бойню Союзаготкожи и доморощенную лабораторию...» (Архив РАН, ф. 1674, оп. 1, д. 240, л. 18).



Первый Всероссийский съезд деятелей охраны природы и краеведения, Москва, 1929 год,
И. И. Пузанов в третьем ряду, четвертый справа

В 1967 году, когда уже на протяжении 10 лет Крымский заповедник был заповедно-охотничьим хозяйством, И. И. Пузанов составил докладную записку о необходимости вернуть ему статус заповедника, и направил ее в соответствующие государственные структуры, в том числе президенту АН УССР академику Б. Е. Патону: «Мне кажется, было бы весьма желательно, чтобы Вы, как Президент АН УССР, совместно с председателем Госкомитета Охраны Природы Совета Министров УССР т. Вольтовским Б. И., председателем

комиссии Охраны Природы АН УССР т. Пидопличко И. Г., а также председателем Украинского О-ва Охраны Природы т. Воинственским М. А. заблаговременно подняли этот вопрос в правительстве и ЦК КП УССР». Как мы знаем из истории – это обращение также было проигнорировано, и еще на протяжении 23 лет в Крымском заповеднике продолжали охотиться.



Преподаватели и студенты объединенной кафедры зоологии Крымского государственного педагогического института им. М.В.Фрунзе, 1930 год (ГА РАН, Ф.1674, оп. 1, д.409(1)). Во втором ряду, первый слева – И. И. Пузанов

В конце 1960-х годов Главк заповедников Минсельхоза СССР обратился к И. И. Пузанову с предложением написать очерк о Крымском заповедно-охотничьем хозяйстве. Иван Иванович ответил: «...до восстановления Заповедника под флагом «национальный парк им. В. И. Ленина» никаких очерков я писать не буду, а если напишу – то бумага министерская не выдержит!» (РГАЭ, ф. 473, оп. 1, д. 25, л. 26).

В личном фонде Ивана Ивановича (архив РАН) хранится печатный текст его очередного доклада о значимости Крымского заповедника для страны с призывом вернуть ему прежний статус, под названием «О славном прошлом, прискорбном настоящем и желанном будущем Крымского заповедника». Этот текст мы приводим ниже. Условно его можно было бы назвать: «Назад, к Ленину!». Имя великого вождя революции неоднократно повторяется в тексте доклада и предложено И. И. Пузановым для наименования национального парка, как компромиссного охранно-оградительного и надежного в то время варианта для недопущения дальнейших реорганизаций. Наверняка, Иван Иванович сделал это намеренно, ведь против имени Ленина даже самые отъявленные чиновники от науки не могли ничего возразить. Но и тогда все усилия И. И. Пузанова оказались тщетны, поскольку страсть к охоте первых лиц Советского государства и их зарубежных коллег были куда значительнее и реальнее, чем пыльные ленинские идеи.

Что уж говорить о нашем времени, когда ничей авторитет и никакие призывы к здравому смыслу не могут повлиять на судьбу главного заповедника Крыма, в настоящее время превращаемого в элитную базу отдыха, где не осталось места научным исследованиям и строгому режиму заповедности.

Кулуарное недовольство и возмущенные интернет-комментарии равнодушных крымчан, как самые доступные и привычные нам способы изливания справедливого возмущения, к сожалению, бессильны. Самое время снова дать слово признанному энциклопедисту, который в отличие от нашего массового полушепота, и «один в поле воин». Доклад И. И. Пузанова, написанный им в 1966 году, именно сейчас, в наши дни, как это ни парадоксально, снова актуален. Это громкий, твердый голос патриота, смелого человека, отважного ученого, грамотного и ответственного специалиста, который даже спустя пол века после смерти продолжает бороться за сохранение своего первого и любимого детища – Крымского заповедника. Будем надеяться, что он будет услышан теми людьми, от которых зависит судьба главного заповедника Крыма.

Далее мы приводим доклад профессора Одесского государственного университета И. И. Пузанова, обнаруженного А. А. Сироткиной в Архиве РАН в виде трех листов машинописного текста (Архив РАН: Ф. 1674, оп. 1, д. 138, стр. 1–3, Личный фонд И. И. Пузанова). Исходя из текста доклада, можно предположить, что он был написан не ранее 1964 и не позднее 1966 года. Где был прочитан данный доклад – установить не удалось. В текст доклада внесены поправки в соответствии с современной орфографией и пунктуацией (проставлены необходимые по смыслу знаки препинания, вставлены недостающие по смыслу слова и пропущенные буквы и пр.), воспроизведены только погрешности текста, не поддающиеся устранению без изменения его смысла.

Доклад И. И. Пузанова (1964–1966 гг.)
«О славном прошлом, прискорбном настоящем и желанном
будущем Крымского заповедника»

Кому из старожиллов Крыма, помнящих годы, предшествовавшие последней мировой войне, не памятна и популярность, которой пользовался Крымский заповедник, расположенный в наиболее живописной местности Крыма – в лесистых долинах Алмы и Качи, у подножий наиболее высоких вершин горного Крыма – Чатыр-дага, Бабугана, Черной горы? Многие тысячи экскурсантов и любителей природы приезжали или приходили туда с рюкзаками на спинах, чтобы подышать целебным воздухом горно-лесных дебрей, полюбоваться их красотами.

Все это стало почти невозможным после разрушений и ущербов, нанесенных Крыму вообще, и заповеднику в частности, проклятой войной и временной фашистской оккупацией. Сгорели или были [взорваны? – А. А. Сироткина] все строения в Центральной котловине, сильнейшим образом истреблены олени, косули, муфлоны.

Еще менее доступной стала территория заповедника с тех пор, как он с 1957 года превращен в «заповедно-охотничье хозяйство» для охоты привилегированных охотников – главным образом иностранцев.

Любители природы Крыма, проживающие как в Крыму, так и за его пределами никогда не теряли надежды на то, что Крымский заповедник когда-нибудь удастся восстановить как таковой. Сейчас наступил чрезвычайно подходящий момент, чтобы поднять этот вопрос во всей широте: в конце текущего июня в Москве, в отделе охраны природы, заповедников и охотничьих хозяйств, Министерства сельского хозяйства СССР состоится отраслевое совещание, посвященное вопросам охраны природы, режиму заповедников и национальных парков во всесоюзном масштабе, на котором пишущий эти строки должен выступить с докладом, озаглавленным: «Назад к Ленину!».

Название выбрано потому, что ведь самое начало организации охраны природы было положено великим Лениным уже в те годы, когда он закладывал основы первого в мире Союза Советских социалистических республик.

В дальнейшем я приведу основные тезисы заявленного мною доклада, надеюсь, что они найдут отклики и поддержку всех любящих природу своей Родины, и Крыма в особенности.

Важно отметить, что, заботясь об организации здравницы для трудящихся на Южном берегу Крыма, В. И. Ленин верно оценил значение водоохранных лесов горного Крыма и уже в мае 1918 года подписал декрет об их охране.

Первые три государственных заповедника – Астраханский, Ильменский, и Крымский были основаны еще при жизни Ленина. Крымский заповедник возник в наиболее живописной части горного Крыма – в верховьях реки Альмы, на месте ликвидированной Царской охоты, по инициативе прогрессивной общественности еще в 1918 году, но декрет о нем уже был издан после утверждения в Крыму Советской власти 30.VII.1923 г.

До 1928 года заповедник находился в ведении Главнауки Наркомпроса РСФСР, с 1928 по 1933 год – ОблОНО Крымской республики, с 1933 года – в ведении Комитета по заповедникам при ЦИ РСФСР.

Эти годы были периодом блестящего развития заповедника, площадь которого уже к 1927 году возросла до 20638 га, и для основанной при нем биологической станции, на которой кроме собственного персонала приезжали работать такие крупные ученые центра, как покойный В. Н. Сукачев. Временная оккупация Крыма фашистами в годы войны 1941–44 гг. нанесла тяжелый удар заповеднику: были сожжены все жилые строения, истреблены все содержащиеся в заповеднике зубробизоны, большинство оленей, косуль и муфлонов. Мало к лучшему изменилось положение заповедника в послевоенный период: Управление было перенесено в Алушту, научная работа заглохла. Наиболее тяжелый удар был нанесен возникшему при жизни Ленина заповеднику превращением его в 1957 году в хозрасчетное «заповедное хозяйство», к которому на бумаге перешли все функции заповедника, а фактически – доминировала одна функция: максимальная вырубка заповедных лесов, массовый отстрел населявших их животных и организация на широких основаниях платной охоты «за доллары» для приезжающих иностранцев, а также для представителей других государств, приезжающих в СССР с дипломатическими целями. Директор заповедника, лесовод Прокопенко П. М., составивший себе печальную известность недопустимыми рубками леса в Карпатах, производил сплошные рубки и на территории бывшего Крымского заповедника для удобства отстрела оленей приезжими иностранцами использовал и провел 40 км широких «охотничьих» дорог, на которых отстрел производился ночью, с автомобилей – вездеходов, при свете прожекторов – способ охоты «из-под фар», категорически запрещенной не только охотничьими законами СССР, но и всех культурных государств.

Безобразия, творимые в «заповедном» хозяйстве его Директором, вызвали направление туда ряда правительственных ревизий: с 21 по 27 мая комиссия ЦК КП Украины под председательством проф. Б. И. Логгинова, осудившая и сплошные рубки леса и противозаконную охоту, 28.VIII того же года – комиссия Комитета партийно-государственного контроля Крымского с/х Обкома КП Украины. Несмотря на то, что последняя комиссия решила, что директор Прокопенко заслуживает снятия его с должности, он продолжал свою деятельность, в том числе и производство охоты «из-под фар», вплоть до конца 1964 года.

Лишь в начале 1965 года, Главным Управлением лесного хозяйства и лесозаготовок Украины тов. Прокопенко был снят с поста директора Крымского охотничьего хозяйства с одновременным переводом его на должность заведующего Ялтинским лесхоззагом!

Несмотря на то, что после снятия с должности тов. Прокопенко положение дела в «заповедно-охотничьем хозяйстве» заметно нормализовалось, вопрос о Крымском заповеднике, учрежденном специальным декретом при жизни Ленина и превращенном простым рабочим распоряжением Совета Министров СССР в хозрасчетное охотничье хозяйство, отнюдь не снят с очереди.

Если осенью 1963 года Всесоюзная конференция по охране природы Крыма, обсуждавшая вопрос о восстановлении Крымского заповедника как такового, не могла рассчитывать на проведение правительством СССР в жизнь этого восстановления, то

сейчас, при резко изменившихся внутриполитических условиях, препятствий для такого восстановления нет. Наиболее рациональным и своевременным было бы восстановление его в форме национального или народного парка имени В. Ленина, широко открытого для всех трудящихся, существующего не только для охраны и изучения горных лесов Крыма с их фауной, но и для организации здорового отдыха гражданам СССР.

При этом функции «заповедно-охотничьего хозяйства» в отношении организации «дипломатических охот» для знатных гостей Союза, могли бы быть перенесены в леса бывшего охотничьего заказника князя Юсупова в урочище Большой Бабулган под селом Соколиным.

Проведение в жизнь проекта восстановления Крымского заповедника в новой форме народного парка имени Ленина было бы достойным подарком всему Советскому Союзу в славную годовщину его пятидесятилетия.

*И. И. ПУЗАНОВ –
профессор Одесского госуниверситета,
заслуженный деятель науки УССР,
почетный член Украинского общества Охраны Природы*

СОДЕРЖАНИЕ

Крайнюк Е. С. Флора памятника природы регионального значения «Гора Крестовая» на Южном берегу Крыма	3
Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Пространственное распределение запасов макрофитов в бухте Круглой (Черное море)	16
Садогурский С. Е., Белич Т. В., Садогурская С. А. К изучению фитобентоса заповедной акватории у мыса Мартъян (Южный берег Крыма, Чёрное море)	27
Саркина И. С., Ставищенко И. В. Жизненные формы макромицетов заповедника «Мыс Мартъян» (Крымское субсредиземноморье)	38
Никифоров А. Р., Костенко И. В. Почва и растительность карстовой воронки западного отрога плато Ай-Петри в Горном Крыму	54
Юсупова О. В., Абрамова Л. М., Юсупов И. Р. Сравнительный анализ семенной продуктивности высокогорного эндемичного вида <i>Anemonastrum biarmense</i> в разных высотных поясах Южного Урала	61
Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М., Мустафина А. Н. К экологии и биологии <i>Allium flavescens</i> (Alliaceae) в природе и в условиях культуры.....	71
Герасимович Л. В. Экологическая зависимость морфологических признаков генеративных побегов <i>Cypripedium macranthon</i> от типа фитоценоза.....	78
Бондарева Л. В., Мильчакова Н. А., Александров В. В., Чернышева Е. Б. Деревья – памятники природы города Севастополя: материалы экологического обоснования создания новых природоохранных объектов в Крыму.....	85
Муковнина З. П., Комова А. В., Воронин А. А. Опыт интродукции растений Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду имени Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета	104
Кузьмина Н. М., Ардашева О. А., Федоров А. В. Особенности цветочного оформления города Ижевска	116
Ревков Н. К., Тимофеев В. А., Ревкова Т. Н. Многолетние изменения популяции <i>Upogebia pusilla</i> (Crustacea: Decapoda) на северном участке шельфа Чёрного моря (побережье Крыма)	123
Болтачева Н. А., Лисицкая Е. В. Полихеты юго-западной части Азовского моря	133
Новрузов Н. Э. Использование укрытий скорпионами <i>Mesobuthus eupeus</i> , <i>Mesobuthus caucasicus</i> , <i>Androctonus crassicauda</i> (Arachnida, Scorpiones, Buthidae) в Восточном Закавказье	142
Буторова И. И., Голуб В. Б. Состав и экологическая структура фауны полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Центрально-Черноземного государственного заповедника имени профессора В. В. Алехина.....	157
Леонов С. В., Стрюков А. А. Первая находка полосатого окуня <i>Morone saxatilis</i> (Moronidae, Perciformes) во внутреннем водоёме Крымского полуострова.....	167
Дулицкий А. И., Сироткина А. А. «Назад к Ленину!». К докладу профессора И. И. Пузанова «О славном прошлом, прискорбном настоящем и желанном будущем Крымского заповедника»	171

CONTENT

Krainyuk Ye. S. Flora of the nature monument “Gora Krestovaya” on the Southern in Coast of the Crimea.....	3
Mironova N. V., Pankeeva T. V. The spatial distribution of stock of macrophytes of Kruglaya bay (Black Sea).....	16
Sadogurskiy S. Ye., Sadogurskaya S. A., Belich T. V. To the study of the phytobenthos of the marine protected area at the Cape Martian (Southern Coast of Crimea, Black Sea).....	27
Sarkina I. S., Stavishenko I. V. The vital forms of macromycetes in reserve “Cape Martian” (Crimean sub-Mediterranean).....	38
Nikiforov A. R., Kostenko I. V. The soil and vegetation of the sinkhole on the western spur of the Ai-Petri plateau in the Mountain Crimea.....	54
Yusupova O. V., Abramova L. M., Yusupov I. R. Comparative analysis of seed productivity of high-mountain endemic species <i>Anemonastrum biarmiense</i> in different high-rise zones of the South Urals	61
Tukhvatullina L. A., Abramova L. M., Mustafina A. N. To the ecology and biology of <i>Allium flavescens</i> (Alliaceae) in nature and in conditions of the culture	71
Gerasimovich L.V. Ecological dependence of morphological features in <i>Cypripedium macranthon</i> on types of phytocenoses.....	78
Bondareva L. V., Milchakova N. A., Aleksandrov V. V., Chernysheva E. B. Trees–nature monuments of Sevastopol: the ecological feasibility study for creation of new protected areas in Crimea	85
Mukovnina Z. P., Komova A. V., Voronin A. A. Experience of introduction of plants of Central Russian forest-steppe in the Botanical garden of the Voronezh state university	104
Kuzmina N. M., Ardasheva O. A., Fedorov A. V. Features of floral design of the city of Izhevsk.....	116
Revkov N. K., Timofeev V. A., Revkova T. N. The long-term changes of <i>Upogebia pusilla</i> (Crustacea: Decapoda) population on the Northern shelf of the Black Sea (the Crimea)	123
Boltachova N. A., Lisitskaya E. V. Polychaetes of the Southwest of the Sea of Azov	133
Novruzov N. E. The use of shelters by scorpions <i>Mesobuthus eupeus</i> , <i>Mesobuthus caucasicus</i> , <i>Androctonus crassicauda</i> (Arachnida, Scorpiones, Buthidae) in Eastern Transcaucasia.....	142
Butorova I. I., Golub V. B. A composition and ecological structure of the true bugs fauna (Heteroptera) of the Professor V. V. Alekhin Central Black Earth State Reserve (Kursk Region)	157
Leonov S. V., Stryukov A. A. The first record of the striped bass <i>Morone saxatilis</i> (Moronidae, Perciformes) in the inland water of the Crimean Peninsula	167
Dulitsky A. I., Sirotkina A. A. “Back to Lenin!”. To the report of Professor I. I. Puzanov “About the glorious past, regrettable present and desired future of the Crimean reserve”	171