

НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД – НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

---

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «МЫС МАРТЬЯН»

**НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ  
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА  
«МЫС МАРТЬЯН»**

**Выпуск 14**

Материалы научно-практической конференции с международным участием,  
посвященной 50-летию заповедника «Мыс Мартьян»

**«Сохранение биологического разнообразия и рациональное  
природопользование через стратегии устойчивого развития»**

23-26 октября 2023 г., г. Ялта

**SCIENTIFIC NOTES  
OF THE «CAPE MARTYAN»  
NATURE RESERVE**

**Issue 14**

Proceedings of the of the scientific and practical conference with international  
participation dedicated to the 50th anniversary of the “Cape Martyan” Nature Reserve

**“Conservation of biological diversity and rational use of natural resources  
through development strategies”**

October, 23-26, 2023, Yalta

---

ЯЛТА 2023

Печатается по постановлению Ученого совета  
Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН  
протокол № 11 от 14.09.2023 г.

**Учредитель**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Ордена Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад –  
Национальный научный центр РАН»

**Редакционно-издательский совет:**

Плугатарь Ю.В. – главный редактор, Абрамова Л.М. (Уфа, Россия), Багрикова Н.А. (Ялта, Россия), Балькина Е.Б. (Ялта, Россия), Горина В.М. (Ялта, Россия), Губанова Т.Б. (Ялта, Россия), Ермаков Н.Б. (Ялта, Россия), Ильницкий О.А. (Ялта, Россия), Исиков В.П. (Ялта, Россия), Клименко З.К. (Ялта, Россия), Клименко О.Е. (Ялта, Россия), Коба В.П. (Ялта, Россия), Корженевский В.В. (Ялта, Россия), Костенко И.В. (Ялта, Россия), Корсакова С.П. (Ялта, Россия), Лебедева Н.В. (Мурманск, Россия), Палий А.Е. (Ялта, Россия), Смыков А.В. (Ялта, Россия), Ташев А.Н. (София, Болгария), Шевченко С.В. (Ялта, Россия).

**Редколлегия выпуска:**

Багрикова Н.А., Костин С.Ю., Саркина И.С.

**Под общей редакцией** д.б.н. Багриковой Н.А.

**Компьютерная верстка** Костин С.Ю.

**Editorial-Publishing Board:**

Plugatar Yu.V. – chief editor, Abramova L.M., Bagrikova N.A., Balykina E.B., Gorina V.M., Gubanova T.B., Ermakov N.B., Ilnitsky O.A., Isikov V.P., Klymenko Z.K., Klimenko O.E., Koba V.P., Korzhenevsky V.V., Kostenko I.V., Korsakova S.P., Lebedeva N.V., Palyi A.E., Smykov A.V., Tashev A.N., Shevchenko S.V.

**Editorial Board:**

Bagrikova N.A., Kostin S.Yu., Sarkina I.S.

**Editor-in-Chief** D. Sc. Bagrikova N.A.

**Computer-imposer** Kostin S.Yu.

Издание включено в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), Научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru>

Статьям присваивается DOI (идентификатор цифрового объекта)

Выходит 1 раз в год

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать»: 58308

© ФГБУН «НБС – ННЦ», 2023

© FSFIS «NBG – NSC», 2023

*Посвящается 50-летию природного заповедника «Мыс Мартъян»*

*To 50-anniversary of the "Cape Martyan" Nature Reserve*



## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

К оценке устойчивости заповедных ландшафтов Горного Крыма с использованием климатических индексов ( <i>Антюфеев В.В.</i> ) .....	12
Климатический очерк территории Опукского заповедника и прилегающего побережья ( <i>Антюфеев В.В.</i> ) .....	17
Значение межрегиональных природоохранных систем в сохранении ценных природных территорий на примере бассейна реки Хопер ( <i>Володченко А.Н., Игнатенко К.А.</i> ) .....	22
Роль живого и косного вещества в формировании геохимических барьеров в критических и рекреационных зонах Чёрного моря ( <i>Егоров В.Н.</i> ) .....	26
Моделирование особенностей ассимиляции <i>Arbutus andrachne</i> L. для определения оптимальных условий произрастания ( <i>Ильницкий О.А.</i> ) .....	31
Стратегия сохранения биоразнообразия Самарской области: вклад Самарского университета в ее появление и реализацию ( <i>Кавеленова Л.М., Прохорова Н.В., Розно С.А.</i> ) .....	35
Современные тенденции изменения термического режима на Южном берегу Крыма ( <i>Корсакова С.П., Корсаков П.Б.</i> ) .....	41
Уникальные почвенные объекты на территории природного заповедника «Мыс Мартьян» ( <i>Костенко И.В.</i> ) .....	47
Качество днепровской воды в экосистеме Северо-Крымского канала в отношении загрязнений различной природы в 2022 году ( <i>Мирзоева Н.Ю., Соловьева О.В., Бурдиян Н.В., Коротков А.А., Мирошниченко О.Н., Стецюк А.П., Мосейченко И.Н., Архипова С.И.</i> ) .....	53
Мониторинг содержания тяжёлых металлов в представителях наземной флоры Астраханского государственного заповедника ( <i>Перепечкина М.С., Ершова Т.С., Литвинова Н.В., Шабоянц Н.Г.</i> ) .....	58
Динамика и причины изменений границ заповедника «Мыс Мартьян» ( <i>Резников О.Н., Никифоров А.Р.</i> ) .....	63
Пожары эндогенного происхождения и снижение их воздействия на биоту ( <i>Ретеюм А.Ю.</i> ) .....	68
Использование метода комплексных фенологических показателей В.А. Батманова в фенологическом мониторинге фитоценозов основных высотных поясов Кавказского заповедника ( <i>Спасовский Ю.Н.</i> ) .....	72
Сравнения качества биоресурсов по содержанию тяжелых металлов и металлоидов в реках буферной зоны заповедника Канзё и дельте реки Меконг (Вьетнам) ( <i>Терещенко Н.Н., Чужикова-Проскурнина О.Д., Нгуен Ч.Х., Проскурнин В.Ю., Сидоров И.Г.</i> ) .....	77
Индекс городского биоразнообразия как инструмент управления и устойчивого развития на примере города Москвы ( <i>Чернышенко О.В.</i> ) .....	82
Проблемы трансформации, сохранения и увеличения площади ООПТ федерального значения Республики Крым ( <i>Чернышов А.А., Прокопов Г.А., Рудык А.Н.</i> ) .....	86
Анализ влияния суммы накопленного тепла на начало вегетации сосны сибирской ( <i>Pinus sibirica</i> Du Tour) на территории Баргузинского заповедника ( <i>Шангареева Д.Ю.</i> ) .....	92

Влияние сезонных изменений температуры на активность каталазы у некоторых представителей рода <i>Ceramium</i> Roth в акватории г. Севастополя (Чёрное море) (Шахматова О.А.) .....	97
Усовершенствование методов мониторинга фитосанитарного состояния насаждений сочинского парка «Дендрарий» (Ширяева Н.В., Анненкова И.В.) .....	102

## **МИКОБИОТА, ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ**

Разнообразие лесных сообществ верхнего горного пояса в окрестностях Лагонакского нагорья (Акатова Ю.С.) .....	107
Пространственная структура <i>Primula sibthorpii</i> Hoffm. (Арнаутова Г.И., Таймазова Н.С.) .....	112
Особенности фенологии цветения <i>Clematis flammula</i> L. в заповеднике «Мыс Мартъян» (Багрикова Н.А., Перминова Я.А.) .....	116
Фитосанитарное состояние <i>Pinus brutia</i> Ten. var. <i>pityusa</i> (Steven) Silba на территории природных заказников Севастополя (Бондарева Л.В., Александров В.В., Мильчакова Н.А., Пономаренко Е.С., Павшенко Д.А.) .....	122
Фитопатогенные микромицеты на деревьях и кустарниках в региональном ландшафтном парке «Донецкий кряж» (Донецкая Народная Республика): разнообразие и антропогенная трансформация (Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С.) .....	127
Антиоксидантный статус астрагалов в условиях повышенного засоления почв (Голубкина Н.А., Лапченко В.А., Лапченко Е.В., Зайцев В.Ф., Лактионов А.П., Пирогов Н. Г., Смирнова А.М.) .....	132
Флора и растительность территории ООПТ регионального значения Республики Крым ландшафтно-рекреационный парк «Ойбурский» (Епихин Д.В.) .....	139
Некоторые итоги мониторинга редких видов растений и грибов Ростовской области в 2022 году (Ермолаева О.Ю., Рогаль Л.Л., Карасева Т.А., Шмараева А.Н.) .....	144
Возобновление <i>Quercus pubescens</i> Willd. в заповеднике «Мыс Мартъян» (Коба В.П., Пиеничников Н.А., Нагорняк А.А.) .....	150
Влияние абиотических факторов на развитие можжевельниковых сообществ Горного Крыма (Коренькова О.О.) .....	156
Бриологические находки на горе Кастель и прилегающей территории (Корженевская Ю.В., Абраменков А.А.) .....	161
Видовой состав, пространственное распределение и фенология орхидей (Orchidaceae), произрастающих на горе Мендер-Крутай в Крыму (Курамова В.В., Иванов С.П., Сволынский А.Д.) .....	168
Особенности фитоинвазий в условиях особо охраняемых природных территорий Среднерусской лесостепи (Лепешкина Л.А.) .....	172
Особенности роста побегов <i>Pinus brutia</i> Ten. var. <i>pityusa</i> (Steven) Silba в природных популяциях Горного Крыма (Макаров Н.А., Коба В.П., Коренькова О.О.) .....	177
Макрофитобентос памятника природы «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Фиолент» (г. Севастополь) (Мильчакова Н.А., Александров В.В., Ковардаков С.А., Павшенко Д.А.) .....	183
<i>Salvia sclarea</i> L. на Луганщине (Наумов С.Ю., Соловьёва Н.Х.) .....	188

О распространении <i>Petrosedum rupestre</i> (L.) P.V. Heath на территории заповедника «Мыс Мартьян» (Никифоров А.Р., Папельбу В.В., Пшеничников Н.А., Резников О.Н.) .....	192
Опыт проведения исследований по программе мониторинга и сохранения биоразнообразия растительности в регионе присутствия АО «Карельский Окамыш» (Опекунова М.Г., Гайдыш И.С., Никулина А.Р., Кушнир И.В., Панова А.А.) ...	196
Таксационная и типологическая структуры инкорпорированной территории природного заповедника «Мыс Мартьян» (Плугатарь Ю.В., Никифоров А.Р., Папельбу В.В.) .....	201
Спонтанная растительность урбанизированных территорий как ресурс для повышения биоразнообразия и устойчивости городских экосистем (Пожидаева Е.А.) .....	208
Просветительская и юридическая борьба с биологическими инвазиями на примере борщевика Сосновского ( <i>Heracleum sosnowskyi</i> ) (Панова М.А.) .....	213
Находки для флоры Крыма из гербария Донецкого ботанического сада (Приходько С.А., Остапко В.М., Муленкова Е.Г.) .....	217
Итоги интродукции представителей рода <i>Hemerocallis</i> коллекции ботанического сада Самарского университета (Путятина Е.С., Соболева М.Н.) .....	221
Микобиота национального парка «Водлозерский» (Республика Карелия, Архангельская область) (Руоколайнен А.В., Предтеченская О.О., Кулебякина Е.В.) .....	224
Изучение отпада стволов дуба черешчатого в дубравах Центрально-Черноземного заповедника: многолетняя динамика и результаты за 2022 год (Рыжков О.В., Рыжкова Г.А.) .....	231
Флора памятника природы «Красный камень» на Южном берегу Крыма (Рыфф Л.Э.) .....	238
Бересклеты ( <i>Euonymus</i> L.) и древогубцы ( <i>Celastrus</i> L.) как потенциально инвазионные виды растений и их лекарственный потенциал (Савинов И.А., Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Симаков Г.А.) .....	243
К изучению весеннего микрофитобентоса черноморской каменистой супралиторали на мысе Мартьян (Садогурская С.А., Белич Т.В., Садогурский С.Е.) .....	247
Влияние инвазии <i>Vonnetaisonia hamifera</i> на макрофитобентос заповедника «Мыс Мартьян» и прилегающих к нему прибрежно-морских акваторий (Садогурский С.Е., Белич Т.В., Садогурская С.А.) .....	253
Итоги изучения макромицетов особо охраняемой природной территории «Мыс Мартьян» (Крымское субсредиземноморье) (Саркина И.С.) .....	257
Редкие виды макромицетов государственных природных ландшафтных заказников города Севастополя (Саркина И.С., Мильчакова Н.А., Пономаренко Е.С.) .....	262
Сохранение биологического разнообразия на особо охраняемых природных территориях Луганской Народной Республики (Соколова Е.И., Пашутина Е.Н., Трофименко В.Г.) .....	268
Афиллофороидные грибы заповедника «Мыс Мартьян» (Ставищенко И.В.) .....	273

Распространение и потенциальная опасность <i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden в промышленно-развитых городах Мурманской области (Терезюк А.А.) .....	278
Диатомовые водоросли эпифитона макроводорослей в прибрежье аквально-скального комплекса у мыса Казантип (Крым, Азовское море) (Широаян А.Г., Бондаренко А.В., Рябушко Л.И.) .....	282
Сохранение биологического разнообразия растений на особо охраняемой природной территории «Урочище Веденеево» (Ростовская область) (Шмараева А.Н., Федяева В.В., Кузьменко И.П.) .....	287

## **ФАУНА И ЖИВОТНЫЙ МИР**

Сезонная динамика численности мезофауны в лесных фитоценозах Волжско-Камского заповедника (Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н.) .....	292
Инвазивные виды беспозвоночных животных на территории Центрально-Черноземного заповедника (Дегтярев Н.И., Рыжков О.В.) .....	298
Биотопы преимагинальных стадий развития кровососущих двукрылых (Diptera: Culicidae, Simuliidae) на территории Березинского биосферного заповедника (Беларусь, Витебская область) (Довнар Д.В., Суло Д.С.) .....	303
К эколого-физиологической оценке мигрирующих видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) – обитателей особо охраняемых природных территорий Урала (Ковальчук Л.А., Мищенко В.А., Черная Л.В., Микшевич Н.В.) .....	308
Анализ раритетной фауны птиц города Севастополя (Костин С.Ю.) .....	313
Фауна экологической тропы «Заповедная природа» (Косякова А.Ю., Трушицына О.С.) .....	319
Анализ фауны позвоночных животных Государственного природного заповедника «Казантипский» (Литвинюк Н.А.) .....	323
Эколого-фаунистическая характеристика сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) при зарастании отвалов угольного разреза Кузбасса (Лузянин С.Л.) .....	329
Gastropoda на скалах в акватории Карадагского природного заповедника (Крым, Чёрное море) (Макаров М.В.) .....	334
Сохранение биологического разнообразия карабидофауны (Insecta: Carabidae) особо охраняемых природных территорий нагорных плато Главной гряды Крымских гор (Пышкин В.Б., Кобечинская В.Г., Бондаренко З.Д.) .....	338
Инвазия ясеновой изумрудной узкотелой златки в экосистемы ООПТ юго-востока средней полосы России (Сергеева Е.С.) .....	343
Десятиногие ракообразные акватории Карадагского природного заповедника (Статкевич С.В.) .....	347
Инвазивные виды вредителей на особо охраняемых природных территориях Южного берега Крыма (Триkoz Н.Н.) .....	352
Видовое разнообразие пиявок в водных экосистемах особо охраняемых природных территорий промышленных регионов России (на примере Урала и Донбасса) (Черная Л.В., Ковальчук Л.А., Микшевич Н.В.) .....	357

## CONTENTS

To assess the sustainability of protected landscapes of the Crimean Mountain using climatological indices ( <i>Antyufeyev V.V.</i> ) .....	12
Climatic article of the territory of the Opuk Nature Reserve and the adjacent coast ( <i>Antyufeyev V.V.</i> ) .....	17
The significance of interregional natural protection systems in the preservation of valuable natural territories on the example of the Khooper river basin ( <i>Volodchenko A.N., Ignatenko K.A.</i> ) .....	22
The ecological role of living and inert matter in the functioning of geochemical barriers in the recreational and critical zones of the Black Sea ( <i>Egorov V.N.</i> ) .....	26
Modeling of assimilation features of <i>Arbutus andrachne</i> L. to determine the optimal growing conditions ( <i>Ilnisky O.A.</i> ) .....	31
Samara region biodiversity conservation strategy: the contribution of Samara University to its appearance and implementation ( <i>Kavelenova L.M., Prokhorova N.V., Rozno S.A.</i> ) .....	35
Current trends in the thermal regime on the Southern coast of Crimea ( <i>Korsakova S.P., Korsakov P.B.</i> ) .....	41
Unique soil objects in the territory of the “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Kostenko I.V.</i> ) .....	47
The quality of the dneiper water in the ecosystem of the North Crimean Channel in relation to pollution of various nature in 2022 ( <i>Mirzoeva N.Yu., Solovieva O.V., Burdiyana N.V., Korotkov A.A., Miroshnichenko O.N., Stetsyuk A.P., Moseichenko I.N., Arkhipova S.I.</i> ) .....	53
Monitoring of the content of heavy metals in the representatives of the terrestrial flora of the Astrakhan State Reserve ( <i>Perepechkina M.S., Ershova T.S., Litvinova N.V., Shabayants N.G.</i> ) .....	58
Dynamics and reasons for changes in the boundaries of the “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Reznikov O.N., Nikiforov A.R.</i> ) .....	63
Fires of endogenous origin and reduction of their impact on biota ( <i>Reteyum A.Yu.</i> ) .....	68
The use of the method of complex phenological indicators of V.A. Batmanov in the phenological monitoring of plant communities of the main altitude belts of the Caucasian Nature Reserve ( <i>Spasovskii Yu.N.</i> ) .....	72
Comparison of the quality of bioresources by the content of heavy metals and metalloids in the rivers of the buffer zone of the Can Gio Reserve and the Mekong river delta (Vietnam) ( <i>Tereshchenko N.N., Chuzhikova-Proskurnina O.D., Nguyen Trong Hiep, Proskurnin V.Yu., Sidorov I.G.</i> ) .....	77
Urban Biodiversity Index as a management and sustainable development tool on the example of the Moscow ( <i>Chernyshenko O.B.</i> ) .....	82
Problems of transformation, preservation and increase of the area of federal Protected Areas of the Republic of Crimea ( <i>Chernyshov A.A., Prokopov G.A., Rudyk A.N.</i> ) .....	86
Analysis of the influence of the amount of accumulated heat on the beginning of the Siberian pine ( <i>Pinus sibirica</i> Du Tour) vegetation on the territory of the Barguzinsky Nature Reserve ( <i>Shangareeva D.Yu.</i> ) .....	92



Influence of seasonal temperature changes on catalase activity in some representatives of the genus <i>Ceramium</i> Roth in offshore of Sevastopol (Black Sea) ( <i>Shakhmatova O.A.</i> ) .....	97
Improvement of methods for monitoring the phytosanitary condition of plants of the Sochi park “Dendrarium” ( <i>Shiryayeva N.V., Annenkova I.V.</i> ) .....	102

## MYCOBIOTA, FLORA AND VEGETATION

Diversity of forest communities of the upper mountain belt in the vicinity of the Lagonak highlands ( <i>Akatova Yu.S.</i> ) .....	107
Spatial structure of <i>Primula sibthorpii</i> Hoffm. ( <i>Arnautova G.I., Taimazova N.S.</i> ) .....	112
Flowering phenology features of <i>Clematis flammula</i> L. in the “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Bagrikova N.A., Perminova Ya.A.</i> ) .....	117
Phytosanitary state of <i>Pinus brutia</i> Ten. var. <i>pityusa</i> (Steven) Silba at the Natural Preserves of Sevastopol ( <i>Bondareva L.V., Alexandrov V.V., Milchakova N.A., Ponomarenko E.S., Pavshenko D.A.</i> ) .....	122
Plant pathogenic microfungi on trees and shrubs in the regional landscape park “Donetsk Ridge” (Donetsk People's Republic): diversity and anthropogenic transformation ( <i>Bondarenko-Borisova I.V., Bulgakov T.S.</i> ) .....	127
Antioxidant status of <i>Astragalus</i> in conditions of increased soil salinity ( <i>Golubkina N.A., Lapchenko V.A., Lapchenko H.V., Zaitsev V.F., Laktionov A.P., Pirogov N.G., Smirnova A.M.</i> ) .....	132
Flora and vegetation of the territory of regional protected area of Crimean Republic Landscape and recreational park “Oybursky” ( <i>Epikhin D.V.</i> ) .....	139
Some results of monitoring of rare species of plants and fungi of the Rostov region in 2022 ( <i>Ermolaeva O.Yu., Rogal L.L., Karaseva T.A., Shmaraeva A.N.</i> ) ...	144
Renewal of <i>Quercus pubescens</i> Willd. in the “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Koba V.P., Pshenichnikov N.A., Nagornyyak A.A.</i> ) .....	150
Influence of abiotic factors on the development of Juniper communities in the Crimean Mountains ( <i>Korenkova O.O.</i> ) .....	156
Bryological finds at mount Kastel and the adjacent territory ( <i>Korzhenevskaya Yu.V., Abramnikov A.A.</i> ) .....	161
Species composition, spatial distribution and phenology of orchids (Orchidaceae) growing on Mount Mender-Krutai in Crimea ( <i>Kuramova V.V., Ivanov S.P., Svolynskiy A.D.</i> ) .....	168
Features of phytoinvasions in the conditions of protected areas of the Middle Russian forest-steppe ( <i>Lepeshkina L.A.</i> ) .....	172
Features of shoots growth <i>Pinus brutia</i> Ten. var. <i>pityusa</i> (Steven) Silba ( <i>Makarov N.A., Koba V.P., Korenkova O.O.</i> ) .....	177
Macrophytobenthos of the natural monument “Coastal aquatic complex at Cape Fiolent” (Sevastopol) ( <i>Milchakova N.A., Alexandrov V.V., Kovardakov S.A., Pavshenko D.A.</i> ) .....	183
<i>Salvia sclarea</i> L. in the Lugansk region ( <i>Naumov S.Yu., Solov'yeva N.H.</i> ) .....	188
About the distribution of <i>Petrosedum rupestre</i> (L.) P.V. Heath on the territory “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Nikiforov A.R., Papelbu V.V., Pshenichnikov N.A., Reznikov O.N.</i> ) .....	192

The experience of the conducting research on the program for monitoring and conservation of vegetation biodiversity in the region of presence of JSC “Karelian okatysh”	
( <i>Opekunova M.G., Gaidysh I.S., Nikulina A.R., Kushnir I.V., Panova A.A.</i> ) .....	196
Taxation and typological structures of the incorporated territory of “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Plugatar Yu.V., Nikiforov A.R., Papelbu V.V.</i> ) .....	201
Spontaneous urban vegetation as a resource for biodiversity enhancing and urban ecosystems sustainability ( <i>Pozhidaeva E.A.</i> ) .....	208
Educational and legal struggle with biological invasions by example of <i>Heracléum sosnowskyi</i> ( <i>Popova M.Yu.</i> ) .....	213
Finds for the flora of the Crimea from the Herbarium of the Donetsk Botanical Garden ( <i>Prykhodko S.A., Ostapko V.M., Mulenikova Ye.G.</i> ) .....	217
The results of the introduction of representatives of the <i>Hemerocallis</i> from the collection of the botanical garden of Samara University ( <i>Putyatina E.S., Soboleva M.N.</i> ) .....	221
Mycobiota of the Vodlozero National Park (Republic of Karelia, Arkhangelsk region) ( <i>Ruokolainen A.V., Predtechenskaya O.O., Kulebyakina E.V.</i> ) .....	224
The study of the fall of the trunks of the pedunculate oak in the oak forests of the Central Chernozem Reserve: long-term dynamics and results for 2022 ( <i>Ryzhkov O.V., Ryzhkova G.A.</i> ) .....	231
Flora of «Krasnyi Kamen'» Nature Monument on the Southern Coast of the Crimea ( <i>Ryff L.E.</i> ) .....	238
<i>Euonymus</i> L. and <i>Celastrus</i> L. as the potentially invasive plant species and their medicinal potential ( <i>Savinov I.A., Solomonova E.V., Trusov N.A., Simakov G.A.</i> ) .....	243
To the study of the spring microphytobenthos rocky supralittoral of the Black Sea on the Cape Martyan ( <i>Sadogurskaya S.A., Belich T.V., Sadogurskiy S.Ye.</i> ) .....	247
Impact of the <i>Bonnemaisonia hamifera</i> invasion on the macrophytobenthos of the “Cape Martyan” Nature Reserve and the adjacent coastal-sea water areas ( <i>Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A.</i> ) .....	253
Results of macromycetes studies in the “Cape Martyan” Nature Reserve (Crimean sub-mediterranean) ( <i>Sarkina I.S.</i> ) .....	257
Rare species of macromycetes in the State natural landscape reserves city of Sevastopol ( <i>Sarkina I.S., Milchakova N.A., Ponomarenko E.S.</i> ) .....	262
Biological diversity preservation on the Protected Areas of the Lugansk People’s Republic ( <i>Sokolova E.I., Pashutina E.N., Trofimenko V.G.</i> ) .....	268
Aphyloforoid fungi of the “Cape Martyan” Nature Reserve ( <i>Stavishenko I.V.</i> ) .....	273
Distribution and potential danger of <i>Heracléum sosnowskyi</i> Manden in industrially developed cities of the Murmansk region ( <i>Tereziuk A.A.</i> ) .....	278
Diatoms of macroalgae epiphyton in the coastal waters of the aquatic-rock complex at Kazantip Cape (Crimea, the Azov Sea) ( <i>Shiroyan A.G., Bondarenko A.V., Ryabushko L.I.</i> ) .....	282
Conservation of plant biological diversity in the Protected Area «Urochishe Vedeneevo» (Rostov region) ( <i>Shmaraeva A.N., Fedyaeva V.V., Kuzmenko I.P.</i> ) .....	287

## FAUNA AND WILDLIFE

Seasonal dynamics of macrofauna abundance in forest phytocenoses of the Volga-Kama Nature Reserve ( <i>Gordienko T.A., Sukhodolskaya R.A., Vavilov D.N.</i> ) .....	292
Invasive species of invertebrates on the territory of the Central Chernozem Nature Reserve ( <i>Degtyarev N.I., Ryzhkov O.V.</i> ) .....	298
Biotopes of immature bloodsucking diptera (Diptera: Culicidae, Simuliidae) in the territory of the Berezinsky Biosphere Reserve ( <i>Doumar D.V., Suslo D.S.</i> ) .....	303
On the ecological and physiological assessment of migrating bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) inhabits of Protected Areas of the Urals ( <i>Kovalchuk L.A., Mishchenko V.A., Chernaya L.V., Mikshevich N.V.</i> ) .....	308
Analysis of the rare fauna of birds of Sevastopol ( <i>Kostin S.Yu.</i> ) .....	313
Fauna of the ecological trail "Reserved Nature" ( <i>Kosyakova A.Yu., Trushitsyna O.S.</i> ).....	319
Analysis of the rare fauna vertebrata of the Kazantipsky Nature Reserve ( <i>Litvinyuk N.A.</i> ) .....	323
Ecological and faunistic characteristics of ground beetle communities (Coleoptera, Carabidae) of open-pit coal mine dumps of the Kuzbass ( <i>Luzyanin S.L.</i> ) .....	329
Gastropoda on rocks in water area of Karadag Nature Reserve (Crimea, the Black Sea) ( <i>Makarov M.V.</i> ) .....	334
Conservation of biodiversity of carabidofauna ( <i>Insecta: Carabidae</i> ) on the Protected Areas of the highland plateaus of the main redgeline of the Crimean mountains ( <i>Pyshkin V.B., Kobechinskaya V.G., Bondarenko Z.D.</i> ) .....	338
Invasion of the emerald ash borer in the ecosystems of Protected Areas in the south-east of the middle part of European Russia ( <i>Sergeeva E.S.</i> ) .....	343
Decapod Crustaceans water area of Karadag Nature Reserve ( <i>Statkevich S.V.</i> ) .....	347
Invasive species of pests in the Protected Areas of the Southern coast of the Crimea ( <i>Trikoz N.N.</i> ) .....	352
Species diversity of leeches in water ecosystems of specially protected natural territories of industrial regions of Russia (on the example of the Urals and Donbas) ( <i>Chernaya L.V., Kovalchuk L.A., Mikshevich N.V.</i> ) .....	357

УДК 551.521.31.00:502.63.(234.86)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-12-16

## К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЗАПОВЕДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ГОРНОГО КРЫМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ

*Антюфеев Виктор Васильевич*

*Крымское отделение Географического общества, Россия*

*e-mail: vicant-nbs@yandex.ru*

Приводится табличный материал, характеризующий радиационный баланс и индексы сухости на юге Крыма. Предлагаются списки ландшафтных районов и почв, ранжированные по степени их устойчивости к внешнему воздействию.

*Ключевые слова:* Горный Крым, природные заповедники, устойчивость экосистем, радиационный баланс, индекс сухости, ранжирование экосистем

Важнейшая задача современного естествознания – разработка методических приемов, дающих возможность установить степень устойчивости (стабильности) природно-территориальных комплексов (ПТК) – как бы они ни именовались (геосистемы, экосистемы, биогеоценозы и т.п.). В исследованиях на эту тему базовым положением является, как показано в обзоре литературы (Антюфеев, 2015), мнение, что стабильность геосистем определяется состоянием наиболее мобильных, быстро трансформирующихся природных компонентов. Этому требованию в полной мере отвечают метеовеличины (Антюфеев, 1988, 2015; Скрыльник, 2019; Горницкая, Икшанова, 2022). Выбор среди последних наиболее информативных в указанном отношении индексов и ранжирование биогеоценозов южной части Крыма по степени устойчивости были целью нашей работы.

### Материал и методы

Методологическая основа исследования может быть сформулирована так: главные движущие силы географических процессов – инсоляция и гравитация (Солнцев, 1981), важнейшее значение имеет увлажненность территории (Григорьев, 1966). Материалом для работы были почвенная карта Крыма с пояснительным текстом (Почвы, 1969), и опубликованные данные наблюдений метеостанций (Антюфеев, 2019). По апробированным методикам (Будыко, 1956; Константинов и др., 1966) выполнены необходимые расчеты.

### Результаты и обсуждение

Поскольку процессы выпадения атмосферных осадков и испарения влаги из почвы суть проявление силы тяготения, при ординации ПТК по двум осям для абсциссы используем радиационный индекс сухости  $R/LH$  (Будыко, 1956), т.е. отношение годового радиационного баланса  $R$  к затратам  $LH$  тепла на испарение годового количества атмосферных осадков  $H$ ;  $L$  – удельная скрытая теплота парообразования. На оси ординат отложим радиационный баланс  $R$ . На юге Крыма  $R/LH$  изменяется от 0,9 на яйлах (достаточная увлажненность) до 2,9 на Южном берегу (ЮБК) (очень засушливо);  $R$  – от 1400 МДж·м<sup>-2</sup> на яйле до 2650 на ЮБК.

На почвенной карте Крыма (Почвы..., 1969) выделены почвы (в скобках – номера по тому же изданию): черноземы южные на лессовидных породах (12); черноземы на плотных глинах (13); черноземы щебнистые на элювии пород (15); чернозем южный слабосолонцеватый на лессовидных породах (18); черноземы обычные предгорные (19); почвы темно-каштановые (21); дерново-карбонатные (31); горные луговые на делювии плотных пород (32); бурые горно-лесные (34); бурые горные остепененные (34\*); коричневые (38). Эти почвы объединяются в генетические группы (ГПП): I – номера 34+31; II – 34; III – 34+38; IV – 12; V – 19+31; VI – 19+34; VII – 19+38; VIII – 32; IX – 12+18; X – 18+21; XI – 13+15; XII – 15+38.

Каждая ГПП приурочена к конкретным сочетаниям R и R/LH (табл. 1).

**Таблица 1.** Приуроченность почв (ГПП от I до XII) к сочетаниям R и R/LH

Радиационный баланс R, МДж/м <sup>2</sup> , по градациям			Радиационный индекс сухости М.И. Будыко (R/LH), по градациям															
			1		2		3		4		5		6		7		8	
			от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	от до	
			0,90		1,25		1,50		1,75		2,00		2,25		2,50		2,75	
			1,25		1,50		1,75		2,00		2,25		2,50		2,75		3,00	
Н	от	2600									III		III		III			
	до	2650																
М	от	2500					II		II; III		III		III		III; VII		VII	
	до	2600																
Л	от	2400					II		II		II; III		VII; III		VII		VII	
	до	2500																
К	от	2300			I		I; II		VI; II		VI; II		VI; VII		VII		VII	
	до	2400																
И	от	2200			V; I		V; VI		VI		VI		XI; VI		XI; VII		XII	
	до	2300																
З	от	2100	VIII		V		V		X; VI		XI; VI		XI		XI; XII		XII	
	до	2200																
Ж	от	2000	VIII		IV; V		X; V		X		X							
	до	2100																
Е	от	1900	VIII		VIII; IV		IX; IV		IX									
	до	2000																
Д	от	1800	VIII		VIII; IV		IX											
	до	1900																
Г	от	1700	VIII		VIII													
	до	1800																
В	от	1600	VIII		VIII													
	до	1700																
Б	от	1500	VIII															
	до	1600																
А	от	1400	VIII															
	до	1500																

Из сказанного выше следует, что устойчивость ГПП уменьшается вдоль диагонали табл. 1 от ячейки А1 к ячейке Н8: от VIII и IV к III и VII.

Менее подвержены деградации почвы, которые существуют при достаточном увлажнении и одновременно при высоком, но не чрезмерном значении R, их можно

ранжировать по уменьшению устойчивости так: черноземы предгорные (19) – дерново-карбонатные (31) – горные луговые (32) – бурые горно-лесные (34) – бурые остепненные (34\*) – коричневые почвы (38).

В табл. 2 ячейки (клетки) соответствуют ландшафтными районам (ЛР): 1 – запад ЮБК; 2 – центр ЮБК; 3 – восток ЮБК; 4 – яйла; 5 – долины северного макросклона; 6 – центр и восток северного макросклона; 7 – западное побережье.

**Таблица 2.** Приуроченность ЛР (цифры от 1 до 7) к сочетаниям R и R/LH

Радиационный баланс R, МДж/м <sup>2</sup> , по градациям			Радиационный индекс сухости М.И. Будыко (R/LH), по градациям															
			1	от до	2	от до	3	от до	4	от до	5	от до	6	от до	7	от до	8	от до
			0,90		1,25		1,50		1,75		2,00		2,25		2,50		2,75	
			1,25		1,50		1,75		2,00		2,25		2,50		2,75		3,00	
Н	от	2600								1	2/1	2	2					
	до	2650																
М	от	2500						1	2/1	2	2	2	3/2					
	до	2600																
Л	от	2400				2/1	2	2	2	2	2	3/2	3					
	до	2500																
К	от	2300			2	2	2	3/2	3	3	3	3	3					
	до	2400																
И	от	2200			5/2	5/2	5/6	6	6	6	6/7	7						
	до	2300																
З	от	2100			5	5	6	6	6	7/6	7	7						
	до	2200																
Ж	от	2000	4	5	5/6	6	6											
	до	2100																
Е	от	1900	4	5	5/6													
	до	2000																
Д	от	1800	4	4/5	5													
	до	1900																
Г	от	1700	4	4/5														
	до	1800																
В	от	1600	4	4														
	до	1700																
Б	от	1500	4															
	до	1600																
А	от	1400	4															
	до	1500																

Устойчивость ПТК, как и ГПП, уменьшается от ячейки А1 к ячейке Н8 (табл. 2). Ландшафтные комплексы образуют такой ряд по увеличению способности без ущерба выдерживать нагрузку: восток ЮБК (3) – запад ЮБК (1) – центр ЮБК (2) – западное побережье (7) – центр северного макросклона (6) – долины северного макросклона (5) – яйла (4).

Таблица 3 позволяет определить долю площади заповедников с разной степенью устойчивости и уязвимости (обозначения заповедников: К – Крымский; КД – Карадагский; ММ – Мыс Мартьян; Я – Ялтинский горно-лесной).

Таблица 3. Сочетания значений R и R/LH на участках заповедников Крыма

Радиационный баланс R, МДж/м <sup>2</sup> , по градациям			Радиационный индекс сухости М.И. Будыко (R/LH), по градациям															
			1	от до	2	от до	3	от до	4	от до	5	от до	6	от до	7	от до	8	от до
			0,90		1,25		1,50		1,75		2,00		2,25		2,50		2,75	
Н	от	2600								Я; К		Я; К		Я; ММ		Я		
	до	2650																
М	от	2500						Я; К		К; Я		Я; ММ		Я; ММ		Я		
	до	2600																
Л	от	2400				Я; К		К; Я; ММ		К; Я; ММ		Я; ММ						
	до	2500																
К	от	2300			К; Я; ММ	Я; ММ; К		Я; ММ		КД		КД		КД		КД		
	до	2400																
И	от	2200			Я; К	Я; К		К		К								
	до	2300																
З	от	2100	Я		К	К		К		К								
	до	2200																
Ж	от	2000	Я; К		К	К		К										
	до	2100																
Е	от	1900	Я; К		К	К												
	до	2000																
Д	от	1800	Я; К		К	К												
	до	1900																
Г	от	1700	Я; К		К													
	до	1800																
В	от	1600	Я; К		К													
	до	1700																
Б	от	1500	Я; К															
	до	1600																
А	от	1400	Я; К															
	до	1500																

Крымский. Из 33 ячеек (клеток) 9 – высокая и очень высокая уязвимость (27%); 9 клеток (27%) – сравнительно устойчивые земли; 9 клеток (27%) – умеренно устойчивые земли; на остальной территории – ландшафты пониженной и низкой устойчивости.

Карадагский – на всей территории ландшафты с высокой и очень высокой уязвимостью.

Мыс Мартьян. Из 9 клеток 5 – высокая и очень высокая уязвимость (56%); 2 клетки (22%) – низкая устойчивость; 22% – участки пониженной устойчивости.

Ялтинский горно-лесной. Из 26 клеток 11 (42%) – высокая и очень высокая уязвимость; 8 клеток (31%) – относительно устойчивые земли; 27% – ландшафты пониженной и низкой устойчивости.

## **Заключение**

Из четырех рассмотренных выше заповедников несколько большими возможностями обеспечить охрану природы отличаются в первую очередь Крымский (за счет участков на яйле и севером макросклоне), затем Ялтинский (чему способствуют особенности почв и ПТК его верхней части); на ЮБК природа наиболее ранима, так как здесь преобладают высокоуязвимые коричневые почвы.

Отсутствие метеоданных по некоторым ПТК затрудняет детализацию при ранжировании геосистем и их компонентов по степени устойчивости.

## **Литература**

- Антюфеев В.В. Радиационный баланс и устойчивость горно-лесных экосистем в рекреационных районах Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 1988. – Т. 104. – С. 140-152.
- Антюфеев В.В. Оценка имманентной устойчивости почв через параметры водно-теплового баланса местности (на примере Горного Крыма) // Красная книга почв и ее значение для охраны почвенного покрова: мат-лы Всероссийской научной конференции, посвященной международному году почв. – 2015. – С. 56-60.
- Антюфеев В.В. Библиографический и климатологический анализ материалов метеорологического мониторинга на современной территории Ялтинского заповедника // Вопросы степеведения. – 2019. – № 15. – С. 22-25.
- Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. – Л.: Гидрометиздат, 1956. – 255 с.
- Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. – М.: Мысль, 1966. – 234 с.
- Горницкая Н.Ю., Икшанова О.С. Климатические аспекты устойчивости экосистем аридных зон // Проблемы региональной экологии. – 2022. – № 1. – С. 84-88.
- Почвы Крымской области. Пояснительный текст к схематической карте. – Симферополь: Крым, 1969. – 88 с.
- Скрыльник Г.П. Устойчивость геосистем и геоэкологические риски на территории российского Дальнего Востока // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. – 2019. – Т. 19, вып. 4. – С. 253-261.

**Antyufeyev V.V. To assess the sustainability of protected landscapes of the Crimean Mountain using climatological indices // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 12-16.**

Tabular material characterizing the radiation balance and aridity index in the South Crimea is presented. Lists of the peninsula’s landscape areas and soils as a series arranged by increasing resistance of ecosystems are proposed.

*Keywords:* Mountain Crimea, Protected Areas, resistance of ecosystems, radiation balance, aridity index, ranking of ecosystems.



УДК 551.521(477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-17-21

## КЛИМАТИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ТЕРРИТОРИИ ОПУКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО ПОБЕРЕЖЬЯ

*Антюфеев Виктор Васильевич*

*Крымское отделение Географического общества, Россия  
e-mail: vicant-nbs@yandex.ru*

Климатические условия территории заповедника описываются как многолетний режим погоды четырех сезонов года. Таблицы содержат цифровые данные о температуре воздуха и почвы, атмосферных осадках, влажности воздуха, режиме ветра, неблагоприятных явлениях погоды.

*Ключевые слова:* Опуцкий природный заповедник, климат, погода, температура воздуха и почвы, атмосферные осадки, ветер.

Правила ведения Летописи природы в заповедниках предусматривают, что погодные условия каждого года должны сравниваться с климатом как многолетним режимом погоды. Опубликованное описание климата Опуцкого заповедника (ОПЗ) отличается точностью и разносторонностью (Клюкин, 2006), однако его объем и структура, отсутствие табличного материала не позволяют выполнить детальное сопоставление фенологических явлений с условиями погоды (Саркина, Перминова, 2022) и последних с климатическими нормами (Антюфеев, 2018). Восполнение этого пробела в климатографии Крыма стало целью данной работы.

### Материал и методы

В основу исследования положены данные многолетних наблюдений на ближайших к ОПЗ метеостанциях и постах (на самой территории заповедника метеозмерения никогда не велись): Еникале, Керчь-порт, Керчь-город, Керчь-аэропорт, Кыз-Аульский маяк, Чаудинский маяк, Феодосия. Они опубликованы во многих справочниках, список которых для уменьшения объема статьи не приводим. Его можно найти в специальной библиографической сводке (Антюфеев, 2019). Путем интерполяции этих данных описан климат ОПЗ и его окрестностей. Для оценки устойчивости и точности климатических характеристик выбрано среднее квадратическое отклонение  $d=D^{1/2}$ , где  $D$  – смещенная дисперсия.

### Результаты и обсуждение

Хотя на черноморском побережье Керченского полуострова, как и в других частях южного Крыма, климат формируется циркуляцией воздушных масс над Русской равниной и югом Европы, поступлением солнечной радиации, влиянием моря, он имеет свою специфику, характеризуется как умеренно жаркий, очень засушливый, с очень мягкой зимой. Зимой осадков выпадает меньше, чем летом. Континентальность климата, определяемая путем деления годовой амплитуды температуры воздуха (разности между средними температурами самого теплого и самого холодного месяцев) на географическую широту местности, равна 0,52 или

52% (континентальность менее 50% соответствует умеренно морскому, более 70% резко континентальному климату). Основные сведения о климате даны в табл. 1.

**Таблица 1.** Сводка основных климатологических показателей для  
 Оупского природного заповедника

Климатическая характеристика	Значение
1. Годовая продолжительность солнечного сияния, часов	2180
2. Годовая сумма суммарной солнечной радиации, кВт*час/м <sup>2</sup>	1415
3. Среднегодовая температура воздуха, °С	11,2
4. Средняя температура самого жаркого месяца – июля, °С	23,3
5. Средняя температура самого холодного месяца – февраля, °С	0,1
6. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха, °С	-15
7. Абсолютный годовой минимум температуры воздуха, °С	-25
8. Средний из абсолютных годовых максимумов температуры воздуха, °С	33
9. Абсолютный годовой максимум температуры воздуха, °С	38
10. Абсолютный годовой максимум температуры почвы, °С	64
11. Средняя из наибольших глубина зимнего промерзания почвы, см	10
12. Максимальная глубина зимнего промерзания почвы, см	25
13. Индекс континентальности климата, %	52
14. Среднее число дней с морозом за год	65
15. Сумма активных температур воздуха выше +10°С,	3540
16. Число жарких дней (со средней температурой более 20°С)	87
17. Годовая сумма осадков, мм	335
18. Годовая сумма осадков в 5% влажных лет, не менее мм	450
19. Годовая сумма осадков в 5% сухих лет, не более мм	160
20. Средняя из максимальных суточных сумм осадков, мм	16
21. Наибольшая из максимальных суточных сумм осадков, мм	95
22. Годовое число дней с осадками >0,1 мм	90
23. Годовое число дней с осадками >5,0 мм	17
24. Средняя годовая продолжительность выпадения осадков, число часов	610
25. Годовая испаряемость, мм	760
26. Среднегодовая абсолютная влажность воздуха, гПа	11,7
27. Среднегодовая относительная влажность воздуха, %	77
28. Среднегодовое число сухих дней (влажность <30% в один из сроков)	4
29. Среднегодовое число влажных дней (влажность >80% в полдень)	95
30. Повторяемость ветра преобладающих (СВ, СЗ и Ю) направлений, %	18, 20, 15
31. Среднегодовая скорость ветра, м/сек.	5,5
32. Среднее и наибольшее число дней с сильным (>15 м/сек.) ветром за год	25 и 52
33. Максимальная скорость ветра, возможная ежегодно, м/сек.	24
34. Максим. скорость ветра, возможная один раз в 5 лет, м/сек.	27
35. Максим. скорость ветра, возможная один раз в 10 лет, м/сек.	28
36. Максим. скорость ветра, возможная один раз в 15 лет, м/сек.	30
37. Среднее и максимальное годовое число дней с грозой	18 и 28
38. Среднее и максимальное годовое число дней с туманом	25 и 45
39. Среднее и максимальное годовое число дней с градом	1 и 4
40. Среднее и максимальное годовое число дней с метелью	5 и 15
41. Среднее годовое число дней с гололедом	4
42. Среднее, наибольшее и наименьшее число дней со снежным покровом	23; 67 и 2

Термический режим воздушной среды на территории ОПЗ гораздо менее контрастен, чем в удаленных от моря местах: годовая амплитуда средних из абсолютных экстремумов (табл. 1) на 20-25° меньше, чем в средних широтах. Диапазон многолетних колебаний температуры также можно считать относительно небольшим. Средние температуры колеблются в разные годы: годовая между 10,0° и 12,5°С, февральская от -10,1° до +6,5°, июльская – от 21,0° до 26,5°С. Абсолютный годовой максимум изменяется от 29° до 38°, абсолютный минимум от -7° до -25°С.

Высокое значение средней годовой температуры воздуха (на 3,5°С больше обычного для географической широты 45°) обусловлено главным образом повышенными ее значениями зимой и осенью, ибо весной и в начале лета здесь не теплее, а часто и прохладнее, чем в Степном Крыму (табл. 2). Это связано с влиянием моря. Для зимы не характерны сильные холода: в 50% лет они не достигают даже -15°, и только один раз в 40 лет бывают 25-градусные морозы.

**Таблица 2.** Средние месячные значения температуры воздуха и почвы

Ме- сяцы года	Температура воздуха, °С						Температура почвы, °С					
	Сред- няя	Сред- ний мини- мум	Сред- ний из абс. мин.	Абсо- лют- ный мин.	Сред- ний макс- имум	Абсо- лют- ный макс.	На поверхности				Средняя на глубине	
							Сред- няя	Ср. макс.	Ср. мин.	Абс. мин.	10 см	20 см
I	0,2	-2,3	-12	-23	3,1	17	0	6	-3	-23		
II	0,1	-3,0	-12	-25	3,3	16	0	7	-4	-25		
III	3,6	0,5	-7	-16	6,9	23	5	15	0	-16		
IV	8,9	5,6	0	-7	12,3	28	13	29	4	-9	11,2	10,3
V	14,8	11,2	5	-1	18,4	30	21	40	10	-3	18,8	17,1
VI	19,7	16,0	11	5	23,8	35	27	46	15	4	24,2	22,7
VII	23,3	18,9	15	9	27,5	38	30	50	18	9	27,4	26,2
VIII	23,1	18,6	14	9	27,2	37	28	48	17	7	26,7	26,0
IX	18,3	14,3	8	1	22,6	36	22	40	13	0	21,7	21,9
X	12,9	9,3	0	-5	16,5	28	14	28	7	-7	15,1	16,1
XI	6,9	4,0	-6	-17	10,1	25	7	15	3	-18	8,0	9,2
XII	2,8	0,0	-11	-19	5,3	25	2	8	-1	-19		

Теплые и аномально холодные зимы (Важов и др., 1988) чередуются неравномерно. Зимы с сильными морозами то идут почти подряд, то разделяются 12–15–20-летними перерывами (1907, 1911; 1929; 1940, 1942; 1950, 1954, 1956; 1985, 1986; 2006; 2012). В 60% зим морозные периоды продолжаются 1–2 дня, в 20% – от 3 до 5 дней, в 15% 6–10, и только в 5% зим длятся больше 20 дней. Самый долгий непрерывный морозный период длился 35 дням (в 1956 г.). Вероятность вредных для растений вегетационных оттепелей 65% от общего числа лет наблюдений.

Безморозный период длится в верхней части ОПЗ, на отметках 40–80 м над уровнем моря (н.у.м.), около 215 дней, а на берегу примерно на 10 дней больше (табл. 3). Период активной вегетации (средние даты начала и окончания: 21 апреля и 30 октября), с температурой выше 10°С, обычно на 20–25 дней короче безморозного, то есть растения в период активного роста и развития, как правило, не попадают под воздействие весенних либо осенних отрицательных температур.

**Таблица 3.** Декадные температуры воздуха и их квадратические отклонения

Месяцы года и декады																	
Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Средние значения за 1891 – 1960 гг.																	
0,4	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3	0,6	1,8	3,6	5,1	7,1	9,3	11,4	13,7	15,7	17,4	18,8	20,1	21,4
Средние значения за 1986 – 2005 гг.																	
1,5	1,1	0,9	0,2	1,2	2,6	3,4	3,5	5,8	8,7	10,3	11,6	13,6	15,7	17,4	18,7	21,0	21,4
Средние квадратические отклонения $\sigma$ за период 1891 – 1960 гг.																	
	2,9			3,4				2,0				1,3			1,3		1,3
Средние квадратические отклонения $\sigma$ за период 1986 – 2005 гг.																	
4,3	2,4	3,5	3,6	3,3	3,3	3,8	2,9	2,8	1,9	2,2	1,9	1,8	1,8	2,3	1,6	1,6	1,4
Месяцы года и декады																	
Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Средние значения за 1891 – 1960 гг.																	
22,8	23,7	24,2	24,0	23,1	21,7	19,7	17,9	16,0	14,3	12,5	10,5	8,4	6,7	5,0	3,7	2,5	1,4
Средние значения за 1986 – 2005 гг.																	
23,5	23,8	24,4	24,3	23,4	22,0	19,2	18,1	16,7	14,8	12,7	9,7	8,1	6,6	4,8	2,8	2,3	2,5
Средние квадратические отклонения $\sigma$ за период 1891 – 1960 гг.																	
	1,3			1,2				1,6				2,0			2,6		2,7
Средние квадратические отклонения $\sigma$ за период 1986 – 2005 гг.																	
2,0	1,9	2,0	1,5	1,8	1,4	1,8	2,2	2,5	2,5	1,5	1,8	2,1	3,5	3,8	3,4	3,4	2,7

Влагообеспеченность территории определяется соотношением прихода и расхода влаги – атмосферных осадков и испарения (табл. 4).

**Таблица 4.** Режим атмосферного увлажнения и ветра на территории ОПЗ

Месяцы года	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сумма осадков, мм	27	25	21	23	24	32	30	24	23	28	32	28
Испаряемость, мм	12	21	39	45	73	102	143	136	93	51	25	16
Влажн. воздуха, %	84	83	82	80	79	71	63	67	71	77	84	85
Скорость ветра, м/с	5,5	6,0	6,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,5
Ветер >6 м/с, %	42	46	45	33	27	25	27	29	31	31	32	38

За год на территории ОПЗ в среднем 90 дней с дождем и снегом, из них лишь 7 дней с суммой больше 10 мм и 2 дня с суммой выше 20 мм. В зимние месяцы в среднем бывает по 10 дней с осадками, а в летние по 4–6. Уместно напомнить, что эффективное для растений значение имеют только дожди, дающие не менее 5 мм, а после 10–20 дневного бездождья – не менее 10 мм осадков за сутки. Только один раз в 30–40 лет сумма осадков летом превышает испаряемость. Раз в 5 лет месячные суммы летом не достигают даже 10 мм, раз в 10 лет они меньше 5 мм. Устойчивое залегание снежного покрова (более 30 дней подряд с перерывом не более 3 дней) отмечается один раз в 10–15 лет. Его средняя высота 7 см, максимальная 40 см.

Ветер силой больше 6 м/с ухудшает гидротермические условия среды обитания растений, и такие скорости на территории ОПЗ не редки (табл. 4).

Прочие опасные атмосферные явления не имеют столь существенного значения для биоценозов ОПЗ – в первую очередь, вследствие их редкости (табл. 1).

### Заключение

Описанные выше климатические условия характерны для южной приморской зоны Керченского полуострова между холмом Охча-Оба близ мыса Чауда (45°03'с.ш., 35°48'в.д., 43 м н.у.м.) и мысом Такиль (45°06'с.ш., 36°28'в.д., 51 м н.у.м.). Ширина полосы с такими метеопказателями равна примерно 10–15 км.

За рамками нашей работы остался вопрос об изменении климата территории ОПЗ в период глобального потепления. Эта тема может быть задачей отдельного исследования. В какой-то степени представление о тенденциях, характерных для термического режима, дает табл. 3. На нее стоит обратить особое внимание, поскольку там приводятся не месячные значения температуры, а декадные – наиболее пригодные для сопоставления с фенологической информацией.

### Литература

- Антюфеев В.В.К вопросу о климатическом мониторинге особо охраняемых природных территорий // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2018. – Вып. 9. – С. 79-81.
- Антюфеев В.В. Библиографический и климатологический анализ материалов метеорологического мониторинга на современной территории Ялтинского заповедника // Вопросы степеведения. – 2019. – № 15. – С. 22-25.
- Важов В.И., Антюфеев В.В., Куликов Г.В., Максимов А.П. Термические особенности зимы 1984–1985 гг. на Южном берегу Крыма и древесные экзоты // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 1988. – Т. 105. – С. 104-116.
- Клюкин А.А. Природа и разнообразие факторов среды территории Опукского природного заповедника // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2006. – Т. 126. – С. 8-22.
- Саркина И.С., Перминова Я.А. Результаты фенологических наблюдений за основными фитокомпонентами высокоможжевелово-пушистодубовых сообществ в заповеднике «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2022. – Вып. 13. – С. 99-114.

**Antyufeyev V.V. Climatic article of the territory of the Opuk Nature Reserve and the adjacent coast // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 17-21.**

The climatic conditions of the territory are described as a long-term weather regime of four seasons of the year. The tables contain digital data on air and soil temperature, precipitation, air humidity, wind conditions, adverse weather events.

*Keywords:* Opuk Nature Reserve, climate, weather, air and soil temperature, precipitation, wind.

УДК 911:504.6

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-22-25

## **ЗНАЧЕНИЕ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ СИСТЕМ В СОХРАНЕНИИ ЦЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ ХОПЕР**

*Володченко Алексей Николаевич, Игнатенко Кристина Алексеевна*

*Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского  
государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, Россия  
e-mail: kimixla@mail.ru*

Рассматриваются принципы развития особо охраняемых природных территорий бассейна реки Хопер как межрегиональной природоохранной системы. Приводится анализ сложившейся системы ООПТ на данной территории. Обсуждается представленность экосистем разного типа на ООПТ и перспективы их охраны.

*Ключевые слова:* Окско-Донская низменность, европейская часть России, экологические коридоры, экологические сети

Более чем за 100 лет в России сформировалась крупная система особо охраняемых природных территорий, включающая территории федерального, регионального и местного значения. Одним из критериев сформированности системы ООПТ является репрезентативность ландшафтных территорий. Для Восточно-Европейской равнины репрезентативность можно оценить как недостаточную, ООПТ охватывают не более 50% всех ландшафтов (Особо охраняемые..., 2009). Для сохранения биоразнообразия и устойчивости ландшафтов необходимо совершенствование подходов к созданию экологических каркасов территорий и системы ООПТ. Многие крупные ландшафтные элементы, являющиеся естественными экологическими коридорами, обычно разделены границами регионов, поэтому для полноценного сохранения биологического разнообразия на их территории необходимо рассматривать их как межрегиональные системы.

### **Результаты и обсуждение**

На юго-востоке Окско-Донской низменности расположен бассейн реки Хопер – одного из крупнейшего притоков Дона. Бассейн Хопра занимает более 60 тысяч км<sup>2</sup>, что превышает площадь некоторых регионов Центральной России. Хопер протекает на границе между Центральным Черноземьем и Поволжьем, Прихоперье занимает периферийные территории пяти регионов, на Хопре нет ни одной региональной столицы. Такое пограничное положение привело к тому, что вопросы сохранения биоразнообразия и ландшафтов бассейна Хопра имеют второстепенное положение в экологической политике регионов. К настоящему времени остро стоит вопрос сохранения природного наследия края.

Первым выделенным ООПТ на территории Прихоперья является Хоперский заповедник, основанный 10 февраля 1935 года. Заповедник находится в

Воронежской области в среднем течении Хопра. Территория заповедника занята преимущественно пойменными сообществами: лесами, лугами, водоемами, нагорные леса и степи представлены крайне скудно (Луговская, 2008).

Лишь через 55 лет в 1989 году в Прихоперье был образован еще один заповедник – Приволжская лесостепь в Пензенской области. К бассейну Хопра относится один кластер заповедника – Островцовская степь, в котором заповедуются сохранившиеся участки северных степей. Однако в последние годы на этом участке интенсивно проходят процессы закустаривания и залесения степи (Васюков, 2004).

В Тамбовской области в 1994 г. был основан заповедник Воронинский, который охраняет экосистемы поймы реки Вороны, среди которых преобладают лесные и водно-болотные сообщества. На некоторых участках сохраняются луговые и степные экосистемы, склоновые остепненные ландшафты (Щеглов, Брехова, 2012).

В 2003 г. в Волгоградской области в низовьях реки Хопер был основан природный парк «Нижнехоперский» (Холоденко, Горбова, 2021). Природный парк охраняет уникальные южные дубравы и другие экосистемы долины реки Хопер. Так как парк занимает земли лесного фонда, то основную часть занимают лесные сообщества, но также встречаются уникальные по своей сохранности участки степей, а также кальцефитные сообщества.

В Саратовской области до настоящего времени ООПТ высокого ранга в Прихоперье нет, выделено только два небольших по площади памятника природы (Особо охраняемые..., 2007). Помимо крупных ООПТ, охватывающих значительные территории и охраняющих цельные природные комплексы, с конца XX в. начинают все более активно создаваться ООПТ более низкого ранга, такие как заказники и памятники природы. В каждой области было создано несколько десятков ООПТ, которые совместно с федеральными охраняемыми территориями образуют единую систему. В Прихоперье наибольшая площадь ООПТ в Волгоградской области (около 270 тыс. га), а наименьшая в Саратовской (254 га). Общая площадь ООПТ составляет около 5% от всей площади бассейна. Это показывает, что территория недостаточно охвачена ООПТ, которые по рекомендациям должны составлять 10% от общей площади.

Анализ существующего состояния системы ООПТ Прихоперья показал, что:

– ООПТ распределены по территории неравномерно, наиболее крупные охраняемые территории расположены на юге, на северо-востоке и востоке ООПТ представлены скудно;

– в Саратовской области в Прихоперье нет ни одной ООПТ высокого ранга, хотя эта территория является важной для сохранения биоразнообразия в рефугиумах;

– большая часть ООПТ охраняют водные и лесные объекты, состояние которых в той или иной мере контролируется федеральными службами;

– наибольшие опасения вызывает состояние степей, большей частью они входят в состав земель сельскохозяйственного назначения и могут быть уничтожены и запаханы собственниками;

– невозможно организовать крупную степную ООПТ, так как нет крупных участков степей высокой природоохранной ценности.

Нужно отметить, что на региональном уровне большинство новых ООПТ создается с использованием ландшафтно-экологического подхода. При этом в

первую очередь учитываются уникальность экосистемы для региона и наличие на выделяемой охраняемой территории видов, внесенных в Красные книги. Также рассматривается место ООПТ в системе экологического каркаса региона с учетом географической репрезентативности (Чибилев, Чибилева, 2015).

Однако далеко не всегда учитывается роль охраняемой территории в сохранении биологического разнообразия и экологической устойчивости протяженных трансграничных и межрегиональных систем. Таким образом, нередки ситуации, когда в разных регионах одна общая ландшафтная система охраняется по-разному. Это же наблюдается и в Прихоперье, где крупные ООПТ в долине р. Хопер имеются в Волгоградской и Воронежской области, но отсутствуют в Саратовской и Пензенской. Целесообразно рассматривать бассейн реки Хопер как единую межрегиональную систему, для которой следует предложить репрезентативную сеть ключевых ландшафтных территорий, отражающих ландшафтное разнообразие отдельных регионов и бассейна в целом.

На территории Хоперского бассейна важнейшими экологическими коридорами являются долины рек Хопер, Ворона, в них расположены крупнейшие водно-болотные и лесные угодья, а также к долинным комплексам приурочены выходы песков с псаммофитными сообществами. Эти экосистемы достаточно репрезентативно охвачены охраняемыми территориями в Воронежской, Волгоградской и Тамбовской областях. В Саратовской и Пензенской области следует определить ценные участки речных долин для выделения ООПТ.

Одной из приоритетных задач является сохранение биоразнообразия степного биома в пределах Хоперского бассейна. В каждом регионе имеются исследования по степным урочищам и уже известен ряд ценных территорий, на которых целесообразно выделение ООПТ. В каждом регионе требуется выделить несколько ООПТ, охватывающих основные синтаксономические единицы степной растительности.

Несомненно, заслуживают внимания солонцово-солончаковые и галофильные комплексы, сохранившиеся массивы байрачных лесов, водно-болотные и долинные комплексы некоторых малых рек.

Однако для выделения ООПТ требуется решить ряд вопросов, в том числе по переводу земель различных категорий в земли особо охраняемых природных территорий, по согласованию интересов разных собственников (Цаликова, Зассеева, 2014) и действий заинтересованных лиц сопредельных регионов. Реализация продолженных подходов позволит сформировать репрезентативную межрегиональную сеть резерватов, охватывающих природное разнообразие территории.

## **Заключение**

Формирование системы ООПТ предусматривает применение различных принципов. Перспективным подходом в разработке и совершенствовании систем ключевых резерватов является рассмотрение крупных ландшафтных элементов как межрегиональных систем. Для реализации этого принципа необходимы совместные усилия специалистов разного профиля.



## Литература

- Васюков В.М. Охрана генофонда флоры на ООПТ Пензенской области (на примере заповедника «Приволжская лесостепь») // Бюллетень Самарская Лука. – 2004. – № 14. – С. 130-136.
- Луговская Л.А. Хоперский государственный природный заповедник в системе ООПТ Воронежской области // Региональные проблемы экологической безопасности природных и антропогенных объектов: мат-лы регион. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГПУ, 2008. – С. 212-217.
- Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития. – М.: Орбис Пиктус, 2009. – 456 с.
- Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарий, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2007. – 300 с.
- Холоденко А.В., Горбова П.С. Оценка экологических последствий изменения пространственной организации природного парка «Нижнехоперский» Волгоградской области // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 27-34. – DOI: 10.15688/nsr.jvolsu.2021.2.4
- Цаликова Ф.Х., Зассеева Г.А. Проблемы развития системы особо охраняемых природных территорий в Российской Федерации // Труды молодых ученых Владикавказского научного центра РАН. – 2014. – Т. 14, № 3. – С. 147-155.
- Чибилев А.А., Чибилева В.П. Методические подходы и принципы формирования региональных систем особо охраняемых природных территорий Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10(185). – С. 451-454.
- Щеглов Д.И., Брехова Л.И. Государственный природный заповедник «Воронинский» // Почвы государственных заповедников и национальных парков Российской Федерации. М.: Фонд «Инфосфера» – НИА-Природа, 2012. – С. 107-109.

Volodchenko A.N., Ignatenko K.A. **The significance of interregional natural protection systems in the preservation of valuable natural territories on the example of the Khoher river basin** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 22-25.

The principles of development of the system of protected areas in the Khoher river basin as an interregional nature protection system are considered. An analysis of the existing system of protected areas in this area is given. The representation of ecosystems of various types in protected areas and the prospects for their protection are discussed.

*Keywords:* Oka-Don lowland, European part of Russia, ecological corridors, ecological networks.

УДК 574.5:550.42:544.77.052.5(262.5)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-26-30

## **РОЛЬ ЖИВОГО И КОСНОГО ВЕЩЕСТВА В ФОРМИРОВАНИИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В КРИТИЧЕСКИХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ ЧЁРНОГО МОРЯ**

*Егоров Виктор Николаевич*

*Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия  
e-mail:egorov.ibss@yandex.ru*

В работе представлены результаты исследований влияния биогеохимических закономерностей взаимодействия живого и косного вещества с радиоактивными и химическими компонентами морских экосистем на формирование ряда природных и антропогенных геохимических барьеров. Закономерности рассмотрены на примере барьеров минерального фосфора, искусственных радионуклидов ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ ), тяжелых металлов (V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Hg, Mo, Ag, Cd, Sn, Pb) и хлорорганических соединений (DDE, DDD,  $\Sigma\text{DDT}$ , PCB28, PCB52, PCB101, PCB 153, PCB138, PCB180,  $\Sigma\text{PCB6}$ ) в приустьевых районах рек Дунай, Чорох, Водопадная, в критических и в рекреационных зонах акваторий побережья Крыма и в Севастопольской бухте, формирующихся за счет обитания прибрежных фитопланктонов и протекания первично продукционных и седиментационных процессов.

*Ключевые слова:* Чёрное море; критические и рекреационные зоны; живое и косное вещество; геохимические барьеры; радионуклиды, тяжелые металлы и хлорорганические соединения.

Критические зоны расположены на прибрежном шельфе Чёрного моря и в приустьевых акваториях впадающих в него рек. В результате антропогенной деятельности загрязнение вод в критических зонах может достигать или превышать контрольные уровни, регулируемые по санитарно-гигиеническим критериям (Зайцев, Поликарпов, 2002). Значительная часть критических зон, особенно южные берега Крыма и Кавказа, относятся к рекреационным акваториям, к которым предъявляются повышенные требования по экологическому состоянию морской среды (Егоров и др., 2018б). Как отмечал академик В.И. Вернадский: – «живое вещество действует в геохимических процессах земной коры своей массой, своим химическим составом и своей энергией» (Вернадский, 1978, с. 289). Поэтому живому веществу и продуктам его жизнедеятельности принадлежит особое место в формировании геохимических барьеров (Перельман, 1987).

Цель настоящего исследования – анализ и обобщение материалов по формированию геохимических барьеров в результате взаимодействия живого и косного вещества с радиоактивными и химическими компонентами морских экосистем в критических и рекреационных зонах Чёрного моря. Оценка роли геохимических барьеров в кондиционировании радионуклидного и химического состава морских вод.

### **Материалы и методы**

Для оценки роли живого и косного вещества в формировании биогеохимических барьеров были рассмотрены количественные закономерности

(Egorov, 2021) изменения его концентрирующей способности, пулов содержания контаминантов в биотических и косных компонентах экосистем, потоков их миграции и депонирования в геологических депо в приустьевых районах рек Дунай, Чорох и Водопадная (в акватории г. Ялта), на шельфе в северо-западной части Чёрного моря и южного берега Крыма, в аквальном комплексе ООПТ «Мыс Мартьян», а также в акватории у входа в Севастопольскую бухту в районе мидийного хозяйства и непосредственно в бухтах г. Севастополя.

## Результаты исследований

Установлено, что с увеличением солёности вод концентрация крупных терригенных фракций взвесей размером 2–10 мкм снижалась, а мелких биогенных (от 0,4 до 2 мкм) возрастала. В интервале солёности, соответствующей гидрофронту, наблюдался пик повышения показателей скорости биогенного поглощения  $PO_4$ . Концентрация минерального фосфора в нижнем течении рек Дунай, Чорох и Водопадной (в рекреационной зоне г. Ялта) достигала  $80 \text{ мкг} \cdot \text{л}^{-1}$ . На гидрофронте рек Дунай и Чорох при солёности 14–15 промиллей она снижалась до  $2\text{--}5 \text{ мкг} \cdot \text{л}^{-1}$  за счет его поглощения фитопланктоном и одновременно значительно снижались периоды биотического оборота  $PO_4$  в воде (Поповичев, Егоров, 2003; Егоров и др., 2021а, б). Было определено, что поступление биогенных элементов с речным стоком в устьевую область реки Водопадной могло приводить к летней гиперэвтрофикации вод. При фосфорном лимитировании ППФ гиперэвтрофикация вод в прилегающей прибрежно-морской акватории могла распространяться на площади  $150 \cdot 10^3 \text{ м}^2$ , а при азотном – на  $310 \cdot 10^3 \text{ м}^2$  (Egorov, 2021).

В пределах Российской Федерации геохимические барьеры, в которых концентрации  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ ,  $^{210}\text{Po}$ , Hg, Aroclor1254, ΣПХБ<sub>7</sub>, ΣДДТ превышают природные уровни, локализованы в северо-западной части Чёрного моря (Егоров и др., 2013). В прибрежных водах критических и рекреационных зон существуют фитохимические барьеры, связанные с концентрированием загрязняющих веществ и биогенных элементов живыми компонентами экосистем (Egorov et al., 2018). Кроме того, в ряде акваторий размещены объекты марикультуры, формирующие антропогенные геохимические барьеры (Поспелова и др., 2018).

Установлено, что потоки депонирования загрязняющих веществ в геологические депо в толще донных отложений в критических зонах значительно выше, чем в условно чистых районах. Основные биогеохимические механизмы регулирования химического и радиоизотопного состава вод в критических зонах связаны с повышением интенсивности седиментационных процессов и концентрированием загрязняющих веществ живым и косным веществом с коэффициентами накопления до  $K_n$  до  $n$  ( $10^5\text{--}10^6$ ) единиц. В целом, влияние биогеохимических процессов на геохимических барьерах региона было направлено на кондиционирование радиоизотопного и химического состава вод в соответствии с принципом отрицательной обратной связи Ле-Шателье–Брауна (Егоров и др., 2013).

На примере изучения биотопа бурой водоросли цистозиры в морской акватории ООПТ «Мыс Мартьян» определено, что на площади –  $309000 \text{ м}^2$ , масса биотопа водорослей составляла 1425,6 т., а ее годовая продукция – 3136,3 т. Коэффициенты накопления тяжёлых металлов (V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Hg, Mo, Ag, Cd, Sn, Pb) составили  $K_n=2,7 \cdot 10^2\text{--}3,2 \cdot 10^5$ , а хлорорганических соединений (DDE, DDD, ΣDDT, PCB28, PCB52, PCB101, PCB 153, PCB138, PCB180, ΣPCB6)  $K_n=3,6 \cdot 10^2\text{--}$

$6,3 \cdot 10^3$  единиц. Расчеты показали, что пул тяжелых металлов в биотопе цистозире по отношению к их содержанию в водной среде был оценен в пределах 9,0–9,0%; а хлорорганических соединений – 55,5–96,0%. В результате продукционных процессов оборот ТМ и ХОС в биогеохимическом барьере, формируемом биотопом цистозире, составляет от суточных до сезонных масштабов времени (Egorov et al., 2021). Исследования в этом же районе показали, что в 2017–2019 гг. первичная продукция фитопланктона в летний период лимитировалась как по соединениям азота, так и по минеральному фосфору. Выявлено, что изменение концентрации биогенных элементов в морской воде коррелировало с интенсивностью атмосферных осадков. Установлено, что летний и осенний максимумы атмосферных осадков более увеличивали поступление в акваторию минерального фосфора, чем соединений азота, что приводило к изменению режимов лимитирования первичной продукции фитопланктона с фосфорного на азотное (Egorov et al., 2022).

Наблюдения в районе размещения морских ферм в акватории внешнего рейда Севастополя показали, что коэффициенты накопления таких микроэлементов (МЭ) как Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd и Pb взвесьми лежали в пределах  $K_n = (0,02–180,00) \cdot 10^4$ , суммарный их пул в воде составлял от  $5,3 \cdot 10^2$  до  $4944,9 \cdot 10^2$  (мкг·м<sup>-2</sup>), из которого в составе взвесей содержалось МЭ от 0,2 до 55,9%. Поток седиментационного самоочищения вод находился в пределах  $7,30–2\,788,97$  мкг·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-2</sup> (Поспелова и др., 2022). Потребление пищи мидиями на физиологический обмен и генеративный рост составляло от 0,14 до 0,42%, а усвоение меди из пищи 0,07–0,24% от их суточного рациона. В связи с этим, фекальные пеллеты содержали повышенную концентрацию меди, чем взвеси, служившей мидиям пищей. Поэтому концентрация меди в донных отложениях на площадках посадки мидийных плантаций превышала таковую в смежных акваториях (Поспелова и др., 2018).

Геохимические барьеры в Севастопольской бухте исследовались на примерах изучения процессов первичного продуцирования фитопланктона, а также определения самоочищающей способности бухты от радиоактивных и химических загрязнений: <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, <sup>239,240</sup>Pu, <sup>210</sup>Po и Hg. При изменении первичной продукции фитопланктона массообмен взвешенного органического вещества и оборот биогенных элементов в пределах фотического слоя бухты ускорялся или замедлялся таким образом, что совокупное воздействие продукционных и элиминирующих процессов всегда было направлено на ослабление влияния фактора химического лимитирования (Egorov et al., 2018). Показано, что удельные потоки седиментационного самоочищения бухты зависели как от концентрирующей способности седиментов в отношении <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, <sup>239,240</sup>Pu, <sup>210</sup>Po и Hg, так и от интенсивности биогенных и аллохтонных седиментационных потоков. Было установлено, что с увеличением концентрации ртути в воде её концентрация в донных осадках возрастала лишь до определенного предела, обусловленного их сорбционным насыщением ртутью. Было определено, что при объеме вод Севастопольской бухты  $81312540$  м<sup>3</sup> уравновешивающий загрязнение вод ртутью поток составляет  $8,1$  кг·год<sup>-1</sup>, современное ежегодное депонирование ртути в донных осадках оценено в  $10,55$  кг, а предельное  $32,7$  кг (Егоров и др., 2018а).

## **Заключение**

В водных и геологических депо критических и рекреационных зон Чёрного моря создаются разномасштабные по пространству и времени геохимические

барьеры. Водные природные и антропогенные геохимические барьеры формируются в основном за счет первичных продукционных процессов и обитания биоценозов морских организмов в прибрежных водах. Пул содержания химических веществ и их изотопных и неизотопных носителей в этих барьерах достигает 90% от их общего содержания в водной среде. Геохимические барьеры в донных отложениях формируются в результате седиментационных процессов. Потоки седиментационного депонирования загрязняющих веществ в геологические депо зависят от сорбционной способности терригенных взвесей и концентрирующей функции живых и косных компонентов экосистем, обусловленной сорбционными, метаболическими и трофодинамическими процессами.

*Исследование выполнено в рамках темы государственного задания ФИЦ ИнБЮМ № 121031500515-8.*

## Литература

- Вернадский В.И. Живое вещество. – М.: Изд-во «Наука», 1978. – 358 с.
- Зайцев Ю.П., Поликарпов Г.Г. Экологические процессы в критических зонах Черного моря: синтез результатов двух направлений исследований с середины XX до начала XXI века // Морской биологический журнал. – 2002. – Т. 1, № 1. – С. 33-55.
- Егоров В.Н., Гулин С.Б., Поповичев В.Н., Мирзоева Н.Ю., Терещенко Н.Н., Лазоренко Г.Е., Малахова Л.В., Плотицына О.В., Малахова Т.В., Проскурнин В.Ю., Сидоров И.Г., Гулина Л.В., Стецюк А.П., Марченко Ю.Г. Биогеохимические механизмы формирования критических зон в Черном море в отношении загрязняющих веществ // Морской экологический журнал – 2013. – Т. 12, № 4. – С. 5-26.
- Егоров В.Н., Гулин С.Б., Малахова Л.В., Мирзоева Н.Ю., Поповичев В.Н., Терещенко Н.Н., Лазоренко Г.Е., Плотицына О.В., Малахова Т.В., Проскурнин В.Ю., Сидоров И.Г., Стецюк А.П., Гулина Л.В., Марченко Ю.Г. Биогеохимические характеристики седиментационного самоочищения севастопольской бухты от радионуклидов, ртути и хлорорганических загрязнителей // Морской биологический журнал. – 2018а. – Т. 3, № 2. – С. 40-52.
- Егоров В.Н., Плугатарь Ю.В., Малахова Л.В., Мирзоева Н.Ю., Гулин С.Б., Поповичев В.Н., Садогурский С.Е., Малахова Т.В., Щуров С.В., Проскурнин В.Ю., Бобко Н.И., Марченко Ю.Г., Стецюк А.П. Экологическое состояние акватории особо охраняемой природной территории «Мыс Мартьян» и проблема реализации её устойчивого развития по факторам эвтрофикации, радиоактивного и химического загрязнения вод // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018б. – Вып. 9. – С. 36-40.
- Егоров В.Н., Бобко Н.И., Марченко Ю.Г., Садогурский С.Е. Содержание биогенных элементов и лимитирование первичной продукции фитопланктона в акватории ООПТ «Мыс Мартьян» (Чёрном море) // Морской биологический журнал. – 2021а. – Т. 6, № 4. – С. 19-30.
- Егоров В.Н., Бобко Н.И., Марченко Ю.Г., Садогурский С.Е. Содержание биогенных элементов и лимитирование первичной продукции фитопланктона в устьевой области реки Водопадной (Южный берег Крыма) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2021б. – № 3. – С. 37-51.

- Перельман А.И. Изучая геохимию...: (О методологии науки). – М.: Наука, 1987. – 152 с.
- Поповичев В.Н., Егоров В.Н. Биотический обмен минерального фосфора в приустьевых зонах Дуная и Чороха // III з'їзд з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія). – (Київ, 21-25.05.2003 р.). – Київ, 2003. – С. 330.
- Поспелова Н.В., Егоров В.Н., Челябинина Н.С., Нехорошев М.В. Содержание меди в органах и тканях *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 и поток её седиментационного депонирования в донные осадки в хозяйствах черноморской аквакультуры // Морской биологический журнал. – 2018. – Т. 3, № 4. – С. 64-75.
- Поспелова Н.В., Егоров В.Н., Проскурнин В.Ю., Приймак А.С. Взвешенное вещество как биогеохимический барьер для тяжёлых металлов в районах размещения морских ферм (Севастополь, Чёрное море) // Морской биологический журнал. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 55-69.
- Egorov V.N., Popvichev V.N., Gulin S.B., Bobko N.I., Rodionova N.Yu., Tsarina T.V., Marchenko Yu.G. The influence phytoplankton primary production on the cycle of biogenic elements in the coastal waters off Sevastopol, Black Sea // Russian Journal of Marine Biology. – 2018. – Vol. 44, Iss. 3. – P. 240–247.
- Egorov V.N. Theory of Radioisotopic and Chemical Homeostasis of Marine Ecosystems. Cham, Switzerland: Springer, 2021. – 320 p.
- Egorov V.N., Gorbunov R.V., Plugatar Yu.V., Malakhova L.V., Sadogurskiy S.E., Artemov Yu.G., Proskurnin V.Yu., Mirzoyeva N.Yu., Marchenko Yu.G., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. Cystoseira phytocenosis as a biological barrier for heavy metals and organochlorine compounds in the SPNA Cape Martyan marine area (the Black Sea) // Regional Studies in Marine Science. – 2021. – Vol. 41. – Article no. 101572 (10 p.).
- Egorov V.N., Bobko N.I., Marchenko Yu.G., Sadogurskiy S.Ye. Barrier role of Cystoseira phytocenosis in the phosphorus detrophication in waters of the specially protected natural area "Cape Martyan" (Crimea, Black Sea) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science – 2022. – Vol. 1061. Article no. 012053 (0).
- Egorov V.N. The ecological role of living and inert matter in the functioning of geochemical barriers in the recreational and critical zones of the Black Sea // Scientific Notes of the "Cape Martyan" Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 26-30.**

The paper presents the results of studies of the influence of biogeochemical patterns of interaction of living and inert matter with radioactive and chemical components of marine ecosystems on the formation of a number of natural and anthropogenic geochemical barriers. The patterns are considered on the example of barriers of mineral phosphorus, artificial radionuclides ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ ), heavy metals (V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Hg, Mo, Ag, Cd, Sn, Pb) and organochlorine compounds (DDE, DDD, ΣDDT, PCB28, PCB52, PCB101, PCB 153, PCB138, PCB180, ΣPCB6) in the estuarine areas of the Danube, Chorokh, Vodopadnaya rivers, in critical and recreational areas of the waters of the Crimean coast and in the Sevastopol Bay due to the habitat of coastal phytocenoses and the course of primary production and sedimentation processes.

*Key words:* Black Sea; critical and recreational zones; living and inert matter; geochemical barriers; radionuclides, heavy metals and organochlorine compounds.

УДК 582.923.5:58.032  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-31-34

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АССИМИЛЯЦИИ *ARBUTUS ANDRACHNE* L. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

*Ильницкий Олег Антонович*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: ilnitsky.oleg@mail.ru*

Полученные зависимости между факторами внешней среды в период активной вегетации *Arbutus andrachne* L. и интенсивностью ассимиляции позволили определить ряд параметров, дающих возможность построить прогностическую математическую модель пошагового регрессионного анализа. Доля дисперсии зависимой переменной, объясняемой применяемой моделью, составляет 95%. Практический выход разработанной модели с соответствующими количественными характеристиками заключается в возможности прогнозировать экологическое состояние определенного региона.

*Ключевые слова:* *Arbutus andrachne*, математическая модель, прогноз, оптимальные и предельные условия окружающей среды.

В условиях усиления аридизации территории Южного берега Крыма (ЮБК) и в связи с глобальным изменением климата (Koenig et al., 2005; Karam et al., 2011), исследование эколого-физиологических особенностей редких и охраняемых видов – необходимая основа для их сохранения, разработки экологически обоснованной системы охраны и поддержания биоэкологического потенциала (Гиль, Ильницкий, 2019; Ильницкий и др., 2020). Из 24 аборигенных видов 11 находятся под угрозой исчезновения, а два вида являются эндемиками Крыма (Plugatar et al., 2019). Для сохранения естественной растительности, закладки новых и реконструкции существующих зеленых насаждений в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) необходимо особое внимание уделять растениям, произрастающим в условиях микроклимата, формируемого окружающей средой.

### Материал и методы

В качестве объекта исследований был выбран земляничник мелкоплодный *Arbutus andrachne* L. Исследования проводились в условиях тепличного комплекса на участке «Лавровое», на территории центрального отделения Никитского ботанического сада. Растения – саженцы 3–4 лет, выращенные из черенков. Исследования проводились в период активной вегетации земляничника мелкоплодного в июне – сентябре 2020 г. В качестве приборной базы для проведения исследований использовали современные приборы и оборудование, в т.ч. монитор фотосинтеза РТМ-48А – прибор, позволяющий осуществлять круглосуточный контроль характеристик жизнедеятельности растений и окружающей их среды (интенсивность фотосинтеза, транспирации, ассимиляции, устьичной проводимости). Фотосинтетически активную радиацию (ФАР) и другие параметры окружающей среды (температуру, °С и влажность воздуха, %) измеряли

датчиками, подключенными к цифровому входу системы РТМ-48А. Температуру листа, °С – датчиком LT-1P, влажность почвы, % – датчиком SMS-5P, относительную скорость сокодвижения в стебле (от. ед.) – датчиком SF-5P.

## Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований получена информация об ответных реакциях земляничника мелкоплодного на воздействие факторов внешней среды, что позволило моделировать эти зависимости и определить оптимальные и ограничивающие условия его произрастания в условиях ЮБК.

В качестве эколого-физиологической характеристики растения (зависимой переменной) была взята интенсивность ассимиляции листьев (А), а независимыми переменными являлись: ФАР (I) – фотосинтетически активная радиация, мкмоль/м<sup>2</sup>с; Тв – температура воздуха, °С; Нв – относительная влажность воздуха, %; Тп – температура почвы °С; Wп – влажность почвы, %; Дв – дефицит влажности воздуха, кПа.

Эколого-физиологическая характеристика растений, выраженная в форме математической модели, построена при помощи пошагового регрессионного анализа. В модель включались коэффициенты с уровнем значимости р-критерия Стьюдента не превышающего 0,05.

Точность аппроксимации выбранной модели основана на трех показателях эффективности – коэффициента детерминации (R<sup>2</sup>), корня из среднеквадратичной ошибки (RMSE) и суммы квадратов ошибок (SSE). Как видно из таблиц 1–3, в уравнениях достаточно высокие коэффициенты детерминации и небольшие RMSE и SSE, и уровень значимости критерия Стьюдента не превышает 0,05. Регистрация вышеуказанных параметров проводилась синхронно каждые 20 мин. и за время проведения исследований число наблюдений (длина ряда) составила 1081 измерение.

Зависимая переменная рассчитывалась по формуле, где индексом v обозначались номера переменных:

$$v10 = -b0 + b1 * v32 + b2 * v33 + b3 * v34 - b4 * v36 + b5 * v39 + b6 * v43$$

Уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$A = -18,1808 + 0,0026 * I + 0,8310 * T_a + 0,0422 * H_a - 0,5555 * T_s + 0,4098 * W_s + 0,4350 * D_a$$

Итоги статистической обработки данных приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Итоги статистической обработки данных**

Зависимая переменная: Пер10	
Показатель	Значение
Множественная R	0,975
Множественная R <sup>2</sup>	0,950
Скорректированная R <sup>2</sup>	0,948
F (6,1084)	766,872
P	0
Стандартная ошибка	2,466

*Примечание:* R – коэффициент корреляции, R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации, F – критерий Фишера, количество измерений – N, P – уровень вероятности полученных результатов.



Доля дисперсии зависимой переменной, объясняемой применяемой моделью составляет 95% (табл. 2).

**Таблица 2. Итоги регрессии для зависимой переменной: Пер10**  
 $R = 0,975$   $R^2 = 0,950$  Скорректированная  $R^2 = 0,948$   $F(6,1081) = 766,87$  p

N=1081	БЕТА	Стандартная ошибка - БЕТА	В	Стандартная ошибка - В	t(1074)	p-знач.
Свободный член			-18,1808	2,2026	-8,2541	0,0000
Пер32	0,1929	0,0267	0,0026	0,0003	7,2163	0,0000
Пер33	0,7854	0,0407	0,8310	0,0430	19,2844	0,0000
Пер34	0,1160	0,0214	0,0422	0,0078	5,4118	0,0000
Пер36	-0,3709	0,0257	-0,5555	0,0385	-14,4175	0,0000
Пер39	0,1785	0,0459	0,4098	0,1053	3,8908	0,0001
Пер43	0,2434	0,0463	0,4350	0,0828	5,2522	0,0000

Из таблицы 3, в которой приведены коэффициенты корреляции между независимыми и зависимой переменными, видно, что интенсивность ассимиляции (А) имеет положительные корреляционные связи с факторами внешней среды (Пер. 32, 33, 36, 39, 43) и отрицательные с влажностью воздуха (пер. 34).

**Таблица 3. Коэффициенты корреляции между независимыми (32, 33, 34, 36, 39, 43) и зависимой (10) переменными**

Независимые переменные	Пер 32	Пер 33	Пер 34	Пер 36	Пер 39	Пер 43
Единица измерения	ФАР (мкмоль/м <sup>2</sup> ·с)	Температура воздуха (°С)	Отн. влаж. воздуха (%)	Температура почвы (°С)	Влажность почвы (%)	ДДВП (кПа)
Зависимая переменная: 10 А, мкмоль/м <sup>2</sup> ·с	0,796	0,795	-0,475	0,309	0,255	0,671

### Заключение

Изучение экофизиологической реакции *Arbutus andrachne* на воздействие факторов внешней среды позволило определить ряд параметров, дающих возможность построить математическую модель пошагового регрессионного анализа, где в качестве зависимой переменной была интенсивность ассимиляции (А), а независимыми переменными являлись основные факторы внешней среды. Выбранная модель основана на трех показателях эффективности – коэффициенте детерминации ( $R^2$ ), корне из среднеквадратичной ошибки (RMSE) и сумме квадратов ошибок (SSE). В уравнениях достаточно высокие коэффициенты детерминации и небольшие RMSE и SSE, и уровень значимости критерия Стьюдента не превышает 0,05. Доля дисперсии зависимой переменной, объясняемой применяемой моделью, составляет 95%.

Разработанная математическая модель позволяет определять потенциальный уровень процесса, условия его проявления, границы оптимума, возможности компенсации лимитирующих факторов и другие показатели, характеризующие потребности и пластичность организма. Рассчитанные коэффициенты корреляции между зависимой переменной (А) и независимыми факторами внешней среды показывают, что наиболее тесные положительные корреляционные связи существуют между освещенностью (ФАР), температурой воздуха (Тв), дефицитом влажности воздуха (ДДВП) и отрицательные – с влажностью воздуха.

Исследования выполнены в рамках темы госзадания НБС-ННЦ № FNNS-2022-0003.

## Литература

- Гиль А.Т., Ильницкий О.А. Зависимость интенсивности видимого фотосинтеза, температуры и транспирации листа *Arbutus andrachne* L. от некоторых факторов внешней среды // Бюллетень ГНБС. – 2019. – № 133. – С. 42-50. DOI: 10.36305/0513-1634-2019-133-42-50
- Ильницкий О.А., Гиль А.Т., Паштецкий А.В. Особенности роста *Arbutus andrachne* L. в условиях полевого вегетационного опыта Южного берега Крыма // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. – 2020. – №. 4(157). – С. 135-143. DOI: 10.36305/2712-7788-2020-4-157-135-143
- Karam F., Doulis A., Ozturk M., Dogan Y., Sakcali S. Eco-physiological behaviour of two woody oak species to combat desertification in the east Mediterranean - a case study from Lebanon // Procedia Social and Behavioral Sciences. –2011. – Vol.19. – P. 787-796.
- Koerner C., Sarris D., Christodoulakis D. Long-term increase in climatic dryness in the East-Mediterranean as evidenced for the island of Samos // Reg Environ Change. – 2005. – Vol. 5. – P. 27-36.
- Plugatar Yu.V., Klymenko Z.K., Ulanovskaya I.V., Zykova V.K., Plugatar S.A. Prospects for the use of the Crimean flora resources in the floriculture // Acta Horticulturae. – 2019. – Vol. 1240. – P. 65-68.

Ilinsky O.A. **Modeling of assimilation features of *Arbutus andrachne* L. to determine the optimal growing conditions** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 31-34.

The resulting relationships between environmental factors during the active growing season of *Arbutus andrachne* and assimilation intensity made it possible to determine a number of parameters that make it possible to build a predictive mathematical model of step-by-step regression analysis. The proportion of variance of the dependent variable explained by the applied model is 95%. The practical output of the developed model with the appropriate quantitative characteristics is the ability to predict the ecological state of a certain region.

*Keywords:* *Arbutus andrachne*; mathematical model; forecast; optimal and limiting environmental conditions.

УДК 574.1

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-35-40

## **СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ: ВКЛАД САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ЕЕ ПОЯВЛЕНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЮ**

**Кавеленова Людмила Михайловна, Прохорова Наталья Владимировна,  
Розно Светлана Алексеевна**

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С.П. Королева, Россия  
e-mail: lkavelenova@mail.ru*

Сохранение биологического разнообразия, помимо различных форм практической деятельности, предполагает сопровождение рядом руководящих документов. Для Национальной стратегии по сохранению биологического разнообразия России существует необходимость дополнения ее региональными стратегиями, что определяется различиями территорий по природным условиям биомов, представленностью раритетов биоразнообразия, степенью их антропогенной трансформации. В статье представлено краткое изложение вклада биологов Самарского университета (ботаников) в появление и последующую реализацию Стратегии сохранения биоразнообразия Самарской области.

*Ключевые слова:* биоразнообразии, Стратегия сохранения, Самарская область, региональная специфика, меры по реализации.

Широко распространенное в официальных документах и научной литературе понятие биологического разнообразия, в соответствии с его базовым определением, подразумевает «...вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем. Выделяют генетическое, видовое и экосистемное биоразнообразие» (Конвенция..., 1992). Сохранение биологического разнообразия – важнейшее условие оптимального функционирования наземных и водных экосистем и всей биосферы в целом, что особенно важно в эпоху активного наступления техногенеза на природную среду. Именно полноценно представленное биоразнообразие способно участвовать в поддержании устойчивости экосистем к внешним стрессовым воздействиям, является залогом их динамического равновесия и важной составляющей в обеспечении устойчивого развития (Biological..., 2021).

Объекты планетарного биологического разнообразия характеризуются крайне неоднородным пространственным распределением, формируя наиболее представительные и сравнительно обедненные территории. В связи с этим появилось понятие «горячие точки биоразнообразия» (*biodiversity hot spots*) подчиняющееся двум базовым критериям: применительно к фиторазнообразию наличие, по крайней мере, 1500 видов высших растений-эндемиков, и угроза утраты до 70% первичной растительности. Всего было выделено 34 горячие точки

биоразнообразия (VanDyke, Lamb, 2020). Исходя из особенностей биомов, по показателям видового разнообразия территория нашей страны уступает ряду тропических и субтропических стран, но входит в группу стран, лидирующих по разнообразию ландшафтному. Ненарушенные (слабонарушенные) ландшафты, естественные местообитания раритетных видов флоры и фауны, по совокупности занимают не менее 65% площади Российской Федерации, что превышает показатели США, Бразилии и ряда других стран. Лидирующее место нашей страны в обеспечении глобальной экологической устойчивости связано с тем, что на ее территории сосредоточены до 20% мировой площади лесов и огромные водные ресурсы (Стратегия и План..., 2014). Среди прямых и непрямых угроз биоразнообразию России выделяют следующие, расположенные в соответствии с выявлением приоритетов для организации охраны биоты и экосистем страны: «... разрушение местообитаний растений и животных (в процессе освоения новых регионов, угрозы природным комплексам при возрастании антропогенной нагрузки); химическое загрязнение окружающей среды; фрагментация ландшафта и «островизация» природных экосистем (особенно остро проявляется в степной зоне за счет новой распашки, перевыпаса скота, травяных пожаров, а также на урбанизированных территориях); трансформация традиционного агроландшафта (в том числе лесостепи) за счет развития залежей и мелколесья; угроза трансформации аборигенного биоразнообразия за счет инвазий чужеродных видов; угрозы, связанные с высоким уровнем браконьерства и переэксплуатацией биологических ресурсов; угрозы лесному биоразнообразию в связи с лесными пожарами, болезнями, вредителями и др.» (Пятый национальный..., 2015).

Что касается Самарской области, ведущими детерминантами, формирующими статус актуального биоразнообразия региона, являются его экотонная локализация на границе лесостепи и степи, в переходе от Европы к Азии, а также мозаичность проявления ландшафтообразующих факторов. Все типы природных сообществ затронуты глубокой антропогенной трансформацией и имеют фрагментированный характер, но сохраняют свою роль в аспекте экосистемных услуг. Их эксплуатация без учета рисков и регулирования способна привести к необратимой утрате ими природных свойств (Постановление..., 2021).

Биологическое разнообразие Самарской области, изучение компонентов которого осуществляется более трех столетий, начиная с экспедиций под руководством П.С. Палласа и не может считаться полностью завершенным, на видовом уровне выражается следующими значениями (табл.).

**Таблица.** Показатели видового разнообразия ведущих таксонов в Самарской области

Таксономические группы	Число видов в Самарской области	Доля от видового богатства РФ, %
Plantae et Fungi		
Trachaeophyta (безучетакультивируемых)	1705	13,6
Musci	185	8,4
Lichenes	350	11,7
Algae	500	5,6
Fungi	757	3,4

На уровне разнообразия экосистем и ландшафтов, в Самарской области представлены различные типы степей, лесов, лугов, водных экосистем, болот, скальных обнажений, агроценозов, рудерально-сегетальных сообществ, урбаноценозов (Постановление..., 2021). При сравнительно низких показателях для ряда таксонов в Самарской области представлено немало раритетных видов, для некоторых из них она является «краеареальной» территорией. В данной публикации представлено краткое изложение вклада биологов Самарского университета (ботаников) в появление и последующую реализацию Стратегии сохранения биоразнообразия Самарской области.

## Материалы и методы

Методической основой данной работы является анализ соответствующих международных, общероссийских и региональных документов, а также обобщение материалов собственных исследований в области сохранения фиторазнообразия, выполненных в ходе подготовки проекта региональной Стратегии сохранения биоразнообразия и последующего выполнения мероприятий, порученных нам в рамках ее реализации.

## Результаты и их обсуждение

Самарский (ранее – Куйбышевский) университет с момента его создания и появления биологического факультета (конец 60-х годов XX в.) принимает непосредственное участие в изучении и сохранении биоразнообразия региона, что продемонстрировано применительно к объектам фиторазнообразия на рисунке.

Инвентаризация видового состава флоры, выявление местообитаний раритетных видов, участие в развитии сети ООПТ в регионе, а также в подготовке двух изданий Красных книг Самарской области (2007 и 2017 гг.) стали результатами работы ведущих ученых и студентов биофака в природе и содействия сохранению растений *in situ*. Мы располагаем также уникальными гербарными фондами высших растений и лишайников (свыше 6 тыс. только оформленных единиц хранения) в факультетской лаборатории «Гербарий SV», в которой успешно осуществляется цифровизация гербарных материалов и создается доступный для внешних пользователей сайт гербария.

Наличие в университете уникального объекта высшей школы, Ботанического сада, обеспечило возможность осуществить и работу по сохранению фиторазнообразия *ex situ*. При общем объеме коллекционных фондов свыше 4,5 тыс. таксонов в коллекциях открытого и закрытого грунта, объем коллекционных фондов травянистых растений природной флоры насчитывает более 1100 таксонов из 61 семейства и 248 родов (травянистые многолетники, малолетники и двулетники). В Красную книгу РФ включен 51 таксон, в Красную книгу Самарской области – 74; из них 14 видов охраняются на федеральном и региональном уровнях; 384 вида растений отнесены к различным категориям Красных книг субъектов РФ и стран СНГ, охраняемые виды составляют почти 40 % от объема данной коллекции. Коллекционные фонды стали основой для проведения успешных работ по реинтродукции редких растений в природу.



**Рис.** Ведущие направления участия специалистов Самарского университета в сохранении биологического разнообразия региона

Как известно, помимо национального документа, определяющего стратегические действия по сохранению биологического разнообразия России, существует необходимость создания региональных стратегий сохранения биологического разнообразия, что определяется различиями территорий по природным условиям биомов и их антропогенной трансформации. Первый документ регионального характера был подготовлен для части территории Приморского края – Сихотэ-Алиня (1998), относящейся к группе планетарных «*hots pots*». Позднее региональные стратегии сохранения биоразнообразия были разработаны в Нижегородской (2000) и Сахалинской (2017) областях (Кавеленова и др., 2021). В декабре 2020 г. на заседании Совета по экологической безопасности при губернаторе Самарской области, озвучивая доклад о состоянии биоразнообразия, мы высказали мысль о своевременности разработки такого документа для нашего региона. Предложение нашло поддержку у высшего руководства области. В результате в начале 2021 г. разработка проекта региональной Стратегии сохранения биологического разнообразия была поручена губернатором Самарской области Д.И. Азаровым специалистам Самарского университета и Института экологии Волжского бассейна РАН (филиала ФИЦ). Подготовленный проект прошел обсуждение, в августе 2021 г. Стратегия была утверждена Правительством Самарской области (Постановление..., 2021) и стала третьим в РФ региональным документом такого рода.

В утвержденном постановлении Правительства Самарской области № 755 от 12.09.2022 г. Плана действий по реализации Стратегии... специалистам Самарского университета (биологического факультета и Ботанического сада) поручена реализация ряда направлений, в рамках большинства из которых работа осуществляется на постоянной основе. Так, в рамках направления 2.4. «Мониторинг биоразнообразия объектов животного и растительного мира и среды их обитания...» в 2022 г. были проведены: мониторинг рекреационной нагрузки на экосистемы ООПТ (эколого-туристический маршрут «Гора Стрельная» в Жигулевском госзаповеднике); мониторинг развития ранее реинтродуцированных в природу растений (раритетные редкие виды на модельных полигонах реинтродукции, восстановленная популяция можжевельника казацкого в Жигулевском госзаповеднике и др.). Наземные обследования сопровождались подкреплением методами ДЗЗ (работа с космоснимками и съемка с помощью БПЛА), успешный опыт подобных работ накоплен нами, начиная с 2016 г. В рамках направления 2.12 «Расширенное продолжение работ по реинтродукции редких и исчезнувших с территории области видов» осенью 2022 г. проведена массовая посадка пяти видов редких растений с закладкой пяти полночленных популяционных групп для каждого вида на территории регионального памятника природы «Овраг Верховой». По пункту 2.18 «Дальнейшее развитие Ботанического сада Самарского университета – регионального депозитария ценных компонентов биоразнообразия флоры» в 2022 г. были продолжены пополнение коллекционных фондов новыми таксонами, подтверждение их видовой идентичности, создание новых экспозиционных групп. Новым направлением, реализуемым нами с конца 2020 г., является работа по направлению 2.19 «Создание и развитие генетического банка редких растений при Ботаническом саде» – в 2022 г. на хранение в формируемый банк семян был заложен материал, относящийся к 23 видам, включая 9 видов Красной книги Самарской области. Подготовка образцов выполняется в соответствии с международными требованиями, включая рентгеноскопический скрининг их качества. Наконец, в соответствии с разделом 3 «Экологическое воспитание и просвещение населения...» Самарскому университету поручено участвовать в реализации шести направлений, что нами успешно осуществляется.

## **Заключение**

Таким образом, специалисты-биологи Самарского университета сыграли важную роль в появлении региональной Стратегии сохранения биоразнообразия и принимают самое непосредственное участие в ее практической реализации.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-11-20013, <https://rscf.ru/project/23-11-20013/>.*

## **Литература**

Кавеленова Л.М., Прохорова Н.В., Розенберг Г.С., Розно С.А. К разработке региональной стратегии сохранения биологического разнообразия (из опыта

- Самарской области) // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2021. – Севастополь: СевГУ, 2021. – С. 288-293.
- Красная книга Самарской области. Т.1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. – Тольятти: ИЮЭВБ РАН, 2007. –372 с.
- Красная книга Самарской области. Т.1. Растения и грибы. Красная книга Самарской области. – Самара: Изд-во Самарской государственной областной академии (Наяновой), 2017. –384 с.
- Конвенция о биологическом разнообразии. 1992. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml)
- Постановление Правительства Самарской области от 20.08.2021 № 596 «Об утверждении Стратегии сохранения биоразнообразия Самарской области на период до 2030 года». – Самара, 2021. – 45 с.
- Пятый национальный доклад «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации». – М.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2015. – 124 с.
- Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. – М.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2014. – 258 с.
- Biological Diversity and International Law Challenges for the Post 2020 Scenario / Ed. M. Campins Eritja, T. Fajardo del Castillo – Springer Nature Switzerland AG., 2021. – 227 p.
- Van Dyke F., Lamb R.L. Conservation Biology Foundations, Concepts, Applications. Third Edition. – Springer Nature Switzerland AG, 2020. – 635 p.

Kavelenova L.M., Prokhorova N.V., Rozno S.A. **Samara region biodiversity conservation strategy: the contribution of Samara University to its appearance and implementation** // Scientific notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 35-40.

The conservation of biological diversity, in addition to various forms of practical activity, involves the support by a number of guidance documents. For the National Strategy for the Biological Diversity Conservation of Russia, it is necessary to supplement it with a range of regional strategies. Their value is determined by the differences in the territories as depends of the natural biomes conditions, the biodiversity rarities representation, and the degree of their anthropogenic transformation. The article presents a summary of the contribution of Samara University biologists (botanists) to the emergence and subsequent implementation of the Strategy of Biodiversity Conservation of Samara Region.

*Keywords:* biodiversity, conservation strategy, Samara region, regional specifics, implementation measures.



УДК 551.5:581.54 (477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-41-46

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

*Корсакова Светлана Павловна<sup>1</sup>, Корсаков Павел Борисович<sup>1,2</sup>*

*1 – Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия,  
2 – Крымское УГМС, агрометеостанция «Никитский сад», Россия  
e-mail: korsakova2002@mail.ru, kpb1959@gmail.com*

Приведен анализ временной динамики показателей теплообеспеченности Южного берега Крыма за 1931–2020 гг. Представлены расчеты их средних значений для 5-летних и 30-летних стандартных климатических периодов, отражающих современные тенденции климатических изменений. Установлен существенный рост с середины 1990-х годов сумм активных и эффективных температур воздуха выше 0, 5, 10, 15, 20°C и длительности периодов с такими температурами. Показано, что в последние два десятилетия темпы роста теплообеспеченности вегетационного периода и его сезонов усилились.

*Ключевые слова:* активные и эффективные температуры воздуха, вегетационный период, климатическая норма, изменение климата, Южный берег Крыма.

Погодно-климатические флуктуации вносят существенные коррективы в цикличность многолетней и сезонной динамики функционирования как природных, так и антропогенных экосистем (Корсакова и др., 2019; Акимов, 2021). В связи с этим для каждого региона необходимо проведение локальных исследований климатических изменений на основе обновления поступающей информации.

К наиболее информативным факторам среды, отражающим современные тенденции климатических изменений, относится термический режим (Груза, Ранькова, 2012). Основным его показателем является теплообеспеченность территории, которая оценивается суммами среднесуточных температур воздуха (активных или эффективных) выше определенных пороговых значений, длительностью периодов с такими температурами, датами их начала весной и окончания осенью (Грингоф, Клещенко, 2011).

Во многих справочных материалах приводятся значения сумм, определяемых датами устойчивого перехода среднесуточных температур через 0, 5, 10, 15°C в сторону повышения весной и понижения – осенью. Даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5, 10 и 15°C являются показателями начала и конца периода вегетации отдельных групп сельскохозяйственных культур. Для южных регионов, где произрастают теплолюбивые субтропические растения, не менее важно значение сумм температур выше 20°C. Данные по срокам, продолжительности и суммам среднесуточных температур воздуха широко применяются для характеристики условий роста и развития растительности.

Учитывая, что в Южном федеральном округе скорости роста сумм температур в период активной вегетации за последние десятилетия самые высокие на Европейской территории России (Школьник и др., 2022), детальный анализ динамики теплообеспеченности Южного берега Крыма (ЮБК) является важным и

актуальным. Полученные результаты можно использовать для определения перспектив растениеводства, развития курортно-рекреационной отрасли, а также анализа ряда других климатически обусловленных природных процессов.

## **Материал и методы**

В статье использован массив данных агрометеорологической станции «Никитский сад» Крымского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 90-летний период (1931–2020 гг.). Метеорологическая площадка агрометеостанции расположена в центральной части ЮБК (44°31' с.ш., 34°15' в.д.) на высоте 208 м над уровнем моря. Её местоположение не менялось с момента размещения в 1929 г., что обеспечивает однородность временных рядов метеорологических наблюдений и репрезентативность гидрометеорологической информации для территории приморской зоны ЮБК, включая район природного заповедника «Мыс Мартьян» (Корсакова, Корсаков, 2019).

Определение дат устойчивого перехода приземной температуры воздуха через заданные пределы проведено по методам, принятым в агроклиматологии (Кельчевская, 1971; Грингоф, Клещенко, 2011). Суммы активных температур за периоды между этими датами рассчитаны как суммы средних суточных температур воздуха, превышающих установленный биологический минимум температуры, а эффективных – как суммы таких температур, уменьшенных на величину биологического минимума температуры (ГОСТ 17713–89).

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью программ MS Excel 2010.

## **Результаты и обсуждение**

Анализ многолетней динамики аномалий показателей теплообеспеченности на ЮБК за последовательные пятилетия относительно 90-летнего периода (1931–2020 гг.) свидетельствует о значительных межгодовых флуктуациях сумм температур (табл. 1).

За исследуемый отрезок времени выделяется период устойчивого похолодания в 1976–1995 гг. с показателями теплообеспеченности ниже среднемноголетних значений.

Оценка тенденции изменения значений сумм среднесуточных температур воздуха (активных и эффективных) выше 0, 5, 10, 15 и 20°C по усредненным пятилетним периодам показывает устойчивый их рост, начиная со второй половины 90-х гг. XX века.

В период 2016–2020 гг., по сравнению с периодом 1991–1995 гг., отмечен наибольший прирост сумм активных температур выше 5°C – на 931°C (+310°C за 10 лет) и 20°C – на 804°C (+268°C за 10 лет), наименьший – выше 15°C (+187°C за 10 лет). Самый интенсивный рост (на 102%) характерен для сумм эффективных температур выше 20°C. Наиболее ярко повышение теплообеспеченности периода вегетации проявляется в последние два десятилетия.

**Таблица 1.** Динамика изменения сумм температур воздуха (°С) выше определенных пределов на Южном берегу Крыма (Никитский сад) по пятилетиям за 1931–2020 гг.

Период, гг.	Сумма температур воздуха, °С								
	Выше 0	Активных выше				Эффективных выше			
		5	10	15	20	5	10	15	20
1931-1935	4426	4124	3675	3045	1772	2804	1655	765	172
1936-1940	4740	4441	3862	3040	2036	3001	1762	880	296
1941-1945	4384	4033	3583	2882	1828	2728	1583	722	148
1946-1950	4435	4110	3530	2938	2014	2785	1630	808	214
1951-1955	4574	4331	3749	3015	2013	2921	1699	825	233
1956-1960	4403	4021	3502	2728	1695	2681	1552	718	195
1961-1965	4628	4363	3754	2925	1957	2908	1654	780	197
1966-1970	4695	4383	3891	3025	1695	2943	1681	745	175
1971-1975	4613	4331	3804	3047	2062	2931	1724	827	222
1976-1980	4359	4072	3462	2640	1453	2662	1442	615	93
1981-1985	4484	4206	3594	2992	1690	2776	1604	727	130
1986-1990	4445	4106	3579	2759	1673	2741	1569	719	193
1991-1995	4397	4042	3612	2921	1801	2757	1622	761	201
1996-2000	4626	4330	3793	2937	1874	2915	1683	792	234
2001-2005	4724	4360	3875	3167	1965	2980	1775	872	265
2006-2010	4971	4732	4103	3318	2410	3222	1933	1008	370
2011-2015	4948	4680	4047	3340	2419	3185	1927	1015	359
2016-2020	5163	4973	4250	3481	2605	3368	2030	1081	405
Средняя многолетняя 1931-2020	4613	4304	3771	3001	1963	2899	1693	811	223

*Примечание.* Цветом выделены аномалии сумм (отрицательные – синим, положительные – красным) относительно средних значений за 1931–2020 гг.

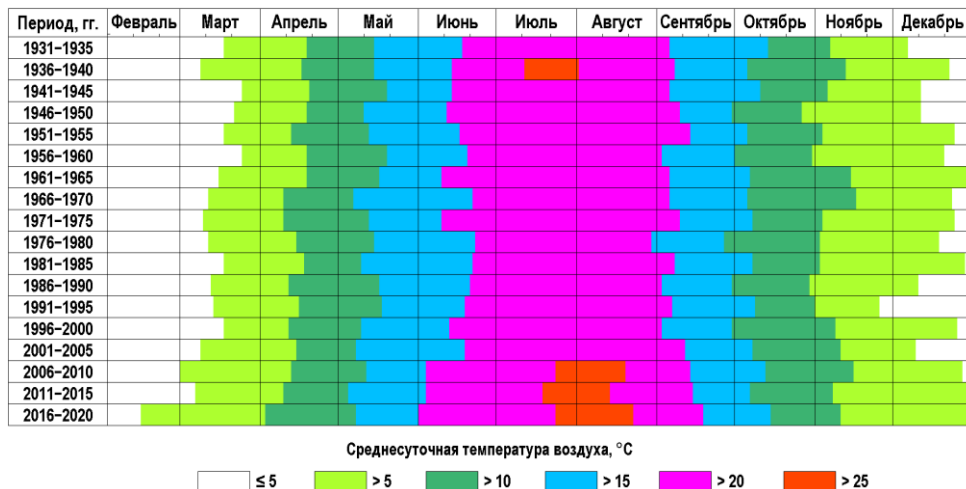
Выявление для конкретной территории локальных особенностей динамики временных границ и продолжительности периодов с температурами выше определенных пороговых значений позволяет оценить риски и выгоды, связанные с последствиями изменений климата, а также возможности адаптации к этим последствиям.

Анализ средних по 5-летним периодам дат перехода средней суточной температуры воздуха через определенные значения показал, что на фоне потепления климата в последние десятилетия наблюдается существенное расширение границ вегетационного периода (выше 5°С) и самой теплой части летнего сезона с температурами выше 20°С (рис.).

По сравнению с последним пятилетием XX столетия, в 2016–2020 гг. продолжительность вегетационного периода с температурами выше 5°С увеличилась на 48 суток, выше 10°С – на 24 суток, выше 15°С – на 4 суток, выше 20°С – на 17 суток.

Весной устойчивый переход температуры через 5°С в сторону повышения осуществляется в среднем раньше на 32 суток, а длительность переходного периода от 5 до 10°С возросла почти в два раза (на 25 суток). После 2005 г. выделяется

период летней жары с температурами выше 25°C продолжительностью до 25–29 суток. За весь анализируемый 90-летний период, устойчивое повышение среднесуточных температур воздуха летом выше 25°C было отмечено только во второй половине 30-х годов XX столетия (1936–1940 гг.) в течение 21 суток (рис.).



**Рис.** Динамика изменений временных границ периодов со среднесуточными температурами выше пороговых значений на Южном берегу Крыма (Никитский сад) по пятилетиям за 1931–2020 гг.

В результате современных изменений термического режима, в природных и антропогенных экосистемах ЮБК начало активного развития холодостойких дикорастущих видов, а также некоторых сельскохозяйственных смещается на более ранние сроки. Увеличение временного размаха устойчивого перехода температур весной от 5 к 10°C существенно повышает риски возвратных заморозков в конце марта – начале апреля. Опасность проявления поздних весенних заморозков возрастает вследствие того, что на момент их наступления при затяжной весне растения уже достигают уязвимых фаз развития. Степень и характер повреждений от заморозков в значительной степени зависит от фазы развития репродуктивных органов и генетических особенностей видов и сортов. Рост сумм температур способствует ускорению темпов развития и созревания всех видов растений. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода к технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, направлениям интродукционной и селекционной работы с учетом изменения климатических условий.

Учитывая, что для сравнительной оценки климатических условий в заданном районе применяются стандартные климатические нормы, согласно рекомендациям Всемирной метеорологической организации (ВМО), были рассчитаны средние значения показателей теплообеспеченности ЮБК для 30-летних периодов (табл. 2). При этом стандартным опорным периодом для долгосрочной оценки изменения климата считаются средние значения климатических параметров за 1961–1990 гг. (Руководящие указания ВМО, 2017).

Анализ динамики изменения климатических норм показателей теплообеспеченности вегетационного периода и его сезонов показал устойчивую тенденцию к потеплению. Самым теплым 30-летним периодом был 1991–2020 гг., в течение которого наблюдались значительные отклонения сумм температур от климатической нормы базового периода. Наибольшие их положительные отклонения на ЮБК отмечаются для суммы ктивных температур воздуха выше 15°C (на 396°C) и 20°C (на 650°C), а также для продолжительности периодов с такими температурами, соответственно, на 7 и 17 суток.

**Таблица 2.** Изменение показателей теплообеспеченности на ЮБК (Никитский сад) в разные опорные климатические периоды

Период, гг.	Суммы температур воздуха, °С			Даты перехода температур		Продолжительность периода, дни
	Выше	Активных	Эффективных	Весной	Осенью	
1931–1960	5	4185	2840	21.III	18.XII	272
	10	3732	1662	16.IV	10.XI	208
	15	2901	786	18.V	11.X	146
	20	1922	222	14.VI	8.IX	85
1961–1990	5	4288	2918	9.III	20.XII	286
	10	3625	1671	13.IV	5.XI	206
	15	2846	791	13.V	7.X	147
	20	1537	218	19.VI	4.IX	77
1991–2020	5	4541	3061	2.III	16.XII	289
	10	3956	1836	15.IX	9.XI	208
	15	3242	932	10.V	11.X	154
	20	2187	307	9.VI	11.IX	94

Климатические нормы средних сезонных температур, полученные в данной работе, могут являться одним из показателей изменения современного климата на ЮБК.

### Заключение

Проведенный анализ показал, что термические ресурсы, представленные суммами активных и эффективных температур воздуха выше 0, 5, 10, 15, 20°C, длительностью периодов с такими температурами, датами их начала и окончания имеют устойчивую положительную тенденцию с середины 1990-х годов. В последние два десятилетия темпы роста показателей теплообеспеченности вегетационного периода и его сезонов усилились.

Приведенные стандартные климатические нормы можно использовать для оценки региональных показателей теплообеспеченности и особенностей современных климатических изменений, а также в качестве контрольной точки, с которой могут сопоставляться недавно проведенные или текущие наблюдения на ЮБК.

Исследования выполнены в рамках тем государственных заданий НБС-ННЦ  
 № FNNS-2022-0003 и № FNNS-2022-0009.

## Литература

- Акимов Л.М. Тенденции изменения термического режима на аридных и сопредельных территориях европейской части России в летний период // Аридные экосистемы. – 2021. – Т. 27, № 4 (89). – С. 3-12. DOI: 10.24412/1993-3916-2021-4-3-12
- Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 1. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011. – 808 с.
- Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. – Обнинск : ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 194 с.
- Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 216 с.
- Корсакова С.П., Корсаков П.Б. Сравнительная оценка микроклимата в природном заповеднике «Мыс Мартьян» по данным двух метеостанций // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2019. – № 10. – С. 34-43. DOI: 10.36305/2413-3019-2019-10-34-43
- Корсакова С.П., Саркина И.С., Багрикова Н.А. Биология опыления *Juniperus excelsa* и *J. deltoides* (Сupressaceae) на Южном берегу Крыма // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 10. – С. 1574-1587. DOI: 10.1134/S0006813619100077
- Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. ВМО-№ 1203. – Женева: ВМО, 2017.– 21 с.
- Школьник И.М., Акентьева Е.М., Ключева М.В., Стадник В.В., Хлебникова Е.И., Фасолько Д.В., Разова Е.Н., Рудакова Ю.Л., Павлова В.Н. Федеральные округа России: изменения климата и экономика // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. – 2022. – № 604. – С. 55-201.

Korsakova S.P., Korsakov P.B. **Current trends in the thermal regime on the Southern coast of Crimea** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 41-46.

The analysis of the time dynamics of heat supply indicators of the Southern coast of Crimea for 1931–2020 is given. Calculations of their average values for 5-year and 30-year standard climatic periods reflecting current trends in climate change are presented. A significant increase has been established since the mid-1990s in the amounts of active and effective air temperatures above 0, 5, 10, 15, 20°C and the duration of periods with such temperatures. It is shown that in the last two decades the growth rates of heat supply of the growing season and its seasons have increased.

*Keywords:* active and effective air temperatures, vegetation period, climatic normal, climate change, Southern coast of the Crimea.

УДК 631.481 (477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-47-52

## УНИКАЛЬНЫЕ ПОЧВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

*Костенко Игорь Владимирович*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия  
e-mail: ik\_64@bk.ru*

Представлены результаты исследований коричневых красноцветных почв заповедника «Мыс Мартьян», сформировавшихся на мощном слое выщелоченных продуктов выветривания верхнеюрских известняков, и сравнительного анализ их свойств с буроземом букового леса. Согласно полученным данным почвы Заповедника, по сравнению с буроземом, имеют более тяжелый гранулометрический состав, близкое содержание гумуса и меньшую кислотность. Присущая почвам Заповедника красноцветная окраска, позволяющая отнести их к средиземноморским почвам типа *terra rossa*, обусловлена повышенным, по сравнению с буроземом, содержанием окристаллизованных форм железа. Индекс красноцветности почв мыса Мартьян значительно превосходил данный показатель в буроземе. Это позволяет отнести красноцветные почвы к уникальным объектам, распространение которых в пределах Южного берега Крыма ограничено центральной частью мыса Мартьян.

*Ключевые слова:* Южный берег Крыма, *terra rossa*, формы железа, индекс красноцветности.

Почвенные исследования на территории мыса Мартьян начались с работ И.Н. Антипова-Каратаева и др. (1929), И.Н. Антипова-Каратаева и Л.И. Прасолова (1932). Однако наиболее полное изучение почвенного покрова заповедника было проведено сотрудниками отдела агроэкологии под руководством М.А. Кочкина. Согласно этим данным почвенный покров территории мыса Мартьян представлен красно-коричневыми почвами на элювии и делювии известняков, коричневыми карбонатными на делювии известняков и коричневыми на смешанном делювии известняков и глинистых сланцев. Красно-коричневые почвы являются преобладающим подтипом на изученной территории, однако почвенные виды, наиболее соответствующие средиземноморским *terra rossa* распространены локально в пределах кварталов 9, 10 и 13 на выположенных участках со слабовыраженным поверхностным стоком (Кочкин и др., 1976). Помимо мыса Мартьян наличие *terra rossa* отмечалось на прилегающей к нему территории Ай-Даниля и в районе мыса Ай-Тодор (Антипова-Каратаев, Прасолов, 1932), но каких-либо данных по этим почвам авторы не приводят. Единственное описание красноцветной коричневой почвы за пределами мыса Мартьян приведено у М.А. Кочкина (1967) на Херсонесском полуострове, однако по комплексу характеристик данная почва не соответствует типу *terra rossa*.

Считается, что красноцветная окраска обусловлена процессами ожелезнения или рубефикации почвенного профиля, которые происходит в результате необратимой коагуляции коллоидных гидроксидов железа с последующей кристаллизацией вследствие интенсивного периодического просыхания почвы в сухой и жаркий период года (Розанов, 2004).

Цель исследований – изучить характерные особенности красноцветных почв мыса Мартьян, обуславливающие их близость к *terra rossa* Средиземноморья.

## Объекты и методы

Климат прибрежной зоны ЮБК, в пределах которой расположен мыс Мартьян, относится к засушливому субтропическому варианту средиземноморского типа с жарким и сухим летом и умеренно теплой, влажной зимой. Среднегодовая температура воздуха варьирует от 12,0°C на ее верхней границе до 13,6°C на нижней. Средняя температура июля варьирует в пределах 22,5–24,0°C, февраля – от 2,5 до 4,0°C. Зимой возможно понижение температуры до -7...-9°C, абсолютный минимум равен -15,0°C с вероятностью 5% от общего числа лет наблюдений. Среднегодовое количество осадков на высоте 92 м н.у.м. равно 535 мм. Сезонное распределение осадков соответствует средиземноморскому типу с максимумом в холодное время года (Справочник ..., 1969).

Растительность мыса Мартьян типичная средиземноморская шиблякового типа с участием дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.), земляничника мелкоплодного (*Arbutus andrachne* L.), фисташки туполистой (*Pistacia atlantica* Desf.), можжевельников высокого (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) и колючего (*Juniperus oxycedrus* L.), грабинника (*Carpinus orientalis* Mill.), держи-дерева (*Paliurus spinachristi* Mill.), скумпии (*Cotinus coggygria* Scop.) и других видов.

Исходным материалом для формирования слоя почвообразующих пород в западной и центральной частях мыса Мартьян явились щебнистые отложения и известковые брекчии Массандровской свиты, состоящие из рыхлых или сцементированных обломков верхнеюрских известняков (Муратов, 1973). Почвы восточной части сформировались на продуктах разрушения глинистых сланцев и песчаников Таврической серии (Кочкин и др., 1976).

Для изучения красноцветных почв мыса Мартьян в центральной части заповедника было использовано 2 разреза. Первый из них – это демонстрационный разрез красноцветной почвы, заложенный на склоне крутизной 5–7° (Р. 1240). Второй разрез был заложен ниже по склону в 30 м к ЮВ от предыдущего на выположенном участке, где наблюдается аккумуляция стекающей по склону влаги осадков (Р. 1252). Из-за локальных особенностей увлажнения почва разреза 1252 характеризовалась большей мощностью и большей степенью выщелоченности профиля по сравнению с разрезом 1240.

В качестве контроля для оценки степени красноцветности почв заповедника были взяты образцы бурозема букового леса (Р. 1272), произрастающего у северной оконечности Ай-Петринской яйлы на высоте 1204 м н.у.м. в условиях более влажного и холодного климата при среднегодовой температуре около 6°C и количестве осадков 1052 мм. Как и красноцветные почвы, бурозем сформировался на продуктах выветривания плотных известняков.

Почвы, вскрытые перечисленными разрезами, достаточно хорошо изучены и описаны в ряде изданий (Агаджанова и др., 2021; Кочкин и др., 1976; Костенко, 2014). В данной работе приводится более подробная их характеристика с акцентом на изучение причин, обуславливающих специфичность окраски почв типа *terra rossa*.

Определение содержания физической глины (ФГ), гумуса и pH проводилось с использованием общепринятых в почвоведении методов анализа (Вадюнина, Корчагина, 1986; Практикум по агрохимии, 1987). Содержание различных форм железа, включая аморфное ( $Fe_{ам}$ ), окристаллизованное ( $Fe_{окр}$ ) и силикатное ( $Fe_{сил}$ ) проводили по методикам, описанным в монографии С.В. Зонна (1982).



Оптические свойства почв изучали путем сканирования влажных образцов, нанесенных на прозрачную пенку (Костенко, 2014). Полученные сканы анализировались с помощью специальной программы для расчета величин цветовой модели RGB. Модель RGB основана на трех базовых цветах – красном (Red), зеленом (Green) и синем (Blue). Каждый базовый цвет характеризуется яркостью, которая варьирует от 0 до 255. Остальные цвета образуются при смешивании этих трех. Связь между интенсивностью окраски и значениями RGB обратная, поэтому, чем темнее почва, тем меньше величины последних. Для выявления различий в окраске *terrarossa* и бурозема рассчитывалось отношение между красным и синим каналами (R/B).

## Результаты и обсуждение

Разрез 1240 расположен на высоте 116 м н.у.м. в координатах 44°33,578' с.ш., 34°14,896' в.д. на ЮВ склоне крутизной 5–7°. Растительность в месте закладки разреза представлена пушистодубово-грабинниковой ассоциацией с ярусом иглицы и коротконожковым травостоем. В составе древостоя встречаются также можжевельники высокий и колючий. Травянистый покров в данном месте хорошо развит (проективное покрытие 50–70%), что заметно отразилось в облике сформированной здесь почвы, отличающейся наличием сравнительно мощного гумусового горизонта (0–60 см) со средним содержанием в нем 3,32% органического вещества.

Почва в пределах гумусированной части была выщелочена – вскипали только редкие фрагменты известняка. Мелкозем вскипал с 60 см, и с глубиной содержание карбонатов возросло до 7–8%, а кислотность снижалась (табл. 1).

Таблица 1. Основные свойства почв

Разрез, №, почва	Глубина, см	Ил, %	Гумус, %	pH <sub>KCl</sub>	Fe <sub>ам</sub> , %	Fe <sub>окр</sub> , %	Fe <sub>сил</sub> , %
1240 Красноцветная	0-10	45	6,72	7,31	0,082	2,23	–
	10-20	55	2,48	6,79	0,096	2,61	–
	20-40	56	1,80	7,34	0,078	2,64	–
	40-100	49	1,03	8,23	0,060	2,53	–
1252 Красноцветная	0-10	43	7,40	4,20	0,118	2,07	3,21
	10-30	53	2,0	4,84	0,146	2,40	3,10
	30-60	60	0,91	4,82	0,154	2,50	3,27
	60-150	57	0,83	6,18	0,151	2,43	3,34
1272 Бурозем	0-10	21	7,86	4,04	0,520	1,19	2,11
	10-20	24	3,91	3,61	0,515	1,30	1,94
	20-130	48	0,95	3,72	0,280	1,97	3,43
	130-150	38	0,76	4,92	0,199	1,40	3,42

Гранулометрический состав в пределах всего профиля варьировал от легко-до среднеглинистого. Степень текстурной дифференциации, рассчитанная как отношение количества ила в горизонте наибольшего накопления к его количеству в

поверхностном горизонте, равна 1,2, что заметно ниже, чем в буроземе (2,3). Такая разница обусловлена тем, что в коричневых почвах основной причиной накопления илестых частиц в центральной части профиля является внутрипочвенное оглинивание, а в буроземе – лессиваж, т.е. механический перенос илестых частиц из верхних горизонтов почвы и отложение на некоторой глубине.

Разрез 1252 заложен ниже по склону примерно в 30 м к ЮВ от разреза 1240 на высоте 112 м н.у.м. в координатах 44°30,571' с.ш., 34°14,918' в.д. Данное местоположение отличается более плотным древостоем и хорошо развитым кустарниковым ярусом. Травянистый покров представлен единичными растениями с проективным покрытием около 10–20%. По сравнению с разрезом 1240 почва разреза 1252 содержала больше гумуса в горизонте 0–10 см, однако с глубиной его количество резко снижалось, поэтому общая мощность гумусированного горизонта составила 40 см при среднем содержании в нем 3,15% органического вещества. По гранулометрическому составу почва в большей части профиля легко- и среднеглинистая, а глубже 110 см – тяжелоглинистая. Степень текстурной дифференциации равна 1,7. Дополнительный приток влаги к данному местоположению способствовал существенному подкислению почвы, значения pH которой на две единицы ниже соответствующих значений разреза 1240 (табл. 1).

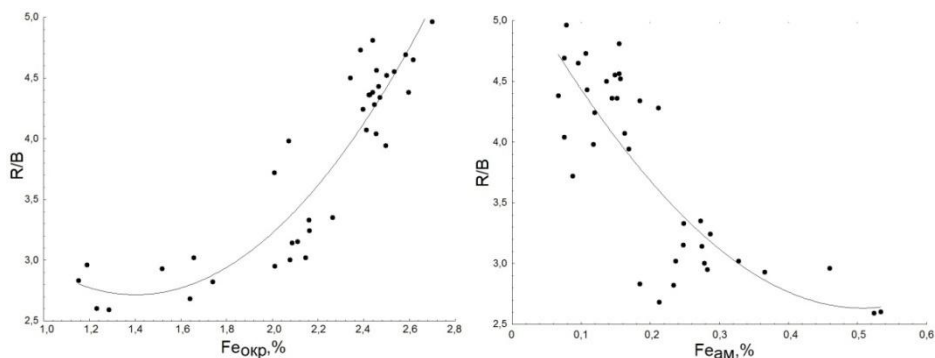
Отличительной особенностью красноцветных почв по сравнению с буроземом является более высокое содержание окристаллизованного железа и значительно меньшее – аморфного (табл. 1). Визуально заметные особенности красноцветных почв подтверждаются данными инструментального анализа окраски сканированных образцов. Как видно из данных табл. 2, величины отношения R/B в пределах профилей 1240 и 1252 заметно превосходят соответствующие показатели бурозема.

**Таблица 2.** Оптические характеристики красноцветных почв мыса Мартьян и бурозема букового леса

Разрез, №, почва	Глубина, см	R	G	B	R/B	Цвет почвы
1240 Красноцветная	0–10	101	68	26	3.88	
	10–20	117	73	26	4.50	
	20–40	123	76	26	4.83	
	40–100	127	84	32	4.38	
1252 Красноцветная	0–10	110	72	28	3.98	
	10–30	120	73	27	4.53	
	30–60	131	79	28	4.63	
	60–150	124	79	29	4.31	
1272 Бурозем	0–10	80	62	29	2.78	
	10–20	106	83	41	2.59	
	20–130	129	96	42	3.09	
	130–150	116	88	42	2.76	

По результатам корреляционного анализа из трех форм железа: силикатного, входящего в кристаллическую решетку почвенных минералов, окристаллизованного, представленного оксидами железа и аморфного, достоверное положительное влияние на отношение R/B оказывает только содержание  $Fe_{окр}$  ( $r=0,86$ ;  $n=38$ ). Содержание  $Fe_{ам}$  также достоверно влияет на R/B, однако в данном случае эта связь отрицательна ( $r=-0,79$ ;  $n=38$ ). Характер связей между количеством соответствующих форм железа и отношением R/B представлен на рисунке. Связь силикатного железа с данным показателем недостоверна ( $r=0,23$ ;  $n=31$ ).

Для имитации процесса рубефикации, ответственного за накопления в почвах окристаллизованных форм железа, образец бурозема был прокален в муфельной печи при температуре  $900^{\circ}C$ . По результатам сканирования прокаленного образца, значения отдельных каналов оптической модели RGB существенно изменились: R – увеличилось со 126 до 135, G – уменьшилось с 91 до 59, B уменьшилось с 40 до 11 по сравнению с исходным образцом, за счет чего отношение R/B, характеризующее степень краснотности почвы, возросло с 3,2 до 12,3 единиц.



**Рис.** Зависимость величин отношения R/B от содержания окристаллизованного и аморфного железа в красноцветных почвах мыса Мартьян и в буроземе букового леса Ай-Петринской яйлы

## Заключение

Почвы мыса Мартьян характеризуются более высоким содержанием ила, меньшей степенью текстурной дифференциации профиля, меньшими величинами кислотности и более высоким содержанием окристаллизованного железа по сравнению с буроземом букового леса. Количество  $Fe_{окр}$  достоверно влияет на степень краснотности почв Заповедника, которые за счет их специфической окраски являются уникальными и редкими объектами в составе почвенного покрова ЮБК, близкими к *terra rossa* Средиземноморья.

Увеличение отношения R/B в образце бурозема после прокаливания подтверждает ведущую роль рубефикации, протекающей под действием средиземноморского климата, в накоплении окристаллизованных форм железа, придающих почвам красноцветную окраску.

## Литература

- Агаджанова Н.В., Изосимова Ю.Г., Костенко И.В., Красильников П.В. Индикаторы почвообразовательных процессов в красноцветных глинистых почвах заповедника мыс Мартьян, южный Крым // Почвоведение. – 2021. – №1. – С. 3-16.
- Антипов-Каратаев И.Н., Антонова М.А., Иллюилов В.П. Почвы Никитского сада // Отдельный оттиск из «Сообщений Отдела Почвоведения ГИОА» / Под ред. Л.И. Прасолова. – М.-Л., 1929. – 243 с.
- Антипов-Каратаев И.Н., Прасолов Л.И. Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей // Труды Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. – 1932. – Т. 7. – 280 с.
- Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв / 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- Зонн С.В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты). М: Наука, 1982. – 207 с.
- 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 Государственного Никитского ботанического сада. – 1967. – Т. 38. – 368 с.
- Кочкин М.А., Казмирова Р.Н., Молчанов Е.Ф. Почвы заповедника «Мыс Мартьян» // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1976.– Т. 70. – С. 26-44.
- Муратов М.В. Руководство по геологической практике в Крыму. – М.: Недра, 1973. – Т. 2. Геология Крымского полуострова. – 192 с.
- Практикум по агрохимии / В.А. Ягодин, И.П. Дерюгин, Ю.П. Жуков и др.; Под ред. В.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
- Розанов Б.Г. Морфология почв: Учебник для высшей школы. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
- Справочник по Климату СССР. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1969. – Вып. 10. Украинская ССР. Ч. IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров.– 696 с.
- Kostenko I.V. **Unique soil objects in the territory of the “Cape Martyan” Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 47-52.

The results of studies of brown red-colored soils of the “Cape Martyan” Nature Reserve formed on a thick layer of leached weathering products of Upper Jurassic limestones and a comparative analysis of their properties with the burozem of a beech forest are presented. According to the obtained data, the soils of the Reserve, in comparison with the burozem, have a heavier texture, similar humus content and lower acidity. The red color inherent in the soils of the Reserve, which makes it possible to attribute them to the Mediterranean soils of the *terra rossa* type, is due to the increased content of crystallized forms of iron compared to the burozem. The soil redness index of Cape Martyan significantly exceeded this indicator in the burozem. This makes it possible to attribute red soils to unique objects, the distribution of which within the Southern coast of Crimea is limited to the central part of Cape Martyan.

*Keywords:* Southern coast of Crimea, *terra rossa*, soil properties, iron forms, red color index.

УДК 574.2:574.632  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-53-57

## КАЧЕСТВО ДНЕПРОВСКОЙ ВОДЫ В ЭКОСИСТЕМЕ СЕВЕРО-КРЫМСКОГО КАНАЛА В ОТНОШЕНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ В 2022 ГОДУ

*Мирзоева Наталья Юрьевна, Соловьева Ольга Викторовна,  
Бурдиян Наталия Витальевна, Коротков Андрей Анатольевич,  
Мирошниченко Оксана Николаевна, Стецюк Александра Петровна,  
Мосейченко Игорь Николаевич, Архипова Светлана Ивановна*

*Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия  
e-mail: natmirz@mail.ru*

Днепровская вода, поступившая по руслу Северо-Крымского канала (СКК) в марте 2022 года, по всем исследуемым параметрам (концентрации Cu, Zn, Hg, Pb, Cd,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{210}\text{Po}$ , углеводороды, а также pH, Eh, общей минерализация (TDS) и микробиологическим показателям) соответствует нормативам, принятым в РФ. Это позволяет безопасно использовать днепровскую воду в системе СКК для народохозяйственных целей Крымского региона.

*Ключевые слова:* Северо-Крымский канал, днепровская вода, тяжелые металлы, радионуклиды, углеводороды, углеводородокисляющие бактерии.

Северо-Крымский канал (СКК) был построен в период с 1961 по 1971 гг. для обеспечения устойчивого водоснабжения юга советской Украины и Крыма. Он берет свое начало в низовье Каховского водохранилища – конечного в каскаде из шести искусственных водоемов, построенных вдоль русла р. Днепр (Соколов, 1964; Денисова, 1989). После аварии на Чернобыльской атомной станции (ЧАЭС), 26 апреля 1986 г., и до 2014 года днепровская вода, приходящая по руслу СКК в Крым, являлась фактором хронического вторичного радиоактивного загрязнения вод Черного моря, внутренних водоемов Крыма, прежде всего, радионуклидами  $^{90}\text{Sr}$ , а также долгоживущими радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  (Поликарпов и др., 2008; Mirzoeva et al., 2022). В апреле 2014 г. подача днепровской воды в Крым по СКК была полностью прекращена, а в марте 2022 г. подача днепровской воды в Крым через СКК возобновилась (Mirzoeva et al., 2022). В связи с этим администрация крымских областей планирует возобновить поливное земледелие, использование воды из СКК для других хозяйственных нужд крымского населения. При этом в Крым и прибрежные районы Черного моря вместе с днепровской водой через СКК могут поступать загрязняющие вещества различной природы, привносимые в реку Днепр с ее водосборного бассейна. Поэтому изучение качества днепровской воды в экосистеме СКК в отношении загрязнителей различной природы приобретает в современный период особую актуальность.

Цель исследований – оценить современное экологическое качество днепровской воды в отношении загрязнителей ядерной и неядерной природы с последующим выявлением закономерностей ее влияния на экологическое состояние внутренних водоемов Крыма (соленые озера, реки, водохранилища), а также для определения возможности ее использования для хозяйственных нужд Крымского региона.

## Материал и методы

Первая экспедиция ФИЦ ИнБЮМ по отбору проб днепровской воды, которая вновь стала поступать на территорию Крыма по руслу СКК, состоялась 15.03.2022 года, т.е. через 12 дней после захода воды по каналу на территорию Крыма. Пробы воды отбирались на станции с координатами 46°07'12.607"N; 33°41'25.697"E в районе г. Армянска (первый гидроузел СКК на территории полуострова) (рис.)



**Рис.** Станция отбора проб в экосистеме СКК 15.03.2022 г. (фото Л.В. Решетника)

В дальнейшем было проведено еще 4 экспедиции ОРХБ с отбором проб воды из экосистемы СКК вдоль магистрального русла канала. Пробы отбирались в районе: г. Армянска (27.04.2022 г. и 21.06.22 г.), г. Джанкоя (21.06.2022 г.), г. Красноперекопска (12.08.2022 г. и 08.11.2022 г.).

Параметры  $t$ , pH, Eh общую минерализацию (TDS) днепровской воды из СКК определяли *in situ* откалиброванными чекерами «Hanna HI 98302 Dist2» и «Hanna HI 98108». Измерение активности  $^{90}\text{Sr}$  производили по черенковскому излучению его дочернего продукта  $^{90}\text{Y}$  с использованием низкофонового жидкостного сцинтилляционного счётчика (LSC) LKB «Quantulus 1220» (Поликарпов и др., 2008). Объемную активность  $^{137}\text{Cs}$  в пробах воды (60 л) определяли сорбционным методом с использованием двух последовательно соединенных адсорберов с последующим измерением содержания  $^{137}\text{Cs}$  по гамма-излучению дочернего радионуклида  $^{137\text{m}}\text{Ba}$  на сцинтилляционном гамма-спектрометре 1282-CompuGamma (LKB Wallac, Финляндия) (Поликарпов и др., 2008). Для выделения  $^{210}\text{Po}$  из проб воды с последующим изготовлением источников для  $\alpha$ -спектрометрии использовали радиохимические методы. Активность  $^{210}\text{Po}$  измеряли с помощью  $\alpha$ -спектрометрического комплекса ОСТЕТЕ Plus (ORTEC - АМТЕК, США) (Поликарпов и др., 2008). Концентрацию Hg определяли методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии (метод холодного пара) на анализаторе «Хиранума-1» (РД 52.10.243-92). Определение содержания тяжелых металлов в воде производили методом инверсионной вольтамперометрии (ГОСТ 31866-2012), а также производили калибровку методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) (ГОСТ Р 56219-2014) на масс-спектрометре PlasmaQuant MS Elite (Analytik Jena AG, Германия) на базе НО ЦКП «Спектрометрия и хроматография» ФИЦ ИнБЮМ. Концентрацию взвешенного вещества в пробах воды определяли методом «мембранного фильтрования».

Относительная погрешность определения ( $C_{взв}$ , мг(сух)·л<sup>-1</sup>) в среднем составляла 22% (Витюк, 1983). Определение нефтяных углеводородов (НУ) проводилось на основании ГОСТ Р 51797-2001 методом инфракрасной спектрометрии (РД 52.10.803-2013). Определение количественного состава аэробно-анаэробного бактериопланктона проводили методом предельных разведений (СТП 078-2019).

## Результаты и обсуждение

Полученные результаты по экологическому состоянию днепровской воды, поступившей в марте 2022 года по руслу СКК в Крым, представлены в таблице.

**Таблица.** Показатели экологического качества днепровской воды из СКК (отбор проб 15.03.2022 г.)

Наименование	Концентрации	ПДК	Нормативные источники	Заключение
Обобщенные показатели				
Температура воды (при отборе)	+8.6°C	-	СанПиН 2.1.4.1074-01	Согласно сезону года
pH	8.8	6-9		Норма для питьевой воды
ОВП (Eh)	+171 mV	7.0 x 10 <sup>2</sup> (mV)		Норма
Минерализация (TDS)	224 ppm	75-250 ppm		Норма
Общая взвесь	3.4 ± 0.8 мг(сух)л <sup>-1</sup>	1000 (1500)мг(сух)л <sup>-1</sup>		Норма
Неорганические вещества (тяжелые металлы)				
Ртуть общая	40 нг·л <sup>-1</sup>	500 нг·л <sup>-1</sup>	ГН 2.1.5.1315-03	*н.п.о.
Ртуть взвешенная	30 нг·л <sup>-1</sup>			*н.п.о.
Pb	ниже 0.1 мкг·л <sup>-1</sup>	10.0 мкг·л <sup>-1</sup>		*н.п.о.
Cd	ниже 0.1 мкг·л <sup>-1</sup>	1.0 мкг·л <sup>-1</sup>		Ниже ПДК в 10 <sup>3</sup> раз
Cu	6 мкг·л <sup>-1</sup>	1000.0 мкг·л <sup>-1</sup>		
Zn	9 мкг·л <sup>-1</sup>	1000.0 мкг·л <sup>-1</sup>		
Органические загрязнители				
Углеводороды	0.032 ± 0.006 мг·л <sup>-1</sup>	0.05 мг·л <sup>-1</sup>	СанПиН 1.2.3685-21	ниже ПДК
Радионуклиды				
<sup>137</sup> Cs	1.00 ± 0.06 Бк·м <sup>-3</sup>	11 Бк·кг <sup>-1</sup>	НРБ-99/2009	Ниже УВ**
<sup>90</sup> Sr	427.2 ± 16.4 Бк·м <sup>-3</sup>	4.9 Бк·кг <sup>-1</sup>		
<sup>210</sup> Po, (растворенный)	0.76 ± 0.09 Бк·м <sup>-3</sup>	0.11 Бк·кг <sup>-1</sup>		
Микробиологические исследования (содержания бактерий, кл.·мл <sup>-1</sup> )				
Липолитические	>2.5·10 <sup>3</sup> ÷9.5·10 <sup>2</sup>	-	СанПиН 2.1.4.1074-01	Олиго-сапробная зона
Гетеротрофные	4.5·10 <sup>3</sup> ÷9.5·10 <sup>3</sup>			
Углеводород-окисляющие	10.0÷1.5·10 <sup>2</sup>			

Примечание: \*н.п.о. – ниже предела обнаружения; \*\*УВ – уровень вмешательства

Установлено, что содержание загрязняющих веществ различной природы в днепровской воде, поступившей по руслу СКК в Крым в 2022 г., не превышают ПДК (для тяжелых металлов и углеводов) и уровней вмешательства (УВ) для радиоактивных элементов. Так концентрация  $^{137}\text{Cs}$  была ниже УВ в  $10^3$  раза и ниже уровней, определенных в 1992–1995 гг. в 4 раза. Концентрация  $^{90}\text{Sr}$  в марте 2022 г. была ниже УВ в 10 раз, но выше в  $10^2$  раза доаварийных уровней, а также выше в 2 раза уровней 1992–1995 гг. (НРБ-99/2009; Поликарпов и др., 2008). Этот вопрос интересен с научной точки зрения для выяснения источников поступления, биогеохимической миграции и распределения поставарийного  $^{90}\text{Sr}$  в экосистеме реки Днепр, его водохранилищ, водосборного бассейна Днепра. Значения показателей качества днепровской воды, полученные в дальнейшем в течение 2022 г. находились в диапазонах их величин, полученных в марте 2022 г. (табл. 1), за исключением концентрации  $^{90}\text{Sr}$ . В период с апреля по ноябрь 2022 г. концентрация  $^{90}\text{Sr}$  уменьшилась в 19.4 раза по сравнению с мартовскими значениями и составляла в среднем  $22.3 \pm 1.7 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ , что, в целом, свидетельствует об улучшении экологического качества днепровской воды в течение 2022 г. Микробиологические исследования днепровской воды показали (таблица), что воды реки Днепр в СКК 2022 г. относятся к слабо загрязненным зонам.

## Заключение

По всем исследуемым показателям экологическое качество днепровской воды, поступившей по СКК в марте 2022 г., соответствует нормативам, принятым в РФ, что позволяет ее безопасно использовать для народнохозяйственных целей Крымского региона.

*Исследования выполнены по Проекту РНФ № 23-26-00128 «Роль оросительной системы Северо-Крымского канала в процессах переноса долгоживущих радионуклидов черноморского происхождения, тяжелых металлов, а также углеводов с днепровской водой на поливные сельхозугодья Крыма».*

## Литература

- Витюк Д.М. Взвешенное вещество и его биогенные компоненты. – К.: Наукова думка, 1983. – 212 с.
- Денисова А.И., Тимченко В.М., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К., Басс Я.И. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ. – К.: Наукова думка, 1989. – 216 с.
- ГОСТ Р 51797-2001 Вода питьевая. Метод определения содержания нефтепродуктов.
- ГОСТ Р 56219-2014 Вода. Определение содержания 62 элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 36 с.
- ГОСТ 31866-2012 Определение содержания элементов методом инверсионной вольтамперометрии. – М.: Стандартинформ, 2019. – 23 с.
- ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового



- водопользования: утв. постановлением гл. гос. санитар. врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 79. – М.: Нефтяник, 2003. – 152 с.
- НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523-09 (Нормы радиационной безопасности). Приложение 2а (УВ (Бк/кг) по содержанию отдельных радионуклидов в питьевой воде).
- Поликарпов Г.Г., Егоров В.Н., Гулин С.Б., Стокозов Н.А., Лазоренко Г.Е., Мирзоева Н.Ю., Терещенко Н.Н., Цыцугина В.Г., Кулебакина Л.Г., Поповичев В.Н., Коротков А.А., Евтушенко Д.Б., Жерко Н.В., Малахова Л.В. Радиоэкологический отклик Черного моря на чернобыльскую аварию // Под ред. Г.Г. Поликарпова, В.Н. Егорова; НАНУ, ИнБИОМ. – Севастополь: ЭКОСИ–Гидрофизика, 2008. – 667 с.
- РД 52.10.243-92 Руководство по химическому анализу морских вод. Дата введения 1993-07-01.
- РД 52.10.803-2013 Массовая доля нефтяных углеводородов в пробах морских донных отложений. Методика измерений методом инфракрасной спектроскопии.
- СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – Москва: Минздрав России, 2002. – 103 с.
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
- Соколов А.А. Гидрография СССР (Воды суши). – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 535 с.
- СТП 078-2019 Методики определения численности физиологических групп бактерий в воде, биологических тканях, донных отложениях, перифитоне, прибрежных наносах (утв. 20.03.2019 пр. № 25-одот 19.03.19).
- Mirzoeva N., Tereshchenko N., Korotkov A. Artificial Radionuclides in the System: Water, Irrigated Soils, and Agricultural Plants of the Crimea Region// Land. – 2022.– Vol. 11, iss. 9. – Art. no. 1539 (22 p.).
- Mirzoeva N.Yu., Solovieva O.V., Burdiyan N.V., Korotkov A.A., Miroshnichenko O.N., Stetsyuk A.P., Moseichenko I.N., Arkhipova S.I. **The quality of the dnierper water in the ecosystem of the North Crimean Channel in relation to pollution of various nature in 2022** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 53-57.

The Dnieper water that entered the North Crimean Canal (the NCC) in March 2022, according to all the studied parameters (concentrations of Cu, Zn, Hg, Pb, Cd, <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, <sup>210</sup>Po, hydrocarbons, as well as pH, Eh, total mineralization (TDS) and microbiological parameters) complies with the standards adopted in the Russian Federation. This allows safe use of the Dnieper water in the NCC system for the economic purposes of the Crimean region.

*Keywords:* the North Crimean Canal, Dnieper water, heavy metals, radionuclides, hydrocarbons, hydrocarbon-oxidizing bacteria.

УДК 581.19:574.2

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-58-63

## МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ НАЗЕМНОЙ ФЛОРЫ АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Перепечкина Мария Станиславовна<sup>1</sup>, Ершова Татьяна Сергеевна<sup>1</sup>,  
Литвинова Наталья Викторовна<sup>2</sup>, Шабоянц Наталья Георгиевна<sup>3</sup>*

*1 – Астраханский государственный технический университет, Россия,*

*2 – Астраханский государственный биосферный заповедник, Россия,*

*3 – Астраханский государственный медицинский университет, Россия*

*e-mail: mari.perepechkina.05@bk.ru, ershova\_ts@mail.ru,*

*litvinova.mama@yandex.ru, shaboyants@mail.ru*

Изучен химический состав некоторых видов растений Астраханского государственного заповедника: девясила британского (*Inulabritannica*L.), дербенника иволистного (*Lythrumsalicaria*L.) и щетинника (*Setaria* sp.). Отмечено, что листья *Lythrum salicaria* являются концентраторами цинка. А листья и стебли *Inula britannica* являются аккумуляторами кадмия, кобальта и цинка. Стебли *Setaria* sp. являются аккумулятором меди и цинка.

*Ключевые слова:* тяжёлые металлы, аккумуляция, надземные части растений

Изучение процессов поступления и распределения тяжёлых металлов по различным органам в пределах одного растения представляет большой интерес для выбора в качестве лекарственного растительного сырья, а также использования кормовых растений для разведения крупного рогатого скота. Химические элементы в небольших количествах необходимы для нормального протекания различных биохимических процессов, как в растениях, так и в организме человека (Войнар, 1960; Ильин, 1991). Девясил британский (*Inula britannica* L.) и дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.), обладая лекарственными свойствами, применяются в медицине.

За счет высокого содержания инулина, алкалоидов, сапонинов и витаминов, *Inula britannica* обладает сильным отхаркивающим и мочегонным эффектом. Известно применение растений в качестве противовоспалительного и желчегонного средства, а также для лечения заболеваний дыхательной и желудочно-кишечной систем (Чиков и др., 1981). Водные отвары наземных частей *Lythrum salicaria* содержат много дубильных веществ, флавоноидов, витаминов, каротинов. Химический состав дербенника иволистного обуславливает антисептические и вяжущие свойства при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, кровоостанавливающие свойства. Определяемые химические элементы участвуют в формировании фармакологической активности растений, поэтому изучение их концентрационных особенностей крайне важно для безопасного использования в качестве лекарственного сырья. *Setaria* sp. используют в сельском хозяйстве и животноводстве для заготовки сена и силоса (Прозорова и др., 2004).

Широкое применение данных видов растений в медицине и в сельском хозяйстве делает актуальным исследование на определение экологической чистоты их сырья. На основании вышесказанного целью данной работы являлось исследование содержания тяжёлых металлов в некоторых видах растений Астраханского государственного заповедника.

## Материал и методы

В качестве объектов исследования служили надземные органы *Inula britannica*, *Lythrum salicaria* L. и *Setaria* sp.: листья, стебли и соцветия. Отбор проб почвы осуществлялся на глубине 0–20 см методом «конверта» путем осреднения материала из 5 частных проб. Пробы растений и почвы отобраны на Трехизбинском и Обжоровском участках Астраханского государственного заповедника. Исследования проводили в лаборатории кафедры гидробиологии и общей экологии ФГБОУ ВО «АГТУ».

Сбор и подготовка материала к химическому анализу проводились в соответствии с общепринятыми методическими указаниями (ГОСТ ISO 11464-2015 и ГОСТ Р 58588-2019). Определение химических элементов производили методом атомно-абсорбционной спектроскопии согласно ГОСТ 30178-96–2010 и выражали в мг/кг сухого вещества.

## Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлен элементный состав почвы двух участков Астраханского государственного заповедника. В образцах почвы двух участков заповедника в наибольшем количестве обнаружено железо. При этом выявленные различия в содержании Fe, Cu, Zn, Cd, Co и Ni в почве Обжоровского и Трехизбинского участков недостоверны ( $p > 0,05$ ). В то же время содержание Mn на Обжоровском участке в 2 раза больше, чем на Трехизбинском участке, тогда как в почве Трехизбинского участка концентрация хрома в 2 раза выше, чем на Обжоровском участке ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 1.** Концентрация химических элементов в почве Астраханского государственного заповедника, мг/кг сухого вещества

	Cu	Mn	Zn	Fe	Pb	Cd	Cr	Co	Ni
Трехизбинский участок	27,41 ±3,83	123,39 ±19,68	60,51 ±12,09	612,52 ±30,70	36,74 ±3,40	1,79 ±0,11	8,99 ±2,64	32,31 ±11,51	60,59 ±6,29
Обжоровский участок	30,2 ±3,94	236,30 ±26,42	55,29 ±5,20	549,95 ±50,88	42,44 ±1,57	1,57 ±0,28	4,83 ±1,22	40,89 ±3,20	60,98 ±1,98

Для выявления особенностей аккумуляции химических элементов листьями и стеблями исследованных видов растений вычислены коэффициенты биологического поглощения (табл. 2).

**Таблица 2.** Коэффициенты биологического поглощения *Lythrum salicaria*, *Inula britannica*, *Setaria sp.* Трехизбинского и Обжоровского участков, мг/кг сухого вещества

Металл Вид растения	Cu	Mn	Zn	Pb	Fe	Cd	Cr	Co	Ni
<b>Трехизбинский участок</b>									
Листья									
<i>Lythrum salicaria</i>	0,26	0,44	1,09	0,47	0,24	0,67	0,03	0,56	0,11
<i>Inula britannica</i>	0,49	0,47	0,60	0,56	0,37	0,94	0,08	0,79	0,14
<i>Setaria sp.</i>	0,46	0,22	0,67	0,39	0,11	0,77	0,07	0,70	0,18
Стебли									
<i>Lythrum salicaria</i>	0,56	0,34	0,89	0,47	0,15	0,80	-	0,95	0,32
<i>Inula britannica</i>	0,34	0,15	0,36	0,61	0,18	1,30	-	1,25	0,86
<i>Setaria sp.</i>	0,35	0,15	1,01	0,34	0,10	0,66	0,04	0,54	0,08
<b>Обжоровский участок</b>									
Листья									
<i>Lythrum salicaria</i>	0,41	0,34	1,13	0,45	0,33	0,81	0,01	0,12	0,20
<i>Inula britannica</i>	0,86	0,23	1,10	0,56	0,28	1,21	0,26	0,54	0,51
<i>Setaria sp.</i>	2,60	0,11	0,94	0,38	0,35	1,09	0,41	0,54	0,23
Стебли									
<i>Lythrum salicaria</i>	0,42	0,18	0,58	0,30	0,17	0,73	-	0,60	0,24
<i>Inula britannica</i>	0,33	0,10	0,66	0,42	0,18	1,32	-	0,83	0,21
<i>Setaria sp.</i>	0,29	0,05	1,10	0,34	0,12	0,85	0,38	0,02	0,34

На территории заповедника выявлены следующие видовые особенности в накоплении химических элементов надземными частями исследованных видов растений. Так, в девясиле британском, произрастающем на Трехизбинском участке, преимущественно накапливалось железо. Это может быть обусловлено участием железа в ферментативном сопровождении фотосинтеза и клеточного дыхания, его роли в формировании вегетационной надземной части растений за счет участия в образовании хлорофилловых зерен (Иванищев, 2019; Хелдт, 2011). Минимальным содержанием в растениях отличался хром. Стоит отметить, что в листьях концентрация железа и марганца в 2 и 3 раза выше соответственно, чем в стеблях. Тогда как в стеблях концентрация никеля и кобальта в 2 раза выше по сравнению с листьями и соцветиями. В соцветиях содержание цинка и меди в 2 раза больше, а кадмия в 7 раз по сравнению со стеблями.

В дербеннике иволистном максимальное содержание железа выявлено в листьях и составляло  $149,66 \pm 2,34$  мг/кг сухого вещества, что в 2 раза больше по сравнению с другими исследованными органами растения. Такое распределение объясняется низкой растворимостью солей железа, быстрого выпадения в осадок и осложнением процесса всасывания из почвы корнями и проведения по осевым органам (Rout et al., 2015). Концентрация марганца и цинка в листьях выше в 1,2 раза, чем в стеблях. В то же время в стеблях содержание кобальта в 2 раза больше, а никеля в 3 раза больше, чем в листьях. В соцветиях обнаружена медь в количестве

24,38±5,48 мг/кг. Высокие значения марганца и цинка, связаны с их участием в каталитических процессах метаболизма растений. Являясь синергистами, цинк и марганец усиливают образование хлорофилла, катализируют перенос электронов по электронно-транспортным цепям, ускоряют окисление железа. При этом цинк обладает низким уровнем токсичности и проявляет ее только при значительных превышениях ПДК в почве.

В надземной части *Inula britannica* и *Lythrum salicaria*, произрастающих на Трехизбинском участке заповедника, отмечены высокие концентрации свинца, превышающие в 3 раза нормативное значение, согласно требованиям СанПиН. В исследованных видах растений концентрации кадмия также выше нормативного значения.

В ходе исследования в листьях щетинника в наибольших количествах обнаружено железо, а в стеблях – цинк. Стоит отметить, что концентрация марганца, свинца, меди, никеля и кобальта в листьях в 1,5–2 раза выше, чем в стеблях. Как в листьях, так и в стеблях исследованного растения в минимальных количествах зафиксированы хром и кобальт. Их концентрации не превышали 1,5 мг/кг сухого вещества. Согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» для искусственно высушенных кормов в *Setaria* sp. установлено превышение в 2,8 раза нормативных значений кадмия и свинца.

На Обжоровском участке, как и на Трехизбинском в девясиле британском преимущественно аккумулировалось железо и в большей мере это выражено в листьях. Количество железа и свинца в листьях в 1,5 раза больше, чем в стеблях. Содержание остальных химических элементов, за исключением кобальта, выше в листьях. Тогда как в стеблях по сравнению с листьями концентрация кобальта в 2 раза больше.

На данном участке в листьях дербенника иволистного выявлено большее накопление железа, марганца, цинка и свинца по сравнению со стеблями. Так, в листьях концентрация вышеуказанных химических элементов в 2 раза больше. Стоит отметить, что содержание кобальта в стеблях в 5 раз выше, чем в листьях.

Сравнивая полученные результаты с установленными нормативными значениями, отмечено, что на Обжоровском участке заповедника в листьях *Inula britannica* зафиксировано превышение нормативного значения свинца в 4 раза, в стеблях – в 3 раза. В *Lythrum salicaria* концентрация свинца превышает нормативное значение в 2 раза. Превышение нормируемой величины кадмия в исследованных видах растений не установлено.

В листьях щетинника, как и в стеблях, преимущественно накапливалось железо. При этом содержание этого металла в листьях в 3 раза больше по сравнению с его содержанием в стеблях. Концентрация марганца и меди в листьях больше, чем в стеблях в 2 и 9 раз соответственно, а кобальта в 11 раз. Тогда как в стеблях значения концентраций цинка и никеля 1,4 раза больше, чем в листьях. Согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» для искусственно высушенных кормов, в *Setaria* sp. установлено превышение нормативных значений кадмия и свинца в 3 раза.

Места произрастания *Inula britannica* и *Lythrum salicaria* на Трехизбинском и Обжоровском участках заповедника расположены на прибрежных полойных массивах, регулярно затапливаемых в период весенне-летнего половодья. Начало

активной вегетации дербенника и девясила совпадает с периодом залития полыми водами, в связи с чем одной из возможных причин высокой концентрации свинца и кадмия в изученных образцах надземных частей растений может являться повышенное содержание данных элементов в поверхностных водах, регулярно регистрируемое на станциях сети комплексного фонового мониторинга (Обзор фонового состояния..., 2022).

Места произрастания *Setaria* sp. на всех участках заповедника, как правило, приурочены к хозяйственной территории кордонов, не затопляемой в период половодья, и характеризующейся максимальной антропогенной нагрузкой (выкашивание растительности, передвижение и ремонт техники и транспортных средств, складирование строительных и горюче-смазочных материалов и т.п.). Превышение содержания тяжелых металлов в надземных частях щетинника может объясняться спецификой хозяйственных мероприятий, выполняемых на кордонах, где был осуществлен сбор экземпляров.

Таким образом, на территории заповедника цинк аккумулируется листьями *Lythrum salicaria*, кадмий, кобальт и цинк – листьями и стеблями *Inula britannica*, медь и цинк – стеблями *Setaria* sp.

## Заключение

В ходе исследования в органах *Inula britannica*, *Lythrum salicaria* и *Setaria* sp. среди всех тяжёлых металлов отмечено высокое содержание железа. На втором месте по концентрации в органах изученных видов растений располагались марганец и цинк. Аккумуляция остальных химических элементов растениями происходила в меньшей степени. При этом отмечено, что листья исследованных видов растений отличаются большими концентрациями металлов, чем стебли. Рассчитанные коэффициенты биологического поглощения тяжёлых металлов растениями свидетельствуют о том, что в листьях *Lythrum salicaria* аккумулируется Zn, в *Inula britannica* – Cd, Co и Zn, в стеблях *Setaria* sp. – Zn.

## Литература

- Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – М.: Высшая школа, 1960. – 544 с.
- Иванищев В.В. Роль железа в биохимии растений // Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2019.–Вып.3. – С.149-158.
- Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
- Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2021 г. 2022. – М.: Росгидромет. – 113 с.
- Прозорова Т.А., Черных И.Б. Кормовые растения Казахстана. – Павлодар, 2004. – 278с.
- Хелдт Г.В. Биохимия растений. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 471 с.
- Чиков П.С., Павлов М.И. Наука и лекарственные растения. – М.: Знание, 1981. – 160с.
- Rout G., Sahoo S. Role of iron in plant growth and metabolism // Reviews in Agricultural Science. – 2015. – V.3. – P. 1-24.

Perepechkina M.S., Ershova T.S., Litvinova N.V., Shaboyants N.G. **Monitoring of the content of heavy metals in the representatives of the terrestrial flora of the Astrakhan State Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 58-63.

The chemical composition of some plant species of the Astrakhan State Reserve has been studied: British elecampane (*Inula britannica* L.), willow-leaved turf (*Lythrum salicaria* L.) and bristleberry (*Setaria* sp.). It is noted that the leaves of *Lythrum salicaria* are zinc concentrators. And the leaves and stems of *Inula britannica* are accumulators of cadmium, cobalt and zinc. Stems of *Setaria* sp. they are an accumulator of copper and zinc.

*Keywords:* heavy metals, accumulation, aboveground parts of plants.

УДК 502.4 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-63-68

## ДИНАМИКА И ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЙ ГРАНИЦ ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

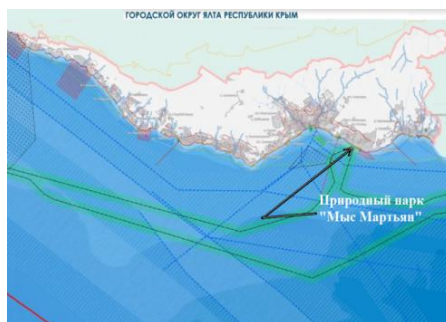
*Резников Олег Николаевич, Никифоров Александр Ростиславович*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия  
e-mail: rez-on07@yandex.ru*

Приведён картографический материал территории заповедника «Мыс Мартьян» разных лет. Даны пояснения причин изменения границ заповедника в течение 50 лет его существования.

*Ключевые слова:* особо охраняемая природная территория, Южный берег Крыма.

Особо охраняемая природная территория (ООПТ) «Мыс Мартьян» на Южном берегу Крыма расположена в 6 км восточнее г. Ялта, вблизи пгт Никита. Географические координаты поворотных точек границ земельного участка (градусы, минуты, секунды): нижняя морская граница – 44° 30' с.ш., верхняя (240 м н.у.м.) – 44° 31' с.ш., западная – 31° 15' в.д., восточная – 31° 16' в.д. (рис. 1). Общая площадь 240 га: 115 га лесных территорий, 5 га береговой полосы и 120 га акватории Черного моря (Плугатарь и др., 2018).



**Рис. 1.** Месторасположение ООПТ «Мыс Мартьян»

Природный парк регионального значения (ПП) «Мыс Мартьян» организован на базе Государственного природного заповедника (ГПЗ) «Мыс Мартьян» (Постановление Совета министров УССР № 84 от 20.02.1973) Распоряжением Совета министров Республики Крым от 05.02.2015 г. № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» (в редакции от 04.08.2015 г. № 679-р).

Причина реорганизации Государственного природного заповедника «Мыс Мартьян» в региональный природный парк – изменение законодательной базы в связи с вхождением Крыма в состав Российской Федерации. В переходный период всё имущество, находящееся на территории Республики Крым, было национализировано, в результате чего ГПЗ «Мыс Мартьян» общегосударственного значения была присвоена категория ПП «Мыс Мартьян» регионального значения, с понижением природоохранного статуса.

В связи с этим особую актуальность имеет вопрос закрепления границ объекта ООПТ, который может быть рассмотрен в контексте организации и формирования структуры заповедной территории.

## **Результаты и обсуждение**

Началом организации ГПЗ «Мыс Мартьян» стало объединение земель урочища Мартьян в границах Никитского ботанического сада (НБС) в период с 1922 по 1924 г. Присоединенные земли сразу стали использоваться под опытные работы с техническими растениями. В январе 1924 г. произошло присоединение лесного участка «Нижний Мартьян», а в марте 1924 г. – еще одного лесного участка. При введении в состав Сада были четко определены его границы: «... с севера – шоссе Ялта – Алушта, с запада – бывшее владение Конделаки «Шаран» и бывшее владение Долгорукова «Нижний Мартьян», с востока – балка «Мартьян», с юга – берег Черного моря». В 1927 г. в «Путеводителе по ГНБС» указывается, что «Мартьян, прирезанный к Саду после Революции, занят... заповедным можжевельным лесом». В этом же 1927 г. Комиссией по охране природы... в «Список памятников...» была включена «Роща «Мартьян» в Крыму. В 1928 г. в архивных материалах Сада неоднократно указывается о заповеднике – «... лес-заповедник 40 гектар ...» (Лукс, Лукс, 1976). Непосредственная организация заповедника происходила в 1950–70-е гг. В 1947 г., а затем повторно в 1964 г. Постановлением № 92 Крымского облисполкома было принято решение об объявлении «Рощи древовидного можжевельника на мысе Мартьян близ НБС» памятником природы местного значения Крымской области, площадью 100 га. Однако, несмотря на это, значительных изменения не произошло, т.к. в Никитском ботаническом саду не было сформировано подразделение, которое осуществляло бы управление данным природоохранным объектом.

На основании Акта на право пользования землёй, выданного Государственному Ордена Трудового Красного знамени Никитскому ботаническому саду (ГНБС), исполнительным комитетом Ялтинского городского совета депутатов трудящихся от 1970 г., ГНБС в постоянное пользование было отведено 266,03 га земли, в районе г. Ялты, Крымской области, УССР.

По инициативе администрации ГНБС в целях улучшения научно-исследовательской и производственной деятельности Решением исполнительного комитета Крымского областного совета депутатов трудящихся №12 от 14.01.1970 г.



был утверждён план разделения территории Сада на две части: массив с естественной флорой и фауной с режимом полной заповедности на площади 100 га (Мыс Мартьян) и массив Сада площадью 170 га. При этом исполнительный комитет Крымского областного совета депутатов трудящихся ходатайствовал перед Советом Министров УССР о создании ГПЗ «Мыс Мартьян» площадью 100 га с подчинением его ГНБС. В 1973 г. с целью сохранения в естественном состоянии реликтовых субтропических и прибрежных морских экосистем, изучения в них природных процессов и разработки научных основ охраны природы, в составе ГНБС, без образования самостоятельного юридического лица, был создан ГПЗ «Мыс Мартьян» (Возняк, Кутья, 1990; Плугатарь и др., 2018).

При изучении таблиц распределения площади заповедника по категориям земель (Возняк, Кутья, 1990) видно, что общая площадь территории заповедной территории с момента ее утверждения в 1964 г. как памятника природы местного значения в размере 100 га не изменилась и после 1973 г., когда был образован заповедник общей площадью 240 га, из которых акватория занимает 120 га. По результатам лесотаксационных работ (Возняк, Кутья, 1990) площадь земель ГПЗ указана от 85,4 га до 94 га.

В соответствии с Актом на право пользования землёй и планом земель (с координатами), предоставленных в постоянное пользование ГНБС в 1970 г., при создании заповедника в 1973 г., можно было определить только западные и северные границы, т.к. они являлись и границами ГНБС, который получил статус природоохранного объекта только через 10 лет после организации ГПЗ «Мыс Мартьян», на основании Постановления Совмина УССР № 311, от 22 июля 1983 г.

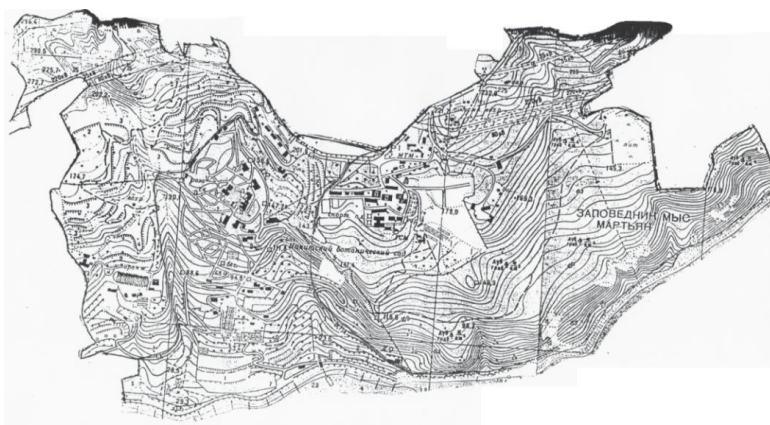
После создания ГПЗ были проведены работы по землеустройству, установке столбов и ограждению территории (1 км на 1974 г.), однако нет никаких сведений о проведении работ по выносу границ в натуру, указано только, что координаты западной границы ГПЗ –  $31^{\circ}15'$  в.д. Карты-схемы заповедника, размещённые в Летописи природы (1974) имеют относительно сходные границы (рис. 2), что свидетельствует о том, что точных измерений территории не проводилось.



Рис. 2. Карта-схема лесоустройства заповедника «Мыс Мартьян» (Летопись природы, 1974)

В состав заповедника «Мыс Мартьян» была включена территория производственного участка НБС – «Лавровый» и земли бывшей воинской части. Кроме того, на данных картах отсутствует довольно большой участок природного лесного массива в западной части заповедника, который в 1973 г. считался «буферной зоной» между заповедником, садами отдела плодовых культур и жилым посёлком ГНБС.

В 2002 г. Никитским ботаническим садом – Национальным научным центром (НБС-ННЦ) был разработан проект организации территории НБС, который включал всю территорию учреждения. Можно предположить, что именно тогда выяснилось, что в существовавших на тот момент сухопутных границах заповедника 120 га не было. По этой причине был подготовлен общий документ, не разделённый на два природоохранных объекта государственного значения, имеющих статусы – Ботанический сад «Никитский ботанический сад» и ГПЗ «Мыс Мартьян» (рис. 3).



**Рис. 3.** Карта заповедника «Мыс Мартьян» и ботанического сада «Никитский ботанический сад» (Проект организации территории НБС-ННЦ, 2002 г.)

В 2006 г. были проведены работы по определению границ ГПЗ «Мыс Мартьян» и зонирование НБС, в результате чего был составлен Генеральный план НБС-ННЦ. В 2008, 2010 и 2011 гг. по запросу НБС-ННЦ Коммунальным предприятием проектно-производственным архитектурно-планировочным бюро (КП ППАПБ) были проведены геодезические работы по выносу восточных, западных и северных границ территории НБС-ННЦ в натуру. Указанные работы проводились во исполнение Поручения Президента Украины «О формировании национальной экологической сети объектов природно-заповедного фонда» № 1-14/479 от 25 апреля 2001 и Указа Президента Украины от 23 мая 2005 г. № 838 «О мероприятиях по дальнейшему развитию природно-заповедного дела в Украине». В 2012 г. был подготовлен новый проект организации территории.

После вхождения Крыма в состав РФ в 2015 г. ГПЗ «Мыс Мартьян» был включён в список природоохранных объектов Республики Крым, как Природный парк регионального значения (рис. 4), а в 2018 г. было утверждено Положение о природном парке.

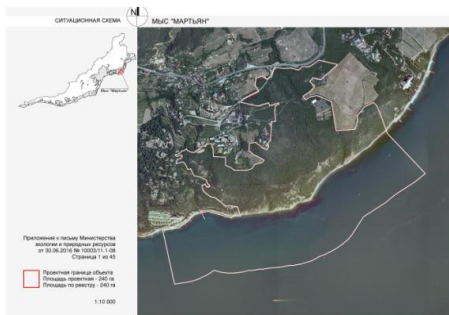


Рис. 4. Карта ПП «Мыс Мартьян», 2016 г.

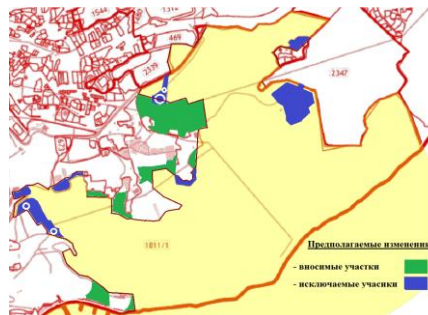


Рис. 5. Уточнения границ территории ПП «Мыс Мартьян», 2019 г.

В Положении были закреплены границы ПП (с координатными точками и картографическими материалами). Однако, при установлении границ ПП «Мыс Мартьян» Министерство экологии и природных ресурсов РК использовало устаревшие материалы НБС-ННЦ 2006–2012 гг. В результате чего, часть земель с природными ландшафтами не вошла в территорию ПП, а некоторые административные и производственные участки ФГБУН «Орден Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» и земли населённых пунктов (поселений) были внесены в его территорию (рис. 5). После передачи земель ФГБУН «НБС-ННЦ» в федеральную собственность, а земель жилого фонда в собственность Республик Крым, возникла необходимость возвращения ООПТ «Мыс Мартьян» статуса государственного природного заповедника федерального значения, в котором он и создавался в 1973 г. В настоящее время геодезические и кадастровые работы по приведению границ территории ПП в соответствии с законодательством РФ и РК завершены (рис. 6). Спорных вопросов со смежными землепользователями нет.

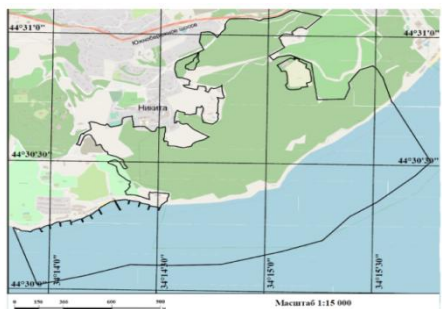


Рис. 6. Карта ПП «Мыс Мартьян» (на 2021 г., с уточнениями)

Район местоположения природного парка «Мыс Мартьян»		
Координаты крайних точек	сев. широта	вост. долгота
Северо-западная	44°30'53,12"	34°15'29,24"
Юго-западная	44°30'0,96"	34°13'56,83"
Юго-восточная	44°30'12,14"	34°15'16,08"
Северо-восточная	44°30'53,22"	34°15'29,24"

Условные обозначения:  
 - граница природного парка «Мыс Мартьян»

## Заключение

Таким образом, к настоящему времени территория заповедного объекта имеет внесенные в электронные базы данных Росреестра границы и закрепленный за Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, в качестве федеральной собственности, земельный участок. Имеются все необходимые

условия и законные основания для установления наивысшего статуса особо охраняемой природной территории: ГПЗ «Мыс Мартьян», федерального уровня.

## Литература

- Возняк Р.Р., Кутья А.А. Объяснительная записка к лесостроительным материалам заповедника «Мыс Мартьян» Государственного Ордена Трудового Красного знамени Никитского ботанического сада Крымской области. – Ирпень, 1990. – С. 5-55.
- Лукс Ю.А., Лукс К.А. К истории создания заповедника «Мыс Мартьян» // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1976. – Т. 70. – С. 18-25.
- Плугатарь Ю.В., Багрикова Н.А., Резников О.Н., Костин С.Ю. К вопросу о функциональном зонировании территориально-аквального комплекса особо охраняемой природной территории «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – № 9. – С. 13-18.
- Резников О.Н. Лесохозяйственная, природоохранная и эколого-просветительская деятельность уникального природного объекта, заповедника «Мыс Мартьян» – от создания до 40-летия // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2013. – № 4. – С. 68-73.

Reznikov O.N., Nikiforov A.R. **Dynamics and reasons for changes in the boundaries of the “Cape Martyan” Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 63-68.

The cartographic material of the "Cape Martyan" Nature Reserve territory from different years is presented. Explanations of the reasons for changing the boundaries of the reserve during the 50 years of its existence are given.

*Keywords:* Protected Area, Southern coast of the Crimea.

УДК 630\*43

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-68-72

## ПОЖАРЫ ЭНДОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И СНИЖЕНИЕ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОТУ

*Ретеюм Алексей Юрьевич*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия*

*e-mail: aretejum@yandex.ru*

Приводятся факты, свидетельствующие о связи природных пожаров на Крымском полуострове с выбросами глубинного водорода, которые идентифицируются по отрицательным аномалиям общего содержания озона в атмосфере.

*Ключевые слова:* пожары, сейсмическая активность, эмиссия водорода, Крым, биологическое разнообразие

Физическая природа пожаров, которые на фоне глобального потепления климата играют все большую деструктивную роль в биосфере, остается еще

недостаточно понятной. Как показано автором, это стихийное бедствие во многих случаях связано с процессом дегазации водорода из недр, что позволяет наметить пути сокращения масштабов негативных последствий.

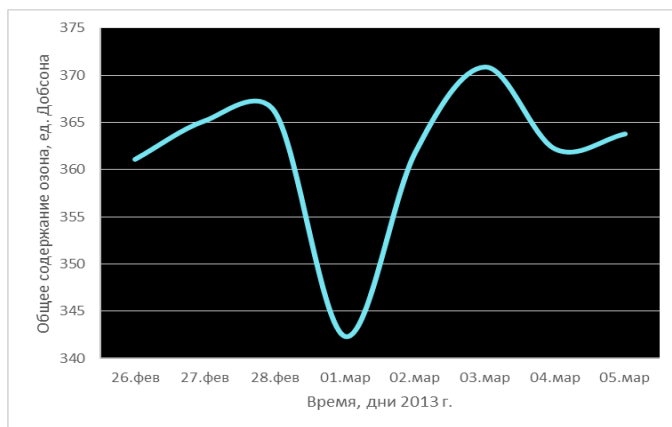
## Материал и методы

Проблема выяснения естественных причин пожаров рассмотрена на примере Крымского полуострова. Фактологической основой работы послужили систематизированные сведения о событиях за период 2000–2022 гг., полученные при анализе данных специального дистанционного мониторинга (FIRMS), а также новостных сообщений. С учетом последствий эффекта локального истончения озонового слоя выбросами глубинного водорода (Сывороткин, 2004), в состав исходных материалов были включены показатели общего содержания озона в атмосфере по результатам наблюдений станции Феодосия (SBUV) и спутника OMI (OMI), а также информация о землетрясениях (ISC Bulletin) и метеорологических явлениях.

Исследование выполнено с привлечением метода прослеживания цепных реакций от конечного звена – пожара к первоначальному импульсу, в качестве которого принималась эмиссия водорода, идентифицируемая по землетрясению и/или отрицательной аномалии озона.

## Результаты и обсуждение

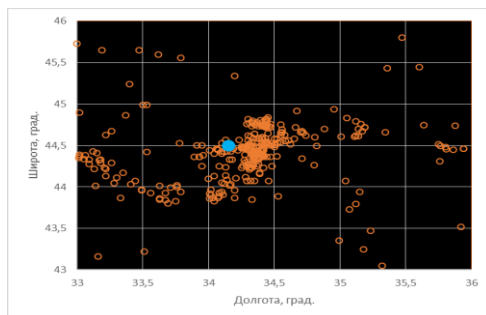
Установлено, что естественной предпосылкой частого возникновения природных пожаров в Крыму служит повышенная скорость тектонических движений, проявляющаяся в большой частоте местных землетрясений, которые, судя по динамике общего содержания озона, могут быть спровоцированы выбросами водорода в значительном объеме (рис. 1).



**Рис. 1.** Резкое падение общего содержания озона в атмосфере над Феодосией перед землетрясением 2 марта 2013 г. магнитудой 3,2 с эпицентром на расстоянии 73 км от станции (по данным (SBUV...))

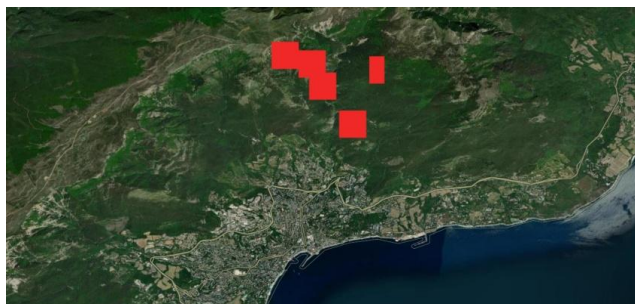


Пространственный пик сейсмической активности приурочен к меридиану  $34,5^\circ$  в.д., разделяющему Европейский сектор Континентального полушария (между  $12^\circ$  в.д. и  $57^\circ$  в.д.) на две равные части (рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение эпицентров крымских землетрясений в 2000-2022 гг. Показано положение города Ялты (по данным ISC...)

Закономерно, что именно место сгущения очагов землетрясений в районе горного склона над Ялтой отличается особенно высокой пожароопасностью (рис. 3, 4 и 5).



**Рис. 3.** Пожары в Ялтинском заповеднике, июль 2007 г. (по данным FIRMS...)

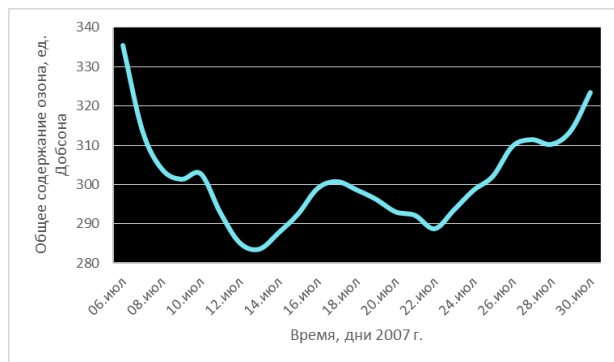


**Рис. 4.** Пожары в Ялтинском заповеднике, июнь 2012 г. (по данным Ibid)



**Рис. 5.** Пожары в Ялтинском заповеднике, август 2018 г. (по данным Ibid)

Как известно, соединение водорода с кислородом, кроме воды, дает максимальное количество тепла и сопровождается электрическими разрядами. Изучение крупных пожаров позволяет восстановить картину явлений, которая полностью соответствует теоретической схеме. Например, 26 июня 2012 г. в урочище Уч-Кош после удара молнии произошло возгорание сухой древесины, приведшее 27–28 июня к пожару на площади более 8 га. Характерно, что в конце месяца на южном берегу Крыма стояла жаркая погода с грозами без осадков. 29 июня к югу от Ялты было зафиксировано землетрясение. О причинах этих событий на суше и на море говорит снижение общего содержания озона в атмосфере на 30–40 единиц Добсона, наблюдавшееся на расстоянии более 100 км от места событий в Феодосии. Предыдущий крупный пожар, случившийся в июле 2007 г., также был отмечен существенным дефицитом озона (рис. 6). Пожар 2018 г. в Ялтинском заповеднике имел меньший отпечаток в стратосфере.



**Рис. 6.** Аномалия озона при пожаре 2007 г. (по данным SBUV...)

Выделение эндогенных пожаров в самостоятельный тип дает возможность наметить пути снижения риска потерь биологического разнообразия. Прежде всего целесообразно провести водородную съемку охраняемых территорий, имеющих тектонические разломы и повышенную трещиноватость. Далее было бы полезно наладить постоянный мониторинг эмиссии водорода на скважине в репрезентативных точках (что помогло бы и для оперативной оценки сейсмической опасности).

## Заключение

Имеющиеся факты свидетельствуют о существовании тесной связи между природными пожарами и поступлением в приземный слой атмосферы потоков глубинного водорода, которая имеет особенно важное значение для сохранения биологического разнообразия в Крыму, отличающемся высокой напряженностью эндогенных геологических процессов. Поэтому представляется желательным дополнить созданную систему противопожарного мониторинга «Лесохранитель» водородной съемкой и соответствующими наблюдениями в ключевых точках.

## Литература

- Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация и глобальные катастрофы. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. – 250 р.  
ISC Bulletin. URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/catalogue/>  
FIRMS. Fire information for Resource Management System. URL: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#t:adv;d>  
OMI/OMPS Ozone Time Series Data. URL: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/neubrew/SatO3DataTimeSeries.jsp>  
SBUV Merged Ozone Data Set. URL: [https://acd-ext.gsfc.nasa.gov/anonftp/toms/sbuv/MERGED/sbuv\\_v87.mod\\_v2r1.v8\\_1yr.feodosija\\_086.txt](https://acd-ext.gsfc.nasa.gov/anonftp/toms/sbuv/MERGED/sbuv_v87.mod_v2r1.v8_1yr.feodosija_086.txt)

Reteyum A. Yu. **Fires of endogenous origin and reduction of their impact on biota** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 68-72.

The facts testifying to the connection of wildfires on the Crimean Peninsula with deep hydrogen emissions, which are identified by negative anomalies of the total ozone content in the atmosphere, are presented.

*Keywords:* wildfires, seismic activity, hydrogen emission, Crimea, biological diversity.

УДК 502.4

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-72-77

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В.А. БАТМАНОВА В ФЕНОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ФИТОЦЕНОЗОВ ОСНОВНЫХ ВЫСОТНЫХ ПОЯСОВ КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

*Спасовский Юрий Николаевич*

*Кавказский государственный природный биосферный заповедник*

*им. Х.Г. Шапошникова, Россия*

*e-mail: kgpbz@mail.ru*

Сезонная динамика растительных сообществ – один из важнейших показателей, имеющих аналитическое значение для оценки состава и структуры фитоценозов и популяций животных. В статье кратко описана методика и показаны результаты фенологического мониторинга фитоценозов основных высотных поясов Кавказского



заповедника на фенологическом профиле «Кордон Гузерипль – гора Тыбга за 2006–2020 гг.

*Ключевые слова:* Кавказский заповедник, фенологический профиль, фенологическая фаза, суммированная фенологическая характеристика, средний фенологический коэффициент, феноаномалия.

В 2001 г. в план НИР Кавказского заповедника был введен раздел «Фенологический мониторинг основных фитоценозов». При разработке системы и методов наблюдений были использованы рекомендации Г.П. Вязовской (1947), И.Н. Бейдеман (1974), Г.Н. Зайцева (1981), Г.Э. Шульца (1981). В 2006 г. в рамках этого раздела для дальнейших исследований автором был предложен метод комплексных фенологических показателей В.А. Батманова (1952, 1967а, б, 1972), дополненный и унифицированный М.К. Куприяновой (Куприянова, Щенникова, 1982; Куприянова, 1995) и Е.Ю. Терентьевой (2001). Предлагалось, изучив основные положения метода, отработать его на уже заложенном фенологическом маршруте как возможно более эффективный в условиях северного макросклона заповедника, и использовать его в дальнейшем как основной метод фенологического мониторинга над основными растительными сообществами.

Цель данной статьи – кратко описать основные методические положения и достоинства метода В.А. Батманова для фенологического мониторинга. Показать основные итоги многолетнего мониторинга с помощью этого метода в Кавказском заповеднике.

## Материал и методы

Наблюдения осуществлялись на фенологическом профиле «Кордон Гузерипль – гора Тыбга», который был заложен в 2001 г. и проходит по основным высотным поясам Пшекиш-Бамбакского геоботанического района Кавказского заповедника (Голгофская, 1967). Вдоль профиля было заложено шесть учетных фенологических площадок (ФП), которые были пронумерованы по порядку (ФП–1, 2, 3...), в соответствии с их удалением от начальной точки и высотным расположением. Была описана их орография, почвенные условия и определен тип фитоценоза (Спасовский, 2008). На местности площадки были промаркированы и зафиксированы с помощью системы GPS.

В основе метода В.А. Батманова лежит положение о том, что весь вегетационный период растений делится на два основных сезонных процесса (цикла): *генеративный*, включающий в себя развитие генеративных органов и производство потомства, и *вегетативный* – сезонные изменения ассимиляционного аппарата растения. Для оценки каждого сезонного процесса применяется т.н. «*фенологический стандарт*» (Терентьева, 2001).

Наблюдения на маршруте проводились т.н. «*первичным описательным методом*» (Батманов 1967а, 1972, Куприянова, 1995; Куприянова и др., 2000). Посещение площадок проводилось в среднем один раз в 15–20 дней. За феномежу мы принимали либо 25% от общего количества растений одного вида, вступивших в фенофазу, либо 25% от проективного покрытия вида. Это позволяло в определенной мере избежать влияния субъективного восприятия на результаты наблюдения.

Результатом каждого посещения феноплощадки был информационный бланк о фенологическом состоянии видов фитоценоза, в котором общее количество отметок ( + ) основных фенофаз равно количеству видов фитоценоза. Полученная

сумма таких отметок, по каждой фенофазе (столбику бланка), переводилась в проценты от общего количества наблюдаемых видов данного фитоценоза (Спасовский, 2013). Это процентное соотношение видов растений, находящихся в определённой фенофазе на день обследования, и есть по В.А. Батманову «суммированная фенологическая характеристика» (СФХ) данного фитоценоза, которая характеризует фенологическое состояние фитоценоза в день наблюдений.

Впоследствии Е.Ю. Терентьева (1996, 1997, 2000) предложила целесообразным для каждой СФХ еще вычислять т.н. «средний фенологический коэффициент» ( $K_f$ ), который учитывает фенологическое состояние всех видов растений данного фитоценоза, и, выражаясь по каждому процессу всего одним числом, соответственно поддается математической обработке.

Однонаправленность показателей  $K_f$  дает возможность отслеживать тенденции фенологических изменений растительного сообщества во времени и пространстве (определять экологическую и погодичную изменчивость сезонных процессов) и при многолетних наблюдениях проводить статистический анализ, что, несомненно, является более конкретным отражением результатов фенологического мониторинга в целом.

## Результаты и обсуждение

Используя полученные значения фенологических коэффициентов в результате многолетних наблюдений за 2006–2020 гг., мы рассчитали средние периодные значения коэффициентов ( $K_{fcp}$ ) для каждого фитоценоза, получив, таким образом, среднемноголетнюю норму сезонной динамики шести фитоценозов, представляющих основные высотные пояса северного макросклона Кавказского заповедника.

Полученные значения  $K_{fcp}$  позволили оценить погодичную феноизменчивость наблюдаемых фитоценозов посредством вычисления их *феноаномалий* ( $F$ ) – разницы между  $K_{fcp}$  и показателями  $K_f$  в разные годы наблюдений. Положительные значения  $F$  будут означать депрессивный характер сезонной динамики фитоценозов, или их запаздывание по отношению к нормам. Отрицательные значения  $F$  – наоборот, будут показывать экспрессивное развитие сезонных процессов, т.е. их опережение по сравнению с нормой.

По итогам анализа многолетней динамики феноаномалий основных феноявлений с 2006 по 2020 гг. можно констатировать, что в развитии вегетативного и генеративного циклов фитоценозов во всех высотных поясах, в весенний период, преобладали отрицательные (экспрессивные) тенденции. Иными словами, наблюдалось сдвигание начала весенних феноявлений на более ранние сроки. Наибольшая степень опережения относительно многолетней нормы отмечена для начала цветения в лесном поясе (ФП–1-3), в среднем – 1,8 суток на каждый год.

В летне-осенний период наблюдалась обратная картина – превалировали положительные (депрессивные) тенденции, то есть наступление осенних феноявлений становилось более поздним. Наибольшая степень запаздывания выявлена так же в лесном поясе для начала периода полного облиствения, или летней вегетации, которая составила в среднем 1,5 суток на каждый год (Спасовский, 2021).

Динамика нарастания  $K_f$  в течение вегетационного сезона отражает ход сезонных изменений в фитоценозах, которые, как показали наблюдения и расчеты,

взаимосвязаны с температурными условиями и в первую очередь с минимальной температурой воздуха. Сравнение этих показателей для всех фитоценозов выявило довольно тесную зависимость. Расчет коэффициента корреляции Пирсона ( $r$ ) с помощью стандартной программы Microsoft Excel между  $K_{\text{ср}}$  вегетативного цикла и минимальной температурой воздуха показал, что в весенний период во всех фитоценозах в среднем  $r=0,95$ . А в летне-осенний период была выявлена обратная тесная зависимость – в среднем для всех фитоценозов  $r=-0,96$ .

Тесную прямую зависимость, показал и анализ динамики  $K_{\text{ср}}$  генеративного цикла с минимальной температурой воздуха в весенний период, в среднем  $r=0,95$ . Тесная обратная зависимость была получена и при расчете коэффициента корреляции в летне-осенний период, в среднем  $r=-0,79$ . (Спасовский, 2022).

Это согласуется с выводами Т.Н. Буториной (1958) о том, что в развитии сезонных процессов наибольшее влияние имеют минимальные температуры воздуха, которые определяют пороговые значения начала и развития большинства фенологических фаз у растений.

## Заключение

Таким образом, результаты исследований показали, что метод комплексных фенологических показателей В.А. Батманова наиболее приемлем для осуществления поставленных целей фенологического мониторинга в условиях Кавказского заповедника. Его отличает относительная простота сбора и обработки информации, которая позволяет использовать данные как однократных, так и постоянных наблюдений. Метод дает возможность сравнивать полученные результаты наблюдений даже в случае сильно отличающихся по видовому составу фитоценозов, поскольку мы оцениваем комплексные фенологические характеристики, а не фенологическое состояние каждого вида в отдельности.

По итогам пятнадцати лет наблюдений, с 2006 по 2020 гг., получен многолетний ряд фенологических параметров, подкрепленных климатическими данными, который позволяет на данный момент использовать их как среднесуточную норму при осуществлении дальнейшего фенологического мониторинга основных высотных поясов Кавказского заповедника.

## Литература

- Батманов В.А. Календарь природы Свердловска и его окрестностей. – Свердловск: Свердл. обл. гос. изд., 1952. – 98 с.
- Батманов В.А. К методике осенних фенологических наблюдений за окрашиванием листвы и листопадом // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. – Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967а. – С. 122-128.
- Батманов В.А. Заметки по теории фенологических наблюдений // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. – Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967б. – С. 7-30.
- Батманов В.А. Об использовании вариационной статистики в фенологических исследованиях // Вопросы фенологического картирования. – Ленинград: гидрометеорологическое изд., 1972. – С. 90-96.

- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
- Буторина Т.Н., Крутовская Е.А. Корреляция некоторых феноиндикаторов с температурой // Труды государственного зап-ка «Столбы». – Красноярск, 1958. – Вып. 2. – С. 10-32.
- Вязовская Г.П. Вертикальная изменчивость растительного и флористического состава Кавказского заповедника: Отчет о НИР (заключ.) / Кавказский гос. заповедник; Инв. № 154. – Майкоп, 1947. – 50 с.
- Голгофская К.Ю. К дробному геоботаническому районированию Кавказского заповедника // Труды Кавказского Государственного заповедника. – 1967. – Вып. 9. – С. 119-157.
- Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. – М: Наука, 1981. – 120 с.
- Куприянова М.К., Щенникова З.К. Использование описательных методов для изучения сезонной динамики горных природных комплексов // Сезонная ритмика природы горных областей. – Ленинград: Сев.-Зап. книж. изд., 1982. – С. 55-57.
- Куприянова М.К. Научное наследие В.А. Батманова // Известия РГО. – 1995. – Т. 127, вып. 1. – С. 14-23.
- Куприянова М.К., Новоженев Ю.И., Щенникова З.Г. Фенологические наблюдения во внеклассной работе. – Екатеринбург: Банк культурной информации, 2000. – 244 с.
- Спасовский Ю.Н. Фенологический мониторинг основных фитоценозов Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. – Вып. 18. – Майкоп: ООО «Качество», 2008. – С. 246-268.
- Спасовский Ю.Н. Использование метода комплексных фенологических показателей в фенологическом мониторинге Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. – Вып. 20. – Майкоп: «Графика», 2013 – С. 242-257.
- Спасовский Ю.Н. Многолетние тенденции сезонной динамики фитоценозов основных высотных поясов Кавказского заповедника // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: материалы VIII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности»). – Сочи: Донской издательский центр, 2021. – Т. 8. – С. 345-355.
- Спасовский Ю.Н. Итоги фенологического мониторинга основных фитоценозов Кавказского заповедника // Труды Кавказского Государственного природного биосферного заповедника. – 2022. – Вып. 24. – С. 114-131.
- Терентьева Е.Ю. Повышение информативности фитофенологических спектров с помощью интегрального описательного метода В.А. Батманова при проведении наблюдений в заповедниках // Проблемы заповедного дела. 25 лет Висимскому заповеднику: мат-лы научной конференции. – Екатеринбург: «Екатеринбург», 1996. – С. 103-105.
- Терентьева Е.Ю. Использование комплексных фенологических характеристик в ландшафтных исследованиях // Актуальные проблемы эколого-географического изучения Урала для целей оптимизации природопользования и регионализации образования: тезисы докладов научно-практической конференции. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 1997. – С. 48-50.

- Терентьева Е.Ю. Сезонный мониторинг растительности через суммированные фенологические характеристики фитоценозов // Актуальные проблемы регионального, географического, экологического и биологического образования: материалы региональной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2000. – С. 116-117.
- Терентьева Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга: Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05 – ботаника / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2001. – 177 с.
- Шульц Г.Э. Общая фенология. – Л: Наука, 1981. – 187 с.

Spasovskii Yu.N. **The use of the method of complex phenological indicators of V.A. Batmanov in the phenological monitoring of plant communities of the main altitude belts of the Caucasian Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 72-77.

Seasonal dynamics of plant communities is one of the most important indicators of analytical importance for assessing the composition and structure of plant communities and animal populations. The article briefly describes the methodology and shows the results of phenological monitoring of plant communities of the main high-altitude belts of the Caucasian Reserve, on the phenological profile « the Village Guzeripl – the Mount Tybga» in 2006–2020 years.

*Keywords:* Caucasian Nature Reserve, phenological profile, phenological phase, summarized phenological characteristic, average phenological coefficient, phenological anomaly.

УДК [556.388+597.2/.5+595.384.1]:546.3:502.742(597)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-77-82

## **СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВА БИОРЕСУРСОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МЕТАЛЛОИДОВ В РЕКАХ БУФЕРНОЙ ЗОНЫ ЗАПОВЕДНИКА КАНЗЁ И ДЕЛЬТЕ РЕКИ МЕКОНГ (ВЬЕТНАМ)**

**Терещенко Наталья Николаевна<sup>1</sup>, Чужикова-Проскурнина Ольга Дмитриевна<sup>1</sup>, Нгуен Чонг Хиен<sup>2</sup>, Проскурнин Владислав Юрьевич<sup>1</sup>, Сидоров Илья Геннадиевич<sup>1</sup>**

1 – *Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», Россия,*  
2 – *Южное отделение Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра, Вьетнам*  
*e-mail: ntereshchenko@yandex.ru, hiepnguyen.vrtc@gmail.com*

В работе представлены результаты определения концентрации тяжелых металлов и металлоидов в рыбах и креветках речных акваторий буферной зоны биосферного заповедника Канзё и восточных рукавов дельты р. Меконг. Измерения микроэлементов выполнены после химической обработки проб на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой. Среди изученных 15 микроэлементов выделены критические и потенциально критические элементы, которые подлежат первостепенному мониторинговому контролю. Определена

аккумуляционная способность гидробионтов в отношении этих элементов. В целом уровни содержания микроэлементов в реках буферной зоны заповедника были ниже, чем в дельте р. Меконг и не превышали нормативные показатели. Но такие элементы как As и Zn достигли статуса потенциально критических. В дельте р. Меконг в рыбах определены концентрации выше ПДК<sub>п</sub> от одного до десятков раз по Pb и Cd и от 1 до 2 раз – по Zn, As.

*Ключевые слова:* тяжелые металлы и металлоиды, рыбы, креветки, вода, Вьетнам, дельта Меконга, реки Канзё, коэффициент накопления.

Реки Вьетнама – это водные экосистемы с особым биоразнообразием, а также важный транспортный, производственный и рекреационно-туристический, хозяйственно-водный ресурс государства. К уникальным природным экосистемам, которые формируются в бассейнах рек, относятся мангровые леса Юго-Восточной Азии, площадь которых под прессом антропогенной деятельности во второй половине XX в. резко уменьшилась. Одним из заповедных объектов, учрежденных для сохранения мангровых лесов, служит заповедник Канзё близ г. Хошимин на юге Вьетнама. С 2000 г. Канзё – первый биосферный заповедник ЮНЕСКО во Вьетнаме с площадью порядка 757,4 км<sup>2</sup>. Ядро заповедника составляет – 47,21 км<sup>2</sup>, буферная зона – 411,39 км<sup>2</sup>, которая включает 38 км<sup>2</sup> акватории и зона сотрудничества – 298,8 км<sup>2</sup>, где 5,7 км<sup>2</sup> акватории; морское побережье признано буферной зоной заповедника (Biosphere reserves: Vietnam, 2017).

Реки Кагау и Лонгтау, расположенные в буферной зоне заповедника – это информативные модельные объекты исследования для отслеживания достаточности эффективности охраны природных экосистем в резервате, своевременного выявления антропогенных угроз, также они могут выступать в роли фонового района для сравнительного анализа состояния других речных экосистем юга Вьетнама. Кроме того, реки подвержены постоянному устойчивому засолению (соленость их вод превышала 20‰) в результате приливно-отливных процессов в Восточном море, они являются модельными объектами для изучения влияния засоления вод на природные процессы и видовой состав гидробионтов, что также влияет на направленность хозяйственного использования природных ресурсов этих водных экосистем.

Смежной речной системой с реками Канзё на юге Вьетнама является дельта р. Меконг, которая также впадает в Восточное море. Проблемное состояние р. Меконг связано с антропогенным загрязнением и засолением в результате деятельности человека и глобального изменения климата. Одними из приоритетных загрязнителей являются тяжелые металлы (ТМ) и металлоиды (МЛД), которые поступают в дельту как с территории Вьетнама, так и государств, расположенных выше по течению, а также с атмосферным переносом и морскими водами во время приливов и отливов. Дельта р. Меконг служит накопителем техногенных веществ, поступающих с огромной площади водосборного бассейна, и в то же время это – важный источник биологических и других видов природных ресурсов, который играет ключевую роль в экономическом и социальном развитии этого региона, продовольственном обеспечении населения. Это обуславливает высокую актуальность хемозокологических исследований как основы для развития рациональных путей отслеживания и управления экологическим состоянием речных экосистем и рационального природопользования в условиях нарастающего засоления вод.

Поэтому цель работы – сравнительное исследование уровней ТМ и МЛД в гидробионтах двух рек в буферной зоне заповедника Канзё и трех речных рукавов дельты р. Меконг для оценки современного экологического состояния этих речных экосистем.

## Материалы и методы

Пробы гидробионтов и воды были отобраны в речных акваториях в буферной зоне биосферного заповедника Канзё (р. Кагау и р. Лонгтау), а также пробы гидробионтов в восточных рукавах дельты Меконга (р. Кыадай, р. Митхо, р. Хамлуонг) в мае 2021 г. в межень (период окончания сухого и начало влажного сезонов). Пробы включали около 20 видов рыб и несколько видов ракообразных. Исследовали целые особи и отдельные органы или части организмов. В частности, собственно тушки рыб и мягкие ткани брюшка креветок, которые состоят преимущественно из мышечной ткани и наиболее часто используются в пищевых целях. Определение видового состава гидробионтов было выполнено благодаря помощи к.б.н. Е.П. Карповой и ракообразных – к.б.н. С.В. Станкевич, за что выражаем им искреннюю благодарность. Все видовые названия представлены согласно Всемирному реестру морских видов (World Register of Marine Species: [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org)).

ТМ и МЛД определяли методом масс-спектрометрии после предварительной химической обработки проб. В воде определяли 15 ТМ и МЛД в растворенной форме и на взвешенном веществе, в гидробионтах общую концентрацию элементов, таких как: Be, Se, Sb, Tl, V, Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, Mo, Co, FeAs, Ag.

**Вода.** Для определения растворенной формы микроэлементов пробы воды фильтровали для отделения взвешенного вещества, затем обработку проб воды проводили в соответствии с руководящим документом (РД 52.10.243–92). Измеряли концентрации ТМ и МЛД в подготовленных кислотных экстрактах проб на масс-спектрометре.

**Гидробионты.** Пробы гидробионтов и взвеси сушили, гомогенизировали и отбирали аликвоту пробы 1 г в двух повторностях для анализа. Химическая обработка проб включала их минерализацию путем кипячения с азотной кислотой, с добавлением перекиси водорода и дальнейшей обработкой согласно (ПНД Ф 16.2.2: 2.3.71-2011, 2011). Измерения ТМ и МЛД проводили в приготовленных кислотных растворах на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) Plasma Quant MS Elite (Analytik Jena AG) (ГОСТ Р 56219–2014, 2015) в ЦКП ФИЦ ИнБЮМ «Спектрометрия и хроматография». Средняя относительная ошибка определения концентрации микроэлементов составляла не более  $\pm 10\%$  для всех природных проб. Сравнением полученных данных с нормативными показателями – предельно допустимая концентрация для рыбных пищевых продуктов, рыбного сырья и ракообразных (ПДК<sub>ПП</sub>), определяли критические (элементы, концентрации которых превысили ПДК<sub>ПП</sub>) и потенциально критические элементы (элементы, концентрации которых превысили 30% от значения ПДК<sub>ПП</sub>). Химико-физические характеристики воды в реках Канзё были определены с помощью многопараметрического измерительного прибора HI9829 (HANNA, Румыния) со встроенным GPS навигатором для определения координат станций отбора проб.

## Результаты исследований

Как было отмечено выше, вода изученных рек Канзё по уровню солёности соответствует солёным водоёмам (20–27‰), и также дельта р. Меконг подвержена засолонению (в межень р. Кыадай: 3–23‰; р. Митхо: 0,1–1‰; р. Хамлуонг; 0,1–18 ‰). Поэтому при сравнительном анализе качества биологических ресурсов в отношении ТМ и МЛД использовали ПДК<sub>ПП</sub> (предельно допустимая концентрация для пищевых продуктов) для морских природных объектов. Для сравнения были выбраны свинец, кадмий, цинк, мышьяк, медь – те представители МТ и МЛД, для которых приняты нормативные значения (Предельно допустимые концентрации ..., 1986). В реках дельты Меконга почти для всех нормируемых элементов концентрации в тканях рыб превысили ПДК<sub>ПП</sub> или достигли значений, которые составляют величины одного порядка с ПДК<sub>ПП</sub>. Практически для всех исследованных видов рыб свинец и кадмий отнесены к группе критических элементов в реках дельты Меконга, цинк – для отдельных видов, мышьяк только для одного вида в р. Кыадай. Медь только для одного вида рыб в этой реке достигла статуса потенциально критического элемента. Также отмечено превышение ПДК<sub>ПП</sub> в головогруды креветки *Penaeus merguensis* более, чем в 2 раза. На уровни концентраций микроэлементов в гидробионтах оказывает влияние как концентрация микроэлемента в воде, так и аккумуляционная способность гидробионтов. Количественно аккумуляционную способность гидробионтов оценивали с помощью расчета коэффициентов накопления (Кн – отношение концентрации элемента в гидробионте на сырой вес к концентрации элемента в водной среде) гидробионтами ТМ и МЛД. Кн у разных видов гидробионтов варьировали от нескольких единиц до десятков тысяч. Самые высокие значения Кн рыб отмечены для As, Zn, Fe, Co, Se и Tl ( $n \times 10^3$ – $n \times 10^4$ ).

Многие элементы более интенсивно накапливаются в разных органах и тканях гидробионтов. Полученные результаты свидетельствуют, что у большинства видов рыб отдельные элементы характеризуются самыми высокими концентрациями, как правило, в печени и в жабрах (Zn, Fe, Cu, Cd, Co) и только у некоторых рыб в отношении As и Pb. У некоторых видов рыб повышенные концентрации элементов наблюдали и в других органах или тканях (плавниках, икре). А такие элементы как Mo и Ag характеризовались низкими Кн в тканях рыб.

В реках Канзё для отдельных органов рыб не отмечены превышения ПДК<sub>ПП</sub>, но отдельные элементы уже достигли статуса потенциально критических и повышенные концентрации наблюдали у разных видов рыб в разных частях организмов. По таким элементам как цинк и мышьяк, измеренные концентрации составляли от 50 до 75% от ПДК<sub>ПП</sub>. Именно в отношении этих элементов были отмечены высокие Кн и эти ТМ и МЛД подлежат первостепенному контролю в речных гидробионтах. Высокие Кн у гидробионтов составляют дополнительный фактор риска для гидробионтов, увеличивая вероятность более быстрого достижения в этих гидробионтах критических концентраций при одинаковых условиях в водной среде. Поэтому вид или органы с высокими Кн являются хорошими индикаторами поллютантов и при этом эти гидробионты составляют группу экологического риска, так как способны накапливать в тысячи раз больше поллютанта, чем его содержится в водной среде и подвергаться усиленному воздействию этих поллютантов.



## Заключение

Таким образом, наличие многих критических и потенциально критических элементов среди исследованных микроэлементов указывает на необходимость проведения мониторинга и отслеживания хемотропического состояния вод и гидробионтов в реках дельты р. Меконг. В буферной зоне биосферного заповедника Канзё были отмечены также единичные случаи наличия критических и потенциально критических элементов. Необходимо проведение аналогичных исследований в другие сезоны года, в частности, в сезон дождей, когда возможны изменения химического состава вод вследствие климатических особенностей периода. Это важно для выявления тенденций изменения геохимического фона в водоёмах в этом районе в отношении критических и потенциально критических техногенных веществ, а также для выявления источников их поступления, изучения ведущих процессов миграции и перераспределения их в речных акваториях. В целом более низкие концентрации ТМ и МЛД в реках свидетельствует об эффективности охранных мер в заповедных территориях.

Индикаторами загрязнения гидробионтов ТМ и МЛД могут выступать как целые особи, так и отдельные органы или ткани с высокими Кн, как правило это печень и жабры. Но высокие Кн у гидробионтов составляют дополнительный фактор риска, увеличивая вероятность более быстрого достижения в этих гидробионтах или в отдельных их органах критических концентраций при одинаковых условиях в водной среде. Поэтому такие виды или органы составляют группу риска, так как способны накапливать в тысячи раз больше поллютанта, чем его содержится в водной среде и подвергаться его усиленному воздействию.

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

## Литература

- ГОСТ Р56219-2014. Определение содержания 62 элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. – М.: Стандартинформ, 2015. – 3с.
- ПНД Ф 16.2.2:2.3.71-2011. Методика измерений массовых долей металлов в осадках сточных вод, донных отложениях, образцах растительного происхождения спектральными методами. – М.Ж: Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. – М.: 2011. – 45 с.
- Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 31 марта 1986 г. N 4089-86). – 5 с.
- РД 52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200042955> (дата обращения 27.02.2023).
- Biosphere reserves: Vietnam, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological->

sciences/biosphere-reserves/asia-and-the-pacific/vietnam/can-gio-mangrove (Дата обращения 22.02.2023).

Tereshchenko N.N., Chuzhikova-Proskurnina O.D., Nguyen Trong Hiep, Proskurnin V.Yu., Sidorov I.G. **Comparison of the quality of bioresources by the content of heavy metals and metalloids in the rivers of the buffer zone of the Can Gio Reserve and the Mekong river delta (Vietnam)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 77-82.

The paper presents the results of determining the concentrations of heavy metals and metalloids in fish and shrimp in the river waters of the buffer zone of the Can Gio Biosphere Reserve and the eastern branches of the Mekong Delta. Trace elements were measured after chemical treatment of samples on an inductively coupled plasma mass-spectrometer. Among the measured 15 trace elements, critical and potentially critical elements were identified, which are subject to primary monitoring control. The accumulative ability of hydrobionts in relation to the studied elements was determined. In general, the levels of trace elements concentrations in the rivers of the buffer zone of the Reserve were lower than in the Mekong Delta and they did not exceed the normative values. However, such elements as As and Zn have reached the status of potentially critical elements. In the delta Mekong in fish, concentrations above MPCpp were determined from one to tens of times for Pb and Cd, and from 1 to 2 times for Zn, As.

*Keywords:* heavy metals, metalloids, fish, shrimp, water, Mekong Delta, Rivers of Can Gio, concentration factor.

УДК 574.1

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-82-86

## **ИНДЕКС ГОРОДСКОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВЫ**

**Чернышенко Оксана Васильевна**

*Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет), Россия  
e-mail: tchernychenko@mgul.ac.ru*

В статье представлен Индекс биоразнообразия городов (The City Biodiversity Index, CBI), известный как Сингапурский индекс, который был использован для оценки биоразнообразия города Москвы в 2021 и 2023 гг. Индекс состоит из трех основных разделов: 1) биоразнообразие города, 2) экосистемные услуги и 3) экологическое управление. Индекс рассчитывается каждые 3–5 лет, используется как один из критериев оценки конкурса мировых столиц по программам мониторинга и сохранения биоразнообразия. Отмечено, что в Москве уделяется большое внимание формированию экологической культуры населения, проводится просветительская деятельность по распространению знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды, об использовании природных ресурсов и сохранению городского биоразнообразия.

*Ключевые слова:* индекс биоразнообразия городов, городское управление, экологическое просвещение.

Зеленые насаждения и природные объекты в городской среде выполняют различные экосистемные услуги, среди которых можно выделить поглощение и фильтрацию атмосферных загрязнителей, регулирование микроклимата, снижение шума, поддержание разнообразия фауны и флоры, опыление и др. Экосистемные услуги улучшают качество жизни горожанина. Однако влияние городской зеленой инфраструктуры на комфорт человека и сохранение биоразнообразия, а также их экологические и экономические преимущества достаточно трудно оценить. Существует множество возможностей для того, чтобы города стали эффективными участниками реализации Конвенция о биологическом разнообразии (Open ended working group, 2021), так как стратегии сохранения биоразнообразия включены в концепции городского планирования и управления в большинстве мегаполисов мира. Однако темпы утраты биоразнообразия увеличиваются (Tinch et al., 2018).

В качестве методологии, позволяющей измерить биоразнообразие и экологическую политику городов, был предложен Индекс городского разнообразия (The City Biodiversity Index, CBI) в 2010 г. Уже 13 лет CBI является международным инструментом, помогающим в оценке темпов утраты биоразнообразия в городских экосистемах. Индекс был разработан для проведения мониторинга сохранения биологического разнообразия, устойчивого использования его компонентов, справедливого распределения выгод от использования генетических ресурсов для достижения целей Конвенции (User's manual, 2010).

Индекс биоразнообразия городов (CBI), известный как Сингапурский индекс, состоит из трех основных разделов: 1) биоразнообразие города, 2) экосистемные услуги и 3) экологическое управление. Индекс рассчитывается каждые 3–5 лет, используется как один из критериев оценки конкурса мировых столиц по программам мониторинга и сохранения биоразнообразия.

## Материал и методы

В последнее время масштабные проекты Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы по реорганизации открытых пространств, расширению особо охраняемых природных территорий, акций «Миллион деревьев», «Наше дерево» позволили добиться высоких экологических результатов. Озелененные территории Москвы занимают более 50% площади города, выполняя экосистемные услуги и поддерживая городское биоразнообразие. В городе расположены 145 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) регионального значения и ООПТ федерального значения Национальный парк «Лосиный остров», площадь которых составляет 19,5 тыс. га (Доклад, 2022).

Местами обитаний диких животных и птиц, уникальной флоры Москвы служат крупные лесные массивы (Москворецкий, Битцевский и Измайловский леса), поймы рек, луга, водно-болотные угодья и многие природные экосистемы, сохранившиеся в границах города. По данным Департамента природопользования и охраны окружающей среды в городе Москва насчитывается 198 видов позвоночных животных, 137 видов птиц, более 1600 видов растений, из них в новую редакцию Красной книги города Москвы занесены 569 видов животных, растений и грибов.

Сингапурский индекс биоразнообразия (CBI) был использован в 2021 г. для оценки биоразнообразия города Москвы и сравнения с другими столицами мира (Чернышенко и др., 2021). В этот индекс был включен 21 индикатор, из них природное биоразнообразие характеризовали 10, экосистемные услуги – 4,

экологическую политику и городское управление – 7. Каждый индикатор оценивался 5 баллами от 0 до 4, а сам индекс СВИ рассчитывался суммированием всех баллов 21 индикатора. В базе данных сайта «Центр городского биоразнообразия» Urban biodiversity hub (UBHub, 2023) представлены более 700 муниципальных органов власти и более 250 планов и отчетов по сохранению биоразнообразия с расчетами индикаторов.

## **Результаты и обсуждение**

Максимальное количество баллов в 2021 г. составило 64, по данным мониторинга 2023 г. индекс не изменился. Максимальные оценки 4 получили следующие индикаторы:

Природное биоразнообразие: доля города, которая состоит из природных или полуестественных территорий; доля природных территорий, находящаяся под региональной защитой; численность гнездящихся и зимующих птиц, количество видов бабочек; разнообразие экосистем в соответствии с определением Конвенции о биологическом разнообразии.

Экосистемные услуги: посещаемость жителями микрорайонов общественных парков и охраняемых территорий; посещаемость детьми моложе 16 лет парков с образовательными экскурсиями; доступность горожанам парковой зоны для посещения; доля жителей городского муниципалитета, проживающая в пределах 300 м от парка или доступной природной зоны.

Городское управление: количество мероприятий по повышению осведомленности о биоразнообразии, проводящихся в городе ежегодно; количество государственных учреждений, участвующих в проектах по вопросам биоразнообразия; процесс общественных консультаций по вопросам, связанным с биоразнообразием; количество частных компаний–партнеров по проектам и программам, связанным с биоразнообразием; пресноводные Услуги.

Минимальную оценку получили индикаторы, отвечающие за разнообразие млекопитающих, пресмыкающихся и земноводных, так как количество видов природной фауны не изменилось. В Москве зарегистрировано 45 видов млекопитающих, 4 вида пресмыкающихся и 10 видов земноводных, за два года изменений количества видов не произошло.

В городе уделяется большое внимание формированию экологической культуры населения, проводится просветительская деятельность по распространению знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды, использовании природных ресурсов и сохранению городского биоразнообразия. В Москве функционирует 10 эколого-просветительских центров с программами непрерывного обучения и просвещения детей и взрослых жителей города (Мосприрода, 2023). Самые известные из них Битцевский лес, Царская пасека, Экошкола «Кусково», Воробьевы горы, имеющие программы обучения по экологии леса, лесным экосистемам, краснокнижным и редким видам растений, экологическому мониторингу и др. На ООПТ проложены 13 экологических троп для познавательного туризма протяженностью почти 40 км, которые являются одновременно экопространством для исследования, школой и музеем природы под открытым небом. В Москве ежедневно проходит 3–8 экологических мероприятий (например, 02.05.2023 были проведены следующие занятия: экскурсия «Экологическая культура: учимся жить экологично», тематические занятия

«Зелёные помощники», «Первоцветы», «Наблюдаем за птицами», в рамках программы «Здравствуйте птицы»; мастер-класс «Труженик-муравей» к празднику Весны и Труда, праздник «Первомай», квест «Приметы весны» в Битцевском лесу). По данным Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москва только в 2021 г. проведено 14 684 эколого-просветительских мероприятия с участием 699 036 горожан (Доклад, 2022).

## Заключение

Планирование, проектирование и управление застроенной средой влияет на городское биоразнообразие. Городской индекс биоразнообразия оценивает методы управления, реставрацию, экологический дизайн и природный потенциал, а также экологическое просвещение и участие горожан в экологических проектах. Наши расчеты Индекса биоразнообразия Москвы (СБИ) за два года исследования показывают, что в городе есть понимание, как сохранить природное биоразнообразие на практике. Мониторинг биоразнообразия и дальнейшие сравнительные исследования помогут прекращению глобальной утраты биоразнообразия.

## Литература

- Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – М., 2022. – 234 с.
- Мосприрода [Электронный ресурс]. URL: [mospriroda.ruhttps://mospriroda.ru/what\\_to\\_do](https://mospriroda.ru/what_to_do)(дата обращения 02.05.2023 г.).
- Чернышенко О.В., Фролова В.А., Жданова Л.П. Стратегия ООН и индикаторы устойчивости экосистем для сохранения городского биоразнообразия Москвы // Лесной вестник. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 93-102. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-3-93-102
- Open ended working group on the post-2020 global biodiversity framework. Third meeting Online, 23 August – 3 September 2021 Item 4 of the provisional agenda. 12 p. <https://www.un.org/en/observances/biological-diversity-day/convention> (дата обращения 02.05.2023 г.).
- Tinch R. Arguments for biodiversity conservation: factors influencing their observed effectiveness in European case studies / R. Bugter, M. Blicharska, P. Harrison, J. Haslett, P. Jokinen, L. Mathieu, E. Primmer // Biodiversity Conservation. – 2018. – Vol. 27. – P.1763-1788. DOI: 10.1007/s10531-018-1549-3
- Urban biodiversity hub. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ubhub.org/map> (Дата обращения 02.05.2023 г.).
- User's manual for the City Biodiversity Index (CBI), SCBD, 2010. URL: <https://www.cbd.int/authorities/doc/User%27s%20Manual-for-the-City-Biodiversity-Index27Sept2010.pdf> 12 p. (Available at 02.05.2023 г.).

Chernyshenko O.V. **Urban Biodiversity Index as a management and sustainable development tool on the example of the Moscow** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 82-86.

The article presents The Urban Biodiversity Index (The City Biodiversity Index, CBI), known as the Singapore Index. It was used to assess the Moscow city biodiversity in 2020 and 2023. The index consists of three main sections: 1) biodiversity of the city, 2) ecosystem services and 3) environmental management. The index is calculated every 3-5 years and is used as one of the criteria for evaluating the competition of world capitals for monitoring and biodiversity conservation programs. It was noted that much attention is paid in Moscow to the formation of the ecological culture of the population, educational activities are carried out to disseminate knowledge about environmental safety, information about the state of the environment, the use of natural resources and the preservation of urban biodiversity.

*Keywords:* urban biodiversity index, urban governance, environmental education.

УДК 502:4 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-86-91

## **ПРОБЛЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ, СОХРАНЕНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ООПТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

***Чернышов Александр Александрович<sup>1</sup>, Прокопов Григорий Анатольевич<sup>2,3</sup>, Рудык Александр Николаевич<sup>2</sup>***

*1 – Объединенная дирекция особо охраняемых природных территорий «Заповедный Крым», Россия,*

*2 – Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Россия,*

*3 – Научно-исследовательский центр пресноводной и солоноватоводной гидробиологии, Россия*

*e-mail: prokopov@cfuv.ru, crimea.geoeco@gmail.com*

Рассмотрены основные проблемы сохранения и расширения площади ООПТ федерального значения Республики Крым, в частности, взаимодействия учреждений, управляющих федеральными ООПТ в Горном Крыму. Рассмотрены возможности трансформации и расширения границ, а также создания новых федеральных ООПТ в Республике Крым.

*Ключевые слова:* ООПТ федерального значения, Республика Крым, границы/

В условиях сложной международной и экономической обстановки, а также при интенсификации развития общественной инфраструктуры и сельскохозяйственного производства в Республике Крым, задача сохранения и восстановления уникальных природных комплексов приобретает особую актуальность. В Крыму сохранившиеся природные комплексы обеспечивают накопление и очистку пресной воды, участвуют в формировании воздушной среды, очищая воздух от примесей и насыщая его кислородом, являются основными центрами сохранения биологического разнообразия, являются основой для создания благоприятной среды для развития рекреационной и бальнеологической деятельности. При этом реальный процент площади Республики, занятой ООПТ, по состоянию на 2018 г. составлял 5,33% (Рудык, Прокопов, 2018) вырос к 2022 г. всего на 0,05%. Президент Российской Федерации В.В. Путин также уделяет значительное внимание вопросу охраны природы, так в своём выступлении на XXIV Петербургском международном экономическом форуме он отметил, что необходимо «...наращивать площади лесовосстановления, бороться с лесными

пожарами, расширять территории нетронутой природы: заповедники, национальные парки...». Постановлением правительства Российской Федерации от 13.09.2018 г. № 1091 в Республике Крым созданы пять государственных природных заповедников: «Казантипский», «Карадагский», «Лебяжий острова», «Опукский», «Ялтинский горно-лесной», национальный парк «Крымский» и два государственных природных заказника федерального значения: «Каркинитский» и «Малое филлофорное поле». В 2021 г. создан государственный природный заказник федерального значения «Казантипский морской» путем изменения статуса памятника природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Казантип».

Целью данной работы является обозначение основных проблем сохранения и увеличения площади ООПТ федерального значения и возможности их решения в Республике Крым.

### **Материал и методы**

Основой для данной работы послужили архивные документы, содержащие информацию о трансформации границ ООПТ федерального значения Республики Крым, обращения граждан, материалы судебных заседаний, картографический материал. Для построения границ и моделирования границ новых ООПТ использовалась программа QGIS 3.32.0-Lima. В методическом плане использовался анализ и синтез имеющихся данных по ООПТ федерального и регионального значения Республики Крым, а также эмпирические данные, полученные при маршрутном исследовании ООПТ авторами статьи.

### **Результаты и обсуждение**

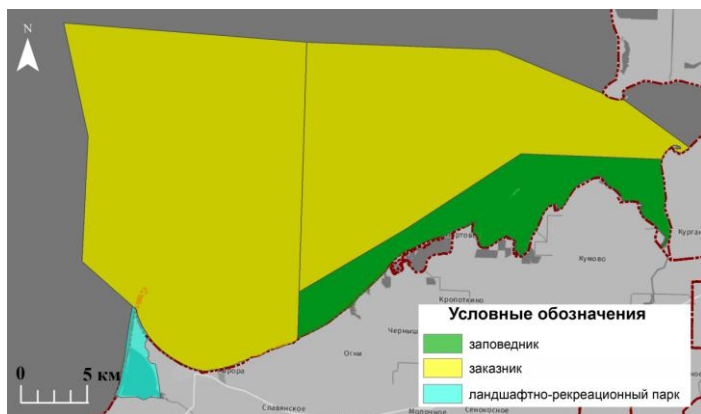
Ряд ООПТ Республики Крым были переданы в 2018 г. в федеральное управление с довольно обширным грузом накопившихся проблем. Прежде всего, это территориальные проблемы, связанные с установлением границ, незаконным захватом земель, отсутствием охранных зон. В одном только государственном природном заповеднике «Ялтинский горно-лесной» при межевании было выявлено 361 пересечение с земельными участками, предоставленными в собственность третьим лицам. По состоянию на сегодняшний день таких проблемных земельных участков осталось 20.

Отметим также несоответствие существовавших ранее границ федеральных морских ООПТ северо-западного Крыма – природного заповедника «Лебяжий острова», заказников «Каркинитский» и «Малое филлофорное поле». Наложение границ и несоответствие площадей потребовали их корректировки, однако, в новые актуальные границы попадает остров Песчаный, недавно отделившийся от Бакальской косы, которая является ООПТ регионального значения – одноименным ландшафтно-рекреационным парком (рис. 1).

Одной из базовых причин рассматриваемых в статье проблем, является вопрос взаимодействия с соседними ООПТ. Горный кластер Крымского полуострова раздроблен различными по статусу территориями, как лесохозяйственного профиля, так и особо охраняемыми природными территориями разных уровней и категорий. Природопользование здесь осуществляют государственные автономные учреждения, занимающиеся заготовкой леса для нужд

граждан, охотничьи общества и клубы, сельскохозяйственные и рекреационные организации, а также учреждения, в ведении которых находятся особо охраняемые природные территории, как регионального, так и федерального подчинения.

Если брать самые крупные ООПТ федерального значения, то здесь, естественно, необходимо выделить национальный парк «Крымский» (НП «Крымский») и государственный природный заповедник «Ялтинский горно-лесной» (Ялтинский заповедник). Это соседние, значимые по площади и природоохранному статусу территории, но находящиеся в разном ведомственном подчинении. Так, Ялтинский заповедник находится в ведении ФГБУ «Заповедный Крым» Минприроды России, а НП «Крымский» в ведении ФГБУ «Комплекс Крым» Управления делами Президента Российской Федерации. Фактически, это неразрывно связанные природные комплексы, границы которых в разное время менялись и даже частично находились в пределах одной организации. Речь идет о Никитской казенной лесной даче, объединявшей территории Ялтинского лесничества НП «Крымский» и Гурзуфского участка Ялтинского заповедника.



**Рис. 1.** Актуальные границы ООПТ федерального значения Северо-Западного Крыма

В настоящее время можно выделить несколько категорий проблем взаимодействия двух данных ООПТ, прежде всего, научно-практические:

- ежегодно проводится двойной учет объектов животного мира в Ялтинском заповеднике и НП «Крымский» (например, на зимних маршрутных учётах копытных, постоянно мигрирующих между территориями в зависимости от наличия кормовой базы, погодных условий и фактора беспокойства);
- диссонанс в выполнении биотехнических мероприятий, направленных на сохранение популяций особо охраняемых видов. Так, в нацпарке делается упор на поддержание численности охотничьих видов, а в заповеднике – охраняемых;
- различные подходы к формированию и работе научных отделов, в том числе размер и состав штата, наличие узкопрофильных специалистов, выполняемые ими задачи. Не отработано взаимодействие между научными отделами;
- в данный момент не могут быть в полной мере изучены существующие природные связи, в том числе ботанические, фаунистические, гидрологические, ландшафтные, т.к. учёным необходимо получать разрешения на проведение



исследований одного природного объекта в разных инстанциях.

Отметим и конфликт интересов в области охраны и использования ООПТ:

– отсутствует единое научное обоснование хозяйственной деятельности и взаимодействия в НП «Крымский» и Ялтинском заповеднике;

– в НП «Крымский» отсутствует собственная служба охраны (соответственно для решения охранных задач инспектора привлекаются «со стороны», в том числе инспекторский состав ФГБУ «Заповедный Крым»);

– отсутствует координация действий по предупреждению и ликвидации лесных пожаров на ООПТ, учитывая, что комплектация лесопожарных станций необходимой спецтехникой и средствами пожаротушения в НП «Крымский» оставляет желать лучшего. Эти функции на территории НП «Крымский» также зачастую приходится выполнять специалистам ФГБУ «Заповедный Крым».

Есть нестыковки и с развитием экотуристической деятельности:

– ещё с начала XIX в. в Крыму формировались и прокладывались первые в Российской империи туристические маршруты, в том числе оздоровительные терренкуры. Однако границы позднее созданных ООПТ разорвали существующую сеть эколого-просветительских маршрутов. Так, основной автомобильный маршрут НП «Крымский» – «Путешествие по Романовской лесной дороге» – идёт от Алушты до кордона «Грушевая поляна» и продолжается в Ялтинском заповеднике. А пешеходный маршрут «Романовская дорога» начинается в заповеднике и упирается в границы нацпарка в районе перевала Гурзуфское седло.

– Согласно 33-ФЗ каждый «заход» на территорию ООПТ является платным, таким образом, туристы, при прохождении одного традиционного маршрута (даже если его согласует администрация национального парка «Крымский») вынуждены будут платить два раза. На практике это зачастую приводит к нарушению режима охраны НП «Крымский», – люди идут туда без разрешения. Часто их возвращают назад, что приводит к негативной реакции на действия органов государственной власти и заповедной системы.

Главное же противоречие заключается в том, что управление НП «Крымский» осуществляется непрофильной организацией, для которой проблемы сохранения природных комплексов стоят далеко не на первом месте.

В этом плане создание единого национального парка или государственного природного заповедника (с условным названием «Центральнокрымский») путем слияния Ялтинского заповедника, НП «Крымский» и государственного заказника «Ай-Петринская яйла» под управлением Минприроды России) позволит:

– оптимизировать штатную структуру и финансовые затраты на осуществление административных функций в одной объединенной дирекции;

– оптимизировать проведение охранных мероприятий, в том числе противопожарных;

– привлечь средства федеральных проектов и целевых программ в развитие туристической отрасли полуострова;

– повысить качество научных исследований за счет привлечения высококвалифицированных профильных научных специалистов, а также создания единой системы государственного экологического мониторинга для ключевых заповедных территорий Горного Крыма;

– сформировать единый узнаваемый бренд федеральной ООПТ горно-лесного кластера Крыма;

– повысить привлекательность экотуризма в Горном Крыму, за счет создания

единых маршрутов, в том числе многодневных пеших маршрутов (включая Большую Крымскую тропу).

Важной проблемой считаем очень маленький процент площади федеральных ООПТ в степной зоне Крыма. При Украине в западном Крыму был образован крупный национальный природный парк общегосударственного значения «Чаривна гавань», который был впоследствии преобразован в природный парк «Тарханкутский» – ООПТ регионального значения.

Между тем, степные экосистемы играют важную роль в цикле органического углерода, они поглощают  $151 \pm 37$  г С/(м<sup>2</sup>·год) (Курганова и др., 2019), в то время как средняя величина стока диоксида углерода на покрытых лесом землях России оценивается в  $66 \pm 15$  г С/(м<sup>2</sup>·год) (Швиденко, Щепаченко, 2014), лесные же посадки в степи, как правило вызывают в большей степени не аккумуляцию, а дополнительный выброс CO<sub>2</sub>. Это, не говоря о том, что такие посадки в степи зачастую представляют собой биоценоотическую пустыню с низким уровнем биоразнообразия.

Распоряжением Совета министров Республики Крым от 16.05.2022 г. №627-р было ликвидировано ГБУ РК «Национальный природный парк «Тарханкутский» и полномочия управления были переданы ГАУ РК «Управление особо охраняемыми природными территориями Республики Крым» с соответствующим сокращением штата и ослаблением охраны территории. При этом особых условий содержания требует вольтер полувольного содержания куланов, организованный в рамках реализации проекта «Степное биоразнообразие».

В связи со сказанным, необходимо вернуть статус национального парка природному парку «Тарханкутский» с условием присоединения к нему государственных природных заказников «Джангульское оползневое побережье» и «Участок степи на Тарханкутском полуострове», памятника природы «Прибрежный аквальный комплекс у Джангульского оползневого побережья», ландшафтно-рекреационных парков «Атлеш» и «Донузлав», заповедного урочища «Балка Большой Кастель», а также перспективных для создания ООПТ «Южный Тарханкутский вал» и «Беляус» (рис. 2). В этом случае общая площадь национального парка составит около 22060 га.

Безусловно, для развития ООПТ федерального значения и оптимизации системы сохранения природных комплексов Республики Крым этого недостаточно. Для дальнейшего расширения ООПТ федерального значения рекомендуется создание национального парка «Караларский» на базе существующей региональной ООПТ с расширением, а также возвращение статуса государственного природного заповедника природному парку «Мыс Мартьян».

## **Заключение**

Проведенный анализ показал необходимость создания новых ООПТ федерального значения и единой структуры управления федеральными ООПТ в Крыму путём:

1) подчинения федеральных ООПТ в Горном Крыму (ГПЗ «Ялтинский горно-лесной» и национальный парк «Крымский») одному учреждению или создания единого объекта – национального парка «Центральнокрымский», предусматривающего функциональное зонирование территории;

2) создания в степном Крыму федеральных ООПТ на базе региональных (природные парки «Тарханкутский» и «Караларский»);

- 3) включения в состав новых федеральных ООПТ существующих природоохранных территорий более низкого статуса;
- 4) создания единой системы экологических троп и маршрутов.

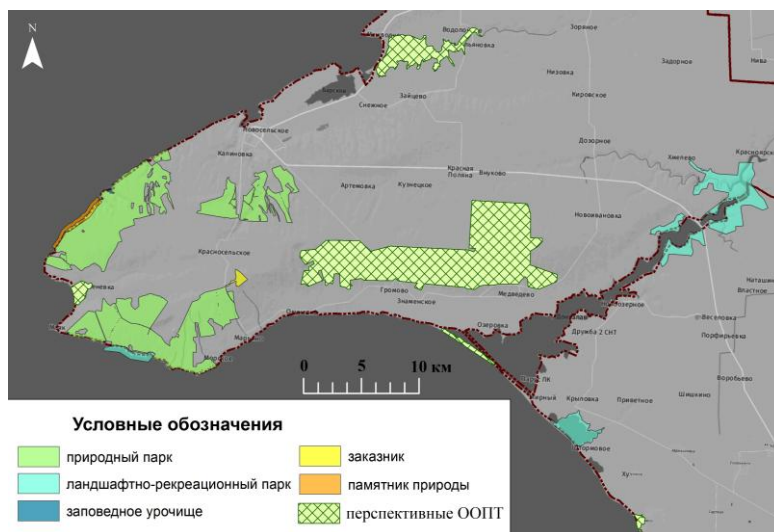


Рис. 2. ООПТ существующие и перспективные, которые должны стать основой создания национального парка «Тарханкутский»

## Литература

- Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Жиенгалиев А.Т., Кудеяров В.Н. Углеродный бюджет степных экосистем России // Доклады Академии наук. – 2019. – Т. 485, № 6. – С. 732-735.
- Рудык А.Н., Прокопов Г.А. Анализ современной структуры ООПТ Республики Крым // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: сборник научных статей. – Саратов – Хвалынский: ООО «Амирит», 2018. – Вып. 10. – С. 142-149.
- Швиденко А.З., Щепашенко Д.Г. Углеродный бюджет лесов России // Сибирский лесной журнал. – 2014. – № 1. – С. 69-93.

Chernyshov A.A., Prokopov G.A., Rudyk A.N. **Problems of transformation, preservation and increase of the area of federal Protected Areas of the Republic of Crimea** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 86-91.

The main problems of preserving and expanding the borders of federal protected areas of the Republic of Crimea are considered. In particular, the interaction of institutions managing federal protected areas in the Mountainous Crimea is analyzed. The possibilities of transformation and expansion of borders, as well as the creation of new federal protected areas in the Republic of Crimea are considered.

*Keywords:* federal protected areas, Republic of Crimea, borders.

УДК 581.543.2

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-92-97

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СУММЫ НАКОПЛЕННОГО ТЕПЛА НА НАЧАЛО ВЕГЕТАЦИИ СОСНЫ СИБИРСКОЙ (*PINUS SIBIRICA* DU TOUR) НА ТЕРРИТОРИИ БАРГУЗИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Шангарева Диана Юрьевна*

*Заповедное Подлесье, Россия*

*e-mail: dianaIshangareeva@yandex.ru*

Баргузинский заповедник обладает длительными рядами наблюдений по фенологии развития растений, начиная с 1965г. по настоящее время. В работе проанализировано влияние суммы накопленного тепла на начало вегетации сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour), исследуемой на территории Баргузинского заповедника в период 1994–2021гг. Начало вегетации сосны сибирской положительно коррелирует с количеством накопленного тепла. Выявлена тенденция смещения фенодаты набухания почек сосны сибирской на более ранние сроки в период 1994–2021 гг.

*Ключевые слова:* особо охраняемая природная территория, фенологические наблюдения, начало вегетации, сумма накопленного тепла.

В настоящее время множество исследований посвящено последствиям процессов, вызванных глобальным потеплением климата (Бондаренко и др., 2018). В частности, одним из проявлений этих последствий являются факты смещения средних сроков наступления фенологических фаз в сезонном развитии растений на более ранние даты. По данным Третьего оценочного доклада об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (Третий оценочный доклад..., 2022) во многих регионах отмечается сдвиг весенне-летних фенологических дат на более ранние сроки. Интерес представляют особенности сезонного развития растений Баргузинского государственного природного биосферного заповедника в связи с зафиксированным увеличением среднегодовой температуры воздуха в весенние и летние месяцы на территории северо-восточного побережья Байкала относительно среднепогодных показателей (Ананина, Ананин, 2013; Ананин, 2019; Ananina, Ananin, 2020).

Баргузинский государственный природный биосферный заповедник имени К.А. Забелина раскинулся на северо-восточном побережье озера Байкал, на западных склонах центральной части Баргузинского хребта. Рельеф территории преимущественно горный, большую часть (около 60%) занимают поднятия с абсолютными высотами от 1250 до 2652 м н.у.м., около 30% занимают средневысотные возвышенности (600–1250 м н.у.м.). Побережье окаймляется нешироким поясом байкальских террас (460–600 м н.у.м.). Древесную растительность террас представляет пояс лиственничного леса с примесью *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., *Betula* sp., *Pinus pumila* (Pall.) Regel. В качестве интразональной растительности в этом поясе имеются моховые болота, а луга представляют собой азональную растительность (Тюлина, 1976). Климат территории заповедника резко континентальный, характеризуется резко выраженным различием между тепловым балансом водной массы Байкала с ее

огромной теплоемкостью и окружающих озеро горных склонов, быстро нагреваемых летом и охлаждающихся зимой. Это различие лежит в основе теплообмена между озером и сушей, а также в возникновении мощной местной воздушной циркуляции (Россолимо, 1966).

При характеристике среднегодовых температур воздуха район исследования оказывается самым холодным в Прибайкалье. Так, за период 1994–2021 гг. среднегодовая температура воздуха на северо-восточном побережье Байкала менялась от  $-4,4$  (минимум) до  $-0,4^{\circ}\text{C}$  (максимум) (Летопись Природы, 1994–2021).

Данный анализ имел цель выявить степень зависимости начала вегетации *Pinus sibirica* от суммы накопленного тепла (суммы температур воздуха выше  $0^{\circ}\text{C}$ ) на территории полевой базы Давша Баргузинского заповедника за период 1994–2021 гг. Сосна сибирская широко распространена от пояса байкальских террас на берегу Байкала до подгольцовья включительно, отдельные экземпляры встречаются у верхнего предела древесной растительности вместе с пихтой (Каплин, 1962).

## Материалы и методы

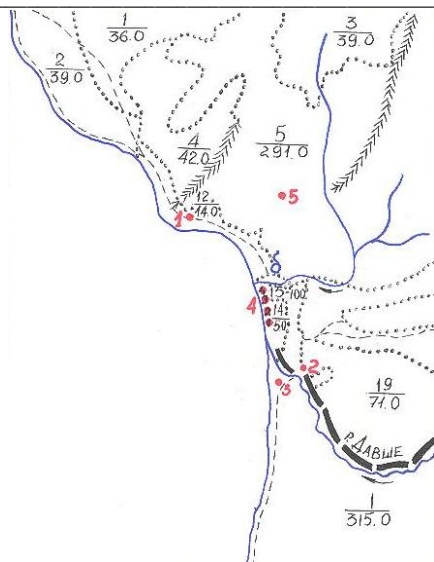
По материалам Летописей Природы Баргузинского заповедника нами была составлена база данных, содержащая информацию о флоре и растительности, погодным условиям за 1994–2021 гг.

В окрестностях полевой базы Давша в 1965 г. были заложены пять стационарных фитофенологических площадок (рис. 1). Сосна сибирская произрастает на четырех из них (кроме луговой площадки № 4). Фенологические наблюдения проводились научными сотрудниками по методике И.Н. Бейдемана (1974), каждую феноплощадку посещали с частотой 1 раз в три дня. За начало набухания почек *Pinus sibirica* принимали признак увеличения в размерах листовых почек, появление светлых просветов между почечными чешуями (Минин и др., 2020).

Для анализа многолетних рядов данных по набуханию почек сосны сибирской все даты перевели в непрерывный ряд от 1 марта (Зайцев, 1984). Сумму накопленного тепла воздуха вычислили посредством сложения среднесуточных температур воздуха выше  $0^{\circ}\text{C}$  до момента начала набухания почек за каждый год (Бейдеман, 1974). Для оценки динамики этих данных по годам построили графики, провели регрессионный анализ. Далее установили степень корреляции между началом вегетации *Pinus sibirica* суммой накопленного тепла.

## Результаты и обсуждение

Анализ многолетних рядов дат начала набухания почек *Pinus sibirica* на фенологических площадках № 1, 2, 3 и 5 в окрестностях полевой базы Давша показал убывание всех линейных трендов, а значит тенденцию более раннего вступления в фазу по сравнению с начальным периодом (от 1994 г.).



**Рис. 1.** Схема месторасположения фитофенологических площадок в окрестностях полевой базы Давша

Значение критерия достоверности средней даты для начала вегетации на всех площадках (табл. 1) намного выше табличного критерия достоверности Стьюдента для доверительного уровня 95%, поэтому средняя дата набухания почек на каждой площадке вполне достоверна (Зайцев, 1984).

**Таблица 1.** Характеристика набухания почек *Pinus sibirica* на фенологических площадках в окрестностях полевой базы Давша Баргузинского заповедника за 1994–2021 гг.

Характеристика фенофазы	Площадки			
	1	2	3	5
Средняя дата набухания почек ± стандартное отклонение	12.5±8	14.5±6	14.5±7	8.5±7
Наиболее ранняя дата	24.4.2014	28.4.2014	28.4.2014	24.4.2014
Наиболее поздняя дата	29.5.2001	28.5.2006	30.5.2006	24.5.2006
Число лет наблюдений	26	27	27	27
R <sup>2</sup>	0,2264	0,191	0,0043	0,0802
Достоверность средней даты	88,255987	61,8123	55,88961	50,06941
F	0,02<0,05	0,02<0,05	0,7>0,05	0,28>0,05

*Примечание:* На площадке №1 не велись наблюдения в 2016 и 2017 гг. в связи с пожаром 2015 г. На площадках № 2, 3, 5 отсутствуют данные за 2000 г.

Коэффициент детерминации R<sup>2</sup> показывает, какая часть варьирования дат набухания почек сосны зависит от фактора времени, при значении более 0,1–0,2 указывает на достоверность тренда. Значимость F коэффициента детерминации при значении <0,05 показывает надежность полученных результатов. Анализ показал

надежность результатов и достоверность трендов только на площадках № 1 и 2.

Характеристика сумм накопленного тепла к моменту начала набухания почек сосны (табл. 2) показала убывание линейных трендов (уменьшение количества необходимого для начала вегетации тепла) на площадках № 1, 2, 5 и возрастание на площадке № 3. Средние значения сумм тепла вполне достоверны для высокого доверительного уровня. Коэффициент детерминации  $R^2$  на площадках № 1 и 2 указывает на достоверность трендов. Значимость F коэффициента детерминации показывает надежность полученных результатов только на площадке № 1. Статистическая зависимость между датой начала вегетации и суммой накопленного тепла средней силы прямая (чем больше тепла, тем раньше наступает фаза).

**Таблица 2.** Характеристика суммы накопленного тепла к началу набухания почек *Pinus sibirica* на фенологических площадках в окрестностях полевой базы Давша Баргузинского заповедника за 1994–2021 гг.

Характеристика суммы накопленного тепла	Площадки			
	1	2	3	5
Среднее значение ± стандартное отклонение	62,8192±28	65,4111±18	67,6074±20	47,0704±18
Минимальное значение и дата	21,58.05.2021	26,210.05.2021	33,76.05.1998	21,47.5.2021
Максимальное значение и дата	139,729.05.2001	95,719.05.1994	109,830.05.2006	108,623.05.2002
Число лет	26	27	27	27
$R^2$	0,1712	0,1288	0,002	0,0143
Достоверность среднего значения	11,5206	18,4639	17,1772	13,2337
F	0,03<0,05	0,06>0,05	0,82>0,05	0,55>0,05
г	0,72224	0,54869	0,61433	0,58103

## Заключение

Корреляционный анализ между началом набухания почек *Pinus sibirica*, произрастающей в Баргузинском заповеднике, и суммой накопленного тепла выявил среднюю положительную зависимость (от 0,55 до 0,7) на всех 4 фенологических площадках. Начало вегетации сосны сибирской положительно коррелирует с количеством накопленного тепла. Также анализ показал тенденцию смещения фенологической даты начала набухания почек сосны сибирской в период 1994-2021 гг. на более ранние сроки.

## Благодарности

Выражаем признательность коллегам-фенологам Баргузинского заповедника Т.А. Буяндуковой (1994–1999 гг.) и И.И. Куркиной (2000–2021 гг.) за проведение многолетних фенологических наблюдений.

## Литература

- Ананин А.А. Влияние долговременных климатических изменений на динамику населения птиц в горах Северо-Восточного Прибайкалья // Глобальные климатические изменения: региональные эффекты, модели, прогнозы: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: Изд-во «Цифровая полиграфия». – 2019. – Т. 2. – С. 18-22.
- Ананина Т.Л., Ананин А.А. Изменение климата северо-восточного побережья Байкала за период 1955–2011 гг. // Природные комплексы Северо-Восточного Прибайкалья: труды Баргузинского государственного природного биосферного заповедника. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – Вып. 10. – С. 177-184.
- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155с.
- Бондаренко Л.В., Маслова О.В., Белкина А.В., Сухарева К.В. Глобальное изменение климата и его последствия // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2018. – № 2. – С. 84-93.
- Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – Москва: Наука, 1984. – 424 с.
- Каплин В.М. Список растений Баргузинского заповедника // Труды Баргузинского государственного заповедника. – Вып. 4. – Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1962. – С. 3-117.
- Летопись природы Баргузинского государственного природного биосферного заповедника им. К.А. Забелина. – 1994-2021 гг.
- Минин А.А., Ананин А.А., Буйволов Ю.А., Ларин Е.Г., Лебедев П.А., Поликарпова Н.В., Прокошева И.В., Руденко М.И., Сапельникова И.И., Федотова В.Г., Шуйская Е.А., Яковлева М.В., Янцер О.В. Рекомендации по унификации фенологических наблюдений в России // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2020. – Т. 5, № 4. – С. 89-110.
- Россолимо Л. Байкал. – Москва: Наука, 1966. – 168с.
- Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – Санкт-Петербург: Научно-технологические исследования, 2022. – 124 с.
- Тюлина Л.Н. Особенности поясного распределения растительности // Природные условия Северо-Восточного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 30-44.
- Ananina T.L., Ananin A.A. Long-term Climatic Changes in the Northeastern Baikal Region (Russia) // Journal of Atmospheric Science Research. – 2020. – Vol. 03, Iss.4. – P. 10-15.
- Shangareeva D.Yu. **Analysis of the influence of the amount of accumulated heat on the beginning of the Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour) vegetation on the territory of the Barguzinsky Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 92-97.

The Barguzinsky Reserve has a long series of observations on the phenology of plant development, starting from 1965 to the present. The paper analyzes the influence of the amount of accumulated heat on the beginning of the vegetation of the Siberian pine (*Pinus*



*sibirica* Du Tour), studied in the territory of the Barguzinsky Reserve in the period 1994–2021. The beginning of Siberian pine vegetation positively correlates with the amount of accumulated heat. A trend of shifting the phenodate of swelling of the Siberian pine buds to earlier dates in the period 1994–2021 was revealed.

**Keywords:** Protected Area, phenological observations, the beginning of the growing season, the amount of accumulated heat.

УДК 582.273:577.15.045(262.5)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-97-102

## **ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *CERAMIUM* ROTH В АКВАТОРИИ Г. СЕВАСТОПОЛЯ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)**

**Шахматова Ольга Александровна**

*Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия*  
*e-mail: oshakh@gmail.com*

Исследовали влияние резких изменений значений температуры на активность каталазы (АК) вегетативных растений нескольких видов макроводорослей рода *Ceramium* (*C. arborescens* J.Agardh, *C. ciliatum* (J. Ellis) Ducluzeau и *C. virgatum* Roth) в природных условиях. Максимальные значения АК на протяжении всего периода наблюдений отмечены для *C. virgatum* (58,2±5,09 – 92,51±11,30 мкг H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> /г\*мин.), тогда как диапазон изменения АК *C. arborescens* и *C. ciliatum* составлял 12, 29±1,89 – 81,45±19,6 мкг H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> /г\*мин.). При резком повышении температурных значений морской воды в мае–июне обнаружено снижение АК исследуемых видов в 3,13, 1,86 и 1,59 раза, соответственно.

**Ключевые слова:** Черное море, антиоксидантная система, активность каталазы, температура.

Температура – один из важнейших факторов, определяющих существование гидробионтов, она обуславливает распространение вида, его выживаемость и продуктивность, влияет на скорость роста и развития организмов. Показано, что для водорослей умеренных широт изменение температуры является одним из основных абиотических показателей, вызывающих высокую изменчивость состояния антиоксидантной системы (АОС) (Lesser, 2006). Резкие изменения температуры морской среды являются стрессовым фактором, существенно активирующим АОС макроводорослей (Winstone, Di-Giulio, 1991; Lesser, 2006). Ядром АОС является каталаза (Е.С. 1.11.1.6), считающаяся дескриптором защиты клеток от активных форм кислорода при любых воздействиях и одним из главных неспецифических антистрессовых ферментов, обеспечивающих защиту клетки от продуктов свободнорадикального окисления, в частности, от перекиси водорода (Podgórska et al., 2017). Поэтому изучение активности каталазы (АК) при резких изменениях значений температуры дает возможность оценить уровень отклика макроводорослей на данный стресс-фактор и, соответственно, на устойчивость к нему. Кроме того, этот фермент, по сравнению с другими компонентами антиоксидантной системы, отличается наибольшим размахом отклика у морских

гидробионтов на изменение качества среды (Фридович, 1979). Влияние температурных трендов на АК дальневосточных макроводорослей Японского моря изучали И.М. Яковлева и Е.С. Белоциценко (Белоциценко, 2015; Яковлева, Белоциценко, 2017). Для черноморских макроводорослей такие исследования отрывочны и не систематизированы (Ткаченко и др., 2004; Мильчакова, Шахматова, 2007; Шахматова, Мильчакова, 2014; Shakhmatova, Ryzik, 2020).

Таким образом, цель настоящей работы – изучение отклика АК макроводорослей рода *Ceramium* на резкие изменения температуры среды в естественных условиях.

## Материал и методы

Материал для биохимического анализа вегетивно зрелых талломов водорослей-литофитов, находящихся в стационарном состоянии трех представителей рода *Ceramium* – *C. arborescens* J. Agardh, *C. ciliatum* (J. Ellis) Ducluzeau и *C. virgatum* Roth собран в прибрежной зоне региона Севастополя (бухта Голубая) (рис. 1) на глубине 0,2–0,5 м с мая по ноябрь 2021 г. Указанные виды являются массовыми для шельфовой зоны Чёрного моря представителями красных водорослей, вегетация которых происходит круглогодично. Они приурочены к каменистому субстрату и преобладают от уреза воды до глубины 3 м, входят в состав многих донных фитоценозов прибрежной зоны (Калугина-Гутник, 1975; Мильчакова, 2003).



Рис. 1. Карта-схема района исследований

Бухта Голубая характеризуется высоким уровнем хозяйственно-бытового загрязнения (Мальченко и др., 2020), в отдельные сезоны содержание ионов аммония и нефтепродуктов превышало ПДК вследствие аварийного разрыва канализационной магистрали (Бондур и др., 2018).

Определение АК осуществляли по методу Баха и Зубковой (Березов, 1976), все анализы проводили через 30 мин. или один час после отбора образцов. Вегетативные образцы церамиума помещали в сосуды с морской водой объемом до 2 л, в которых находилось от 2 до 4 г талломов исследуемого вида. В лаборатории

навеску водорослей в 1 г растирали на холоде с 10 мл физиологического раствора в гомогенизаторе, затем центрифугировали при 8 тыс. об/мин в течение 15 мин. В пробу с экстрактом растительного образца (1 мл) добавляли 2 мл 1%  $H_2O_2$  и оставляли на 30 мин. для прохождения реакции. Остаточное количество перекиси водорода титровали 0,1N раствором  $KMnO_4$  в кислой среде (Шахматова, Ковардаков, 2019). Результаты выражали в  $\mu\text{кг } H_2O_2 / \text{г сырого веса} \cdot \text{мин}$ . Количество измерений колебалось от 3 до 6, полученные результаты обработаны статистически. Замеры температуры морской воды проводили на глубине 0,2-0,5 м во время отбора проб.

## Результаты и обсуждение

Данные по динамике АК трех видов макроводорослей рода *Ceramium* представлены на рис. 2. Диапазон изменения АК *C. ciliatum* составлял от  $12,29 \pm 1,89$  до  $61,43 \pm 2,50$ ; *C. virgatum* – от  $58,2 \pm 5,09$  до  $92,51 \pm 11,30$  и *C. arborescens* – от  $33,61 \pm 1,73$  до  $1,45 \pm 19,6$   $\mu\text{кг } H_2O_2 / \text{г} \cdot \text{мин}$ . Максимальные значения АК *C. ciliatum* и *C. virgatum* были отмечены в мае, у *C. arborescens* – в мае и сентябре. Можно предположить, что это связано с начинающимися процессами репродукции исследуемых вегетативных форм макроводорослей. Так, обнаружена интеграция синтеза активных форм кислорода (АФК) с некоторыми химическими веществами и гормонами. Таким образом, можно предположить, что увеличение концентрации АФК может способствовать инициации процессов изменения репродуктивного статуса организма. Известно, что в период размножения наблюдается повышение концентрации АФК, которые возникают при созревании половых продуктов (Вахтер et al., 2014). Увеличение концентрации АФК активирует антиоксидантную систему, ферменты которой снижают концентрацию АФК. Поскольку каталаза является антиоксидантным ферментом первой линии защиты от свободных радикалов (Podgórska et al., 2017), то можно предположить, что ее активация связана с этими процессами.

На температурной кривой можно выделить два участка, характеризующиеся резкими изменениями значений – в мае–июне и октябре–ноябре (рис. 2).

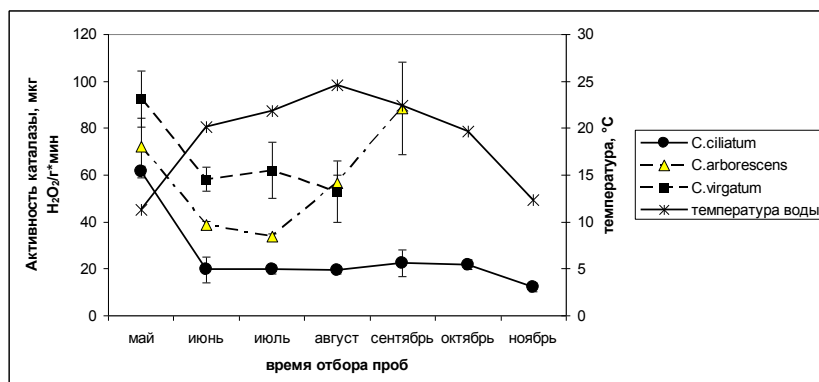


Рис. 2. Динамика активности каталазы *C. ciliatum*, *C. virgatum*, *C. arborescens*, 2021 г.

В период с мая по июнь наблюдали увеличение температуры морской воды с 11,3°C до 20,1°C, а в октябре-ноябре – снижение с 19,7 до 12,4°C. Следует отметить, что все три исследуемых вида синхронно отреагировали на резкое повышение температуры с весны к лету – у *C. ciliatum* наблюдали снижение АК с 61,43±2,5 до 19,64±5,5; у *C. arborescens* – с 72,02±12,12 до 38,55±1,77; у *C. virgatum* – с 92,51±11,87 до 58,20±5,09 мкг H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> /г\*мин. То есть при резком повышении температурных значений наблюдали снижение АК у исследуемых видов в 3,13, 1,86 и 1,59 раза, соответственно.

Можно предположить, что это явление также связано с начинающимся репродуктивным процессом. Так, гаметогенез у макроводорослей, по результатам других исследований, стимулируется повышением температуры и изменением продолжительности светового дня. Это обнаружено у морской красной водоросли *Pyropia yezoensis* и других видов, в частности, *Porphyra suborbicular* (Monotilla, Notoya, 2004; Liu et al., 2017). Дезактивация антиоксидантных ферментов при резком сезонном повышении температурных значений у дальневосточных макроводорослей Японского моря обнаружена Е.С. Белоциценко (Белоциценко, 2015), тогда как при остывании морской воды от лета к зиме отмечено повышение их активности. Известно, что на состояние АОС макроводорослей существенное влияние оказывает также солнечная УФ радиация. По данным сотрудников отдела биотехнологий ФИЦ «ИнБИОМ», значения солнечной УФ-радиации для географической широты г. Севастополь, определяемая в интервале времени сентябрь 2019 – июнь 2020 гг. были максимальны в апреле–мае 2020 г. и составляли 9,63 МДж/м<sup>2</sup>\*сутки (Чекушкин и др., 2020). Однако известно, что солнечная радиация вызывает повышение активности АО ферментов первого уровня антиоксидантной защиты, к которым относится каталаза (Winstone, Di-Giulio, 1991). Следовательно, данное резкое снижение АК трех видов макроводорослей рода *Ceramium*, обнаруженное в период с мая по июнь, можно считать реакцией на резкое повышение температурного градиента.

## Заключение

При исследовании динамики активности каталазы трех массовых видов *Ceramium ciliatum*, *C. arborescens* и *C. virgatum* установлены максимальные значения АК на протяжении всего периода наблюдений для вида *C. virgatum*. Обнаружено, что при резком повышении температурных значений морской воды в период с мая по июнь АК исследуемых видов снижалась в июне в 3,13, 1,86 и 1,59 раза соответственно по сравнению с майскими значениями.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», № 121030100028-0.*

## Литература

Березов Т.Т. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина. – 1976. – С. 81–83.

- Белоциценко Е.С. Устойчивость морских макроводорослей к фотоокислительному стрессу в условиях флуктуации температуры. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2015. – 28 с.
- Бондур В.Г., Иванов В.А., Дулов В.А., Горячкин Ю.Н., Замшин В.В., Кондратьев С.И., Ли М.Е., Муханов В.С., Совга Е.Е., Чухарев А.М. Структура и происхождение подводного плюма вблизи Севастополя // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. – 2018. – Т. 11. – № 4. – С. 42-54. DOI: 10.7868/S2073667318040068
- Горбунова Т.Ю. Оценка территории Юго-Восточного Крыма для использования систем солнечной энергетики // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2015. – Т. 1 (11). – Вып. 4. – С. 49-60.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1975. – 248 с.
- Мальченко Ю.А., Дьяков Н.Н., Боброва С.А. Гидрохимические характеристики прибрежных морских вод Крыма в 2019–2020 гг. // Системы контроля окружающей среды – 2020: тезисы докладов Международной научно-технической конференции. – Севастополь, 2020. – С. 69.
- Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭкоСи. Гидрофизика. – 2003. – С. 152-208.
- Мильчакова Н.А., Шахматова О.А. Каталазная активность наиболее массовых видов черноморских водорослей-макрофитов в градиенте хозяйственно-бытового загрязнения // Морской экологический журнал. – 2007. – Т. 6, №2. – С. 44-57.
- Ткаченко Ф.П., Ситников Ю.А., Куцын О.Б. Состояние элементов антиоксидантной системы водорослей из разных по степени загрязненности районов Черного моря // Экология моря. – 2004. – Т. 4, № 6. – С. 70-74.
- Фридович И. Радикалы кислорода, пероксид водорода и токсичность кислорода // Свободные радикалы в биологии. – Т.1-2. – М.: Мир, 1979. – С. 272-300.
- Шахматова О.А., Мильчакова Н.А., Влияние экологических условий на активность каталазы массовых видов черноморских макроводорослей // Альгология. – 2014. – Т. 24, № 4. – С. 461-476.
- Шахматова О.А., Ковардаков С.А. Активность каталазы красной водоросли *Ceramium virgatum* Roth, 1797 как маркер качества морской среды на примере прибрежной зоны юго-западного Крыма // Биология моря. – 2019. – Т. 45, № 6. – С. 404-411.
- Чекушкин А.А., Лелеков А.С., Геворгиз Р.Г. Сезонная динамика предельной продуктивности в горизонтальном фотобиореакторе // Russian Journal of Biological Physics and Chemistry. – 2020. – Vol. 5, No. 3. – С. 405-411.
- Яковлева И.М., Белоциценко Е.С. Антиоксидантный потенциал массовых видов макроводорослей Японского моря // Биология моря. – 2017. – Т. 43, №5. – С. 372-382.
- Baxter A., Mittler R., Suzuki N. ROS as key players in plant stress signaling // J. of Exp. Botany. – 2014. – V. 65, iss.5. – P. 1229-1240.
- Lesser M.P. Oxidative stress in marine environments: biochemistry and physiological ecology // Annu. Rev. Physiol. – 2006. – Vol. 68. – P. 253-278.
- Liu X., Bogaert K., Engelen A.H., Leliaert F., Roleda M.Y., De Clerck O. Seaweed reproductive biology: environmental and genetic controls // Bot. Mar. – 2017. – Vol. 60. – P. 89-108.

- Monotilla W.D., Notoya M. (). Morphological and physiological responses of *Porphyra suborbiculata* Kjellman (Bangiales, Rhodophyta) blades from five locations // Bot. Mar. – 2004. Vol. 47. – P. 323-334.
- Podgórska A., Burián M., Szal B. Extra-cellular but extra-ordinarily important for cells: Apoplasmic reactive oxygen species metabolism // Front. Plant Sci. – 2017. – Vol. 8. – P. 1353. DOI: 10.3389/fpls.2017.01353
- Winstone G.W., Di-Giulio R.T. Prooxidant and antioxidant mechanisms in aquatic organisms // Aquat. Toxicol. – 1991. – Vol. 19, №2. – P. 137-161.

Shakhmatova O.A. **Influence of seasonal temperature changes on catalase activity in some representatives of the genus *Ceramium* Roth in offshore of Sevastopol (Black Sea)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 97-102.

The influence of abrupt changes in temperature values on the catalase activity (CA) of vegetative plants of several species of macroalgae of the genus *Ceramium* (*C. arborescens* J.Agardh, *C. ciliatum* (J.Ellis) Ducluzeau and *C. virgatum* Roth) in natural conditions was studied. The maximum values of CA during the entire observation period were noted for *C. virgatum* ( $58.2 \pm 5.09 - 92.51 \pm 11.30 \mu\text{g H}_2\text{O}_2 / \text{g} \cdot \text{min.}$ ), while the range of CA variation of *C. arborescens* and *C. ciliatum* was  $12, 29 \pm 1.89 - 81.45 \pm 19.6 \mu\text{g H}_2\text{O}_2 / \text{g} \cdot \text{min.}$ ). With a sharp increase in the temperature values of seawater in May–June, a decrease in the CA of the studied species was detected by 3.13, 1.86 and 1.59 times, respectively.

*Keywords:* Black Sea, macrophytes, antioxidant system, catalase activity, temperature.

УДК 632. 632.915

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-102-106

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОЧИНСКОГО ПАРКА «ДЕНДРАРИЙ»

**Ширяева Наталья Владленовна, Анненкова Ирина Владимировна**

Сочинский национальный парк, Россия

e-mail: natshir@bk.ru

Для практического использования при проведении мониторинга фитосанитарного состояния насаждений сочинского парка «Дендрарий» и рациональной организации защитных мероприятий по оздоровлению и сохранению коллекции парка использованы многолетние данные о степени устойчивости растений к вредным членистоногим и болезням. На их основе в ArcGIS Pro будут созданы карты-схемы размещения растений с разной степенью устойчивости к вредным организмам.

*Ключевые слова:* коллекционные растения, мониторинг, фитосанитарное состояние насаждений, вредители, болезни, степень устойчивости растений, карты-схемы.

Сочинский парк «Дендрарий», которому в 2022 г. исполнилось 130 лет, является одной из старейших интродукционных баз на Черноморском побережье

Кавказа. На протяжении длительного времени в нём ведутся работы по интродукции древесных и кустарниковых растений, их защите от вредных организмов с целью сохранения биоразнообразия и повышения ресурсного потенциала всего главного рекреационного региона страны – Сочинского Причерноморья. Богатейший видовой состав древесных и кустарниковых растений, пальм, бамбуков, розеточных и крупных травянистых растений, придавая уникальную неповторимость знаменитому парку, в свою очередь, определяет и обширный перечень вредителей и болезней этих растений, продолжающий увеличиваться за счёт появления новых опасных организмов.

В последние годы на территории парка выявлены инвазивные виды фитофагов и возбудителей болезней, появление которых связано с преодолительским и последующим завозом в Сочи посадочного материала из европейских питомников. Наряду с уже длительное время существующими и постоянно вредящими в парке видами они способствуют ухудшению фитосанитарного состояния насаждений, снижению устойчивости растений и представляют угрозу для знаменитой парковой коллекции.

Кроме завезённых в регион и проникших в парк инвазивных организмов одной из причин ухудшения фитосанитарного состояния насаждений «Дендрария» является и общее ослабление растений в результате влияния на них комплекса факторов негативного воздействия. Наиболее значимые из них: усиление рекреационной нагрузки в связи с ежегодно возрастающим количеством посетителей парка; увеличение числа старовозрастных растений; ухудшение экологической обстановки, явившееся следствием преодолительского строительства в городе; недостаточный уход за растениями.

Количество отмеченных ранее в результате многолетнего мониторинга видов членистоногих, имеющих хозяйственную вредоносность и определяющих фитосанитарное состояние коллекционных растений парка, увеличилось с 267 (1998 г.) до 283 видов (2017 г.), список возбудителей болезней в 2017 г. насчитывал 278 видов (Ширяева, Гаршина, 1998; Ширяева, 2017). Эти цифры по указанным выше причинам в настоящее время продолжают расти, поэтому с целью защиты и сохранения коллекции необходимо было выявить степень устойчивости растений к этим организмам для практического использования при проведении мониторинга и защитных мероприятий, подбора ассортимента в озеленении Сочи.

Численность растительной коллекции парка «Дендрарий» по результатам учета 2021 г. насчитывала 1890 таксонов, и сохранение её было все годы и остаётся сегодня важной и актуальной задачей, одним из путей решения которой является усовершенствование методов мониторинга фитосанитарного состояния парковых насаждений.

## Материалы и методы

Оценка фитосанитарного состояния насаждений парка «Дендрарий» проводится постоянно на протяжении длительного периода, начиная с 1981 г. и продолжается в настоящее время.

Рекогносцировочные обследования насаждений осуществляли по обозначенным номерами куртинам, на которые разделена территория парка, используя соответствующую его схему. С целью выявления вредителей и болезней рандомизированно осматривали (при их наличии) не менее 3-х экземпляров

растений каждого вида (формы), в т.ч. и виды растений, встречающиеся в единичном количестве. При последующей встречаемости растений одного и того же вида на других куртинах осмотр проводили только при отличии этих растений от уже осмотренных по возрасту, состоянию, условиям произрастания (нижняя или верхняя часть парка, различная экспозиция склона, степень увлажнения почвы на куртине и др.). По мере необходимости при выявлении вредных организмов осуществляли детальные обследования. Названия обследованных растений и их систематическую принадлежность уточняли в соответствии с системой The World Flora Online.

При рекогносцировочных обследованиях фиксировали все обнаруженные виды вредных членистоногих и болезней, определяли степень повреждения/поражения ими растений по принятой нами ранее при обследованиях насаждений парка 5-балльной шкале: 1-й балл – до 5%; 2-й – 5–25; 3-й – 25–50; 4-й – 50–75; 5-й балл – 75–100% (Ширяева, Гаршина, 1998).

Идентификацию выявленных членистоногих и фитопатогенных грибов проводили по отечественным и зарубежным определителям и справочным изданиям (Борхсениус, 1973; Синадский и др., 1982; Гусев, 1984, 1989; Hartmann et al., 1988).

Названия видов членистоногих и возбудителей болезней приведены в соответствии с международными базами данных Fauna Europaea, Index Fungorum, Mucobank. Данные о повреждаемости и поражаемости видов растений заносили в геоинформационную базу слежения за коллекционным фондом, созданную для парка «Дендрарий» в программе ArcGIS. Составлены списки обследованных за период 1981–2022 гг. растений с указанием их вредителей и болезней и средней многолетней степени повреждения/поражения ими. Проведён анализ имеющихся многолетних данных о повреждаемости насаждений парка вредными членистоногими и поражаемости болезнями и на его основе выявляли устойчивость к ним растений «Дендрария».

Обследованные растения были распределены по степени их устойчивости к вредителям и болезням на градации: слабо-, средне- и сильно повреждаемые/поражаемые. К слабо повреждаемым/поражаемым (с высокой степенью устойчивости) отнесены растения, имеющие 1-й (до 5%) и 2-й (5–25%) баллы повреждения/поражения; к средне (со средней степенью устойчивости) – 3-й балл (25–50%); к сильно повреждаемым/поражаемым (с низкой степенью устойчивости) – 4-й (50–75%) и 5-й баллы (75–100%).

На основе средних многолетних данных о повреждаемости и поражаемости парковых таксонов вредными членистоногими и болезнями составлены Списки коллекционных растений различной степени устойчивости к ним.

## **Результаты и обсуждение**

К растениям с высокой степенью устойчивости к вредным членистоногим отнесено 103 таксона (видов и сортов) (30,7% растений), со средней – 121 таксон (36,0%), с низкой – 112 таксонов (33,3%). К растениям с высокой степенью устойчивости к болезням отнесён 201 таксон (32,3% растений), со средней – 290 таксонов (46,6%), с низкой – 131 таксон (21,1%).

На обследованных за указанный выше период растениях отмечено 304 вида вредителей и 303 вида возбудителей болезней, что свидетельствует о расширении видового состава как членистоногих, так и патогенной микофлоры коллекционных



растений «Дендрария». Все они, а также степень наносимых ими повреждений /поражений в баллах, занесены в базу слежения за коллекционным фондом. Были выявлены растения с высокой степенью устойчивости, одновременно слабо повреждаемые вредными членистоногими и слабо поражаемые болезнями, с минимальной степенью повреждения и поражения 1 и 2 балла. Они рекомендованы нами для использования в целях пополнения и сохранения коллекции парка, а также включения в ассортимент растений для озеленения Сочи.

В 2022 г. в ArcGIS Pro создана первая версия карты-схемы «Вредоносность фитофагов», отражающая общее количество видов фитофагов для каждого растения в виде круговых диаграмм разного размера, сегментированных по распределению баллов наносимых повреждений. По экспоненте средневзвешенного балла повреждения рассчитан растровый слой участков с разной плотностью повреждаемости растений фитофагами.

Для возможности просмотра размещения растений, повреждаемых конкретным видом вредителя, создана карта-схема «Фитофаги «Дендрария», содержащая векторные слои, объединяющие объекты растений и вредителей в отношении многие ко многим, и растровый слой участков разной плотности повреждаемости растений вредителями. На ее основе создано онлайн Dashboard-приложение. С помощью выпадающих списков оно позволяет выбрать интересующий таксон или вредителя, посмотреть списки повреждаемых растений и баллов повреждения каждым вредителем, отобразить их расположение на карте, подсветить местонахождение растения с конкретным вредителем.

Dashboard-приложение «Фитофаги «Дендрария» в дальнейшем будет откорректировано согласно уточнённым спискам коллекционных растений различной степени устойчивости к вредителям по результатам обновлённой базы данных слежения за коллекционным фондом (Ширяева, Анненкова, 2022).

Учитывая практически ежегодное появление в парке новых опасных инвазивных членистоногих, обладающих высокой вредоносностью, наносящих ощутимый хозяйственный ущерб растениям и нередко приводящих их к гибели, в текущем году планируется составление карт-схем мест нахождения коллекционных растений парка различной степени устойчивости к инвайдерам.

Для практического использования при проведении мониторинга и рациональной организации защитных мероприятий по оздоровлению и сохранению коллекции парка в ArcGIS Pro будут созданы карты-схемы участков с разной плотностью устойчивости растений к вредителям и болезням.

В дальнейшем запланировано также и составление карт-схем мест нахождения коллекционных растений парка «Дендрарий» различной степени устойчивости к болезням.

## **Заключение**

Использование многолетних данных о степени устойчивости растений «Дендрария» к вредным членистоногим и болезням позволяет значительно усовершенствовать организацию мониторинга фитосанитарного состояния насаждений и мероприятий по их защите. Так, мониторинговые наблюдения за состоянием растений с низкой степенью устойчивости к вредным организмам должны вестись постоянно, мероприятия по защите и сохранению этих растений следует планировать и осуществлять в первоочередном порядке. Такой подход

способствует выполнению главной задачи, стоящей перед Сочинским парком «Дендрарий» – сохранению ценных и уникальных коллекционных насаждений.

## Литература

- Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид культурных растений и лесных пород СССР. – Л.: Наука, 1973. – 311 с.
- Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / В.И. Гусев. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 472 с.
- Гусев В.И. Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зелёном строительстве. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
- Синадский Ю.В., Корнеева И.Т., Добровичская И.Б. и др. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1982. – 592 с.
- Ширяева Н.В. Аннотированный иллюстрированный справочник вредных членистоногих и патогенной микофлоры коллекционных растений сочинских парков «Дендрарий» и «Южные культуры». – Сочи: ФГБУ «Сочинский национальный парк», 2017. – 260 с.
- Ширяева Н.В., Анненкова И.В. Использование геоинформационных карт в системе защиты и сохранения насаждений сочинского парка «Дендрарий» от вредных членистоногих // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры: материалы международной научной конференции, посвящённой 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. – Ч. 2 / Национальная академия наук Беларуси [и др.]. редкол.: В.В. Титок [и др.] – Минск: Белтаможсервис, 2022. – С. 267–270.
- Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д. Вредные членистоногие и микофлора коллекционных растений Сочинского «Дендрария» (на 1 января 1997 года) (Справочник). – Сочи: НИИГорлеэскол, 1998. – 60 с.
- Fauna Europaea: all european animals species online [Electronic resource]. – URL: <https://fauna-eu.org>. – (Accessed: 25.10.2022).
- Hartmann G., Nienhaus F., Butin H. Farbatlas Waldschäden: Diagnose von Baumkrankheiten. – Stuttgart: Ulmer, 1988. – 256 p.
- Index Fungorum: [Electronic resource]. – URL: <http://www.indexfungorum.org>. – (Accessed: 25.10.2022).
- Mycobank Databases: fungal databases, nomenclature & species banks. [Electronic resource]. – URL: <https://www.mycobank.org>. – (accessed: 01.11.2022).
- The World Flora Online. [Electronic resource]. – URL: <http://www.worldfloraonline.org>. – (Accessed: 28.12.2022).
- Shiryayeva N.V., Annenkova I.V. **Improvement of methods for monitoring the phytosanitary condition of plants of the Sochi park “Dendrarium”** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 102-106.

Long-term data on the degree of plant resistance to harmful arthropods and diseases were used for practical use in monitoring the phytosanitary state of plantings in the Sochi park «Dendrarium» and rational organization of protective measures to improve and preserve the park collection. Based on them, ArcGIS Pro will create maps of the distribution of plants with varying degrees of resistance to pests.

*Keywords:* collection plants, monitoring, phytosanitary state of plantings, pests, diseases, degree of plant resistance, maps.

## МИКОБИОТА, ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

УДК 581.526.42(470.620/621)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-107-111

### РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ВЕРХНЕГО ГОРНОГО ПОЯСА В ОКРЕСТНОСТЯХ ЛАГОНАКСКОГО НАГОРЬЯ

*Акатова Юлия Сергеевна*

*Кавказский государственный природный биосферный заповедник  
им. Х.Г. Шапошникова, Россия  
e-mail: juseza@mail.ru*

Представлены результаты обследования высокогорных лесных сообществ западной, восточной и северо-восточной части Лагонакского нагорья. С применением метода Браун-Бланке выделено 5 фитоценозов: 1) малонарушенные буково-пихтовые и пихтовые; 2) буково-пихтовые с колхидским кустарником; 3) редкостойные кленовые, буково-кленовые и буко-пихтово-кленовые; 4) пихтовые и пихтово-березовые; 5) сосновые и сосново-березовые сообщества. Леса Лагонакского нагорья отличаются от подобных фитоценозов Северного Кавказа и Закавказья. В видовом составе отмечены субальпийские узколокальные эндемики – *Astrantia pontica*, *Angelica tatianae*, *Campanula autraniana*, *Arafoe aromatica*, *Cirsium gagnidzei*.

*Ключевые слова:* лесная растительность, фиторазнообразие, Браун-Бланке, Лагонаки.

Лагонакское нагорье (плато) – высокогорное поднятие на территории Северо-Западного Кавказа в междуречье Пшеха и Белая – уникально по своим геоморфологическим, почвенно-климатическим и флористическим характеристикам (Лозовой, 1984; Куранова, 2000; Трихунков, 2008; Казеев и др., 2012). Центральная часть плато с субальпийскими и альпийскими травяными сообществами входит в состав Кавказского заповедника (Лагонакский отдел). Периферийная часть, занятая преимущественно подступающими лесными массивами, к сожалению, в охраняемую зону не вошла. Растительность данного района подвергалась сильному антропогенному прессу. Граница горно-лесного пояса плато, по сравнению с «ядром» заповедника (1800–2300 м н.у.м.), снижена: среднее значение абсолютной высоты – 1708 м, медианное значение – 1703 м (Кузнецов и др., 2013).

При изучении лесной растительности данного района основное внимание уделено анализу флоры (Кузнецов Н.И., 1902; Читао, Русских, 2005; Бондаренко, 2009, 2011; Кузнецов и др., 2013; Рогова, Скворцов, 2021).

Цель данной работы – оценить фиторазнообразие, изучить видовой состав и структуру лесных сообществ верхнего горного пояса Лагонакского нагорья.

#### Материалы и методы

В основу анализа положено 20 геоботанических описаний верхнегорного лесного пояса в бассейнах рек Цица (правый приток реки Пшеха), Курджипси Армянка (левые притоки реки Белая) Западного Кавказа. Описание на пробных

площадках (ПП) в 100 м<sup>2</sup> выполнено в 2022 г. согласно установкам метода Ж. Браун-Бланке с применением 7-балльной шкалы обилия (Миркин и др., 2001). Номенклатура видов приведена по С.К. Черепанову (Czeperanov, 1995). При анализе использованы работы по синтаксономии лесов Кавказа (Французов, 2006; Ермаков и др., 2020; Белоновская, Морозова, 2021).

## Результаты и обсуждение

Древесный полог верхней границы леса плато Лагонаки сформирован буком восточным *Fagus orientalis*, пихтой кавказской *Abies nordmanniana*, кленом высокогорным *Acer trautvetteri*, березой Литвинова *Betula litwinowii*, сосной обыкновенной *Pinus sylvestris* ssp. *hamata*. Последние два вида также представлены отдельными деревьями или куртинами на скалах, вдоль ручьев, балок или неширокой разреженной полосой выше верхнегорных пихтарников и букняков. Ранее С.П. Лозовой (1984) упоминал о наметившейся в прошлом тенденции повышения площадей сосновых лесов. Однако нами выявлено, что береза идет выше, часто представлена молодыми растениями, в то время как сосны – возрастными экземплярами с небольшим количеством подроста. Из постоянных сопутствующих невысоких древесных видов стоит отметить рябину обыкновенную *Sorbus aucuparia*. Своеобразие сообществ придают узколокальные эндемичные виды – *Astrantia pontica*, *Angelica tatianae*, *Campanula autraniana*, *Arafoea romatica*, *Cirsium gagnidzei*.

Все описания разделены на 5 групп (фитоценонов). Выделена фракция общих видов для всех групп: *Fagus orientalis* (нижние древесные ярусы и подрост), *Abies nordmanniana* (подрост), *Sorbus aucuparia* (подрост), *Solidago virgaurea* (+2), *Calamintha grandiflora* (+1), *Dentaria bulbifera* (r-1), *Dryopteris filix-mas* (r-4), *Macrosciadium physospermifolium* (r-1), *Petasites albus* (+3).

Общие виды для фитоценонов №1-4: *Festuca drymeja* (+3), *Galium odoratum* (+3), *Cicer bitapetiolata* (+2), *Geranium robertianum* (+2), *Senecio propinquus* (+2), *Rubus hirtus* (r-2), *Athyrium filix-femina* (+2), *Ranunculus cappadocicus* (+2), *Geranium gracile* (+2), *Sanicula europaea* (+2), *Oxalis acetosella* (+1), *Gentiana schistocalyx* (+). Общие виды фитоценонов №2-5: *Polygonatum verticillatum* (r-2), *Valeriana tiliifolia* (+2), *Heracleum asperum* (+1), *Euphorbia oblongifolia* (r-1), *Chaerophyllum aureum* (r-1), *Aconitum orientale* (r+).

Фитоценон 1 (5 ПП) – сомкнутые малонарушенные буково-пихтовые и пихтовые сообщества на высоте 1630-1740 м н.у.м. в истоках рек Курджипис (приток Молочка) и Армянка. Склоны 5-52°, экспозиция – В, ЮВ. Первый древесный ярус занимает пихта; бук или содоминирует, или занимает нижние яруса. Высота древостоя 14-20 м. Кустарники отсутствуют, травяной покров – от 50%, высотой 0,2-0,5 м, мхи – до 20-30% ПП. Высота травяного яруса 0,2-0,5 м. Постоянно в небольшом количестве встречали *Epilobium montanum*, *Dryopteris carthusiana*, *Potentilla micrantha*, *Hieracium vulgatum*. В долине р. Молочка (приток р. Курджипис) в описаниях отмечены бореальные виды малонарушенных лесов – *Orthilia secunda*, *Goodyera repens*, *Hyporhitys monotropa* и др. Несмотря на значительную сомкнутость крон, видовое богатство составляет 22-30 видов на ПП.

Фитоценон 2 (4 ПП) – буково-пихтовые колхидскокустарниковые леса на высотах 1660-1730 м н.у.м. в истоках реки Армянка. Занимают крутые каменистые склоны (до 40°) разных экспозиций и выположенные плато с выходами известняка.

Высота древостоя 12-17 м при сомкнутости 0,7-0,8. В ярусе подлеска и подроста встречается клен высокогорный. Кустарниковый ярус слагают – *Ilex colchica* (1-2), *Laurocerasus officinalis* (1-3), *Vaccinium arctostaphylos* (1-3). Их покрытие составляет 35-70%, при средней высоте 0,5 м. Встречаются экзепляры *Lonicera orientalis*, наскальных видов растений: *Saxifraga repanda*, *Chiastophyllum oppositifolium*, *Polystichum lonchitis*, *Cistopteris regia*, *Asplenium trichomanes*. Травяной покров – 5-20%, при высоте в среднем 0,3 м. Видовое богатство сообществ в зависимости от степени развития кустарникового яруса достигает 24-40 видов на ПП.

Фитоценоз 3 (4 ПП) – редкостойные кленовые, буково-кленовые и буко-пихтово-кленовые сообщества, вкрапленные в буко-пихтовые сообщества предыдущего фитоценоза. Описаны на высоте 1660-1800 м н.у.м. в районе левых истоков р. Армянка и на высоте 1570 м н.у.м. – по левобережью ручья Водопадистого (бассейн р. Цица). Занимают склоны восточной ориентации, от выположенных до 30°. Сомкнутость древесного яруса варьирует от 0,4 до 0,7, средняя высота древостоя – от 8 до 24 м. Характерно хорошее развитие *Acer trautvetteri* в верхних ярусах древостоя, отсутствие кустарникового яруса, наличие группы влаголюбивых трав субальпийских лугов – *Milium effusum* (+3), *Asperula caucasica* (+), *Oberna multifida* (+1), *Symphytum asperum* (+2), *Telekia speciosa* (r-1), *Adenostyles macrophylla* (+2), *Gadellia lactiflora* (1), *Lathyrus aureus* (r+), *Rumex alpestris* (+) и др. Высота травяного покрова в среднем – 0,4-1,05 м, при покрытии 40-85%. Видовое богатство – 22-37 видов на ПП.

Фитоценоз 4 (2 ПП) – пихтовые и пихтово-березовые верхнегорные сообщества (1680 м н.у.м.). Встречены на склонах до 10°, СВ и ЮВ экспозиции в верховьях рек Курджипис (приток Молочка) и Армянка. Сомкнутость древесного полога 0,6-0,7. Первый ярус образует пихта, достигающая в среднем 19 м высоты, второй – пихта и береза Литвинова. В нижнем ярусе древостоя отмечена ива кавказская. Кустарники *Lonicera orientalis*, *Daphne mezereum*, *Rhododendron caucasicum* имеют высоту 0,5-0,7(2) м, расположены отдельными куртинами (покрывают менее 10% пробной площади). Травяной покров около 100%, при средней высоте не более 0,3 м. Сообщества носят переходный характер. Здесь присутствуют лесные виды, отмеченные в первых трех фитоценозах (*Ranunculus cappadocicus* (+2), *Senecio propinquus* (+2), *Geranium robertianum* (+) и др.) и субальпийские виды фитоценоза 5 (*Rubus idaeus* (2), *Calamagrostis arundinaceae* (+), *Aconitum nasutum* (r+), *Lapsana grandiflora* (+), *Swertia iberica* (+), *Galium valantioides* (+) и др.). Видовое богатство данных сообществ ввиду экотонного эффекта велико – 37 и 59 на 100 м<sup>2</sup>, соответственно.

Фитоценоз 5 (5 ПП) – сосновые и сосново-березовые леса верхней границы лесного пояса (1820-1850 м н.у.м.) на выходах карста (верховье рек Цица, Курджипис). Крутизна склонов – 7-28°, экспозиция – ЮЗ, З. Первый ярус древостоя образован или сосной обыкновенной, или сосной и березой Литвинова. Сомкнутость 0,4-0,6, высота деревьев в среднем 10-15 м. Второй ярус или отсутствует, или представлен тем же видом березы (реже также ивой козьей и буком восточным). Кустарники (*Viburnum lantana*, *Juniperus communis*, *Rubus idaeus*, *Lonicera orientalis*, *Daphne mezereum*) присутствуют в небольшом количестве. Их средняя высота 0,7-1,3 м. В травостое отмечено значительное участие субальпийских видов – *Cephalaria gigantea* (1-2), *Heracleum asperum* (+1), *Anemonastrum fasciculatum* (+), *Stachys macrantha* (+) и др. Видовое богатство на 100 м<sup>2</sup> – 39-50 видов.

При сравнении состава и структуры лесных сообществ Лагонакского плато с описанными на территории Кавказа синтаксонами установлено, что описания фитоценона 1 представляют собой вариант субассоциации *Abieti nordmannianae–Fagetum orientalis* Korotkov et Belonovskaja 2021 subass. *piceetosum orientalis* (пихто-буковые леса с елью восточной на южном макросклоне Большого Кавказа) (Белоновская, Морозова, 2021). На это указывает общий облик фитоценозов, наличие мхов, травянистых бореальных флористических элементов, несмотря на отсутствие ели восточной. Фитоценон 2 ближе всего к ассоциации *Ilici colchicae–Abietetum nordmannianaе* Korotkov et Belonovskaja 2021 (пихтово-буковые леса южного макросклона Западного Кавказа). Сходство выражается в присутствии падуба колхидского, лавровишни лекарственной, черники кавказской. Фитоценон 3 имеет много общего с пихтово-кленовыми высокогорными лесами правобережья р. Белая, описанные в составе субассоциации *Petasito albae–Abietetum nordmannianaе* Frantuzov 2006 subass. *aceretosum trautvetterii* (Француз, 2006). Пихтовые и пихтово-березовые сообщества фитоценона 4 близки по составу ассоциации *Abieti nordmannianaе–Fagetum orientalis* Korotkov et Belonovskaja 2021, распространенной в верхней половине лесного пояса северного макросклона Большого Кавказа и характеризующиеся высоким видовым богатством (Белоновская, Морозова, 2021). Фитоценон 5 отличается участием умеренотеплолюбивых евросибирских гемибореальных элементов (*Calamagrostis arundinacea*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Primula macrocalyx*). Это сближает леса плато Лагонаки и сообщества ассоциации *Carici albae–Pinetum sylvestris* Ермаков, Abdurakhmanova, Potapenko 2019 (Ермаков и др., 2020). Однако диагностический блок осоково-сосновой ассоциации Дагестана практически не присутствует в сосновых и сосново-березовых лесах Лагонакского нагорья.

## Заключение

Таким образом, при сходстве в доминантах древесного яруса и наличии ряда общих для Кавказа субальпийских видов в нижних ярусах и травяном покрове (*Rhododendron caucasicum*, *Juniperus communis*, *Calamagrostis arundinaceae*, *Brachypodium pinnatum* и др.) леса Лагонакского нагорья существенно отличаются от описанных лесных сообществ как Северного Кавказа, так и Закавказья. Особенностью лесов плато Лагонаки является не только смешение субальпийского и лесного флороценоэлементов, но и присутствие эндемичных видов. Наиболее интересными по видовому составу сообществами в этом плане выступают пихтовые и буко-пихтовые сообщества с колхидским кустарниковым ярусом, сосновые и сосново-березовые леса.

## Литература

- Белоновская Е.А., Морозова О.В. Типификация и коррекция синтаксонов лесной растительности Западного Кавказа // Разнообразие растительного мира.– 2021. – № 3 (10). – С. 28-36.
- Бондаренко С.В. Географический анализ флоры высотных поясов бассейна р. Белой (Западный Кавказ) // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. – 2009. – Сер. 3. – Вып. 2. – С. 34-38.

- Бондаренко С.В. Анализ лесной флоры Северо-Западного Кавказа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. –Т. 13, №1-1. – С. 42-49.
- Ермаков Н.Б., Абдурахманова З.И., Плугатарь Ю.В. Сосновые леса класса *Erico-Pinetea* Horvat 1959 в Дагестане (Северный Кавказ) // Экосистемы. – 2020. – № 24. – С. 27-42.
- Казеев К.Ш., Кутровский М.А., Даденко Е.В., Везденева Л.С., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Влияние карбонатных пород на биологические свойства горных почв Северо-Западного Кавказа // Почвоведение. – 2012.– №3. – С. 327-335.
- Кузнецов К.В., Погорелов А.В., Лукьянова Н.Л. О верхней границе лесной зоны на Лагонакском нагорье (Западный Кавказ) // Materiály IX mezinárodní vědecko – praktická konference «Aktualni vymozenosti vedy – 2013». Díl 16. Zemědělství. Zvěrolékařství: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o. – P. 68-73.
- Кузнецов Н.И. О ботанико-географических исследованиях Кавказа, совершенных по поручению Императорского русского географического общества. – СПб., 1902. – 22 с.
- Куранова Н.Г. Флора Лагонакского нагорья – Автореф. дисс. ... уч. степ. канд. биол. наук. М., 2000. – 16 с.
- Лозовой С.П. Лагонакское нагорье. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1984. – 160 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.И., Соломеш А.И. Современная наука о растительности. – М.: Прогресс, 2001. – 264 с.
- Рогова Н.В., Скворцов В.Э. Разработка и апробация метода дистанционного анализа изменений лесного покрова на российском Кавказе за последние полвека // Устойчивое лесопользование. – 2021. – № 1(65). – С. 30-52. DOI: 10.12345/2308-541X\_2021\_65\_1\_30
- Трихунков Я.И. Морфоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа // Геоморфология. – 2008. – №2. – С. 97–107.
- Французов А.А. Флористическая классификация лесов с *Fagus orientalis* Lipsky и *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach в бассейне р. Белая // Растительность России. – 2006. – № 9. – С. 76-85.
- Читао С.И., Русских И.А. Особенности флоры смешанных лесов окрестностей поселка Мезмай Апшеронского района Краснодарского края // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2005. – №3 – С.31-34.
- Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR) / Cambridge University Press. – 1995. – 516 с.

Akatova Yu.S. **Diversity of forest communities of the upper mountain belt in the vicinity of the Lagonak highlands** // Scientific Notes of the “Cape Martyan”. Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 107-111.

The results of a survey of high-altitude forest communities in the western, eastern and northeastern parts of the Lagonak highlands are presented. Braun-Blanquet method was used to identify 5 phytocenons: 1) intact beech-fir and fir forests; 2) beech-fir forests with Colchic shrubs; 3) sparse maple, beech-fir and beech-fir-maple forests; 4) fir and fir-birch forests; 5) pine and pine-birch forests. The forests of the Lagonak highlands differ from similar phytocenoses of North Caucasus and Transcaucasus. The species composition includes subalpine narrow-mountain endemics – *Astrantia pontica*, *Angelica tatiana*, *Campanula autraniana*, *Arafoe aromatica*, *Cirsium gagnidhze*.

*Keywords:* forest vegetation, phyto-diversity, Braun-Blanquet, Lagonaki.

УДК 581.52

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-112-116

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА *PRIMULA SIBTHORPII* HOFFM

*Арнаутова Галина Ивановна, Таймазова Нарисат Салавовна*

*Дагестанский государственный аграрный университет*

*имени М.М. Джамбулатова, Россия*

*e-mail: arnautova.47@mail.ru, narisat@bk.ru*

Изучение и привлечение для хозяйственного использования богатств природной флоры является перспективной деятельностью по охране растительного мира. При этом необходимо усилить внимание и к проблемам рационального природопользования, сохранив оптимальную площадь природных комплексов, выполняющих стабилизирующую функцию в природной среде. Морфологический анализ особей в изученной ценопопуляции *Primula sibthorpii* позволил выявить 8 возрастных групп растений. Установлено, что прегенеративный период составляет 3–4 и более лет, длительность жизни отдельных растений – более 10 лет.

*Ключевые слова:* флора, популяция, пространственная структура, вид, *Primula*, морфология.

Экологическая обстановка диктует необходимость знания региональной специфики растительного покрова в природоохранных целях. Биогеоценоз – «это территориально обособленная, целостная, элементарная единица биосферы, все компоненты которой (растительный, животный, микроорганический, атмосферный, почвенный) тесно связаны друг с другом» (Тимофеев-Ресовский и др., 1973). Отдельные особи вида не распространены равномерно по всему ареалу вида, а сосредоточены в различных частях этого ареала, образуя скопления особей – популяции данного вида. Эти популяции, с генетической точки зрения, можно назвать как группу особей, наследственность которых объединена свободным скрещиванием в единую систему (Яблоков, 1987). Вид, учитывая пространственный аспект, состоит из множества локальных популяций, каждая из которых взаимосвязана и интегрирует с другими.

Пространственная организация вида определяется территориальным распределением популяций и особей (Животовский, Османова, 2019). Пространственная структура – один из сложных и актуальных разделов экологии, опирающийся на биологические, экологические и математические методы исследования. Она определяется особенностями морфогенеза и онтогенеза растений разных жизненных форм. Через пространственную организацию реализуются основные популяционные адаптации, достигается оптимальная плотность, с пространственной структурой связана ее устойчивость и продуктивность.

Пространственное распределение растений зависит, с одной стороны, от внешних условий, с другой – от биологических особенностей вида (от способов размножения, распространения и вегетативной подвижности). Занимаемое ценопопуляцией пространство создает условия (ресурсы) для ее существования.

Из 29 видов произрастающих на Кавказе первоцветов на территории Дагестана распространено 11 (Richards, 2003; Муртузалиев, 2009). Распространение первоцветов по горным поясам Дагестана представляется в следующем виде: в



нижнем – *Primula sibthorpii* Hoffm., *P. macrocalyx* Vge., в среднем – *Primula juliae* Kusn., *P. macrocalyx* Vge.; в верхнем – *Primula algida* Ad., *P. amoena* M.B., *P. auriculata* Lam., *P. bayerni* Rupr., *P. cordifolia* Rupr., *P. farinifolia* Rupr., *P. luteola* Rupr., *P. ruprechtii* Rusn. (Львов, 1978).

Необходимо отметить, что два вида (*P. cordifolia* и *P. ruprechtii*) являются эндемиками Кавказа. *Primula sibthorpii* способна к образованию популяций весьма разной пространственной структуры, определяемой различными экологическими факторами: характером распределения благоприятных для вида условий, антропогенным или ценотическим стрессом.

### Материал и методика

В основу работы положены личные сборы и наблюдения в разных районах Республики Дагестан в 2019–2022 гг., а также обработка материалов Гербариев (Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН, Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургского, Дагестанского, Кабардино-Балкарского, Кубанского государственных университетов) и анализ литературных источников.

Изучение возрастной структуры ценопопуляции *Primula sibthorpii* проводилось по методике И.Н. Бейдеман (1974). Территория, на которой произрастает эта ценопопуляция, имеет два участка, различающихся по микроусловиям. Один участок находится в микропонижении, и в этих условиях растения *P. sibthorpii* размножаются вегетативно. Другой, расположенный в 20 м от первого участка – это хорошо освещённая микровозвышенность с компактным расположением цветущих растений. Онтогенетический спектр этой ценопопуляции полночленный, с долей генеративных растений. Согласно POWO (2023) name *Primula sibthorpii* Hoffm. является синонимом *Primula vulgaris* subsp. *rubra*.

### Результаты и их обсуждение

На основании ряда исследований, проведенных многими ботаниками, выясняется, что первоцветы в природе находятся в процессе формо- и видообразования (Федоров, 1952; Артюшенко, Харкевич, 1962). Исследования мест распространения первоцветов показали, что наибольшее многообразие форм встречается в местах совместного произрастания различных видов. Особенно надо отметить Табасаранский район (*P. juliae*, *P. sibthorpii*, *P. macrocalyx*), Кайтагский район (*P. sibthorpii* и *P. macrocalyx*), Гунибский район (*P. macrocalyx*, *P. cordifolia*, *P. ruprechtii*, *P. algida*), Хунзахский район (*P. macrocalyx* и *P. cordifolia*), Казбековский район (*P. sibthorpii* и *P. macrocalyx*).

*Primula sibthorpii* Hoffm. – многолетнее, травянистое поликарпическое растение с весенним ритмом цветения, перезимовывает в зеленом состоянии, образует две генерации листьев (Черятова, Арнаутова, 2019). Корневища первоцвета короткие ветвящиеся, расположены почти у поверхности почвы, ежегодно нарастают с дистального конца и отмирают с проксимального. От них пучком отходят придаточные корни. С возрастом вследствие перегнивания старых участков корневищ особь распадается на несколько растений. Ветвление корневищ в значительной мере определяется условиями местообитания. Цветки одиночные, актиноморфные, пятичленные до 4 см в диаметре, на цветоножках, 5–6 (до 14) см

высотой. Цветоножки выходят из пазухи листьев. Чашечка трубчатая, по жилкам угловато-гранитная, венчик имеет довольно короткую трубку, обычно равную по длине чашечке. Этот вид примулы характеризуется также наличием полиморфизма по окраске цветка: светло-сиреневой, сиреневой, розовой и фиолетовой. Если зима была теплой, то цветки появляются в конце февраля. Массовое цветение длится с начала марта и до начала апреля (Арнаутова, 1982).

В цикле онтогенеза *P. sibthorpii* выделяются два периода: ранне-весенний, когда происходит развитие переходных и ассимилирующих весенних листьев розетки, бутонизация и цветение, и летний период – характеризуется вызреванием плодов и семян, наличием розетки крупных летних листьев. Раннее цветение происходит потому, что в их почках возобновления уже с осени закладываются зачаточные побеги с соцветиями. Рост и развитие соцветий происходит у них в зимние и весенние месяцы под снегом. Сразу же после таяния снега полностью сформированные побеги начинают быстро расти и растение вскоре зацветает (Лозина-Лозинская, 1952).

Как известно, вегетативное размножение первоцветов основано на явлении партикуляции корневища. При таком способе вегетативного размножения численность самостоятельных особей увеличивается за счет отделения от материнского растения дочерних побегов вместе с частью корневища. Преимущество этого способа размножения заключается в том, что дочерние растения полностью сохраняют свойства материнских, что не всегда происходит при семенном размножении гибридных и садовых форм растений. Ветвление корневищ в значительной мере определяется условиями местообитания. Для ветвления необходимы хорошая затененность, достаточно увлажненная и рыхлая почва (Мартиросян, 2009).

Анализ особей *P. sibthorpii*, проведенный в марте-апреле в окрестностях с. Маджалис Кайтагского района, позволил выделить из 11 возрастных групп растений проростки (p), ювенильные растения (j), имматурные растения (im), виргинильные растения (v), молодые генеративные ( $g_1$ ), средневозрастные растения ( $g_2$ ), растения переходного возрастного состояния ( $g_2-g_3$ ), старые генеративные растения ( $g_3$ ), субсенильные растения (Ss), сенильные растения (s), субкадаберные растения (Sc) – восемь (табл.).

**Таблица.** Онтогенетический центрированный спектр ценопопуляции *Primula sibthorpii*

Онтогенетическая группа	Численность
j	11
im	20
v	24
$g_1$	40
$g_2$	80
$g_3$	37
Ss	18
s	7

По нашим наблюдениям, прорастанию и выживанию всходов первоцвета препятствует лесная подстилка. Небольшие участки с высокой численностью

молодых особей встречаются в местах, где подстилка нарушена. Анализ возрастного состава ценопопуляций *P. sibthorpii* показал, что в них преобладают генеративные особи. На основании морфологического анализа взрослых особей показано, что длительность прегенеративного периода составляет 3–4 и более лет. Длительность жизни отдельных растений – более 10 лет.

## Заключение

Полнота использования имеющихся ресурсов зависит не только от общей численности популяций, но и от размещения особей в пространстве. Анализ особей в изученной ценопопуляции *Primula sibthorpii* позволил выявить 8 возрастных групп растений с преобладанием генеративных особей.

*Primula sibthorpii* как высокодекоративный первоцвет характеризуется разнообразием окраски венчика, размером цветков. Она может быть использована для обогащения ассортимента декоративных растений в различных районах нашей страны. Ее можно без предварительного улучшения внедрять в различных типах зеленого строительства.

## Литература

- Арнаутова Г.И. Связь генетического полиморфизма с количественными признаками в природных популяциях примулы. – Автореф. ... дис. канд. биол. наук. – Москва, 1982. – 20 с.
- Артюшенко З.Т., Харкевич С.С. Ранневесенние декоративные растения флоры Кавказа // Труды Ботанического института Академии наук СССР. Сер. VI. – 1962. – Вып. 8. – С. 7-31.
- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. – 155 с.
- Животовский Л.А., Османова Г.О. Популяционная биогеография растений. – Йошкар-Ола: ООО Типография «Вертикаль», 2019. – 128 с.
- Лозина-Лозинская А.С. Первоцветы в декоративном садоводстве // Труды Ботанического института АН СССР. Серия VI. – 1952. – Вып. 2. – С. 147-164.
- Львов П.Л. Растительный покров Дагестана (учебное пособие). – Махачкала, 1978. – 53 с.
- Мартirosян Л.Ю. Особенности вегетативного размножения видов *Primula L.*, интродуцированных в Ереванском ботаническом саду // Биологические и гуманитарные ресурсы развития горных регионов: мат-лы международной научной конференции. – Махачкала, 2009. – С. 181-182.
- Муртузалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. – Махачкала, 2009. – Т. 1-4. – С. 535-541.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяции. – М.: Наука. 1973. – 277 с.
- Федоров Ан. А. Первоцвет – *Primula L.* Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 18. – С. 107-202.
- Черятова Ю.С., Арнаутова Г.И. Сравнительное морфолого-анатомическое изучение листьев *Primula macrocalyx* Vge. и *Primula sibthorpii* Hoffm., произрастающих в Дагестане // E3S Web of Conferences 254. – 2019. – статья № 01018.
- Яблоков А.В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.
- Richards A.J. *Primula*. – Timber Press Portland. – Oregon. 2003. – 346 p.

Arnaudova G.I., Taimazova N.S. **Spatial structure of *Primula sibthorpii* Hoffm.** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 112-116.

The study and attraction for economic use of the riches of natural flora is a promising activity for the protection of the flora. At the same time, it is necessary to increase attention to the problems of rational nature management, preserving the optimal area of natural complexes that perform a stabilizing function in the natural environment. Morphological analysis of individuals in the studied cenopopulation *Primula sibthorpii* allowed us to identify 8 age groups of plants. It has been established that the pregenerative period is 3–4 years or more, the life span of individual plants is more than 10 years.

**Keywords:** flora, population, spatial structure, species, *Primula*, morphology.

УДК 581.543 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-116-122

## **ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ *CLEMATIS FLAMMUL* L. В ЗАПОВЕДНИКЕ «МЫС МАРТЬЯН»**

**Багрикова Наталия Александровна, Перминова Яна Альвидасовна**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия  
*e-mail:* nbagri@mail.ru

Представлены результаты анализа фенологических наблюдений за чужеродным видом *Clematis flammula* в высокоможжевеловой и пушистодубовой формациях на особо охраняемой природной территории «Мыс Мартыан» за период с 1990 по 2022 годы. Установлено, что за последнее десятилетие средние сроки начала цветения опережают среднесуточные, продолжительность цветения увеличилась на две недели.

**Ключевые слова:** *Clematis flammula*, фенофазы, цветение, особо охраняемая природная территория, Южный берег Крыма.

Особо охраняемая природная территория «Мыс Мартыан», на которой сохраняются естественные ландшафты с богатым генофондом флоры и фауны на северной границе их распространения, занимает площадь 240 га (120 га территории и 120 га прибрежной морской акватории). Она расположена в центральной части Южного берега Крыма, в зоне крымского субсредиземноморья, для которой характерны мягкий климат с жарким сухим летом и мягкой влажной зимой. Средняя годовая температура воздуха составляет 12,6°C, среднегодовое количество осадков – 592 мм (Плугатарь и др., 2018). Заповедник «Мыс Мартыан» граничит с виноградниками, населенными пунктами, коллекционными участками и парками Никитского ботанического сада, что способствует внедрению чужеродных видов растений на его территорию. Одним из таких видов является полукустарниковая, полувечнозеленая лиана *Clematis flammula* L. (Багрикова и др., 2017). В последние годы натурализовавшиеся растения клематиса жгучего на ЮБК отмечаются на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) («Мыс Мартыан», «Никитский ботанический сад»), в окрестностях пос. Восход, Отрадное (Ялтинский городской

округ) – в естественных сообществах, а также на заброшенных виноградниках и рудеральных местообитаниях (Багрикова и др., 2020).

Изучение связи ритмов сезонного развития растений с изменениями основных климатических факторов является одним из актуальных вопросов современной экологии. Последовательность, продолжительность, сроки наступления фенологических фаз можно рассматривать как адаптацию между генетическими требованиями вида и экологическими условиями местообитания. Цветение, как отправная точка репродуктивного развития растений и важная фаза общей фенологии, является основным свойством растений, которое позволяет им справляться с изменениями окружающей среды и воспроизводить потомство (Головкин, 1973; König et al., 2017).

Непрерывные фенологические наблюдения за развитием не менее 120 видов высших растений проводятся в заповеднике с 1974 г. и к настоящему времени накоплен большой массив данных, позволяющий выявлять особенности прохождения ими тех или иных фенологических фаз. Многолетние наблюдения показали, что наиболее чувствительной к гидротермическим условиям года является фенофаза начала цветения (Саркина, Перминова, 2022).

Цель исследований – выявить особенности фенофазы цветения *Clematis flammula* на ООПТ «Мыс Мартьян» за последние 30 лет.

## Материал и методы

Материалом послужили данные фенонаблюдений за клематисом жгучим (*C. flammula*) в высокоможжевеловых и пушистодубовых сообществах заповедника «Мыс Мартьян» за период с 1990 по 2022 гг. Были проанализированы данные, представленные в «Летописях природы» (1991–2014 гг.), а также результаты собственных исследований (2015–2022 гг.). Изучение сезонного развития растений клематиса жгучего проводилось по общепринятой методике И.Н. Бейдеман (1974). Климатические характеристики приведены в «Летописи природы» (1991–2022 гг.) и в отдельных публикациях по данным агрометеостанции «Никитский сад» Крымского УГМС, на которой наблюдения ведутся более 100 лет, что даёт возможность сопоставить климатические нормы за разные многолетние периоды. При анализе сроков фаз репродуктивного периода развития растений использованы средние даты бутонизации, начала цветения, начала и окончания массового цветения, окончания цветения. Статистическая обработка данных проведена с помощью программного обеспечения MS Excel 10 и Statistica 10.0.

## Результаты и обсуждение

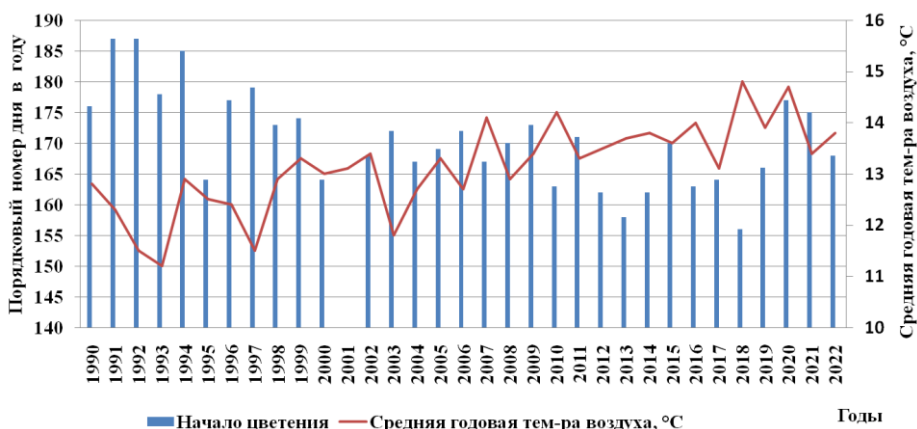
Результаты многолетнего фитомониторинга показали, что феноритмы развития клематиса жгучего на ЮБК подвержены значительным колебаниям (табл.). Начало появления бутонов отмечено с третьей декады мая по вторую декаду июня. Наиболее поздние сроки формирования бутонов – с 09.06 по 15.06 – отмечены в период с 1990 по 2000 гг. Данные за 2001 г. не включены в анализ, так как метеорологические показатели этого года отличались своей неустойчивостью, в отдельные месяцы существенно отклонялись от нормы. Одна из особенностей года – отставание от средних многолетних сроков начала цветения у многих видов растений на мысе Мартьян. Этому способствовал недобор осадков в январе – марте

и засушливое лето. Из-за гидротермических особенностей года, а также высоких температур в третьей декаде мая – первых декадах июня (Летопись природы, 2002) генеративное развитие у *Clematis flammula* остановилось на фазе бутонизации.

**Таблица.** Средние сроки наступления фенофаз цветения *Clematis flammula*

Периоды наблюдений	Бутонизация	Начало цветения	Начало массового цветения	Окончание массового цветения	Окончание цветения	Продолжительность цветения, дни
1990-2000	12.06±2,8	26.06±2,4	04.07±2,5	19.07±1,4	30.07±2,9	34
2002-2011	01.06±4,2	18.06±1,0	27.06±1,7	18.07±1,8	29.07±3,3	41
2012-2022	27.05±3,1	15.06±2,0	21.06±1,7	11.07±2,1	29.07±4,7	44
<b>1990-2022</b>	<b>02.06±2,4</b>	<b>19.06±1,4</b>	<b>26.06±1,5</b>	<b>15.07±1,3</b>	<b>30.07±2,1</b>	<b>40</b>

Анализ фенологических наблюдений за период 1990–2022 гг. показал, что средние даты начала цветения *Clematis flammula* на ООПТ «Мыс Мартьян» смещаются на более ранние сроки с начала XXI в. Наши данные подтверждают выводы, полученные при анализе фенологических наблюдений за 120 видами высших растений на территории «Мыса Мартьян». На протяжении последнего десятилетия наблюдается тенденция к более раннему зацветанию большинства наблюдаемых видов (до 80 видов, или 66,1% от общего числа) (Саркина, Перминова, 2022). Самые ранние средние даты начала цветения (05.06–13.06) клематиса жгучего отмечены в основном в третьем периоде (2012–2014, 2016, 2018 гг.), в отдельные годы первого (1995, 2000 гг.) и второго (2010 г.) периодов (рис.). Во втором периоде (2002–2011 гг.), в целом, прослеживается определенная тенденция к совпадению со средней многолетней датой фаз начало цветения (19.06) и начало массового цветения (26.06). В 2012–2022 гг. выявлено опережение сроков развития растений практически по всем фазам, кроме окончания цветения (таб.).



**Рис.** Динамика наступления фенофазы начало цветения *Clematis flammula* в 1990–2022 гг.

За весь период наблюдений наиболее ранними сроками наступления фазы начала цветения (05.06–08.06) выделяются 2013 и 2018 гг. Эти особенности определяются температурным режимом и увлажнением в течение года, но особенно весной и в начале лета. Вегетационный период 2013 г. был умеренно теплым и влажным, 2018 г. – очень теплым и сухим. Отличительной особенностью 2018 г. были необычно теплый и сухой апрель, а в мае преобладала очень теплая с осадками погода. Из-за повышенного температурного режима марта – первой половины апреля в 2013 и 2018 гг. в начале вегетации развитие многих растений опережало средние многолетние сроки на 7–14 дней, преобладание жаркой погоды в июне – августе ускорило их развитие и созревание на 2–4 недели. Устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  в сторону повышения, определяющий начало активной вегетации растений весной, наступил в 2013 г. 31.03 (на 15 дней раньше обычного), в 2018 г. – 06.04 (на 8 дней раньше обычного). Среднегодовая температура воздуха в 2013 и 2018 гг. составила  $13,7^{\circ}\text{C}$  и  $14,6^{\circ}\text{C}$ , соответственно, что на  $1,3^{\circ}\text{C}$  и  $2,2^{\circ}\text{C}$  больше нормы. В 2018 г. отмечены самые высокие значения средних температур воздуха, зафиксированные в Никитском саду, начиная с 1930 г. (Летопись природы, 2013, 2019).

В первом периоде наблюдений выделяются 1995 и 2000 гг., которые можно охарактеризовать как теплые и сухие. Среднегодовая температура воздуха в 1995 г. составила  $12,5^{\circ}\text{C}$ , в 2000 г. –  $13,0^{\circ}\text{C}$  (на  $0,6^{\circ}\text{C}$  выше средней многолетней). Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  в 1995 г. наступил 08.04, в 2000 г. – 02.04, что на 7 и 13 дней раньше среднемноголетнего срока (15 апреля), который, вероятнее всего, определил более раннее развитие генеративных органов растений.

Самые поздние средние даты начала цветения (04.07–06.07) выявлены в 1991, 1992 и 1994 гг. (рис.). По температурным показателям 1991 г. соответствовал среднемноголетним, но устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  – 28.04 был на 2 недели позже обычного. По влагообеспеченности год был засушливым, выпало 86% годовой нормы осадков. Относительно прохладным и дождливым был 1992 г. (среднегодовая температура воздуха ниже средней многолетней на  $0,8^{\circ}\text{C}$ ; осадков больше нормы на 13%). Устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  наступил 30.04 (на 2 недели позже среднемноголетнего срока) (Летопись природы, 1991, 1992). Несмотря на то, что в 1994 г. среднегодовая температура воздуха была выше нормы на  $0,6^{\circ}\text{C}$  и составила  $12,9^{\circ}\text{C}$ , а устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  наступил 05.04, на 10 дней раньше среднемноголетнего срока, отмечено более позднее наступление фазы начала цветения (04.07). Вероятно это связано с тем, что год был очень засушливым, так как выпало 411 мм осадков, что на 166 мм меньше нормы. При этом максимальные отклонения от среднемноголетних показателей отмечены в марте – июне. Кроме того, в первой половине мая наблюдалась прохладная и дождливая погода, а в третьей декаде температура повысилась до  $28^{\circ}\text{C}$ . В первой половине июня погода была прохладной и сухой. К концу июня практически полностью исчезла продуктивная влага в метровом слое почвы (Летопись природы, 1994). Таким образом, гидротермические условия определили более позднее наступление фазы начала цветения клематиса.

В третьем периоде выделяются 2020 и 2021 гг., в которые начало цветения отмечено в более поздние сроки (26.06 и 24.06, соответственно) по сравнению с предшествующими годами. Среднегодовая температура в 2020 г. составила  $14,7^{\circ}\text{C}$ ,

в 2021 г. – 13,4°C, что соответственно на 1,5°C и 1,0°C выше нормы. Вегетационный период 2020 г. был очень теплым и чрезвычайно засушливым, 2021 г. – теплым и умеренно влажным. Но характерной особенностью в эти годы был пониженный температурный режим ранневесеннего периода, самым холодным месяцем, как по абсолютному значению, так и относительно нормы, был апрель. Устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через 10°C в сторону повышения наступил в 2020 г. 09.04 (на 5 дней раньше обычного), в 2021 г. – 18.04 (на 4 дня позже обычного). В мае 2021 г. преобладала теплая с небольшими осадками погода, а первая половина июня была относительно прохладной и дождливой. Среднесуточные температуры воздуха в начале июня временами колебались в пределах 13,5...16,9°C, что ниже нормы на 5°C. Максимальные температуры воздуха днем не превышали 23,8°C, а минимальные ночью опускались до 11,5°C. По увлажнению период вегетации 2020 г. был очень засушливым, а 2021 г. характеризовался как влажный, однако май был очень засушливым, а апрель и июнь – избыточно влажными (Корсакова, Корсаков, 2021, 2022). Вероятно, показатели температуры и влажности весной и в начале лета определили более позднее наступление фазы начала цветения у *Clematis flammula* в 2020 и 2021 гг.

Повышение температуры в феврале и марте (0,6–0,7°C/10 лет) на ЮБК с начала 1980-х гг. привели к сдвигу на более ранние сроки начала вегетационного периода, с ускорением смещения в первых десятилетиях XXI в. В условиях современного изменения климата на ЮБК в начале XXI в. происходит сдвиг устойчивого перехода температур воздуха через 5°C весной в сторону более холодной части года. Вместе с тем, даты устойчивого перехода через 10°C изменились незначительно и рост продолжительности вегетационного периода с температурами воздуха выше 5°C осуществляется, в основном, за счет более раннего перехода весной. В XXI в. увеличилась продолжительность самой теплой части летнего периода с температурами выше 20°C, а число аномально жарких дней выросло в 2,5–3 раза (Корсакова, Корсаков, 2018).

В связи с вышеприведенными особенностями температурного режима и увлажнения для многих видов растений, изученных на мысе Мартыан, в последнее десятилетие отмечены более ранние сроки наступления фазы цветения и увеличение продолжительности цветения (Саркина, Перминова, 2021, 2022). Продолжительность цветения у *Clematis flammula* в разные годы неодинакова и составляет в среднем от 34 до 44 дней. Наиболее длительным цветением (44 дня) отличились 2012-2022 гг., относительно коротким периодом (34 дня) – 1990-2000 гг. При этом следует отметить, что за весь 30-летний период наблюдений окончание цветения в разные временные отрезки приходится на конец июля – начало августа.

## Заключение

Анализ данных фенологических наблюдений за *Clematis flammula* в заповеднике «Мыс Мартыан» показал, что при понижении среднегодовой температуры, как правило, отмечается более позднее наступление фазы начала цветения. Выявлены устойчивые сдвиги сроков начала цветения наблюдаемого вида в последнее десятилетие, а также увеличение продолжительности цветения вида за счет более раннего наступления весенних фенологических фаз. В среднем период цветения за последние 10 лет увеличился на две недели.



Исследования выполнены в рамках темы государственного задания НБС–ННЦ № FNNS-2022-0009, FNNS-2023-0006.

## Литература

- Багрикова Н.А., Резников О.Н., Перминова Я.А. Возрастная структура и современное состояние ценопопуляций *Clematis flammula* (Ranunculaceae), натурализовавшегося на территории Крымского полуострова // Экосистемы. – 2020. – № 23 (53). – С. 152-165. DOI: 10.13140/RG.2. 2.29834.29126
- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
- Головкин Б.Н. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Эколого-морфологический анализ. – Л.: Наука, 1973. – 264 с.
- Корсакова С.П., Корсаков П.Б. Динамика временных границ климатических сезонов на Южном берегу Крыма в условиях изменения климата // Бюллетень ГНБС. – 2018. – Вып. 127. – С. 107-115. DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.15
- Корсакова С.П., Корсаков П.Б. Климатическая характеристика сезонов 2020 года на Южном берегу Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2021. – Вып. 12. – С. 6-27. DOI: 10.36305/2413-3019-2021-12-06-27
- Корсакова С.П., Корсаков П.Б. Климатическая характеристика сезонов 2021 года на Южном берегу Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2022. – Вып. 13. – С. 6-27.
- Летопись природы Государственного природного заповедника «Мыс Мартьян». – 1991-2022 гг. – Кн. 1-48.
- 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» (2-е изд., переработанное и дополненное). – Симферополь: ИТ АРИАЛ. – 2018. – 104 с.
- Резников О.Н., Багрикова Н.А., Зубкова Н.В. Натурализация *Clematis flammula* L. в природных сообществах государственного природного заповедника «Мыс Мартьян» // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22. – № 5-1. – С. 979-983.
- Саркина И.С. Фенологические наблюдения за основными компонентами растительных сообществ крымского субсредиземноморья (заповедник «Мыс Мартьян») // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа: Мат-лы юбилейной международной научн. конф. (г. Сухум, 06–10 сентября 2016 г.). – Сухум, 2016. – С. 408-411.
- Саркина И.С., Перминова Я.А. Особенности фенологии цветения основных фитокомпонентов высокоможевелово-пушистодубовых сообществ на мысе Мартьян в 2020 г. // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2021. – Вып. 12. – С. 103-113. DOI: 10.36305/2413-3019-2021-12-103-113
- Саркина И.С., Перминова Я.А. Результаты фенологических наблюдений за основными фитокомпонентами высокоможевелово-пушистодубовых сообществ в заповеднике «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2022. – Вып. 13. – С. 99-114.
- König P., Tautenhahn S., Cornelissen J.H.C., Kattge J., Bönisch G., Römermann C. Advances in flowering phenology across the Northern Hemisphere are explained

by functional traits // *Global Ecology and Biogeography*. – 2017. – Vol. 27. – P. 310-321. DOI: 10.1111/geb.12696

Bagrikova N.A., Perminova Ya.A. **Flowering phenology features of *Clematis flammula* L. in the “Cape Martyan” Nature Reserve** // *Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve*. – 2023. – Iss. 14. – P. 116-122.

The results of phenological observations of the alien species *Clematis flammula* in the high juniper and downy oak formations in the “Cape Martyan” Protected Area for 1990 to 2022 are presented. It has been established that over the past decades, the average timing of the onset of flowering is ahead of the average annual, the duration of flowering has increased by two weeks over the past 10 years.

**Keywords:** *Clematis flammula*, phenological observations, flowering, Protected Area, Southern coast of the Crimea.

УДК 582.475(292.471-14-751):632.913  
 DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-122-127

## **ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ *PINUS BRUTIA* TEN. VAR. *PITYUSA* (STEVEN) SILBA НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНЫХ ЗАКАЗНИКОВ СЕВАСТОПОЛЯ**

**Бондарева Лилия Викторовна, Александров Владимир Владимирович,  
 Мильчакова Наталия Афанасьевна, Пономаренко Екатерина Сергеевна,  
 Павишенко Дарья Андреевна**

*Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия*  
*e-mail: lbondareva@mail.ru*

Изучено фитосанитарное состояние древостоя *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa* (Steven) Silba, внесенной в Красную Книгу Российской Федерации (2008) в государственных природных ландшафтных заказниках «Ласпи» и «Мыс Айя». Выявлена отрицательная взаимосвязь этого показателя с уровнем антропогенного воздействия ( $r_s = -0,5 - -0,73$ ). Установлен высокий уровень фаутности древостоев (83%), обусловленный природными факторами. Для природного заказника «Мыс Айя» рекомендовано ограничение рекреационной деятельности, поскольку на его территории выявлены ослабленные и сильно ослабленные древостои сосны бругийской.

**Ключевые слова:** *Pinus brutia*, фаутность, особо охраняемые природные территории, мониторинг, Севастополь.

Оценка современного состояния природных комплексов и мониторинг охраняемых видов необходим для анализа принятых природоохранных мер для особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В Севастополе на территории государственных природных ландшафтных заказников (ГПЛЗ) «Ласпи» и «Мыс Айя» и на участке побережья к западу от урочища Инжир находится крупнейшая

крымская популяция *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa* (Steven) Silba (Молчанов и др., 1984; Ларина и др., 2004). Этот вид внесен в Красную книгу РФ и Красную книгу города Севастополя, как сокращающийся в численности (Красная, 2008; 2018).

Исторически сложилось, что прибрежная зона города Севастополя подвергается интенсивной рекреационной нагрузке, что приводит к деградации растительного покрова и уничтожению редколесных сообществ с участием *P. brutia* в результате пожаров (Молчанов и др., 1984; Ларина и др., 2004; Каширина, 2014; Кобечинская и др., 2019). Несмотря на хорошее возобновление сосны брутиевой, площадь ее естественных лесов мала. Учитывая, что вид находится на границе своего ареала и произрастает в экстремальных условиях, его чувствительность к антропогенному фактору довольно высока (Молчанов и др., 1984; Дидух, 1992; Плугатарь, 2015; Исиков, Трикоз, 2021).

Поэтому цель работы – оценка фитосанитарного состояния *Pinus brutia* var. *pityusa* на территории ГПЛЗ «Ласпи» и «Мыс Айя» и выработка рекомендаций по охране ее фитоценозов.

## Материал и методы

На территории исследуемых ГПЛЗ изучение фитосанитарного состояния древостоя сосны брутиевой проводили в 2021–2022 гг. В ее монодоминантных и смешанных сообществах на участках с различной степенью рекреационной нагрузки заложено 15 учетных площадок: 11 на территории ГПЛЗ «Мыс Айя», 3 – в ГПЛЗ «Ласпи» и одна – вне этих ООПТ, в 2 км западнее урочища Инжир. Учитывали высоту, диаметр, возрастное состояние, наличие или отсутствие плодоношения деревьев сосны. Для определения фитосанитарного состояния древостоя использовали шестибальную шкалу категорий состояния деревьев (Руководство, 2007). К здоровым относили насаждения, если средневзвешенное значение этой величины не превышало 1,5; к ослабленным – 2,5; к сильно ослабленным – 3,5. По отношению числа фаутных деревьев к их общему количеству на площадке рассчитывали коэффициент фаутности. Признаки и причины повреждения или ослабления каждого дерева на площадке описаны в соответствии с материалами по лесопатологическим исследованиям (Руководство, 2007).

Для изучения состояния фитоценозов, находящихся в условиях повышенной рекреационной нагрузки, выявляли негативные антропогенные факторы (Руководство, 2007). Каждому фактору был присвоен балл в соответствии со степенью его воздействия, балльные значения всех факторов суммировали. По состоянию травянистого покрова учетной площадки рассчитывали коэффициент рекреационной измененности R (соотношение выбитых участков, дорог, троп, ко всей площади учетной площадки) (Молчанов и др., 1992).

Для оценки взаимосвязи показателей антропогенной нагрузки и параметров состояния древостоя использовали коэффициент корреляции Спирмена  $r_s$ , статистические расчеты выполнены в программе PAST 4.12b.

## Результаты и обсуждение

Характеристика уровня антропогенной нагрузки и состояния древостоя на учетных площадках представлена в таблице 1. Значения коэффициента R варьировали от 0,1 до 0,95 (пл. 7), достигая максимальных значений на участках, расположенных в

нижнем приморском поясе ГПЛЗ «Мыс Айя», вне зависимости от вида разрешенной или запрещенной рекреационной деятельности. Низкие значения R характерны для площадок на территории ГПЛЗ «Ласпи», которые находились на удалении от основных рекреационных потоков и характеризовались высокой плотностью древостоя, где антропогенная нагрузка менее выражена. Сходные участки описаны нами на территории ГПЛЗ «Мыс Айя» (пл. 1 и 3), где в результате верхового пожара погибли полностью или частично взрослые деревья и наблюдаются процессы лесовосстановления. Для таких участков свойственна устойчивость и слабая нарушенность древесного и травянистого ярусов, поскольку они малопривлекательны для рекреантов.

Величина балльной оценки антропогенного воздействия на учетных площадках варьирует от 0 до 16 (табл. 1), ее максимальные значения характерны для ГПЛЗ «Мыс Айя». Нами отмечено негативное воздействие высокой рекреационной нагрузки, связанное со стихийными одиночными и групповыми палаточными лагерями, стихийными и утверждёнными пешеходными маршрутами (Большая севастопольская тропа), стихийными вело- или мотомаршрутами. Для учетных площадок с высокими значениями оценки антропогенного воздействия и коэффициента R отмечены вытаптывание и уплотнение почвы, сгребание подстилки, загрязнение леса бытовыми отходами.

**Таблица 1.** Характеристика уровня антропогенной нагрузки и состояния древостоев *Pinus brutia* на исследуемых учетных площадках

Пл.	АВ, балл	R	Плотность, экз/га	H, м	D, см	F	КФ, %	Доля деревьев, %		
								А	В	С
ГПЛЗ «Мыс Айя»										
1	8	0,3	2100	3,35	6,41	1,19	90	24	0	81
2	11	0,9 5	1067	4,84	18,9	1,25	88	38	50	75
3	5	0,4	6100	0,66	1,97	1,03	3	97	0	97
4	4	0,8	1200	8,1	18,07	1,78	87	8	0	79
5	3	0,6	1100	7,34	19,8	1,09	73	27	0	91
6	8	0,9	1050	5,96	11,16	1,89	98	12	79	53
7	16	0,9 5	1067	4,53	14,8	3,24	100	13	88	0
8*	5	0,8	350	12,87	33,2	1,42	100	14	0	86
13*	8	0,4	525	3,35	18,60	1,2	100	0	91	80
14*	12	0,9	275	5,14	28,10	1,55	58	0	100	45
15*	8	0,3	700	2,26	27,09	-	100	0	100	-
ГПЛЗ «Ласпи»										
10	0	0,1	2600	9,67	14,17	1,42	100	0	0	58
11	6	0,5	1400	2,6	6,1	1,07	86	79	14	93
12	6	0,5	3600	1,37	6,1	1,36	64	90	3	64
Вне ООПТ										
9	3	0,7	1736	4,56	10,03	1,12	92	16	40	88

Примечание: Пл. – номер учетной площадки, \* – участок, где рекреационная деятельность ограничена; АВ – антропогенное воздействие; R – коэффициент рекреационной измененности; H – средняя высота; D – средний диаметр ствола на высоте 1,3 м; F – коэффициент фитосанитарного состояния; КФ – коэффициент фауности; А – подрост; В –

деревья, подвергшиеся воздействию антропогенных факторов; С – деревья высшей категории состояния. Прочерк – нет данных.

Несмотря на высокую антропогенную нагрузку, в подавляющем большинстве древостои *P. brutia* в обоих заказниках и за их пределами характеризуются как здоровые, в них преобладают деревья первой категории (табл. 1). Ослабленные (пл. 4, 6, 14) и сильно ослабленные (пл. 7) древостои отмечены только в ГПЛЗ «Мыс Айя». Здесь на пл. 4, 6–8 также выявлен сухостой, доля которого составляла 4–14% общего количества деревьев, при этом гибель деревьев произошла ранее 2021 г. Усыхание деревьев *P. brutia* в ГПЛЗ «Мыс Айя» ранее отмечали другие исследователи (Исиков, Трикоз, 2021). Изученные древостои сосны брутийской характеризовались высоким уровнем фаутности (среднее значение КФ=83%, для 1/3 изученных площадок КФ достигал 100%), обусловленной природными и антропогенными причинами. Среди антропогенных факторов преобладали механическое повреждение стволов и кроны из-за крепления на них палаток, гамаков, умывальников, самовольные рубки и сломы.

На основе корреляционного анализа установлено, что сумма баллов антропогенного воздействия негативно связана с долей деревьев высшей категории жизненного состояния ( $r_s=-0,73$ ) и слабо негативно – с плотностью древостоя ( $r_s=-0,53$ ). С увеличением антропогенного воздействия существенно возрастала доля поврежденных деревьев ( $r_s=-0,73$ ) и ухудшалось среднее жизненное состояние древостоя ( $r_s=-0,5$ ). Вместе с тем, статистически значимая корреляционная взаимосвязь антропогенного воздействия со средней высотой, диаметром на высоте 1,3 м, фаутностью и долей подростка не выявлена ( $r_s=|0,2-0,37|$ ,  $p>0,1$ ).

При увеличении значений коэффициента R заметно снижается жизненное состояние ( $r_s=0,74$ ) и доля деревьев высшего класса состояния ( $r_s=-0,71$ ). Высота древостоя, напротив, позитивно коррелировала с коэффициентом R ( $r_s=0,61$ ), тогда как на остальные параметры древостоя он не оказывал существенного влияния ( $r_s=|0,09-0,28|$ ,  $p>0,1$ ).

Таким образом, антропогенная нагрузка, в основном рекреационная, воздействовала, главным образом, на жизненное состояние древостоя *P. brutii*. Отсутствие взаимосвязи уровня рекреации с фаутностью, по-видимому, связано с тем, что она в значительной степени обусловлена естественными факторами – внутривидовой конкуренцией и прямым механическим воздействием на участках с высокой плотностью древостоя (площадка 10, табл. 1). Это подтверждается корреляционным анализом: доля фаутных деревьев не связана с долей деревьев, подвергшихся антропогенному влиянию ( $r_s=0,38$ ,  $p>0,1$ ), тогда как корреляция фаутности с долей деревьев, поврежденных вследствие природных причин, – высокая ( $r_s=0,73$ ,  $p<0,01$ ).

Отрицательная взаимосвязь плотности древостоя с антропогенной нагрузкой и позитивная коэффициента R с высотой деревьев, по-видимому, объясняется привлекательностью для рекреации участков с крупными деревьями, которые отстоят друг от друга на расстоянии комфортном для оборудования мест временного проживания и установки палаток.

## Заключение

В настоящее время в границах ООПТ г. Севастополя, так и за их пределами преобладают здоровые древостои *P. brutia*. На участках, подверженных высокому антропогенному воздействию, преимущественно рекреационному, выявлено снижение их фитосанитарного состояния, наиболее выраженное в ГПЛЗ «Мыс Айя». Для большинства древостоев выявлен высокий уровень фауности, связанный с природными причинами. Для улучшения фитосанитарного состояния *P. brutia* рекомендовано ограничить и упорядочить рекреационную деятельность на территории ГПЛЗ «Мыс Айя» и вести регулярный мониторинг состояния популяций вида в ГПЛЗ «Ласпи» и на участках, расположенных за пределами ООПТ.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», № 121030100028-0.*

## Литература

- Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наук. думка, 1992. – 253 с.
- Исиков В.П., Трикоз Н.Н. О причинах усыхания сосны крымской и сосны пицундской в Крыму в 2020 году // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2021. – № 138. – С. 50-56.
- Каширина Е.С. Воздействие рекреации на почвенный покров на примере ООПТ Севастополя // Экологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление прибрежной зоной: материалы науч.-практ. молодежной конф. – Севастополь, 2014 – С. 53-56.
- Кобечинская В.Г., Пышкин В.Б., Бондаренко З.Д. Пирогенный фактор, дестабилизирующий лесные экосистемы заповедных территорий Южнобережья Крыма // Биологическое разнообразие и устойчивость лесных и урбоэкосистем. Первые международные чтения памяти Г.Ф. Морозова: Материалы науч.-практ. конф. / г. Ялта (12–15 сентября 2019 г.). – Ялта: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2019. – С. 53-57.
- Красная книга города Севастополя / И.В. Довгаль и В.В. Корженевский (ред.). – Калининград; Севастополь: ИД «РОСТ–ДОАФК», 2018. – 432 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / отв. ред. Л.В. Бардунов, В.С. Новиков. – Москва: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 854 с.
- Ларина Т.Г., Гаркуша Л.Я., Багрова Л.А. Растительный покров заказника «Мыс Айя» // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2004. – Вып. 14. – С. 318.
- Молчанов Е.Ф., Ларина Т.Г., Крайнюк Е.С. Методические рекомендации по организации мониторинга растительности при рекреации (на примере Крыма). – Ялта: Гос. Никит. ботан. сад, 1992. – 18 с.
- Молчанов Е.Ф., Щербатюк Л.К., Голубева И.В., Григоров А.Н. Уникальный природный комплекс нового государственного заказника УССР «Мыс Айя» // Природные экосистемы Южного берега Крыма и их охрана. Сб. науч. тр. ГНБС. – Ялта: Никитский ботанический сад. – 1984. – Т. 94. – С. 7-26.

Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: монография. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 368 с.

Руководство по планированию, организации и планированию лесопатологических обследований, приложение № 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007. – № 523. – 73 с.

Bondareva L.V., Alexandrov V.V., Milchakova N.A., Ponomarenko E.S., Pavshenko D.A. **Phytosanitary state of *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa* (Steven) Silba at the Natural Preserves of Sevastopol** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 122-127.

The phytosanitary state of the forest stands of *Pinus brutia* Ten var. *pityusa* (Steven) Silba included in the Red Book of the Russian Federation (2008) was assessed in the State Natural Landscape Preserves "Laspi" and "Cape Aya". A negative correlation was found between this parameter and the level of anthropogenic impact ( $r_s = -0.5 - -0.73$ ). A high level of tree defects (83%) due to the natural causes has been revealed. Recreational activities in the Cape Aya Natural Preserve was recommended to limit, because within its borders weakened and severely weakened forest stands were found.

*Keywords:* *Pinus brutia*, Protected Areas, Red Data Book, monitoring, Sevastopol.

УДК 582.28:632.4 (477.62)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-127-132

## **ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ НА ДЕРЕВЬЯХ И КУСТАРНИКАХ В РЕГИОНАЛЬНОМ ЛАНДШАФТНОМ ПАРКЕ «ДОНЕЦКИЙ КРЯЖ» (ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА): РАЗНООБРАЗИЕ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ**

**Бондаренко-Борисова Ирина Викторовна<sup>1</sup>, Булгаков Тимур Сергеевич<sup>2</sup>**

*1 – Донецкий ботанический сад, Россия,*

*2 – Субтропический научный центр Российской академии наук, Россия*

*e-mail: irina\_bondarenko\_2022@mail.ru, ascomycologist@yandex.ru*

В результате многолетних исследований (2017–2022 гг.) изучен видовой состав фитопатогенных микромицетов, поражающих деревья и кустарники в региональном ландшафтном парке «Донецкий кряж» в Донецкой Народной Республике. На территории парка выявлено 206 видов фитопатогенных микромицетов, поражающих 85 видов деревьев и кустарников из 45 родов, 27 семейств и 2 классов. Из выявленных на территории ландшафтного парка микромицетов 72 вида, т.е. более трети (35% всех видов), являются чужеродными, что является следствием достаточно высокой доли чужеродных натурализовавшихся деревьев и кустарников во флоре природного парка, а также проникновения новых фитопатогенных видов во флору природного парка.

*Ключевые слова:* антропогенная трансформация, болезни растений, микобиота, чужеродные грибы, Донбасс.

Традиционно при изучении микобиоты ООПТ максимальное внимание уделяется агарикоидным и гастероидным макромицетам, а также лишайникам. Микроскопические грибы (микромицеты) часто не учитываются исследователями, а их значение в функционировании природных сообществ недооценивается, особенно в отношении фитопатогенных видов. Тем не менее, неконтролируемое распространение чужеродных фитопатогенных микромицетов на территориях, где они ранее не встречались, на протяжении последнего столетия уже не раз приводило к заметному ослаблению и даже массовой гибели растений.

В случае древесных растений-лесообразователей, следствием таких инвазий часто становилась трансформация лесных ландшафтов из-за выпадения определенных видов. Потому, несмотря на относительно хорошую изученность, охраняемые природные территории Донбасса и всего юга России нуждаются в регулярных мониторинговых исследованиях микобиоты, включая изучение видового состава и динамики распространения чужеродных фитопатогенных грибов, способных поражать деревья и кустарники.

Региональный ландшафтный парк «Донецкий кряж» (РЛП «ДК») в Донецкой Народной Республике (ДНР) – важное звено в цепи особо охраняемых природных территорий Донбасса. Расположенный в середине Донецкого кряжа, в одной из самых высоких его частей, на территории Шахтёрского и Амвросиевского районов (Бородавка та ін., 2009), он является одним из уникальных очагов концентрации аборигенной лесной растительности в степной зоне (Остапко и др., 2019). Лесистость здесь колеблется в пределах 30–50%, что является крайне высоким показателем для степной зоны юга России (Бородавка та ін., 2009). Помимо наличия байрачных (балочных дубрав) и пойменных лесов (черноольшанники), растительность этого района характеризуется уникальным сочетанием разнотравно-типчачково-ковыльных настоящих степей и их петрофитных вариантов, а также лугов и прибрежно-водной растительности (Донбас заповідний, 2003).

Из типов лесов здесь преобладают байрачные (балочные) леса, преимущественно сложные реликтовые дубравы, часто «скального типа», имеются и фрагменты естественных короткопойменных лесов (Бородавка та ін., 2009). В силу разнообразия флоры, растительности и представленности большинства типичных для Донбасса природных ландшафтов, включая ненарушенные степи и естественные леса, РЛП «ДК» представляет большую природоохранную ценность (Остапко и др., 2019). Однако охраняемые территории «Донецкого кряжа» перемежаются с антропогенными ландшафтами и биогеоценозами: населенными пунктами с окружающими их дачными участками, огородами и садами, полями, дорогами и искусственными лесопосадками (лесополосами), что значительно увеличивает риски проникновения в природные сообщества чужеродных (в т.ч. инвазионных) видов растений и грибов. При том, что флора РЛП «ДК» с момента его создания была изучена достаточно хорошо (Остапко, Гнатюк, 2005; Остапко и др., 2019), практически неисследованной оставалась его микобиота, поскольку до 2017 г. на территории РЛП «ДК» не велись микологические и лесопатологические исследования.

## **Материал и методы**

Материалами исследования послужили оригинальные сборы фитопатогенных грибов, сделанные авторами на территории РЛП «Донецкий кряж» в 2017–2022 гг.



Были обследованы различные типы растительных сообществ (преимущественно леса, кустарниковые степи и лесопосадки) в районе мемориального комплекса «Саур-Могила», окрестностях населенных пунктов Благодатное, Свистуны, Новопетровка, в урочищах «Бердянское», «Лиманный Яр», «Знаменка», «Ясенева гора», «Синяя гора» (Бородавка та ін., 2009). В 2022 г. микологические и фитопатологические исследования на территории РЛП «ДК» были продолжены. Были обследованы и слабонарушенные участки природной растительности, прилегающие к населенным пунктам, частично находящимся на границе ООПТ (окрестности гг. Харцызск, Шахтерск, Снежное) и городские насаждения самих населённых пунктов, находящихся на территории РЛП «ДК».

Определение видовой принадлежности грибов-микроспоров осуществлялось методом микроскопии временных препаратов генеративных органов по стандартным методам в лабораториях Донецкого ботанического сада (Донецк) и Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук» (Сочи).

## Результаты и обсуждение

По итогам многолетних исследований на территории РЛП «ДК» выявлено 206 видов фитопатогенных микроспоров, поражающих 85 видов деревьев и кустарников из 45 родов, 27 семейств и 2 классов; подавляющее число видов растений-хозяев (83 из 85) относятся к Покрытосеменным двудольным растениям (класс Magnoliopsida отдела Magnoliophyta), а голосеменные (отдел Pinophyta, класс Pinopsida) представлены 2 видами рода *Pinus*.

Выявленные микроспоров-патогены деревьев и кустарников относятся к царству Настоящие грибы (Fungi) с отделами Ascomycota и Basidiomycota, за исключением Phytophthora (группа Chromista, объединяющая грибоподобные организмы). Среди сумчатых грибов (Ascomycota) наибольшее число выявленных видов принадлежат к классам Dothideomycetes (78 видов), Sordariomycetes (52 вида) и Leotiomycetes (51 вид), а наиболее многочисленными являются порядки Helotiales (44) и Pleosporales (34). Базидиальные микроспоровы (Basidiomycota) представлены всего лишь 16 видами: 2 видами класса Exobasidiomycetes и 14 видами класса Pucciniomycetes. Столь заметное разнообразие одних только фитопатогенных микроспоров свидетельствует о том, что микобиота парка достаточно богата и, по аналогии с флорой, имеет видовой состав и таксономическую структуру, близкие к таковым для степных заповедников Донбасса, например, «Украинского степного заповедника» и «Луганского природного заповедника» (Дудка и др., 2009).

Наибольшим числом видов представлены возбудители, вызывающие некрозно-раковые заболевания ветвей (75 видов), а также паршу и различные пятнистости листьев (58 видов), мучнистую росу (27 видов), ржавчину (14) и деформацию листьев (5 видов); 11 видов вызывают болезни по типу антракноза (некрозное поражение листьев и коры ветвей, а иногда и плодов); остальные виды являются возбудителями различных гнилей плодов, семян и сеянцев (6), трахеомикозов (3), шютте хвой (2), ожогов побегов (2) и мумификации семян (1). Многие из обнаруженных видов фитопатогенных микроспоров способны вызывать периодические вспышки болезней древесно-кустарниковых пород – эпифитотии.

Из выявленных на территории ландшафтного парка микромицетов 72 вида, т.е. более трети (35% всех видов), являются чужеродными, т.е. их появление на территории Донбасса связано с непреднамеренным заносом человеком и/или вторичным расселением в Европе. В большинстве своем они являются специализированными паразитами чужеродных растений и не переходят на аборигенные деревья и кустарники, хотя во многих случаях отличаются высокой вредоносностью, например, представители родов *Camarosporidiella* и *Thyrostroma*, вызывающие некрозно-раковые болезни вяза приземистого, лоха узколистного, робинии лжеакациевой, шелковицы белой, караганы кустарниковой, как и в соседней Ростовской области (Булгаков, 2021). Однако шесть чужеродных видов могут быть отнесены к настоящим инвазионным патогенам, паразитирующим на местных растениях. Это возбудитель мучнистой росы дуба – *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., голландской болезни вяза – *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf. и *O. novo-ulmi* Brasier, преждевременного опадания листьев косточковых – *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx, мучнистой росы ясеней – *Erysiphe salmonii* (Syd. & P. Syd.) U. Braun & S. Takam. И некроза ветвей липы – *Thyrostroma tiliae* Senwanna, Wanas., Bulgakov, Phookamsak & K.D. Hyde. Хотя происхождение последнего вида неясно, мы относим его к чужеродным инвазионным видам, поскольку ранее он не отмечался в регионе и поражает аборигенную для долины Миуса липу сердцелистную.

Имеются также неподтвержденные пока данные о появлении в местных фитоценозах *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey – возбудителя бурой мониальной гнили видов *Prunus*, уже известного в Краснодарском крае (Михайлова и др., 2020). Данный вид морфологически сходен с *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey, но вызывает более тяжелое поражение растений.

По всей видимости, многие чужеродные фитопатогены проникли на охраняемые территории РЛП «ДК» вместе с чужеродными видами растений, натурализовавшимися в естественных фитоценозах ООПТ. На первых этапах определенную роль мог сыграть завоз инфицированного посадочного материала при создании садов, городских насаждений и лесополос, а позже – самостоятельное расселение фитопатогенов из этих местообитаний (особенно при помощи насекомых-фитофагов) в местные леса. В особенности это касается достаточно обширной группы патогенов чужеродных деревьев и кустарников, в настоящее время ставших инвазионными видами на территории парка (Еременко, Остапко, 2013).

## Заключение

Проведенные исследования показали, что РЛП «ДК» отличается достаточно высоким разнообразием фитопатогенных грибов-микромицетов, ассоциированных с деревьями и кустарниками на юге России. При этом на территории парка с середины XX в. произошли инвазии ряда чужеродных фитопатогенных грибов, во многом сопряженные с натурализацией растений-эргазифитов, дичающих из лесопосадок и садов. Также здесь появились и постоянно присутствуют опасные инвазионные фитопатогены, расселившиеся на юге России в целом. К числу наиболее вредоносных относятся микромицеты, внедрившиеся в естественные, ненарушенные фитоценозы – особенно паразиты аборигенных растений в естественных лесах. К числу не обнаруженных, но потенциально ожидаемых и опасных инвазионных патогенов следует относить возбудителей сажистой болезни

коры кленов (*Cryptostroma corticale* (Ellis & Everh.) P.H. Greg. & S. Waller) и халарового некроза ясеней (*Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Nosoюа), которые уже известны на территории сопредельных регионов России и Украины (Булгаков, Бондаренко-Борисова, 2017).

Во многих случаях внедрение чужеродных грибов в природные леса РЛП «ДК» и всего Донбасса, вероятно, является уже необратимым процессом. Дальнейшее «поведение» всех чужеродных видов, особенно тех, что могут переходить на близкородственные местные растения, потребует постоянного наблюдения в будущем. В первую очередь следует уделить внимание их способности вызывать эпифитотии и трансформировать местные сообщества, а также склонности к расширению спектра растений-хозяев.

*Исследования проведены и публикация подготовлена в рамках выполнения Государственного задания ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», тема № FGRW-2022-0006.*

## Литература

- Бородавка В.О., Третьяков С.В., Верещетин И.М. Природні ліси регіонального ландшафтного парку «Донецкий кряж». – Донецьк: Технопарк, 2009. – 160 с.
- Булгаков Т.С. Тиростромозы деревьев и кустарников в степной зоне юга России // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. научных трудов. – Вып. 59. – Брянск: БГИТУ, 2021. – С. 123-128.
- Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Чужеродные грибы и грибоподобные организмы Донбасса: проблемы изучения на примере патогенов высших растений // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: материалы VII Международной научной конференции (г. Донецк, 17–19 мая 2017 г.). – Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. – С. 69-74.
- Донбасс заповідний. Науково-інформаційний довідник-атлас / Під заг. ред. С.С. Куруленка, С.В. Третьякова. – Донецьк: ДФ ДІПКПК Мінекоресурсів України, 2003. – 160 с.
- Дудка І.О., Гелюта В.П., Андріанова Т.В. та ін. Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України. – К.: Арістей, 2009. – Т. 2. – 428 с.
- Еременко Ю.А., Остапко В.М. Адвентивные виды древесно-кустарниковых растений в региональном ландшафтном парке «Донецкий кряж» // Промышленная ботаника. – 2013. – Вып. 13. – С. 92-101.
- Михайлова Е.В., Карпун Н.Н., Пантия Г.Г. Идентификация видов рода *Monilinia* с помощью ПЦР-анализа // Плодоводство и ягодоводство России. – 2020. – Т. 60, № 1. – С. 186-191.
- Остапко В.М., Гнатюк Н.Ю. Систематическая структура флоры регионального ландшафтного парка «Донецкий кряж» // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: Межведом. сб. науч. работ. – Донецк: ДонНУ, 2005. – Вып. 5. – С. 53-60.
- Остапко В.М., Приходько С.А., Муленкова Е.Г., Гнатюк Н.Ю. Флора лесного заказника «Бердянский» (Донецкая Народная Республика) // Промышленная ботаника. – 2019. – Т. 19, № 4. – С. 5-16.

Bondarenko-Borisova I.V, Bulgakov T.S. **Plant pathogenic microfungi on trees and shrubs in the regional landscape park “Donetsk Ridge” (Donetsk People's Republic): diversity and anthropogenic transformation** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 127-132.

The species composition of plant pathogenic microfungi affecting trees and shrubs in the Regional Landscape Park “Donetsk Ridge” in the Donetsk People's Republic was studied as a result of researches in 2017–2022. Totally, 206 species of plant pathogenic microfungi on 85 species of trees and shrubs from 45 genera, 27 families and 2 classes were recorded on the territory of the park. Among them 72 fungal species, i.e. more than a third of species found in the territory of the landscape park (35% of all species) are alien species, and that is a consequence of a high proportion of alien naturalized trees and shrubs in the flora of the natural park as well as invasions of new plant pathogenic fungi in the landscape park.

*Keywords:* anthropogenic transformation, plant diseases, mycobiota, alien fungi, Donbass.

УДК 582.736+615.27+631.445

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-132-139

## АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС АСТРАГАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ

Голубкина Надежда Александровна<sup>1</sup>, Лапченко Владимир Александрович<sup>2</sup>,  
 Лапченко Елена Витальевна<sup>2</sup>, Зайцев Вячеслав Федорович<sup>3</sup>,  
 Лактионов Алексей Павлович<sup>4</sup>, Пирогов Николай Григорьевич<sup>5</sup>,  
 Смирнова Анна Михайловна<sup>1</sup>

1 – Федеральный научный центр овощеводства, Россия,  
 e-mail: segolubkina45@gmail.com (Н.Г.), annasmirnova28@yandex.ru (А.С.)

2 – Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник  
 РАН, Россия,

e-mail: ozon.karadag@gmail.com (В.Л.), elenalapchenko@gmail.com (Е.Л.)

3 – Астраханский технический университет, Россия,

e-mail: viacheslav-zaitsev@yandex.ru

4 – Астраханский государственный университет, Россия,

e-mail: alactionov@list.ru

5 – Богдинско-Баскунчакский природный заповедник, Россия

e-mail: npirogov2017@yandex.ru

Впервые изучен антиоксидантный статус шести видов астрагалов (*Astragalus vulpinus*, *A. physodes*, *A. pseudotataricus*, *A. brachylobus*, *A. dasyanthus*, *A. testiculatus*), произрастающих на территории Богдинско-Баскунчакского природного заповедника, двух видов (*A. inobrychis*, *A. suppropilosees* Gontsch), собранных на территории в окрестностях озера Бараколь и одного вида (*A. tragacantha*) – с территории Карадагского природного заповедника. В условиях Богдинско-Баскунчакского природного заповедника выявлена прямая корреляция между содержанием пролина, полифенолов и общей антиоксидантной активностью листьев астрагалов:  $r = + (0,921-0,976)$  и отрицательная корреляция между МДА и

пролином, полифенолами и общей антиоксидантной активностью: г = - (0,80-0,95). Установлена более высокая антиоксидантная активность, содержания пролина и малонового диальдегида у астрагалов окрестностей соленого озера Бараколь (6,3–9,0 мг/г пролина и 0,495–0,761 мМ/г с.м. МДА) по сравнению со средними значениями, полученными для астрагалов, произрастающих в районе Баскунчака (2,5–5,5 мг/г пролина и 0,251–0,550 мМ/г с.м. МДА. Среди исследованных видов выявлен новый индикатор селена – *Astragalus arnacantha*, способный накапливать от 288 до 2680 мкг Se/кг с.м.в условиях Карадагского природного заповедника.

*Ключевые слова:* *Astragalus*, засоление, антиоксидантный статус, пролин, малоновый диальдегид, селен, Астраханская обл., Республика Крым.

Семейство Fabaceae является одним из наиболее обширных растительных таксонов, широко распространенным во всем мире, и отличающимся высоким биоразнообразием, морфологической вариабильностью и значительными уровнями накопления биологически активных соединений (Wang, 2021; Salehi et al., 2020). Среди представителей этого семейства особое внимание уделяется представителям рода *Astragalus*, которые широко используются в китайской медицине (Shahrajabian et al., 2019). характеризуются иммуностимулирующим, противовоспалительным, противораковым, нейро- и гепатопротекторным действием (Graziani et al., 2019). Эти растения успешно используются при упадке сил, анорексии, отеках, абсцессах, насморке, одышке, расстройстве пищеварения, истощении, язвах и сахарном диабете (Auyeung et al., 2016). Астрагалы характеризуются широким разнообразием мест обитания, значительными вариациями в морфологических признаках. Географическое распределение астрагалов включает юго-западную Азию (Иран, Турция, около 1500 видов), юг Центральной Азии (Китайско-Гималайское плато, около 500 видов), Европу (около 130 видов), а также горные районы Африки, восточную часть Северной Америки (500 видов) и Анды Южной Америки (150 видов) (Chaundhary et al., 2008). Среди сосудистых растений это один из крупнейших родов по количеству видов, чрезвычайно разнообразный и таксономически сложный, проявляющий значительную устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Биоразнообразие рода астрагалов отражается в сложном химическом профиле, включающем алкалоиды, производные селена (Sors et al., 2005; Davis, 1972), полисахариды (Zheng et al., 2020), полифенолы и сапонины (Graziani et al., 2019; Bratkov et al., 2016). В связи с многочисленностью представителей рода *Astragalus*, биохимические исследования этих растений до настоящего времени остаются весьма фрагментарными (Graziani et al., 2019; Сергалиева и др., 2018).

Цель настоящей работы – оценить антиоксидантный статус астрагалов, произрастающих в условиях значительного засоления почв на территории Астраханской области и Республики Крым.

## Материал и методы

Объектом исследований являлись 9 видов рода *Astragalus*, собранных на территории особо охраняемых природных территорий (Богдинско-Баскунчакский природный заповедник (Астраханская область), Карадагский природный заповедник (Республика Крым), а также в окрестностях озера Бараколь на территории Крымского полуострова. Для выявления особенностей

антиоксидантного статуса астрагалов были собраны образцы других представителей семейства Fabaceae (табл. 1). Образцы растений собирали в июне 2021-2022 гг.

**Таблица 1.** Объекты исследования и места сбора образцов

Виды	Место сбора и координаты
<i>Astragalus brachylobus</i> DC.	Астраханская обл., Гора Большое Богдо, Богдинско-Баскунчакский природный заповедник, 48 8.364 N; 46 51.462 E
<i>Astragalus testiculatus</i> Pall.	
<i>Astragalus pseudotataricus</i> Boriss.	
<i>Astragalus physodes</i> L.	
<i>Astragalus vulpinus</i> Willd.	
<i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.	
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	Республика Крым, Окрестности озера Бараколь, 44°59'57"N; 35°14'08"E
<i>Astragalus supropiloseus</i> Gontsch	
<i>Onobrychis miniata</i> Steven	
<i>Melilotus officinalis</i> L.	
<i>Medicago sativa</i> L.	
<i>Medicago glandulosa</i> Davida	Республика Крым, Карадагский природный заповедник, 44°56'10" N; 35°14'00" E
<i>Astragalus tragacantha</i> Mill.	

Образцы сушили при комнатной температуре до постоянного веса и гомогенизировали. Содержание селена устанавливали флуорометрически (Alfthan, 1984). Уровень антиоксидантной активности и содержание полифенолов регистрировали согласно общепринятым методам (Голубкина и др., 2020). Уровень пролина определяли спектрофотометрически с использованием нингидрина (Niknam, Ebragimzadeh, 2002). Концентрации малонового альдегида анализировали колориметрически, используя тиобарбитуровую кислоту (Khoubnasabjafari, Jouyban, 2020). Статистическая обработка выполнена с помощью программы MS Excel 10.

### Результаты и обсуждение

При исследовании биохимических особенностей растений особое внимание уделяется накоплению аминокислоты пролина, которая синтезируется в растениях в стрессовых условиях и служит важным показателем стрессоустойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Исследование 23 видов астрагалов Ирана выявило широкий интервал накопления пролина 0,04–0,95% (Niknam, Ebragimzadeh, 2002). Авторы показали, что уровень пролина в значительной степени определяется двумя факторами: генетическими и уровнем оксидантного стресса в конкретном местообитании.

Соленое озеро Баскунчак в Астраханской области является основным источником поваренной соли в стране. Высокая засоленность почв Богдинско-Баскунчакского заповедника открывает уникальную возможность оценки адаптационной способности растений к дефициту влаги. Данные настоящего исследования показали, что для астрагалов, собранных в окрестностях горы Богдо на территории Богдинско-Баскунчакского природного заповедника, вариации в содержании пролина составляют 23,3% при наименьших уровнях, характерных для

*A. dasyanthus* и наибольших – для редких видов астрагалов: *A. testiculatus* и *A. brachylobus* (табл. 2). Основываясь на данных уровней аккумуляирования пролина в астрагалах в одинаковых условиях вегетации, представленные виды по стрессоустойчивости можно расположить в ряд: *A. testiculatus*, *A. brachylobus* > *A. pseudotaticus*, *A. physodes*, *A. vulpinus* > *A. dasyanthus*). Данные накопления в тканях астрагалов малонового диальдегида – индикатора интенсивности перекисного окисления липидов (Khoubnasabjafari, Jouyban, 2020) находятся в хорошем соответствии с таким распределением, проявляя обратную корреляцию с уровнем накопления пролина ( $r = -0,941$ ,  $p < 0,001$ ).

**Таблица 2.** Антиоксидантный статус астрагалов Богдинско-Баскунчакского природного заповедника

Вид	Se, Мкг/кг с.м.	АОА, Мг-экв ГК/г с.м.	ТР, Мг-экв ГК/г с.м.	Пролн, Мг-экв ГК/г с.м.	МДА, мМ/г
<i>A. brachylobus</i>	89 а	36,2 а	17,1 а	5,18 ab	0,297 с
<i>A. testiculatus</i>	110 а	36,1 а	17,5 а	5,50 а	0,251 d
<i>A. pseudotaticus</i>	116 а	23,8 b	12,0 с	4,14 с	0,432 b
<i>A. physodes</i>	96 а	22,6 b	12,5 bc	4,18 с	0,338 с
<i>A. vulpinus</i>	114 а	22,2 b	14,6 b	4,30 bc	0,317 с
<i>A. dasyanthus</i>	98 а	15,7 с	7,9 d	2,50 d	0,550 а
М±SD	104±11	26,1±8,3	13,6±3,6	4,30±1,00	0,364±0,109
Интервал концентраций	89-116	15,7-36,1	7,9-17,5	2,50-5,50	0,251-0,550
CV, %	10,6	31,8	26,5	23,3	29,9

*Примечание.* АОА – общая антиоксидантная активность, ТР – общее содержание полифенолов. Значения в столбцах с одинаковыми индексами не различаются статистические согласно тесту Дункана при  $p < 0,05$ .

Более того, в условиях мощного оксидантного стресса территории Богдинско-Баскунчакского природного заповедника, как нами установлено, уровень адаптации растений непосредственно связан также с антиоксидантным статусом растительного организма и, в первую очередь, с уровнем накопления полифенолов. Действительно, нами впервые установлены статистически значимые обратные корреляции между уровнем накопления малонового диальдегида и содержанием полифенолов – важнейших антиоксидантов растений ( $r = -0,95$ ;  $p < 0,001$ ), а также обратная корреляция между содержанием в астрагалах малонового диальдегида и уровнем общей антиоксидантной активности ( $0,804$ ;  $p < 0,01$ ). Другой природный антиоксидант селен, по-видимому, не участвует напрямую в антиоксидантной защите этих видов астрагалов, которые, согласно полученным данным, не являются аккумуляторами селена. Действительно, при среднем содержании селена в почвах окрестностей горы Большое Богдо 186 мкг/кг сухой массы коэффициент биологического накопления микроэлемента астрагалов во всех случаях был ниже единицы и мало различался между видами. К настоящему времени установлено, что из более чем 2000 видов астрагалов аккумуляторами селена являются не более 200 (Golubkina et al., 2020), однако, подробный мониторинг по этому показателю до настоящего времени не проводился.

Высокий уровень засоления определяет экологический отбор видов, наиболее устойчивых к дефициту влаги. Данные оценки содержания пролина и малонового диальдегида в астрагалах и других представителях семейства Fabaceae, произрастающих в окрестностях соленого озера Бараколь (табл. 3), выявило преобладание на этой территории достоверно более высоких уровней как содержания пролина, так и накопления антиоксидантов, что может свидетельствовать как о более мощном оксидантном стрессе, так и о генетических особенностях исследованных видов. Баракольская котловина с периодически пересыхающим соленым озером Бараколь расположена в 4-х км от поселка Коктебель и является уникальным объектом адаптации различных видов растений к засолению (Вронский, 1997). Бобовые растения представляют собой группу сравнительно устойчивых к засолению видов. В отличие от результатов исследования астрагалов Богдинско-Баскунчакского природного заповедника, данные антиоксидантного статуса представителей семейства Fabaceae из окрестностей озера Бараколь свидетельствовали об отсутствии значимой взаимосвязи между показателями общей антиоксидантной активности, содержания полифенолов, пролина и малонового диальдегида, что свидетельствует о важности генетического фактора в установлении уровня антиоксидантной защиты растений. Так же, как и в случае с астрагалами Богдинско-Баскунчакского природного заповедника, исследованные виды растений не проявили себя как аккумуляторы селена. Определенное исключение составил *A. suppropilosees*, способный накапливать в 3 раза более высокие уровни селена по сравнению с другими исследованными видами. Среди предствителей бобовых в этих условиях произрастания наименьшие уровни содержания селена оказались характерны для *Medicago glandulosa* (70 мкг/кг с.м.) и *Astragalus onobrychis* (60 мкг/кг с.м.).

**Таблица 3.** Биохимические характеристики представителей Fabaceae, произрастающих вблизи соленого озера Бараколь, Республика Крым

Вид	Se, мкг/кг	АОА, мг-экв ГК/г с.м.	ТР, мг-экв ГК/г с.м.	Пролин, мг/г с.м.	МДА, мМ/г с.м.
<i>Astragalus onobrychis</i>	60 с	77,2 а	17,2 bc	9,0 b	0,495 b
<i>Astragalus suppropilosees</i>	313 а	62,5 а	23,1 а	6,3 с	0,761 а
<i>Onobrychis miniata</i>	86 b	52,0 b	22,3 а	13,4 а	0,473 b
<i>Melilotus officinalis</i>	92 b	31,2 с	18,2 b	14,3 а	0,328 с
<i>Medicago sativa</i>	87 b	31,6 с	15,6 cd	15,3 а	0,323 с
<i>Medicago glandulosa</i>	70 с	35,2 с	14,8 d	7,6	0,235 d
M±SD	153±107	63,9±8,9	20,9±2,4	11,0±3,4	0,576±0,123
Интервал концентраций	60-313	52,0-77,2	17,2-23,1	6,26-15,31	0,473-0,761
CV, %	69,9	13,9	11,5	30,9	21,4

Значения в столбцах с одинаковыми индексами не различаются статистически согласно тесту Дункана при  $p < 0.05$ .

В Крыму насчитывается 34 вида астрагалов, однако, их биохимические характеристики и склонность к аккумулярованию селена практически не изучены. Известно, что *Astragalus tragacantha* является хорошо адаптированным видом к засухе и устойчивым к повышенным концентрациям тяжелых металлов (Salducci et al., 2019). Образцы этого вида, собранные в Карадагском природном заповеднике,



характеризовались сходными показателями антиоксидантной активности (44–62 мг-экв ГК/г с.м.) и содержания полифенолов (22–27 мг-экв ГК/г с.м.) с соответствующими показателями астрагалов, собранных в Богдинско-Баскунцком заповеднике. Место произрастания оказало доминирующее влияние на уровни накопления селена. Выявленный нами интервал концентрации микроэлемента в *A. tragacantha* от 288 до 2680 мкг/кг с.м. свидетельствуют, с одной стороны, о неравномерности распределения селена по территории заповедника, что хорошо согласуется с отдаленными последствиями вулканической деятельности Карадага (Golubkina et al., 2020), с другой, указывает на то, что *A. tragacantha* является важным индикатором селена. Согласно литературным данным в условиях повышенных концентраций селена в окружающей среде астрагалы превращают неорганические формы селена, поступающие из почвы, в органические производные, преимущественно в виде селен содержащих аминокислот и пептидов: селенометил селеноцистеина и гамма-глутамил селенометил селеноцистеина. Оба соединения, согласно современным исследованиям, являются одними из наиболее мощных антиканцерогенов природного происхождения (Rayman, 2005), что свидетельствует об актуальности оценки селен аккумулирующей способности разных видов астрагалов.

## Заключение

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о важности осуществления биохимического мониторинга видов рода *Adstragalus* в разных природных условиях с целью выявления закономерностей накопления в них биологически активных соединений и установления новых гипераккумуляторов селена.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания (№121032300023-7) «Изучение особенностей структуры и динамики сухопутных экосистем в различных климатических зонах».*

## Литература

- Вронский А.А. Курорт Коктебель. – Киев: Наукова Думка, 1997. – 143 с.
- Голубкина Н.А., Кекина Е.Г., Молчанова А.В. Антошкина М.С., Надежкин С.М., Солдатенко А.В. Антиоксиданты растений и методы их определения. – М.: ИНФРА-М., 2020. – 181 с. DOI: 10.12737/1045420
- Сергалиева М.У., Барскова Н.А. Астрагал лисий (*A. vulpinus* E. Willd) – источник биологически активных веществ // Фармация и Фармакология. – 2018. – Т. 6(3). – С. 255-268. DOI: 10.19163/2307-9266-2018-6-3-255-268
- Alfthan G.V. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // Anal. Chim. Acta. – 1984. – Vol. 165. – P. 187-194.
- Auyeung K.K., Han Q.B., Ko J.K. *Astragalus membranaceus*: a review of its protection against inflammation and gastrointestinal cancers // Am. J. Chin. Med. – 2016. – Vol. 44. – P. 1-22.

- Bratkov V.M., Shkondrov A.M., Zdraveva P.K., Krasteva I.N. Flavonoids from the genus *Astragalus*: phytochemistry and biological activity // *Pharmacogn. Rev.* – 2016. – Vol.10(19). – P. 11-32. DOI: 10.4103/0973-7847.176550
- Chaudhary L.B., Rana T.S., Anand K.K. Current status of the systematics of *Astragalus* L. (Fabaceae) with special reference to the Himalayan species in India // *Taiwania.* – 2008. – Vol. 53(4). – P. 338-355. DOI: 10.6165/ta.2008.53(4).338.
- Davis A.M. Selenium accumulation in *Astragalus* species // *Agronomy J.* – 1972. – Vol. 64(6). – P. 751-754. DOI: 10.2134/agronj1972.00021962006400060013x
- Golubkina N.A., Lapchenko V.A., Ryff L.E. Lapchenko H.V., Naumenko T.S., Bagrikova N.A., Krainuk K.S., Kosheleva O.V., Caruso G. Medicinal plants as sources of selenium and natural antioxidants // *Banat's J. Biotechnol.* – 2020. – Vol. 11 (Iss. 22). – P. 48-59. DOI: 10.7904/2068-4738-XI(22)-48
- Graziani V., Scognamiglio M., Esposito A., Fiorentino A., D'Abrosca B. Chemical diversity and biological activities of the saponins isolated from *Astragalus* genus: focus on Astragaloside IV // *Phytochem. Rev.* – 2019. – Vol. 18. – P. 1133-1166. DOI: 10.1007/s11101-019-09626-y
- Khoubnasabjafari M., Jouyban A. Challenges on determination of malondialdehyde in plant samples *Archives of Crop Science.* – 2020. – Vol. 4(1). – P. 64-66. DOI: 10.36959/718/604
- Niknam V., Ebrahimzadeh H. Free proline content in *Astragalus* species // *Pak. J. Bot.* – 2002. – Vol. 34(2). – P. 129-132.
- Rayman M.P. Selenium in cancer prevention: a review of the evidence and mechanism of action // *Proceedings of the Nutrition Society.* – 2005. – Vol. 64. – P. 527-542. DOI: 10.1079/PNS2005467
- Salducci M.D., Folzer H., Issartel J., Rabier J., Masotti V., Prudent P., Affre L., Hardion L., Taton T., Laffont-Schwob I. How can a rare protected plant cope with the metal and metalloid soil pollution resulting from part industrial activities. Phytometabolites, antioxidant activities and root symbiosis involved in the metal tolerance of *Astragalus tragacantha* // *Chemosphere.* – 2019. – Vol. 217. – P. 887-896.
- Salehi B., Carneiro J.N.P. *Astragalus* species: Insights on its chemical composition toward pharmacological applications // *Phytother. Res.* – 2021. – Vol. 35 (5). – P. 2445-2476.
- Shahrajabian M.H., Sun W., Cheng Q. *Astragalus*, an ancient medicinal root in traditional Chinese medicine, a gift from Silk Road // *Int. J. Agric. Biol. Sci.* – 2019. – P. 27–38.
- Sors T.G., Ellis D.R., Na G.N., Lahner B., Lee S., Leustek T., Pickering I.J., Salt D.E. Analysis of sulfur and selenium assimilation in *Astragalus* plants with varying capacities to accumulate selenium // *Plant J.* – 2005. – Vol. 42(6). – P. 785-797. DOI: 10.1111/j.1365-313X.2005.02413.x
- Wang G., Wang J., Liu W., Nisar M.F., El-Esawi M.A., Wan C. Biological Activities and Chemistry of Triterpene Saponins from *Medicago* Species: An Update Review // *Evid. Based Complement Alternat. Med.* – 2021. – Vol. 2021– Article 6617916. DOI: 10.1155/2021/6617916
- Zheng Y., Ren W., Zhang L., Zhang Y., Liu D., Liu Y. A Review of the pharmacological action of *Astragalus* polysaccharide // *Front. Pharmacol.* – 2020. – Vol. 11. – Article 349. DOI: 10.3389/fphar.2020.00349

Golubkina N.A., Lapchenko V.A., Lapchenko H.V., Zaitsev V.F., Laktionov A.P., Pirogov N.G., Smirnova A.M. **Antioxidant status of Astragalus in conditions of increased soil salinity** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 132-139.

Antioxidant status of 6 *Astragalus* species of high salinity area Bogdinsko-Baskuncha Nature Reserve (*A. vulpinus*, *A. physodes*, *A. bseudotataricus*, *A. brachylobus*, *A. dasyanthus*, *A. testiculatus*), 2 species from the vicinity of salt lake Barakol (*A. onobrychis*, *A. suppropilosees*) and 2 species from Karadag Nature Reserve (*A. arnacantha*, *A. tragacantha*) was evaluated for the first time. In conditions of Bogdinsko-Baskunchak Nature Reserve direct correlations between proline and polyphenols (TP) accumulation and total antioxidant activity (AOA) of *Astragalus* leaves were recorded:  $r = + (0,921-0,976)$ . Negative correlations between leaves MDA and proline, polyphenols and AOA were also registered:  $r = -(0,804-0,950)$ . *Astragalus* from the vicinity of salt-lake Barakol (Crimea) demonstrated higher levels of AOA, proline and MDA (6,3–9,0 mg proline/g and 0,251–0,550 mM MDA/g d.w.) compared to mean values, obtained for Baskunchak plants (2,5–5,5 mg proline/g and 0,495–0,761 mM MDA/g d.w.). Among *Astragalus* species studied *Astragalus arnacantha* Bieb from Karadag Nature Reserve accumulated up to 2680  $\mu\text{g Se/kg d.w.}$

**Keywords:** *Astragalus*, salinity, antioxidant status, proline, malonic dialdehyde, selenium, Astrahanskaya District, Republic of the Crimea.

УДК 581.93: (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-139-144

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ООПТ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ «ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПАРК «ОЙБУРСКИЙ»

*Епихин Дмитрий Васильевич*

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Россия  
e-mail: bazaza@mail.ru

В западном Крыму на морском побережье сохранились одни из крупнейших песчаных пляжей, многие из которых являются важнейшим резерватом охраняемых видов для Крыма и России. С целью охраны приморских природных комплексов и регулирования рекреационной нагрузки на территории западного побережья Крыма в 2021 г создан объект ООПТ – региональный ландшафтный парк «Ойбурский». В 2019–2022 гг. были проведены ботанические наблюдения за территорией, результаты которых отражены в данной статье.

**Ключевые слова:** флора, растительность, охраняемые виды, ООПТ, озеро Ойбурское.

Постановлением Совета министров республики Крым от 15.12.2021 №791 в границах Штормовского сельского поселения Сакского района Республики Крым на площади 620,3 га создан объект ООПТ регионального значения Республики Крым ландшафтно-рекреационный парк «Ойбурский» (далее ЛРП «Ойбурский») (рис.). В границы объекта ООПТ вошло одноименное соленое озеро Ойбурское. Приказом

министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым от 11.02.2022 № 138 утверждено Положение об ЛРП «Ойбурский», в котором установлен дифференцированный режим охраны природы с установлением следующих функциональных зон: заповедная зона (131,33 га), зона регулируемой рекреации (38,89 га), хозяйственная зона (450,08 га).

## Материал и методы

Полевые исследования проведены в 2019–2022 гг. Основным являлся метод маршрутных наблюдений и описания ключевых участков, метод полевого картографирования, метод профилирования. Геоботаническое и флористическое исследования проводились по стандартной методике (Шенников, 1964; Голубев, 1985).

Латинские названия видов приведены в соответствии с данными международного информационного ресурса Королевского Ботанического Сада Plants of the World Online (POWO) (<https://powo.science.kew.org/>), таксономическая структура магнолиофитов приведена согласно системе APG III.

В качестве ГИС был использован программный модуль QGIS (Quantum GIS) – свободная кроссплатформенная геоинформационная система.



**Рис.** Границы ЛРП «Ойбурское»

## Результаты и обсуждение

Общий список выявленных видов высших сосудистых растений территории ЛРП «Ойбурский» составляет 144 вида. Также отмечены 2 вида мохообразных, 6 видов лишайников и 1 вид базидиомицетов. Наземная растительность отмечена на площади 111,37 (17,96% от общей площади), тогда как 82% территории – это водные объекты и участки без растительности. Таким образом, 153 таксона на площади около 111 га является довольно высоким показателем биоразнообразия.

Если рассчитать применяемый для оценки альфа-разнообразия показатель насыщенности видов (Hurlbert, 1971), как среднее число видов на единицу площади применительно к сосудистым растениям, то полученные данные показывают высокую видовую насыщенность территории (144 вида на 620,3 га), сопоставимую со многими крупными объектами ООПТ Крыма. Если же учесть, что из 620,3 га площади ЛРП «Ойбурский» сухопутной растительностью занято всего 111 га, то этот показатель вырастет до 1,3. Флористическая насыщенность территории оценена как очень высокая, что свидетельствует о высокой сохранности флоры и высокой степени ландшафтного (экопического) разнообразия. Отмечено произрастание 17 видов охраняемых растений, из которых четыре вида занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008) и 17 в Красную книгу Республики Крым (2015) (табл.). Восемь видов растений – растения песчаной дюны (псаммофиты), 5 видов – степные виды, четыре вида – галофиты.

**Таблица.** Перечень охраняемых видов растений ЛРП «Ойбурский»

№ п/п	Вид	Красная книга РФ	Красная книга Республики Крым
1	Катран морской <i>Crambe maritima</i> L.	-	3
2	Колосняк песчаный <i>Leymus racemosus</i> (Lam.) Tzvelev subsp. <i>sabulosus</i> (M.Bieb.) Tzvelev	-	3
3	Люцерна приморская <i>Medicago marina</i> L.	-	3
4	Молочай прибрежный <i>Euphorbia paralias</i> L.	-	2
5	Морская горчица черноморская <i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>euxina</i> (Pobed.) Nyár.	-	2
6	Синеголовник морской <i>Eryngium maritimum</i> L.	2 а, б	2
7	Спаржа Палласа <i>Asparagus pallasii</i> Miscz.	3 д	2
8	Спаржа приморская <i>Asparagus maritimus</i> (L.) Mill.	-	2
9	Астрагал пестрый <i>Astragalus varius</i> S. G. Gmelin s. l.	-	2
10	Аргусия сибирская <i>Argusia sibirica</i> (L.) Dandy	-	2
11	Рожь дикая <i>Secale sylvestre</i> Host	-	2
12	Ирис низкий <i>Iris pumila</i> L.	3 б	3
13	Ковыль волосатик <i>Stipa capillata</i> L.	-	3
14	Ковыль Лессинга <i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr. s. l.	-	3
15	Бельвалия великолепная (Бельвалия сарматская) <i>Bellevalia speciosa</i> Woronow ex Grossh	2 а	2
16	Триостренник морской <i>Triglochin maritimum</i> L.	-	2
17	Ферула каспийская <i>Ferula caspica</i> M.Bieb.	-	3

Примечание: Категории редкости: 2 – вид (подвид), сокращающийся в численности; 3 – редкий вид.

Высшие сосудистые растения представлены 40 семействами. Наибольшее количество видов приходится на семейства: астровые (*Asteraceae*) – 22 и мятликовые (*Poaceae*) – 17, капустные (*Brassicaceae*) – 11, маревые (*Chenopodiaceae*) – 9, бобовые (*Fabaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*) и сельдерейные (*Apiaceae*) – по 7. Положение семейств астровые (*Asteraceae*) и мятликовые (*Poaceae*), бобовые (*Fabaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*), капустные (*Brassicaceae*), сельдерейные (*Apiaceae*), гвоздичные (*Caryophyllaceae*) является характерным для естественной зональной флоры Крыма (Голубев, 1996), и сближает исследуемую флору со Средиземноморскими. Распределение семейств по количеству видов в них

сближает исследуемую флору с флорой Туранской подобласти Средиземноморской области (Толмачев, 1986). Здесь отчетливо прослеживается смещение характерного для других Средиземноморских подобластей семейства бобовые (*Fabaceae*) со второй на пятую-седьмую позицию в спектре, и в тоже время высокое значение имеют характерные семейства пустынных флор капустные (*Brassicaceae*) и маревые (*Chenopodiaceae*) – 3 место и 4 соответственно. Данный сдвиг свидетельствует о значительной ксерофитизации растительного покрова и о давних флористических связях этой территории с Ирано-Туранской областью. Большинство этих видов занимают галофитные, псаммофитные и отчасти степные флорокомплексы.

Флористические особенности рассматриваемой территории характеризуются четким выделением нескольких флорокомплексов: псаммофитный, галофитный, прибрежно-водный, степной и рудеральный.

Большая часть растительных сообществ носит азональный характер: это псаммофитные сообщества песчаных морских пляжей и галофитные сообщества глинистых и илистых (на лиманных отложениях) берегов озера Ойбурское.

Северная часть территории (за озером) характеризуется распространением опустыненных степных сообществ. Представлены они чаще типчakovыми и типчакowo-полынными ассоциациями с полынными крымской, Лерхе и реже сантонийской. Это разреженные сообщества где проективное покрытие не превышает, 60-70 %, а часто 40-50 %. Ранней весной здесь отмечено бурное развитие синузий эфемеров и эфемероидов.

Ближе к берегу в понижении рельефа в почвенном покрове и растительности начинают проявляться следы засоления. Здесь отмечены как солонцовые и солончаковые комплексы растительности, так и засоленные луга. Солончаковая растительность представлена фитоценозами с доминированием: солероса обыкновенного (*Salicornieta*), сведы распростертой (*Suedeta prostratae*), галимионе бородавчатой (*Halimonieta verruciferae*), петросимонии супротивнолистной (*Petrosimonieta oppositifoliae*), сарсазана шишковатого (*Halocnemeta strobilaceae*). Солонцовая растительность представлена сообществами полыни сантонийской (*Artemisieta santonicae*). Засоленные луга представлены сообществами пырея (*Elytrigietea obtusiflorae*, *E. elongatae*), бескильницы Фомина (*Puccinellieta fominii*), прибрежницы солончаковой (*Aeluropeta littoralis*), астры солончаковой (*Tripolieta vulgaris*), триостреника морского (*Triglochineta maritimae*), клубнекамышья морского (*Bolboschoeneta maritimi*), ситника морского (*Junceta maritimi*). Водно-болотная растительность представлена формацией тростника обыкновенного – *Phragmiteta australis*.

На песчаной пересыпи отмечено чередование типов растительности от штормовых валов и авандюны с песчаными субстратами до тыльной стороны пересыпи, где к песку примешиваются и озерные и озерно-лиманные отложения илистой природы. Ближе к морю, в месте активной работы морской волны в штормовые периоды, растительный покров практически отсутствует. Далее следует вершина штормового песчаного вала – основного резервуара песчаного материала для восполнения, смываемого в зимнее время штормами песка. Общее проективное покрытие травостоя не превышает 30-40%, т.к. здесь активны эоловые процессы, а также заметно антропогенное влияние (вытаптывание и иногда отсыпка песка). Доминантами растительного покрова здесь являются синеголовник морской (*Eryngium maritimum* L.) и колосняк песчаный (*Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev subsp. *sabulosus* (M.Bieb.) Tzvelev).

Тыльная сторона вала с уклоном в сторону озера постепенно выполаживается. Широкой полосой встречаются комплексы псаммофитов многолетников и элементы псаммофитных степей. Среди псаммофитной растительности преобладают сообщества полыни песчаной, где она в качестве доминанта занимает до 10-15% проективного покрытия. Общее проективное покрытие травостоя не превышает 50%. Среди сообществ полыни песчаной мозаично распространены фрагменты псаммофитных степных группировок. Они характеризуются доминированием овсяницы Беккера (*Festuca beckeri* (Hack.) Trautv.). При понижении пересыпи в высоту, шириной около 30 м встречается выраженный пояс из корневищной осоки колхидской, являющейся хорошо выраженным доминантом растительного покрова. Общее проективное покрытие травостоя здесь достигает уже до 90-100%, при этом на долю осоки приходится до 70-80% проективного покрытия. Остальные виды не имеют значительного обилия.

Между прибрежно-водной растительностью и сообществами осоки колхидской складываются благоприятные условия для произрастания древесного вида растений – лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.). Скорее всего деревья лоха узколистного были здесь посажены, однако отмечается факт его семенного размножения.

## Заключение

Проведенный анализ позволил выявить высокую степень сохранности растительного покрова нового регионального объекта ООПТ – ЛРП «Ойбурский». Проведенное изучение и анализ полученных данных позволяет характеризовать данную территорию, как объект имеющий высокий уровень биоразнообразия наземных фитосистем, имеющий высокую природоохранную, научную и экологическую ценность.

## Литература

- Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – 2-е изд. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
- Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – Ялта: ГНБС, 1985. – 38 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерьга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Р. В. Камелин и др. (сост.). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
- Толмачев А.В. Основы учения об ареалах (введение в хорологию растений). – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та. – 1962. – 100 с.
- Толмачев А.И. О некоторых количественных соотношениях во флорах Земного шара // Вестник Ленинградского ун-та. – 1970. – № 15. – С. 62-74.
- Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: изд-во Ленинградского ун-та, 1964. – 447 с.
- Hurlbert S H. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters // Ecology. – 1971. – Vol. 52 – P. 577-586.

Epikhin D.V. **Flora and vegetation of the territory of regional protected area of Crimean Republic “Landscape and recreational park “Oybursky”** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 139-144.

In the western Crimea, on the sea coast, some of the largest sandy beaches have been preserved, many of which are the most important reserve of protected species for the Crimea and Russia. In order to protect coastal natural complexes and regulate the recreational load on the territory of the western coast of Crimea, in 2021, a protected area object was created - the Oybursky Regional Landscape Park. In 2019-2022 botanical observations of the territory were carried out, the results of which are reflected in this article.

*Keywords:* flora, vegetation, protected species, Protected Areas, lake Oyburskoye.

УДК 580:502.75(471.61)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-144-150

## НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ И ГРИБОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2022 ГОДУ

*Ермолаева Ольга Юрьевна, Роголь Людмила Леонидовна,  
Карасева Татьяна Александровна, Шмараева Антонина Николаевна*

*Южный федеральный университет, Россия  
e-mail: oyermolaeva@sfedu.ru*

Приводятся данные о результатах мониторинга редких и исчезающих растений и грибов в восьми северных районах Ростовской области: Боковском, Кашарском, Миллеровском, Милютинском, Обливском, Советском, Тарасовском и Чертковском. Дополнены сведения о видовом составе и распространении в обследуемых районах 67 занесенных в Красную книгу Ростовской области видов лишайников, базидиальных грибов и растений. Шесть видов указаны для северных районов впервые (*Neofuscelia pulla*, *Toninia sedifolia*, *Dryopteris filix-mas*, *Nymphaea candida*, *Ornithogalum boucheanum*, *Pulmonaria mollis*). По программе регионального мониторинга изучено состояние 280 популяций 63 видов грибов и растений (включая 101 популяцию 22 видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации). Для каждой из популяций установлены: 1) точные координаты местоположения, 2) характеристика экотопа, 3) тип растительного сообщества, 4) численность и возрастной состав популяций (для некоторых видов), 5) степень антропогенной нарушенности местообитания и угрозы для популяции. Повторный мониторинг состояния популяций проведен для 3 видов покрытосеменных. Локализация 413 современных местонахождений зафиксирована в системе географических координат (WGS), из них новыми являются 307 местонахождений 58 видов (86,6% от числа объектов мониторинга), в т. ч. 108 местонахождений 18 видов, занесенных в КК РФ.

*Ключевые слова:* Красная книга, редкие охраняемые виды, мониторинг, грибы, растения, популяция, местообитание, Ростовская область.

Правовая основа ведения Красных книг в Российской Федерации и в её административных субъектах определяется положениями Федерального закона «Об охране окружающей среды» (Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ, ст. 60 «Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и



других организмов»). Мероприятия по ведению Красных книг Российской Федерации и её административных субъектов являются узловыми в решении проблем сохранения биоразнообразия редких и находящихся под угрозой исчезновения видов биоты. Мониторинг растительных объектов – растений и грибов, занесенных в Красную книгу Ростовской области (2014, далее КК РО) является долгосрочным целевым мероприятием. Он предусматривает сбор и анализ научной информации о местах локализации и состоянии популяций редких и исчезающих видов, качестве среды их обитания, изменения ареалов и численности. Эта новая информация необходима для обеспечения преемственности и системности ведения КК РО, её регулярного обновления и пересмотра перечней занесенных в неё видов растений и грибов на основе усовершенствованных научно-методических подходов.

Мониторинг растений и грибов, занесенных в КК РО (2014) в 2022 году проходил на территории восьми северных районов Ростовской обл. (Боковском, Кашарском, Миллеровском, Милютинском, Обливском, Советском, Тарасовском и Чертковском). Их общая площадь составляет 19253,25 кв. км (19,1% от площади области). Обследованные районы расположены на правобережье среднего отрезка течения Дона к югу от его долины на полого-волнистой равнине обширного междуречья Дона и его наиболее крупного притока – р. Северский Донец. В целом, эти районы занимают в области северное положение и образуют компактную в пространственном отношении группу, протянувшуюся широкой полосой с востока на запад от границы с Волгоградской области до границы с Луганской Народной Республикой (далее ЛНР). Эти районы отличаются континентальным климатом, благоприятным для развития зональной степной растительности. Их расположение на повышенной волнистой равнине общим уклоном с севера на юг с плодородными почвами (чернозёмами южными и обыкновенными, тёмно-каштановыми) способствовало масштабной распашке земель и, соответственно, существенному антропогенному преобразованию ландшафтов и естественной растительности.

Цель данной публикации обобщить данные, полученные в 2022 г. при мониторинге растений и грибов, занесенных в КК РО (2014) на территории Боковского, Кашарского, Миллеровского, Милютинского, Обливского, Советского, Тарасовского и Чертковского районов Ростовской области.

## **Материалы и методы**

При выполнении исследования была использована методика регионального мониторинга занесенных в КК РО видов растений и грибов (Федяева, Русанов, 2005) с дополнениями и уточнениями, разработанными при ведении Красной книги.

Полевые исследования проводились в 2022 г. Основными объектами мониторинга являлись виды, занесенные во второе издание ККРО (2014), в их зарегистрированных и новых местонахождениях на территории 8 северных районов Ростовской области. Всего объектами мониторинга стали 133 вида «краснокнижных» грибов и растений, известных для этих районов. Для каждой из популяций были установлены: 1) точные координаты местоположения, 2) характеристика экотопа, 3) тип вмещающего растительного сообщества, 4) численность и (для части видов) возрастной состав популяций, 5) степень антропогенной нарушенности местообитания и угрозы для популяции.

Названия видов приводятся в соответствии с ККРО (2014). Гербарные сборы,

подтверждающие находки, хранятся в Гербарии кафедры ботаники Южного федерального университета (RV), Гербарии Ботанического сада Южного федерального университета (RWBG).

### Результаты и обсуждение.

По литературным данным, в обследованных районах произрастает 127 занесенных в КК РО видов, в том числе 33 вида, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (далее КК РФ) (2008). Эти виды принадлежат к шести отделам (макротаксонам): Сумчатые грибы, Базидиальные грибы, Моховидные, Хвощевидные, Папоротниковидные и Покрытосеменные.

По итогам мониторинга число грибов и растений – объектов КК РО увеличилось на обследуемой территории на 6 видов, или 4,8% (два вида лишайников (*Neofuscelia pulla* (Ach.) Essl., *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal), один вид папоротников (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) и три вида покрытосеменных (*Nymphaea candida* Presl., *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem.).

Для большинства районов также увеличилось число произрастающих на их территории видов грибов и растений, занесенных в КК РО. При полевых исследованиях новые виды не выявлены только в Чертковском р-не.

Абсолютный и относительный прирост перечня растительных объектов КК РО, наблюдаемый по итогам мониторинга в обследуемых районах, довольно заметный (табл. 1). В Кашарском р-не он составляет 14 видов (42,4%), в Милютинском – 8 видов (42,1%), в Тарасовском – 6 видов (11,3%), в Боковском – 5 видов (12,8%), в Миллеровском – 4 вида (6,5%), в Советском – два вида (11,1%), в Обливском – один вид (3,6%).

**Таблица 1.** Число видов основных макротаксонов в Красных книгах Ростовской области и РФ на территориях обследованных в 2022 г. районов<sup>1,2</sup>

Макротаксон	Всего видов	Районы, число видов							
		БО	КШ	МЛ	МИ	ОБ	СВ	ТР	ЧТ
<b>ГРИБЫ</b>									
Сумчатые грибы:									
а) лишенизированные	3/5	1/2	0/5	2/3	0/1	2/2	1/1	0/5	1/1
в т. ч. в КК РФ	1/1	0/1	0/1	1/1	0/0	1/1	1/1	0/1	0/0
б) макромицеты	2/2	2/2	0/1	0/0	0/1	0/0	0/0	0/1	0/0
Базидиальные грибы	9/9	3/3	1/1	0/0	0/0	2/2	0/0	4/4	0/0
в т. ч. в КК РФ	2/2	1/1	0/0	0/0	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0
<b>ВСЕГО</b>	<b>14/16</b>	<b>6/7</b>	<b>1/7</b>	<b>2/3</b>	<b>0/2</b>	<b>4/4</b>	<b>1/1</b>	<b>4/9</b>	<b>1/1</b>
<b>в т. ч. в КК РФ</b>	<b>3/3</b>	<b>1/2</b>	<b>0/1</b>	<b>1/1</b>	<b>0/0</b>	<b>2/2</b>	<b>1/1</b>	<b>0/1</b>	<b>0/0</b>
<b>РАСТЕНИЯ</b>									
Моховидные	7/7	0/0	0/1	0/0	0/0	0/0	0/0	7/7	0/0
в т. ч. в КК РФ	1/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1	0/0
Хвощевидные	2/2	0/0	1/1	1/1	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1
Папоротниковидные	4/5	0/0	0/0	0/0	0/1	1/1	1/1	4/5	0/0
Голосеменные	1/1	1/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Покрытосеменные	99/102	32/36	31/38	64/70	19/25	23/24	16/18	38/38	44/44

Макротаксон	Всего видов	Районы, число видов							
		БО	КШ	МЛ	МИ	ОБ	СВ	ТР	ЧТ
в т. ч. в КК РФ	29/29	10/13	10/11	25/26	8/10	8/8	6/7	11/11	16/16
<b>ВСЕГО</b>	<b>113/117</b>	<b>33/37</b>	<b>32/40</b>	<b>60/63</b>	<b>19/25</b>	<b>24/25</b>	<b>17/19</b>	<b>49/50</b>	<b>45/45</b>
в т. ч. в КК РФ	30/30	10/13	10/11	25/26	8/10	8/8	6/7	12/12	16/16
<b>ВСЕГО ВИДОВ</b>	<b>127/133</b>	<b>39/44</b>	<b>33/47</b>	<b>62/66</b>	<b>19/27</b>	<b>28/29</b>	<b>18/20</b>	<b>53/59</b>	<b>46/46</b>
в т. ч. в КК РФ	33/33	11/15	10/12	26/27	8/10	10/10	7/8	12/13	16/16

Примечания: 1) *административные районы*: БО – Боковский, КШ – Кашарский, МЛ – Миллеровский, МИ – Милютинский, ОБ – Обливский, СВ – Советский, ТР – Тарасовский, ЧК – Чертковский; 2) в графах таблицы в числителе – число видов по данным КК РО (2014), в знаменателе – по результатам работ 2022 г.

Обобщены сведения об объёме полученной новой информации применительно к основным макротаксонам КК РО: число и доля охваченных полевыми исследованиями видов, число их изученных местонахождений и популяций (табл. 2).

Всего с разной степенью полноты на территории района исследований было изучено 413 известных и новых местонахождения 67 видов грибов и растений, что составляет 24,5% от общего числа видов, занесенных в КК РО и 50,4% от числа видов, отмеченных в данных районах. Из числа изученных 22 вида имеют федеральный статус охраны (занесены в КК РФ), что составляет 66,7% от числа видов, отмеченных для данных районов и 43,1% – от общего числа видов, имеющих федеральный статус охраны на территории Ростовской обл.

**Таблица 2.** Общее число изученных видов, местонахождений и популяций растительных объектов КК РО по основным макротаксонам в 2022 г.

№ п/п	Макротаксон	Виды			Число изученных местонахождений	Число описанных популяций / число видов
		число	% от числа видов макротаксона в КК РО	% от числа известных в 8 районах		
<b>Грибы всего, в т. ч.:</b>		<b>7</b>	<b>14,3</b>	<b>43,8</b>	<b>41</b>	<b>37/7</b>
1.	Сумчатые грибы:	6	42,9	85,7	40	36/6
1а	лихенизированные	5	41,7	100,0	31	27/5
1б	макромицеты	1	50,0	50,0	9	9/1
2.	Базидиальные грибы	1	2,9	11,1	1	1/1
<b>Растения всего, в т. ч.:</b>		<b>60</b>	<b>27,0</b>	<b>51,3</b>	<b>372</b>	<b>243/56</b>
3.	Моховидные	1	3,7	14,3	3	3/1
4.	Хвощевидные	1	50,0	50,0	1	1/1
5.	Папоротниковидные	4	40,0	80,0	10	6/3
6.	Покрытосеменные	54	29,7	52,9	358	233/51
<b>ИТОГО:</b>		<b>67</b>	<b>24,5</b>	<b>50,4</b>	<b>413</b>	<b>280/63</b>

Локализация 413 современных местонахождений была зафиксирована в системе географических координат. По программе регионального мониторинга изучено состояние 280 популяций 63 видов грибов и растений, включая 21 вид федерального статуса охраны.

При полевых работах в обследуемых районах у 58 видов выявлены новые местонахождения, не учтённые во втором издании КК РО (2014), – всего 307 новых

местонахождений, в т. ч. 108 местонахождений 18 видов, занесенных в КК РФ.

Новые местонахождения установлены у 86,6% видов из числа объектов мониторинга в 2022 году. Новые местонахождения найдены у представителей макротаксонов Сумчатые грибы (5 видов лихенизированных грибов или лишайников, 1 вид макромитетов), Базилиальные грибы (1 вид), Моховидные (1 вид), Папоротниковидные (3 вида) и Покрытосеменные (47 видов). Новых находок хвощевидных на обследуемой территории не выявлено. Полученные данные существенно дополняют информацию о характере распространения занесенных в КК РО видов растений и грибов как на обследованной территории 8 районов, так и в Ростовской области в целом.

Для *Astragalus dasyanthus* Pall. не подтверждено одно старое (начало XX в.) местонахождение в Кашарском р-не на степных склонах в окрестностях Кожухово. Установлено, что это местонахождение с большой долей вероятности уничтожено при распашке степной целины. *Astragalus dasyanthus* – травянистый стержнекорневой многолетник, мезоксерофильный вид, приуроченный к разнотравно-дерновиннозлаковым и каменистым степям. Внесён в действующее издание КК РО со статусом 4 (Неопределённый вид) на основании единственного гербарного образца гербария МГУ (MW), датированного 1927 г.: *Местонахождение* 1. «Северный склон в окрестностях Кожухово (Донецкий округ Северо-Кавказского края)» (MW).

По данным базы гербария МГУ, это местонахождение соответствует окрестностям современного пос. Дибровый Поповского сельского поселения Кашарского района Ростовской области. Согласно наложенным координатам, образец вида был собран вблизи от западной окраины посёлка, на левом берегу р. Яблоновой, на левом склоне северной экспозиции обводнённой балки Водяная, выпадающей в р. Яблоновая.

Результаты проведённого в окрестностях пос. Дибровый обследования вероятных местообитаний *Astragalus dasyanthus* приводят к заключению, что пригодных для произрастания данного вида условий на обследованной территории к настоящему времени не сохранилось. Документальные подтверждения сохранения астрагала шерстистоцветкового в указанном местонахождении отсутствуют на протяжении длительного времени (около 95 лет), в течение которого растительный покров территории был глубоко трансформирован. Таким образом, местонахождение *Astragalus dasyanthus* в окрестностях пос. Дибровый Кашарского района Ростовской области, единственное известное в регионе, следует признать утраченным. Вопрос о произрастании астрагала шерстистоцветкового в Ростовской области требует дальнейшего исследования.

В связи с вероятным угасанием вида на территории области возможен пересмотр категории статуса редкости вида в следующем издании КК РО с изменением её на категорию 0: Вероятно исчезнувший вид, нахождение которого в природе не подтверждено в последние 50 лет и более, но возможность сохранения которого нельзя исключить.

## Заключение

Таким образом, в ходе исследований в северных районах Ростовской области перечень растительных объектов КК РО дополнен шестью видами, в т.ч. двумя видами из отдела Сумчатые грибы (лихенизированные грибы, или лишайники)

(*Neofuscelia pulla*, *Toninia sedifolia*), 1 вид из отдела Папоротниковидные (*Dryopteris filix-mas*) и 3 вида из отдела Покрытосеменные (*Nymphaea candida*, *Ornithogalum boucheanum*, *Pulmonaria mollis*). Уточнено общее число растительных объектов КК РО на обследуемой территории – 133 вида, включая 33 вида, занесенных в КК РФ, в т. ч. 16 видов грибов (лихенизированных и макромикетов) и 117 видов растений. Актуализированы число и перечни растительных объектов КК РО, произрастающих на территории обследованных районов. Не подтверждено произрастание *Astragalus dasyanthus* в единственном ранее известном местонахождении. Полевыми обследованиями охвачены 413 известных и новых местонахождений 67 занесенных в КК РО видов грибов и растений, что составляет 24,5% от общего числа видов, занесенных в КК РО и 50,4% от числа видов, отмеченных на обследуемой территории. Новыми, не учтёнными в КК РО, являются 307 местонахождений 58 видов (86,6% объектов мониторинга), включая 108 местонахождений 18 видов, занесенных в КК РФ.

Исследования проводились при финансовой поддержке министерства природы Ростовской области (гос. контр. № Ф.2022.030 от 25.04.2022 г.).

## Литература

- Красная книга Ростовской области: Т. 2. Растения и грибы / Научн. ред. В.В. Федяева. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / [Гл. ред колл.: Ю.П. Трутнев и др.]. – М.: Товарищество научных издательств КМК, 2008. – 855 с.
- Федеральный закон от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ.
- Федяева В.В., Русанов В.А. Мониторинг редких и исчезающих видов растений и грибов Ростовской области // О состоянии и перспективах развития особо охраняемых природных территорий и проблеме борьбы с деградацией (опустыниванием) земель: материалы научно-практической межрегион. конф. (14–16 сент. 2005 г., станция Вёшенская). – Ростов-на-Дону: Синтез технологий, 2005. – С. 29–36.
- Ermolaeva O.Yu., Rogal L.L., Karaseva T.A., Shmaraeva A.N. **Some results of monitoring of rare species of plants and fungi of the Rostov region in 2022** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 144-150.

The article provides data on the results of monitoring rare and endangered plants and fungi in the 8 northern districts of the Rostov region are presented: Bokovsky, Kasharsky, Millerovsky, Milyutinsky, Oblivsky, Sovetsky, Tarasovsky and Chertkovsky. The information on the species composition and distribution in the surveyed areas of 67 species of lichens, basidial fungi and plants listed in the Red Data Book of the Rostov Region have been supplemented. Six species are listed for the northern regions for the first time (*Neofuscelia pulla*, *Toninia sedifolia*, *Dryopteris filix-mas*, *Nymphaea candida*, *Ornithogalum boucheanum*, *Pulmonaria mollis*). According to the regional monitoring program, the state of 280 populations of 63 species of fungi and plants was studied (including 101 populations of 22 species listed in the Red Data Book of the Russian

Federation). For each of the populations, the following parameters were established: 1) the exact coordinates of the location, 2) the characteristics of the ecotope, 3) the type of plant community, 4) the number and age composition of populations (for some species), 5) the degree of anthropogenic habitat disturbance and threats to the population. Repeated monitoring of the state of populations was carried out for 3 species of angiosperms. The localization of 413 modern locations was recorded in the geographical coordinates system (WGS), of which 307 locations of 58 species are new (86,6% of the number of monitoring objects), including 108 locations of 18 species listed in the Red Data Book of the Russian Federation.

**Keywords:** Red Book, rare protected species, monitoring, fungi, plants, population, habitat, Rostov region.

УДК 630\*231.4

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-150-156

## **ВОЗОБНОВЛЕНИЕ *QUERCUS PUBESCENS* WILLD. В ЗАПОВЕДНИКЕ «МЫС МАРТЬЯН»**

**Коба Владимир Петрович, Пишеничников Николай Александрович,  
Нагорняк Андрей Александрович**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: kobavp@mail.ru*

Исследования проводили на территории заповедника «Мыс Мартьян». С использованием методов таксации, лесоведения и полевой геоботаники, изучали состояние насаждений *Q. pubescens*, особенности их естественного возобновления. Установлено, что древостои *Q. pubescens* заповедника «Мыс Мартьян» достигли предела биологического долголетия. Общий возраст существующих древостоев *Q. pubescens* следует оценивать как 350–400 лет. Показано, что порослевое происхождение, повреждение фитопатогенными организмами определяют низкую продуктивность древостоев *Q. pubescens*. Они характеризуются значительным снижением репродуктивного потенциала, низкой способностью реализации процессов естественного возобновления. Выявлено, что максимальное количество семенного подроста на 1 га составляет 156 шт., что не обеспечивает воспроизводство и формирование полноценных древостоев *Q. pubescens*. Дальнейшее развитие столь негативных явлений может определить ускоренную деградацию насаждений *Q. pubescens* и формирование на данных территориях качественно иных растительных сообществ.

**Ключевые слова:** древостой, состояние, таксационные показатели, подрост, особо охраняемая природная территория, Южный берег Крыма.

Сохранение уникальных природных комплексов необходимо для поддержания биологического разнообразия и экологического потенциала, как на региональном уровне, так и в масштабах всей страны. Особое значение в этом плане имеют лесные насаждения. Естественные леса как высоко организованные долговечные экосистемы, отличающиеся разнообразием видового состава флоры и фауны, имеют важное значение с позиции познания механизмов развития и взаимодействия компонентов, биоценотической структуры, процессов ее

трансформации в связи с динамикой условий произрастания (Гаркуша, Багрова, 2012).

В настоящее время основными формами сохранения естественного состояния природных объектов являются заповедники, заказники, заповедные урочища, охраняемые зоны природных национальных парков, памятники природы. Лесным заповедникам Крыма принадлежит значительная роль в возобновлении и увеличении численности особо ценных растений и животных. Большой ресурсно-экологический потенциал имеют также и сравнительно небольшие по площади заповедные объекты полуострова, к которым относится заповедник «Мыс Мартьян», основанный в 1973 г. (Резников, 2013; Плугатарь и др., 2018;).

Определяя важную роль заповедных территорий в решении задач охраны и восстановления естественных фитоценозов, следует отметить, что в настоящее время особое значение приобретает формирование системных долгосрочных наблюдений, в которых базовым элементом являются древесные растения – эдификаторы, как главный компонент, характеризующий состояние и динамику развития лесных сообществ (Сукачев, 1964; Плугатарь, 2015; Санников, 2015).

Целью исследований являлось изучение таксационных характеристик, жизненного состояния, особенностей территориального распределения насаждений *Q. pubescens*, выявление факторов, влияющих на их структуру и состав в условиях заповедника «Мыс Мартьян».

## Материалы и методы

Исследования проводили на территории природного заповедника «Мыс Мартьян» в 2022 г. В центральной части заповедника был заложен гипсометрический профиль в пределах высот 10–170 м н.у.м. (рис.).



Рис. Схема расположения пробных площадей на территории заповедника «Мыс Мартьян»

На пробных площадях, размером 30х30 м, с использованием методов лесной таксации, лесоведения и геоботаники изучали жизненное состояние, таксационные характеристики древостоев, проводили количественный учет подроста, определяли его биометрические и качественные характеристики, жизненное состояние путем глазного и учетно-рекогносцировочного методов (Полевая геоботаника, 1964; Мелехов, 1980; Анучин, 1982;). Отдельно учитывался подрост семенного и порослевого происхождения. Возраст древесных растений оценивали согласно методике, разработанной Ю.В. Плугатарем (Исиков и др., 2014).

Проведен анализ особенностей происхождения и перспективы развития насаждений *Q. pubescens* на территории заповедника «Мыс Мартьян». Высотное расположение и координаты пробных площадей фиксировались при помощи навигатора Garmin Oregon 650. Количественные результаты наблюдений обрабатывали, используя методы вариационной статистики (Лакин, 1990).

### Результаты и обсуждение

После организации в 1973 г. заповедника «Мыс Мартьян» на его территории была полностью исключена хозяйственная и в значительной степени ограничена рекреационная деятельность. Это позволяет изучать процессы развития растительных сообществ, особенности их восстановления в условиях ограниченного антропогенного воздействия (Резников, 2013). В составе лесных растительных сообществ заповедника наибольшую площадь занимают насаждения с участием *Q. pubescens*, которые в основном представлены древостоями порослевого происхождения IV–V генерации. Это свидетельствует о том, что на протяжении длительного исторического периода, древостои *Q. pubescens* на данной территории подвергались бессистемной вырубке. В настоящее время их состояние следует оценивать как крайне неудовлетворительное. Значительная часть *Q. pubescens* представлена многоствольными растениями, формирование которых происходило в результате роста адвентивных почек после очередной вырубке материнского древостоя. Порослевое происхождение, повреждение фитопатогенными организмами определяют низкую продуктивность древостоев *Q. pubescens*, слабую их устойчивость к действию неблагоприятных факторов (Чураков, 2020). Наиболее низкими таксационными показателями характеризуются древостои на площадках 1 и 2 прибрежной зоны в восточной части заповедника (табл. 1).

**Таблица 1.** Таксационные характеристики *Quercus pubescens* в заповеднике «Мыс Мартьян»

ПП	Высота н.у.м., м	Состав насаждения	Полнота	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Жизн. сост.
1	18	8Дп2Мжв+Фт	0,6	63	9,8	3,4	1,8
2	10	8Дп2Мжв	0,7	74	8,4	2,3	2,1
3	123	5Гр3Дп2Кз+Алч	0,8	108	38,7	10,5	2,6
4	178	5Гр3Дп2Мжк+Кз	0,8	93	17,0	10,1	2,8
5	160	6Гр4Дп	0,8	89	20,7	11,1	2,6
6	116	8Дп2Яс(м)+Ряб(д)	0,6	67	10,6	6,7	2,0
7	151	9Дп1Мжв	0,6	78	15,9	5,7	2,2



Примечание: ПП – пробная площадь; Дп – дуб пушистый (*Q. pubescens*); Яс(м) – ясень мантый (*Fraxinus ornus*); Ряб(д) – рябина домашняя (*Cornus domestica*); Мжв – можжевельник высокий (*Juniperus excelsa*); Мжк – можжевельник колючий (*Juniperus deltoides*); Гр – граб восточный (*Carpinus orientalis*); Алч – алыча (*Prunus cerasifera*); Фт – фисташка туполистная (*Pistacia atlantica*); Кз – кизил обыкновенный (*Cornus mas*).

Большая доля *Q. pubescens* в составе насаждений на площадках 1 и 2 свидетельствует о том, что в недавнем прошлом на этих территориях древостой формировался с преобладанием данной породы. В результате постоянной вырубki и снижения полноты коренного древостоя в его составе появились светолюбивые древесные породы: можжевельник высоки (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) и фисташка туполистная (*Pistacia atlantica* Desf.). Низкий уровень жизненного состояния древостоев прибрежной зоны характеризует высокую критичность их произрастания. В условиях глобальных изменений природной среды, негативные последствия которых отмечаются и в Горном Крыму, деструктивные процессы в данных насаждениях могут приобрести необратимый характер.

В центральной части заповедника на площадях 3-5, где, очевидно, в прошлом произрастали высокопродуктивные древостои *Q. pubescens*, после их вырубki и последующей многократной рубки порослевых генераций, структура и состав насаждений значительно изменились. В настоящее время в составе древостоев преобладает *Carpinus orientalis* Mill., доля *Q. pubescens* составляет 3–4 ед. Очевидно, это связано с тем, что коренные древостои на данных территориях подверглись тотальной вырубке значительно раньше в сравнении с более труднодоступными участками восточной части заповедника. На западных участках заповедника (площади 6, 7) *Q. pubescens* преобладает в составе насаждений. Однако, невысокая полнота, снижение других таксационных характеристик и жизненного состояния свидетельствуют о крайне низком их биоэкологическом потенциале.

Оценивая в целом состояние древостоев *Q. pubescens* на территории заповедника «Мыс Мартьян», следует отметить, что по возрастной характеристике они практически все находятся на пределе биологического долголетия. Большая часть древостоев *Q. pubescens* изначально подвергалась рубке в возрасте 130–150 лет, что можно определить по диаметру пней оснований ныне существующих порослевых насаждений. В дальнейшем их рубку в основном проводили для заготовки дровяной древесины с интервалом 50–60 лет. С учетом многократной повторности данного мероприятия – 4–5 раз, общий возраст существующих на территории заповедника древостоев *Q. pubescens* следует оценивать в пределах 350–400 лет. Для *Q. pubescens* в условиях южного макросклона Главной гряды Крымских гор это возраст синильного этапа онтогенеза, хотя отдельные его деревья сохраняют жизнеспособность до 800 лет. О том, что на мысе Мартьян и примыкающих территориях произрастали лесные насаждения, в составе которых преобладали древостои *Q. pubescens* высокого биоэкологического потенциала свидетельствуют отдельные великовозрастные деревья, сохранившиеся в местах незатронутых рубкой. В верхней части мыса Мартьян, примыкающей к заповедной территории, имеется группа деревьев *Q. pubescens*, возраст которых составляет 400–500 лет. К сожалению, ниже по склону несколько таких деревьев уже утратили жизненные функции. В оврагах и балках, в труднодоступных местах на сопредельных территориях можно еще встретить великовозрастные деревья *Q. pubescens*. По нашему мнению, такие объекты лесных насаждений должны быть

выделены как памятники природы, позволяющие наглядно представить элементы естественных растительных сообществ, широко распространенных в недавнем прошлом в нижнем поясе южного макросклона Главной гряды Крымских гор.

Одной из главных задач сохранения насаждений *Q. pubescens* является изучение и оценка процессов их естественного возобновления. Проведенные исследования показали, что на пробных площадях прибрежной зоны западной части заповедника семенное возобновление полностью отсутствует (табл. 2), вегетативное представлено в крайне ограниченном количестве. В центральной части массива лесов *Q. pubescens*, на пробных площадях 3 и 4 семенное возобновление также не было выявлено. Количество молодых растений вегетативного происхождения невелико, всего 11 шт. на двух данных пробных площадях.

**Таблица 2.** Состояние подроста в насаждениях *Q. pubescens*

ПП	Состав насаждений	Высота н.у.м, м	Семенное возобновление		Вегетативное возобновление	
			кол-во	%	кол-во	%
1	8Дп2Мжв+Фг	18	-	-	3	100
2	8Дп2Мжв	10	-	-	-	-
3	5Гр3Дп2Кз+Алч	123	-	-	11	100
4	5Гр3Дп2Мжк+Кз	178	-	-	-	-
5	6Гр4Дп	160	5	45,5	6	54,5
6	8Дп2Яс(м)+Ряб(д)	116	14	11,4	108	88,6
7	9Дп1Мжв	151	4	8,2	45	91,8

При продвижении в западном направлении семенное возобновление *Q. pubescens* наблюдалось в незначительном объеме от 4 до 14 шт. подроста на отдельных пробных площадях. В настоящее время семенное возобновление коренных древостоев *Q. pubescens* следует оценить как крайне неудовлетворительное. Ориентируясь на показатель максимального количества семенного подроста – 14 шт. на пробной площади, в пересчете на 1 га это составит 156 шт. растений. С учетом их отпада в процессе формирования полноценного насаждения, этого явно недостаточно для обеспечения воспроизводства коренных древостоев *Q. pubescens*. Следует отметить, что при проведении лесокультурных работ по созданию искусственных насаждений различных видов дуба на 1 га высаживают 5–6 тыс. саженцев (Санников и др., 2015).

## Заключение

По возрастной характеристике древостои *Q. pubescens* заповедника «Мыс Мартыан» достигли предела биологического долголетия. Общий возраст существующих на территории заповедника древостоев *Q. pubescens* следует оценивать в пределах 350–400 лет. Порослевое происхождение, повреждение фитопатогенными организмами определяют низкую продуктивность древостоев *Q. pubescens*. По достижении определенного этапа онтогенеза, древостои *Q. pubescens* на территории заповедника «Мыс Мартыан» характеризуются значительным снижением репродуктивного потенциала, низкой способностью реализации процессов естественного возобновления. Показатель максимального

количества семенного подроста на 1 га составил 156 шт., что не обеспечивает воспроизводство и формирование полноценных древостоев *Q. pubescens*. Дальнейшее развитие столь негативных явлений может определить полную деградацию насаждений *Q. pubescens* и формирование на данной территории качественно иных растительных сообществ.

Исследования выполнены в рамках темы госзадания НБС –ННЦ № FNNS-2022-0006.

## Литература

- Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 512 с.
- Гаркуша Л.Я., Багрова Л.А. Состав, структура и современное экологическое состояние "дубков" лесостепного пояса предгорного Крыма // Экосистемы, их охрана и оптимизация. – 2012. – Вып. 6. – С. 62-75.
- Исиков В.П. Плугатарь Ю.В., Коба В.П.. Методы исследований лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Мелехов И.С. Лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 408 с.
- Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: монография. – Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2015. – 368 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» (2-е изд., переработанное и дополненное). – Симферополь: ИТ АРИАЛ. – 2018. – 104 с.
- Полевая геоботаника // Под общ.ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М.-Л.: АН СССР, 1964. – Т. 3. – 530 с.
- Поляков А.Ф., Плугатарь Ю.В. Лесные формации Крыма и их экологическая роль. – Харьков: Новое слово, 2009. – 405 с.
- Резников О.Н. Лесохозяйственная, природоохранная и эколого-просветительская деятельность уникального природного объекта, заповедника "Мыс Мартьян" – от создания до 40-летия // Научные записки заповедника «Мыс Мартьян». – 2013. – Вып. 4. – С. 68-73.
- Санников С.Н., Шавнин С.А., Санникова Н.С., Петрова И.В. Эколого-генетические принципы выделения и классификации лесных генетических резерватов // Экология. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
- Станкевич В.И. Из лесов Горного Крыма. – С.-Пб., 1908. – 167 с.
- Троицкий Н.Д. Дубовые леса Крымского государственного заповедника. – М.: Изд-во Главнауки, 1929. – 168 с.
- Чураков Р.А., Чураков Б.П. Продуктивность дубовых насаждений, пораженных сердцевинной гнилью. Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований: мат-лы международной научно-практической конференции (North Charleston, USA, 2-3 марта 2020 г.) – 2020. – С. 65-70.
- Ярыш В.Л. Анализ подроста в насаждениях дуба пушистого на территории Карадагского заповедника // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада – 2018. – Т. 147. – С. 73-75.
- Ярыш В.Л., Ярыш Г.Е. Анализ естественного возобновления в насаждениях дуба пушистого и дуба скального в Судакском лесохозяйственном хозяйстве // Труды

Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2019. – № 3. – С. 62-71.

Koba V.P., Pshenichnikov N.A., Nagornyak A.A. **Renewal of *Quercus pubescens* Willd. in the "Cape Martyan" Nature Reserve** // Scientific Notes of the "Cape Martyan" Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 150-156.

The research was carried out on the territory of the "Cape Martyan" Nature Reserve. Using the methods of taxation, forestry and field geobotany, the state of *Q. pubescens* plantings and the features of their natural renewal were studied. It is established that the stands of *Q. pubescens* of the Cape Martyan Reserve have reached the limit of biological longevity. The total age of existing stands of *Q. pubescens* should be estimated as 350-400 years. It is shown that the growth origin, damage by phytopathogenic organisms determine the low productivity of stands of *Q. pubescens*. They are characterized by a significant decrease in reproductive potential, low ability to implement the processes of natural renewal. It was revealed that the maximum amount of seed undergrowth per 1 ha is 156 pcs., which does not ensure the reproduction and formation of full-fledged stands of *Q. pubescens*. The further development of such negative phenomena can determine the accelerated degradation of *Q. pubescens* plantings and the formation of qualitatively different plant communities in these territories.

**Keywords:** stands, condition, taxation indicators, undergrowth, Protected Areas, Southern coast of the Crimea.

УДК 574.24; 58.01/07; 58.02

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-156-161

## **ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ МОЖЖЕВЕЛОВЫХ СООБЩЕСТВ ГОРНОГО КРЫМА**

**Коренькова Олеся Олеговна**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: o.o.korenkova@mail.ru*

В Крыму остро стоят вопросы аридизации климата и почвенной эрозии. Можжевеловые формации во многом смягчают последствия этих неблагоприятных факторов и имеют большое экологическое и рекреационное значение для полуострова. Влияние экологических факторов на рост и развитие растений проявляется в различной степени. Все факторы можно разделить на две группы: ведущие – оказывают более сильное воздействие и второстепенные – действуют слабее. Проведены исследования годового прироста побегов *Juniperus excelsa* и *J. deltoides* в связи с особенностями погодных и эдафо-орографических условий Горного Крыма. Установлено, что наиболее существенное влияние на рост и развитие можжевеловых сообществ, в условиях Горного Крыма, оказывает количество осадков в период с февраля по июнь. Кроме того, выявлена достоверная зависимость величины годового прироста побегов от почвенных условий мест произрастания. Наибольшее различие в силе влияния абиотических факторов на развитие особей двух видов проявляется в их реакции на тепло- и влагообеспеченность мест произрастания.

**Ключевые слова:** *Juniperus*, абиотические факторы, можжевеловые сообщества, Горный Крым.

Можжевельниковые сообщества имеют большое экологическое значение для полуострова. Можжевельники способны произрастать в крайне жестких эдафо-орографических условиях вдоль крутых склонов гор, на краях обрывов и отвесных скалах. Они являются важным компонентом в поддержании почвозащитных и противоэрозионных функций растительных сообществ Крыма (Кожевников, Тишкина, 2011; Плугатарь и др., 2022).

В настоящее время в Крыму остро стоят вопросы аридизации климата и почвенной эрозии. Можжевельниковые формации во многом смягчают последствия этих неблагоприятных факторов. Они также имеют большое рекреационное значение. К сожалению, ценность можжевельниковых лесов, как важнейшего элемента природно-ресурсного потенциала, не в полной мере учитывается при ведении лесного хозяйства в Горном Крыму. Многие лесохозяйственные мероприятия ограничиваются лишь пассивной охраной природных популяций. В последнее время, в связи с проблемами водообеспечения, все большую актуальность приобретает вопрос сохранения лесных экосистем с целью повышения эффективности естественного регулирования гидрологического режима в водосборных ландшафтах, снижения эрозии почв, в целом улучшения экологической обстановки региона (Плугатарь, 2015).

Если антропогенный фактор сокращения численности популяций крымских видов можжевельника можно устранить усилением контроля за их сохранением, то вопрос низкого уровня естественного возобновления можжевельниковых сообществ требует детального изучения. Среди условий, лимитирующих рост и развитие популяций, можно выделить ряд абиотических факторов (Кожевников, Тишкина, 2011; Донец, 2014; Коренькова, 2022).

Влияние экологических факторов на рост и развитие растений проявляется в различной степени: одни факторы (ведущие) оказывают более сильное воздействие, другие (второстепенные) действуют слабее. Реакция растений на изменяющиеся условия среды выражается в способности приобретать выносливость, выраженную в пластичности структур и функций, выработке адаптивных изменений строения и процессов жизнедеятельности (Кожевников, Тишкина, 2011; Донец, 2014; Al Farsi et al., 2017; Коренькова, 2022).

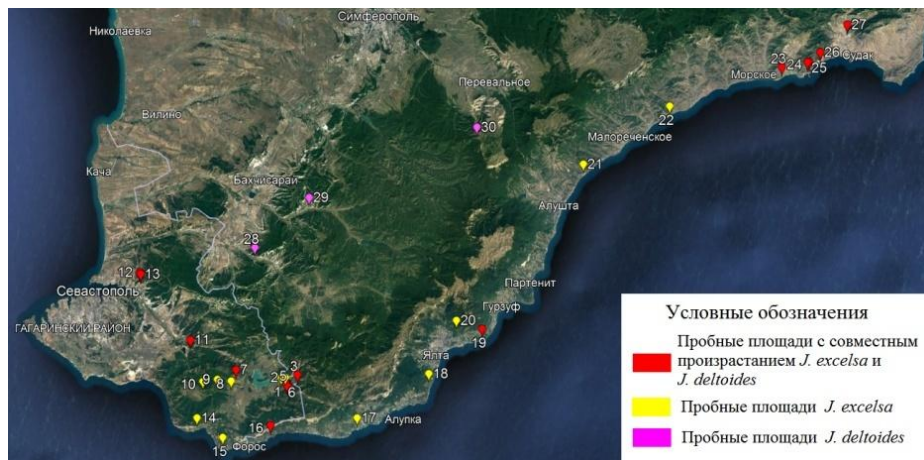
Целью исследований – оценка динамики годового прироста побегов двух лесообразующих видов *Juniperus excelsa* и *J. deltoides* в связи с особенностями погодных и эдафо-орографических условий Горного Крыма.

## Материалы и методы

Для изучения сезонного роста побегов *Juniperus excelsa* и *J. deltoides* проводили закладку 30 пробных площадей (рис. 1) размером по 0,2 га, на высотах от 25 до 620 м н.у.м. Используя общепринятые в лесоводстве и геоботанике методики провели закладку пробных площадей с выделением на каждой из них 10 модельных деревьев. Для изучения годового прироста побегов исследовали по 10 ветвей южной части кроны. Проводили замеры штангенциркулем, по общепринятой методике, за текущий год и за два предшествующих. Измерения проводили в конце октября, по прошествии периода роста.

Для оценки влияния погодных условий на рост побегов, пробные площади были разделены на четыре географических группы: западную, южнобережную, восточную и северную. В западную группу вошли ПП № 1–13; в южнобережную –

№14–21; в восточную – № 22–27, в северную группу – № 28–30. Для западной группы использовали данные метеорологической станции Севастополь (WMO ID 33991); для восточной и южнобережных групп – метеорологических станций Феодосия (WMO ID 33976) и Ялта (WMO ID 33990), соответственно, для северной – метеостанции Симферополь (WMO ID 339555ц) (Погода в мире, 2023). Полученные результаты обрабатывали, используя методы вариационной статистики (Лакин, 1990).



**Рис. 1.** Схема расположения пробных площадей в популяциях *J. excelsa* и *J. deltooides* в Горном Крыму

(1-2 – г. Курт-Кая; 3 – г. Толака-Баир; 4-6 – г. Кара-Даг; 7 – г. Самнальх; 8 – окрестности с. Широкое; 9 – г. Кучук-Коль-Бурун; 10 – г. Каяташ; 11 – г. Чирка-Каясы; 12-13 – окрестности г. Инкерман; 14 – ур. Батилиман; 15 – г. Сарыч; 16 – г. Дракон; 17 – г. Кошка; 18 – г. Крестовая; 19 – м. Мартьян; 20 – окрестности пгт Массандра; 21 – б. Семидворская; 22 – г. Япул-Бурун; 23 – г. Папая-Кая; 24-25 – г. Коба-Кая; 26 – г. Сокол; 27 – г. Каршитерс; 28 – ск. Куллю-Кая; 29 – окрестности с. Кудрино; 30 – г. Чатыр-Даг)

## Результаты и обсуждение

По данным К.А. Сергеевой (1971), наиболее критическим периодом в жизни растения является период роста побегов. В это время значительное влияние на состояние растений оказывает дефицит влаги и минеральных веществ. При анализе прироста побегов в период 2019-2021 гг. нами установлено, что минимальный прирост наблюдался в 2019 г. у особой обоих видов на пробных площадях южнобережной группы, который для *J. excelsa* составил 1,92 см, а для *J. deltooides* – 1,49 см. Максимальный прирост для *J. excelsa* и *J. deltooides* был отмечен в 2021 г. в западной группе и составил 5,29 см и 4,18 см, соответственно. Существенное отличие прироста побегов (почти в 3 раза) связано с погодными условиями различных вегетационных периодов, в частности, количеством выпавших осадков.

Рост побегов можжевельника начинается в первой декаде марта и заканчивается в конце июня (Ругузова, 2006; Коренькова, 2022). Установлено, что в 2021 г. период с февраля по июнь характеризовался большим количеством осадков (практически в два раза) на всей территории Крыма, нежели за два предыдущих

года. Для подавляющей части полуострова самым засушливым годом стал 2019 г. Количество осадков в период роста побегов составляет 130-255 мм. При этом, для восточных районов минимальные осадки отмечены в 2020 г. – 153 мм.

Установлено, что величина прироста побегов *J. excelsa* и *J. deltoides* отличается в пределах пробных площадей с их совместным произрастанием. При этом установлено, что не всегда высокорослый *J. excelsa* прирастает интенсивнее, чем *J. deltoides*.

Для более наглядного сопоставления степени влияния абиотических факторов на прирост побегов различных видов было подсчитано соотношение данных показателей для *J. excelsa* и *J. deltoides*. В среднем отношение прироста побегов к количеству выпавших осадков изучаемых видов колеблется в пределах от 1,22 до 1,38 в зависимости от года исследования. В засушливые годы соотношение прироста побегов исследуемых видов стремится к единице. Подобное явление можно объяснить тем, что *J. deltoides* отличается жесткой игловидной хвоей. Такой тип хвои является адаптивным приспособлением и, как следствие, позволяет легче переносить недостаток влаги (Adams, 2014). *Juniperus excelsa*, в свою очередь, сильнее реагирует на снижение увлажнения и в засушливые годы рост его побегов существенно снижается (практически в 3 раза). Согласно нашим исследованиям установлено, что величина прироста *J. excelsa* в засушливые годы составляет 1,92 см. С повышением количества атмосферных осадков в период роста побегов увеличивается и их прирост, который достигает 5,29 см (Плугатарь и др., 2022).

Известно, что на прирост побегов древесных растений, кроме климатических условий, могут оказывать влияние и ряд других факторов. Так, на пробных площадях № 3, № 7 и № 11 в засушливый 2019 г. *J. excelsa* прирастал сильнее, чем *J. deltoides*, на пробной площади № 4, в 2021 г. отмечен, наоборот, больший рост *J. deltoides*.

Среди факторов, оказывающих влияние на рост и развитие побегов, можно выделить высоту над уровнем моря. С использованием дисперсионного анализа установлено, что в период с большим количеством осадков сила влияния данного фактора на *J. excelsa* составила 43,0%, при этом, на *J. deltoides* высота произрастания особей над уровнем моря влияет сильнее (52,9%). В засушливые годы сила влияния фактора для двух видов одинакова и составляет 22–23%.

Кроме высоты над уровнем моря, на величину годового прироста побегов можжевельников оказывают влияние и эдафические условия. Сравнительный анализ годового прироста побегов показал, что влияние эдаптопа выражено значительно слабее, нежели двух предыдущих факторов и составляет 19% для изученных видов. При этом установлено, что максимальный годовой прирост побегов *J. excelsa* наблюдался на пробных площадях с эдаптопом В<sub>1</sub> (сухая суборь), а *J. deltoides* на участках очень сухих суборей (В<sub>0</sub>). Подобное явление можно объяснить тем, что *J. deltoides* лучше приспособлен к различным типам почвенных условий, что в свою очередь позволяет ему занимать менее пригодные для *J. excelsa* территории.

По данным ряда авторов, наряду с другими факторами условия для роста и развития растений в горах определяются экспозицией склонов (Донец, 2014). Установлено, что сила влияния данного фактора для двух видов различается существенно. Так, на рост побегов *J. deltoides* этот фактор влияет существенно, чем на *J. excelsa*, его значение для исследуемых видов составляет 21,56% и 6%, соответственно. При этом установлены отличия в отношении видов к

тем или иным экспозициям склона. Выявлено, что максимальный прирост побегов *J. deltoides* отмечался у особей, произрастающих на участках с северо-восточной экспозицией. При этом, для развития особей *J. excelsa* участки с данной экспозицией являются неблагоприятными и рост побегов в таких условиях значительно снижается и характеризуется минимальными показателями. Подобное явление можно объяснить различием тепло- и влагообеспеченности участков. Так как *J. deltoides* является подлесковой породой, то наиболее характерными территориями для его произрастания являются участки с меньшей инсоляцией и иссушением почвы. На данных территориях *J. deltoides* может развиваться интенсивнее, нежели *J. excelsa*.

### Заключение

На основании проведенных исследований установлено, что наиболее существенное влияние на рост и развитие *Juniperus excelsa* и *J. deltoides* в условиях Горного Крыма оказывает количество осадков в период с февраля по июнь. В меньшей степени величина прироста побегов зависит от высоты над уровнем моря. Сила влияния высоты местопроизрастания составляет 43% для *J. excelsa* и 52,9% для *J. deltoides*. В засушливые годы уровень влияния гипсометрического фактора заметно снижается и становится одинаковым для двух видов.

Кроме того, выявлена достоверная зависимость величины годового прироста побегов от почвенных условий мест произрастания. Сила влияния данного фактора одинакова для исследуемых видов и составляет 19%.

Наибольшее различие в силе влияния абиотических факторов на развитие особей двух видов проявляется в их реакции на орографические особенности мест произрастания. Так, экспозиция склона территории местопроизрастания в 3 раза сильнее влияет на рост и развитие побегов *J. deltoides* нежели на *J. excelsa*.

### Литература

- Донец Е.В. Особенности влияния режима осадков на годичный прирост сосны обыкновенной в условиях юго-западной части Крапивинского нефтяного месторождения // Омский научный вестник. – 2014. – №1 (128). – С. 149-151.
- Кожевников А.П., Тишкина Е.А. Экология можжевельника. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2011. – 144 с.
- Коренькова О.О. Особенности сезонного роста побегов крымской популяции *Juniperus deltoides* R.P. Adams // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2022. – № 4(60). – С. 33-42.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
- Плугатарь Ю.В. Леса Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 385 с.
- Плугатарь Ю.В., Коренькова О.О., Коба В.П. Сезонный рост побегов *Juniperus excelsa* M. Vieb. в Горном Крыму // Бюлл. ГНБС. – 2022. – № 143. – С. 64-71.
- Погода в мире: [Электронный ресурс] URL: <https://tp5.ru> (Дата обращения: 10.03.2023).
- Ругузова А.И. Биологические особенности можжевельника красного (*Juniperus oxcedrus* L.) в Крыму в связи с его охраной: дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / НБС – ННЦ РАН. – Ялта, 2006. – 163 с.



- Сергеева К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. – М.: Наука, 1971. – 174 с.
- Adams R.P. The Junipers of the world: The genus *Juniperus*. 4sd ed. – Trafford Publ., Victoria, BC, 2014. – 422 p.
- Al Farsi Kh.A.A.Y., Lupton D., Hitchmough J.D., Cameron R.W.F. How fast can conifers climb mountains? Investigating the effects of a changing climate on the viability of *Juniperus seravschanica* within the mountains of Oman, and developing a conservation strategy for this tree species // Journal of Arid Environments. – 2017. – Vol. 147. – P. 40-53.
- Korenkova O.O. **Influence of abiotic factors on the development of Juniper communities in the Crimean Mountains** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve, 2023. – Iss. 14. – P. 156-161.

In Crimea the issues of climate aridization and soil erosion are acute. Juniper formations largely mitigate the consequences of these adverse factors and are of great ecological and recreational importance for the peninsula. The influence of environmental factors on the growth and development of plants manifests itself to varying degrees. All factors can be divided into two groups: leading – have a stronger impact and secondary – are weaker. Studies of the annual growth of shoots of *Juniperus excelsa* and *J. deltoides* were carried out in connection with the peculiarities of the weather and edaphic-oro-graphic conditions of the Crimean Mountains. The most significant impact on the growth and development of juniper communities in the conditions of the Crimean Mountains is established by the amount of precipitation in the period from February to June. In addition, a significant dependence of the value of the annual growth of shoots on the soil conditions of the places of growth was revealed. The greatest difference in the strength of the influence of abiotic factors on the development of individuals of the two species is manifested in their response to the heat and moisture supply of habitats.

Keywords: *Juniperus*, abiotic factors, juniper communities, Crimean Mountains.

УДК 582.32:502.2.05 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-161-167

## БРИОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА ГОРЕ КАСТЕЛЬ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ

*Корженевская Юлия Владиславовна, Абраменков Артем Алексеевич*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: juliakorzh@mail.ru*

Приводятся сведения о находках печеночных мхов на территории государственного природного заказника Кафель и его окрестностей, впервые обнаруженных на территории Республики Крым. Описаны морфологические особенности, их распространение и местонахождения. Расширено представление о распространении редкого печеночника *Targionia hypophylla* L., приводившихся ранее для территории Республики Крым из единичных точек.

*Ключевые слова:* особо охраняемые природные территории, печеночники, Южный берег Крыма.

Исследования бриофлоры в Республике Крым, проводившиеся в последние несколько лет, позволили расширить представление о распространении и таксономическом разнообразии мхов в регионе. В настоящее время гепатикофлора Крыма включает 46 видов, из них три вида являются новыми (Партыка, 2005; Корженевская, 2017). Низкий таксономический состав этой группы объясняется как сухим и жарким климатом, так и далеко не полностью выявленным бриологическим разнообразием территории. Семь видов печеночников включены в Красную книгу Республики Крым (2015) с различным статусом редкости. Виды, единично встречающиеся на территории полуострова, требуют постоянного мониторинга.

Государственный природный заказник Кафель расположен на Южном берегу Крыма, юго-западнее г. Алушта, вблизи с. Виноградное на склоне одноименной горы. Она представляет собой лакколитоподобный интрузивный массив куполовидной формы высотой 437 м н.у.м. с обнажениями и нагромождениями диоритовых глыб (Крайнюк, 2015, Корженевская, 2020). Монолитные выходы горной породы на поверхность, занимающие на западном и южном склоне большие площади способствуют формированию благоприятных для произрастания печеночников условий (рис. 1). В некоторых местах, приуроченных к древнему тектоническому разлому, имеются «природные кондиционеры» (Ена и др., 2004), представленные небольшими щелями между камнями, из которых летом выходит прохладный воздух, а зимой теплый, что способствует формированию своеобразного микроклимата.



**Рис. 1.** Склоны горы Кафель.  
 Место произрастания печеночных мхов



**Рис. 2.** Озеро Кафель

В непосредственной близости к природному заказнику, у подножья горы Парагильмен, на высоте 515 м н.у.м., среди плоскогорий, в окружении лесной растительности расположено озеро Кафель (рис. 2). Обрамляют водоем каменистые берега с множеством крупных, гладко обкатанных валунов. Питают озеро подземные ключи. Исследователи предполагают, что водоем образовался в последний ледниковый период Земли (Юдин, 2011).

Цель настоящего исследования – предоставление обобщенной дополнительной информации о распределении и экология четырех видов *Hepaticae*, выявленных на территории ГПЗ «Кафель» и прилегающей территории.

## Материал и методы

Материалом для работы послужили гербарные образцы, литературные данные (Партыка, 2005) и собственные сборы, выполненные на территории ООПТ «Кастель» и прилегающей территории маршрутным методом (2017-2021 гг.), с основным акцентом на обследование наиболее экологически разнообразных территорий произрастания печеночных мхов (рис. 3).



**Рис. 3.** Картограмма расположения мест нахождения печеночных мхов:  
1 – *Fossombronina wondraczekii*; 2 – *Lunularia cruciata*; 3 – *Targionia hypophylla*;  
4 – *Riccia cavernosa*

Образцы определялись стандартным сравнительно-морфологическим методом. Таксономия, видовые названия и распространение на территории России приведены согласно списку печеночников России (Konstantinova, 2009). Экологическая и ареалогическая характеристика приведена по Р.Н. Шлякову (1981) и Д.К. Зерову (1964). Данные о включении видов в Красные книги разных регионов Российской Федерации приведены по ООПТ России. Красные книги (<http://oopt.aari.ru/rbdata>).

## Результаты и обсуждение

*Fossombronina wondraczekii* (Corda) Dumort. ex Lindb., 1873 – представитель достаточно крупного рода *Fossombronina* Raddi, насчитывающего более 90 видов с очень близким строением вегетативного тела, отличающихся в основном, строением спор (Borovichev, 2017). Род принадлежит к монотипному семейству Fossombroniaceae Hazsl.

*F. wondraczekii* образует небольшие бледно-зеленые дернинки (рис. 4), имеет дихотомически разветвленный стебель, до 10 мм длиной, шириной до 3,5 мм, с листьями шириной до 2 мм и длиной 1,8 мм. Внутренний слой клеток стенки коробочки с бурыми узловатыми утолщениями. Споры по краю зубчатые.

Наиболее морфологически близкие виды рода *Fossombronina* имеют иные размеры: так *F. pusilla* (L.) Nees, 1838 среднего размера (побеги шириной до 5 мм, с листьями до 3 мм), *F. foveolata* Lindb., 1874 также имеет небольшие размеры

(побеги шириной до 2,5 мм, с листьями шириной до 2 мм и длиной 1,6 мм), обычно выглядит более плоским, *F. caespitiformis* (Raddi) De Not. ex Rabenh., 1860 – один из более крупных видов (побеги шириной до 6 мм, листья шириной до 4 мм и длиной 3 мм), отличается от *F. pusilla* наличием собранных на верхушке побега спораносов.

Экология: Вид является пионером на обычно богатых основаниях, влажных суглинистых песчаных почвах; участки произрастания часто находятся в открытой тени. Может встречаться на голой нарушенной почве, лесных дорогах, по канавам и берегам рек, на газонах. Мезогигрофит, олиготроф.



Рис. 4. *Fossombronia wondraczekii*



Рис. 5. *Lunularia cruciata*

Европейский умеренный, циркумполярный вид. Распространен по всей континентальной Европе, Северная Африка, Гималаи, Шри-Ланка, Австралия, восточная часть Северной Америки.

Самый распространенный из всех видов рода. Встречается в Европейской и Азиатской частях России, Дальнем Востоке. Занесен в Красную книгу Республики Карелия (2007) и Красную книгу г. Москвы (2019).

В Крыму найден на южном склоне горы Кастель (высота 360 м н.у.м., 44°38'20.4000"N, 34°23'19.3200"E), на стенках тектонических разломов, на мелкоземке совместно с редким папоротником *Anogramma leptophylla* (L.) Link.

*Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb., 1868 – представитель монотипного семейства Lunulariaceae Н.Клингг. с единственным, моновидовым родом *Lunularia* Adans.

*L. cruciata* образует крупные, дихотомически ветвящиеся слоевища шириной до 12 мм, блестящая, бледно-зеленая поверхность которых усеяна крошечными, хорошо заметными воздушными порами. Это единственный слоевищный печеночник, имеющий выводковые ложе серповидной формы, заполненные зелеными дискообразными геммами (рис. 5).

Экология: Растет на берегах рек, на влажной почве затененных склонов, в канавах, иногда встречается как рудеральный вид. В более северных районах – в оранжереях и ботанических садах на почве. Мезофит, эутроф, встречается на всех типах почв, предпочитает слабокислые почвы.

Европейско-Средиземноморский (космополитный) вид. Является естественным компонентом субсредиземноморской флоры (Atherton, 2010). Распространен в Южной Европе, Персии, Африке, Канарских, Азорских, Бермудских о-вах, в Северной и Южной Америке, Австралии.



Встречается в центре европейской части России, на Кавказе. Занесен в Красные книги Кабардино-Балкарской (2018) и Чеченской Республик (2020).

В Крыму найден на юго-западном склоне горы Кабель (высота 330 м н.у.м., 44°38'15.9000"N, 34°23'5.8200"E) под каменной стенкой на мелкоземе.

*Targionia hypophylla* L., 1753 – представитель монотипного семейства Targioniaceae Dumort. с единственным родом *Targionia* L.

Вид имеет длинные (10-20 мм), узкие, кожистые слоевища, шириной 2–5 мм, темно-зеленые или слегка голубовато-зеленые с темно-фиолетовыми краями. Верхняя поверхность с заметными контурами ассимиляционных камер. В сухом виде слоевище сворачивается в червеобразную трубку. При наличии характерных блестящих, черных мидиевидных оберток сухие, свернутые слоевища *T. hypophylla* нельзя спутать ни с каким другим видом печеночников (рис. 6).



Рис. 6. *Targionia hypophylla*



Рис. 7. *Riccia cavernosa* Hoffm.

Экология: Произрастает на освещенных, засушливых, каменистых участках, особенно на известняковых склонах в предгорьях и горах, в расщелинах стен на маломощном грунте. Ксерофит, мезотроф, предпочитает основные или слабокислые почвы.

Средиземноморско-Атлантический южный вид, циркумполярный субкосмополит. Общий ареал распространения охватывает Южную и Среднюю Европу, о-ва Средиземного моря и Тихого океана, Переднюю, Центральную и Восточную Азию, Африку, Австрию, Тасманию, Новую Зеландию, запад Северной Америки, Южную Америку. Потепление климата может открыть возможности в будущем для распространения этого теплолюбивого вида.

Встречается в азиатской части России, Южной Сибири, Алтае, Забайкалье, Южной части Дальнего Востока, Крыму. Занесен в Красные книги Камчатского края (2007) и Республики Крым (2015).

Для территории Республики Крым ранее вид был известен лишь с гор Чатыр-Даг (Зеров, 1964) и Аю-Даг (Красная Книга РК, 2015). Найден на крутых южных

склонах горы Кагель (высота 170 м н.у.м., 44°38'15.5040"N, 34°23'26.1240"E) под каменными глыбами скальных выходов известняков, на мелкозем.

*Riccia cavernosa* Hoffm., 1796 принадлежит к довольно крупному роду печеночников *Riccia* L., который включает около 100 видов (Бакалин, 2004), распространенных во всех частях света. Семейство Ricciaceae Rchb. объединяет два рода *Riccia* L. и *Riccicarpos* Corda, представленных во флоре России.

Растет в виде округлых розеток диаметром до 3 см, состоящих из множества продолговатые или округлых долей. Доли шириной до 2,5 мм с более или менее усеченным кончиком. Растения обычно желто-зеленые и сохраняют желтоватый цвет при высыхании. Слоевище рыхлогубчатое. Эпидермис на верхней стороне перфорированный, быстро разрушающийся, обнажающий воздушные камеры (рис. 7).

Близкий вид *Riccia crystallina* L., 1753 имеет меньше перфорированную поверхность, особенно на кончиках, а старые части долей менее губчатые. Слоевища немногочисленны, но более широкие, при высыхании становятся почти белыми или голубовато-зелеными. Гораздо более редкий вид.

Экология: *R. cavernosa* обычно растет на открытых участках берегов водоемов, озер и прудов, на влажном иле от нейтрального до богатого щелочами, иногда во влажных лощинах, на пахотных полях, ямах и песчаных дюнах. Ксерофит, нейтрофил.

Европейский умеренный, циркумполярный вид. Область распространения охватывает Европу, Северную и Южную Америки, Северную Азию, Южную Африку, Австралию.

Встречается в европейской и азиатской частях России, Дальнем Востоке, Арктике, на Урале и Сибири. Вид занесен в Красные книги Республик Карелия (2007) и Коми (2019), Ленинградской (2015), Мурманской (2014) и Псковской (2014) областей.

В Крыму найден с северо-западной стороны озера Кагель (высота 520 м н.у.м., 44°38'16.6920"N, 34°21'6.4800"E) на пересыхающем берегу, на иле. Эфемерофит, встречается с октября по декабрь.

## Заключение

Бриологические находки на Южном берегу не являлись неожиданностью, поскольку Крым характеризуется большим количеством микроклиматических условий, в которых могут произрастать представители гепатикофлоры. Вероятно, в дальнейшем в регионе будут выявлены новые местонахождения, а также новые виды мхов и печеночников.

Исследования выполнены в рамках государственного задания НБС-НИЦ № FNNS-2022-0009, FNNS-2023-0006.

## Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность Н.А. Константиновой за подтверждение правильности определения собранных образцов мохообразных.

## Литература

- Бакалин В.А., Таран Г.С. Род *Riccia* (Hepatitaceae) в Сибири и Восточном Казахстане // Ботанический журнал. – 2004. – Т. 89, № 8. – С. 1283-1294.
- Ена В.Г., Ена Ал.В., Ена Ан.В. Заповедные ландшафты Тавриды. Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 424 с.
- Зеров Д.К. Флора печеночных и сфагновых мхов Украины (укр. яз). Киев: Наукова думка, 1964. – 358 с.
- Карта Крыма [Электронный ресурс] URL: <https://crimea-map.com/#m=16/44.63747/34.36220&l=Отм> (Дата обращения: 17.08.2023).
- Крайнюк Е.С. Ботанический заказник «Кастель» на Южном берегу Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2015. – Вып. 6. – С. 277-296.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерыга. – Симферополь: «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
- Корженевская Ю.В. Флора печеночников Южного берега Крыма (на примере горы Кастель) // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – Вып. 125. – С. 79-82.
- Корженевская Ю.В., Абраменков А.А. Таксономический анализ бриофлоры заказника Кастель // Биология растений и садоводство: теория и инновации. – 2020. – № 1(154). – Р. 56-64.
- ООПТ России. Красные книги. Законодательство в сфере охраны животного и растительного мира. [Электронный ресурс] URL: <http://oopt.aari.ru/rbdata> (Дата обращения: 20.08.2023).
- Партыка Л.Я. Бриофлора Крыма. Киев: Фитосоцицентр, 2005. – 170 с.
- Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. Вып. 4. Печеночники Юнгерманиевые–Скапаниевые. – Л., 1981. – 221 с.
- Юдин В.В. Геодинамика Крыма. Монография. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2011. – 336 с.
- Atherton I., Bosanquet S., Lawley M. Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide. V. – 2010. – 848 pp., British Bryological Society, Plymouth. Order from: [http://rbg-web2.rbge.org.uk/bbs/Activities/Field\\_Guide\\_order.htm](http://rbg-web2.rbge.org.uk/bbs/Activities/Field_Guide_order.htm).
- Borovichev E.A., Bakalin V.A. Genus *Fossombronia* (Fossombroniaceae, Marchantiophyta) in the Russian Far East // Cryptogamie, Bryologie – 2017. – Vol. 38(1). – P. 61-73.
- Konstantinova N.A., Bakalin V.A., Andreeva E.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A., Dulin M.V., Mamontov Yu.S. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. – 2009. – Vol. 18. – P. 1–63.
- Korzhenevskaya Yu.V., Abramnikov A.A. **Bryological finds at mount Kastel and the adjacent territory** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve, 2023. – Iss. 14. – P. 161-167.

Information is provided on the findings of liver mosses on the territory of the state natural reserve Kastel and its environs, first discovered in the territory of the Republic of Crimea. The morphological features, their distribution and locations are described. The understanding of the distribution of the rare liverwort *Targionia hypophylla* L., previously given for the territory of the Republic of Crimea from single points, has been expanded.

*Keywords:* Protected Areas, liverworts, Southern coast of the Crimea.

УДК 582.594.2:582.9 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-168-172

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ, ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ФЕНОЛОГИЯ ОРХИДЕЙ (ORCHIDACEAE), ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ГОРЕ МЕНДЕР-КРУТАЙ В КРЫМУ**

**Курамова Виктория Витальевна, Иванов Сергей Петрович,  
Сволынский Алексей Дмитриевич**

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Россия  
e-mail: viktoriya.bekirova@ya.ru, spi2006@list.ru, svolinskiy@gmail.com

Представлены сведения о видовом составе орхидей (Orchidaceae), произрастающих на горе Мендер-Крутай в Крыму. В течение двух полевых сезонов отмечено цветение 13 видов, при этом цветение двух видов (*Anacamptis morio*, *Cephalanthera rubra*) отмечалось только в сезон 2022 г. Приводится карта распределения видов на исследованной территории. Выявлена приуроченность большинства видов к опушкам преимущественно в нижнем и среднем поясах. Некоторые виды орхидей (*Neotinea tridentata*, *Orchis purpurea*, *Steveniella satyrioides*, *Anacamptis morio*) встречаются на петрофитных участках, в зоне края скал. Начало цветения орхидей отмечено в конце первой декады мая, а окончание – в конце второй декады июня. Первым видом орхидей, зацветающим на данной территории, является *Steveniella satyrioides*, последним отцветает *Epipactis helleborine*.

*Ключевые слова:* орхидеи, видовой состав, период цветения, Крымский полуостров.

Семейство орхидные (Orchidaceae) занимает особое место в мире растений. Насчитывая около 28 000 видов (Fay, 2018), оно является самым крупным в классе однодольных растений и занимает второе, а по некоторым источникам и первое место по количеству видов среди всех высших растений (Ефимов, 2016).

На территории Крыма к настоящему времени известно произрастание 45 видов орхидей (Фатерыга и др., 2019), при этом орхидеи распространены по всему полуострову и входят в состав разнообразных сообществ в разных природных зонах. Исследования орхидей в Крыму в плане изучения флористического состава, биологии и экологии ведутся по целому ряду направлений. К одним из наиболее актуальных следует отнести вопросы инвентаризации видового состава орхидей полуострова и мониторинг состояния ценопопуляций, произрастающих в пределах отдельных территорий.

Определение видового состава опылителей, выявление особенностей местности и условий произрастания, характера пространственного распределения цветущих особей, сроков цветения каждого вида – важнейшие условия эффективности их охраны и поддержки популяций в местах естественного произрастания (Иванов и др., 2009; Swarts, Dixon, 2009; Fay et al., 2015; Fay, 2018).

На территории горы Мендер-Крутай было известно произрастание шести видов орхидных (Вахрушева, Кучер 2015, наши данные). В тоже время эта территория – одно из малоизученных местообитаний орхидных в Крыму.

Цель данной работы – выявить видовой состав, характер пространственного распределения и фенологические особенности орхидей, произрастающих на горе Мендер-Крутай.



## Материалы и методы

Исследования проведены в весенне-летний период в 2021–2022 гг. на горе Мендер-Крутай Бахчисарайского района Республики Крым (рис. 1), которая представляет собой изолированный известняковый массив в составе северного макросклона крымских гор на границе с зоной предгорной лесостепи. Исследования проводились с начала зацветения наиболее ранних видов орхидей и отцветания наиболее поздних.

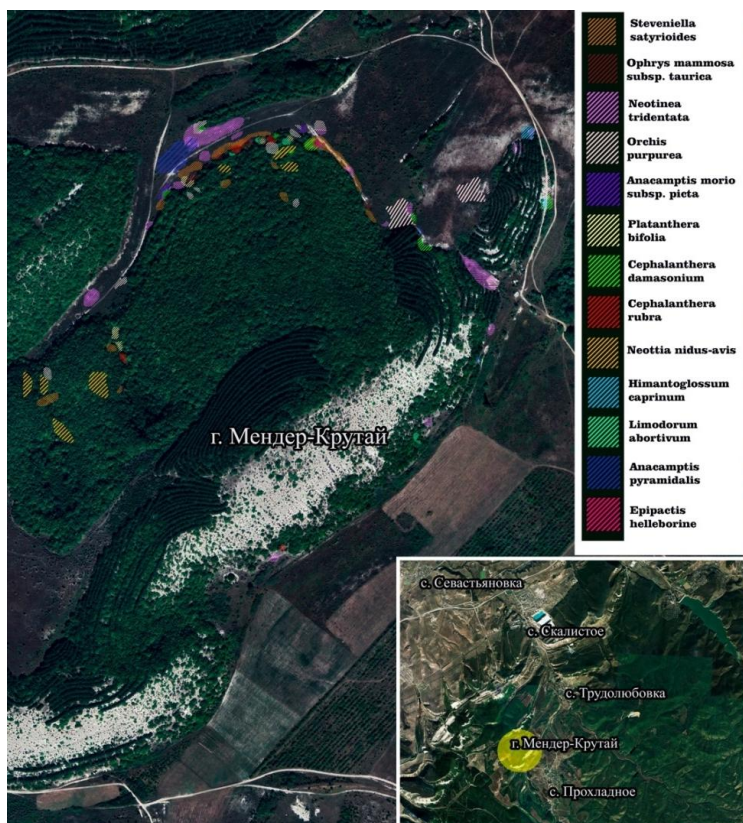


Рис. 1. Карта месторасположения видов семейства *Orchidaceae*, произрастающих на территории Мендер-Крутай

Сбор данных по фенологии производился с периодичностью в 7 дней, в течение всего периода цветения орхидей. Для осмотра состояния соцветий (оценка соотношения бутонов, цветков и отцветших цветков) отбирались случайные 50 цветущих особей, если популяция насчитывала более 50 особей, а в случае, если численность особей данного вида насчитывала менее 50 – использовались все цветущие особи ценопопуляции.

При составлении карты месторасположения орхидей отдельных видов на территории горы Мендер-Крутай использовались два метода: отметка на

распечатанной физической карте и отметка на онлайн-карте с помощью GPS-точек. Максимальная погрешность, при построении карты-схемы не превышала 2 м.

## Результаты и обсуждение

В ходе проведенных исследований подтверждено произрастание на горе Мендер-Крутай всех ранее известных видов (*Anacamptis morio* subsp. *caucasica* (K. Koch.) Kretzschmar, Essarius & Y. Dietr., *A. pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *C. rubra* (L.) Rich., *Epipactis helleborine* (Pau) E. Klein, *Himantoglossum caprinum* (M. Bieb.) Spreng., *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Dfteman, Pridgeon & V.W. Chase, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Ophrys mammosa* Desf., *Orchis purpurea* Huds., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Steveniella satyrioides* (Spreng.) Schltr.), а также обнаружен новый вид *Orchis simia* Lam.

Орхидеи на горе Мендер-Крутай распределены неравномерно по высотным поясам и типам растительности, в основном ценопопуляции оказались приурочены к опушкам в северо-западной части горного склона (рис. 1). Большинство видов располагались отдельными группами (см. отдельные участки на карте, выделенные цветом) с более или менее выраженными границами. Точечное расположение цветущих растений под пологом леса характерно лишь для одного вида – *Neottia nidus-avis*, при этом у этого вида наблюдалась наименьшая среди изученных видов плотность популяции.

Сроки цветения 13 видов орхидей на горе Мендер-Крутай представлены на рисунке 2.

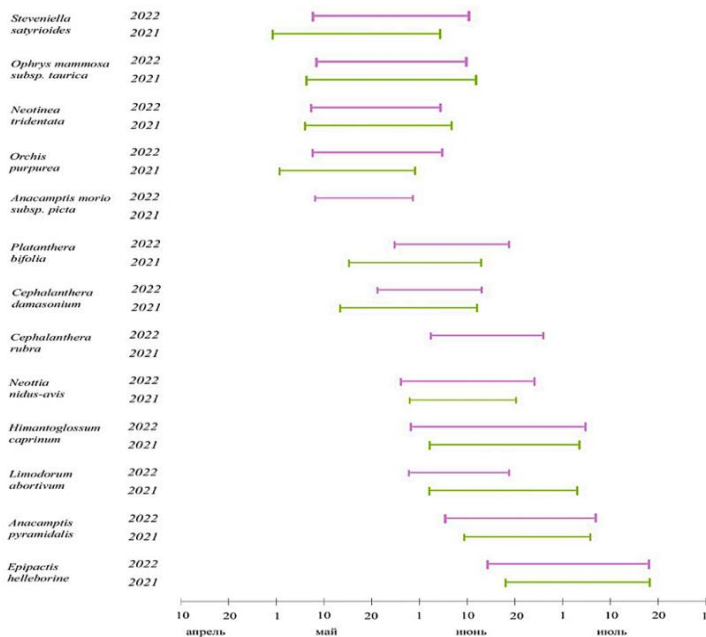


Рис. 2. Периоды цветения орхидей на горе Мендер-Крутай в течение сезонов 2021 и 2022 гг.

Первыми почти одновременно в конце первой декады мая зацветают пять видов: *S. satyrioides*, *O. mammosa*, *N. tridentata*, *O. purpurea* и *A. morio*. При этом у двух видов, для которых характерно цветение в конце первой декады мая (*S. satyrioides* и *O. purpurea*), отмечена разница в сроке начала цветения на 7–10 дней, в сравнении с прошлым годом, в то время как эта разница для других видов составляет 1–2 дня.

В группе видов средних сроков цветения аналогичное опережение сроков зацветания зарегистрировано у *P. bifolia* и *C. damasonium*. У всех остальных видов этой группы отмечены более поздние сроки начала цветения. Выявленные отклонения в сроках цветения как первой, так и второй группы видов (следующие 6 видов на рис. 2) требуют дополнительного изучения. Два вида орхидей – *A. pyramidalis* и *E. helleborine*, зацветающих не ранее первых чисел июня, можно выделить в группу позднего цветения. Также выявлены отличия начала периода цветения на 3–4 дня в сравниваемых годах.

Цветение орхидей *A. morio* subsp. *picta* и *C. rubra* было отмечено только в 2022 г., только для одной особи *Orchis simia* отмечено цветение в 2023 г. Также впервые для данной территории в 2023 г. зарегистрировано цветение *Ophrys apifera*.

## Заключение

В 2021–2022 гг. на горе Мендер-Крутай отмечено цветение 15 видов орхидей. По срокам цветения изученные виды орхидей можно разделить на три группы: шесть видов, зацветающие почти одновременно в первой декаде мая; шесть видов, зацветающие в третьей декаде мая; три вида, зацветающие в начале июня. Пространственное распределение видов орхидей на горе Мендер-Крутай крайне неравномерно. Ценопопуляции большинства видов расположены в виде отдельных агрегаций с более или менее выраженными границами.

Произрастание 13 видов орхидей на относительно небольшой площади позволяет охарактеризовать гору Мендер-Крутай как уникальную территорию, которой для сохранения большого числа охраняемых видов необходимо придание статуса охраняемой в качестве, как минимум, ботанического заказника.

## Литература

- Иванов С.П., Холодов В.В., Фатерыга А.В. Орхидеи Крыма: состав опылителей, разнообразие систем и способов опыления и их эффективность // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2009. – Т. 22 (61), № 1. – С. 24-34.
- Курамова В.В., Иванов С.П., Свольнский А.Д. Некоторые антропоэкологические особенности орхидеи *Neotinea tridentata* в Крыму: пространственное размещение, параметры и цветовая гамма соцветий // Экосистемы. – 2022. – № 31. – С. 143-154.
- Курамова В.В., Свольнский А.Д., Иванов С.П. Сравнительный анализ особенностей опыления орхидеи *Anacamptis morio caucasica* в двух ценопопуляциях в предгорной зоне Крыма // Экосистемы. – 2020. – № 22(52). – С. 72-81.
- Efimov P.G. Orchids of Russia: annotated checklist and geographic distribution // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2020. – Vol. 5. – Suppl. 1. – P. 1-18.

- Fay M.F. Orchid conservation: How can we meet the challenges in the twenty-first century? // *Botanical Studies*. – 2018. – Vol. 59, No 1. – P. 16.
- Fay M. F., Pailler T., Dixon K. W. Orchid conservation: Making the links // *Annals of Botany*. – 2015. – Vol. 116, Iss. 3. – P. 377-379.
- Gale S.W., Fischer G.A., Cribb P.J., Fay M.F. Orchid conservation: bridging the gap between science and practice // *Botanical Journal of the Linnean Society*. – 2018. – Vol. 186, Iss. 4. – P. 425-434.
- Nilsson L.A. Pollination ecology and evolutionary process in six species of orchids // *Abstracts of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology*. – 1981. – Vol. 593. – P. 1-40.
- Swarts N.D., Dixon K.W. Terrestrial orchid conservation in the age of extinction // *Annals of Botany*, 2009. – Vol. 104, Iss. 3. – P. 543-556.

Kuramova V.V., Ivanov S.P., Svolynskiy A.D. **Species composition, spatial distribution and phenology of orchids (Orchidaceae) growing on Mount Mender-Krutai in Crimea** // *Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve*, 2023. – Iss. 14. – P. 168-172.

We present data on the species composition of orchids (Orchidaceae) growing on the Mender-Krutai Mountain in Crimea. During two field seasons, flowering of 13 species was recorded, with flowering of two species (*Anacamptis morio*, *Cephalanthera rubra*) only in the 2022 season. A map of species distribution in the study area is given. The majority of species are found confined to marginal areas mainly in the lower and middle belts. Some orchid species (*Neotinea tridentata*, *Orchis purpurea*, *Steveniella satyrioides*, *Anacamptis morio*) are found in petrophytic areas, in the rock edge zone. Flowering of orchids starts at the end of the first ten-day period of May, and ends in the second ten-day period of June. The first orchid species to start the flowering season in the area is *Steveniella satyrioides*. *Epipactis helleborine* is the last species to bloom in the season.

*Keywords:* orchids, species composition, flowering period, Crimea.

УДК 581.524.2

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-172-177

## ОСОБЕННОСТИ ФИТОИНВАЗИЙ В УСЛОВИЯХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Лепешкина Лилия Александровна

Воронежский государственный университет», Россия

e-mail: lilez1980@mail.ru

Рассматриваются биогеографические, флористические и ценоотические аспекты растительных инвазий в условиях Среднерусской лесостепи. Выявлены наиболее инвазибельные сообщества. Во флорах заповедников Среднерусской лесостепи отмечается более 150 чужеродных видов растений. Среди них около 14% расселились практически на всей территории Средней полосы России, 11% относятся к группе эргазифитов, а 12% проявляют себя как виды-трансформеры. Последствия

фитоинвазий выявляют эколого-ценотическую и ландшафтно-экологическую стратегию инвазионных видов в регионе.

*Ключевые слова:* чужеродная флора, фитоинвазии, Среднерусская лесостепь, особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Растительные инвазии – один из ключевых факторов антропогенной трансформации флоры и растительности на Земле. С 2004 г. ведутся исследования фитоинвазий, цель которых изучение роли чужеродных видов в трансформации лесостепных экосистем и разработка мероприятий по повышению устойчивости природных сообществ в условиях ценотического пресса инвазионных видов. Ландшафты Среднерусской лесостепи являются высоко освоенными и урбанизированными, а удельный вес ООПТ слишком мал. Так, семь заповедников региона занимают 65640 га, что составляет 0,4% от площади региона. Уникальные ООПТ так же уязвимы для проникновения и дальнейшего расселения чужеродных видов растений. Гетерогенность ландшафтов Среднерусской лесостепи обеспечивает натурализацию и дальнейшее расселение адвентивных видов различного ботанико-географическим происхождением и отличающиеся эколого-фитоценотическими особенностями.

## Материал и методы

Материал собран в пределах ООПТ Воронежской, Курской, Липецкой, Орловской и Тамбовской областей 2004-2022 гг. Территория характеризуется высокой антропогенной преобразованностью ландшафтов и «островизацией» зональной растительности (Михно, 2012). Здесь располагаются крупные центры интродукции растений: государственное научное учреждение Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур (ГНУ Шатиловская СХОС ВНИИ ЗБК), Федеральное государственное унитарное предприятие Лесостепная опытно-селекционная станция (ФГУП ЛОСС), ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета, ботанический сад Белгородского госуниверситета. История лесомелиоративных работ в регионе охватывает практически 100-летний период (Лепешкина и др., 2016). Названия видов приведены согласно Plantarium.ru.

## Результаты и обсуждение

В пределах Среднерусской лесостепи на ООПТ сохраняются характерные типы лесостепных ландшафтов: склоновая лесостепь на известняках, междуречная плакорная лесостепь на черноземах, зандровая лесостепь на песчаных водоразделах, склоновая лесостепь на мелах и др. Большинство охраняемых урочищ достаточно устойчивы к фитоинвазиям, например, «сниженные альпы», тимьянники, иссопники, ковыльные и кустарниковые степи, меловые боры. Конечно, это обусловлено не столько охраной, сколько особенностями эдафических условий с преобладанием карбонатных пород, экстремальным климатом и гидрорежимом. В данных экотопах могут произрастать виды, эволюционно связанные с этими природными комплексами. Процессы фитоинвазий закономерны для региона и наблюдаются в сообществах пойменных лесов и лугов, коренных и производных

боров и суборей, широколиственных и смешанных лесов, плакорных, склоновых луговых и кальцефитно-петрофитных степей.

Во флорах заповедников Среднерусской лесостепи отмечается более 150 чужеродных видов растений. Среди них около 14% расселились практически на всей территории Средней полосы России, 11% относятся к группе эргазиофитов («беженцы из культуры»), а 12% проявляют себя как виды-трансформеры.

Одними из распространенных инвазионных видов заповедных территорий Среднерусской лесостепи являются: *Acer negundo* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. & C. Presl, *Fraxinus pennsylvanica* Marshall (заповедник «Галичья гора» Липецкой области) (Скользнева, Кирик, 2007; Лепешкина и др., 2014); *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Sambucus racemosa* L., *Bidens frondosa* L. (Воронежский биосферный заповедник) (Стародубцева, 2011). Уже более 30 лет *Acer negundo* выступает эдификатором эколого-ценотических условий скальных местообитаний на обнажениях пористого известняка в долине р. Любовша (памятника природы «Елагино», Краснозороенский район, Орловская область). Здесь находится крупнейшая популяция краснокнижного петрофитного папоротника *Asplenium ruta-muraria* L. Необходимый конверт теней на скалах создают именно заросли *Acer negundo*, высотой 4-5 м.

Памятники природы относятся к малым по площади ООПТ и наиболее открыты для процессов синантропизации и резкого снижения естественного биоразнообразия. Особенно велико участие чужеродных видов растений в сложении фитоценозов памятников природы урбанизированных территорий. В пределах городского округа г. Воронеж к таким ООПТ относятся дубравы Центрального парка культуры и отдыха им. М. Горького, байрачные дубравы ботанического сада Воронежского госуниверситета, нагорная дубрава у санатория им. М. Горького. В этих лесных экосистемах и на прилегающих участках активно расселяются: *Robinia pseudoacacia* L., *Parthenocissus quinquefolia*, *Helianthus tuberosus* L., *Lonicera caprifolium* L., *Sorbarias orbifolia* (L.) A. Br., *Swida alba* (L.) Opiz, *Viburnum lantana* L., *Impatiens parviflora* DC. и др.

Для многих ООПТ гидрологического профиля отмечено формирование пойменных кленовников с *Acer negundo*. Например, в ландшафтном комплексе озер Жировское, Погоново, Кременчуг в пойме р. Дон на территории Хохольского района Воронежской области, в долине р. Апочка – окрестности ООПТ урочище «Розовая долина» Горшеченского района Курской области и в пойме р. Ворона Воронинского заповедника Тамбовской области американокленовники занимают обширные по площади территории. В прибрежных фитоценозах гидрологического памятника природы «река Усмань в пределах Воронежской области» (особенно в южной ее части) обычными видами стали *Bidens frondosa* и *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & Gray.

Наиболее инвазибельными являются надпойменно-террасовые боры и субори, байрачные и нагорные дубравы, пойменные луга. Многие лесные массивы пополнились чужеродными видами в результате реализации работ по программе лесовосстановления, лесоразведения, создания лесополос и обогащения породного состава уже имеющихся лесов в период 1930-1950-х гг. прошлого столетия (Лепешкина и др., 2016).

Растительные инвазии в условиях ООПТ склоновой лесостепи на примере байрачных лесов региона характеризуются экспансией трех видов древесных (*Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Robinia pseudoacacia*) и пяти видов кустарниковых

(*Sambucus racemosa*, *Caragana arborescens* Lam., *Viburnum lantana* L., *Amelanchier spicata*, *Parthenocissus quinquefolia*) эргазиофитов (Лепешкина, 2021).

Склоновая луговая степь на известняках подвержена более глубоким демутиациям – активному зарастанию скал древесной растительностью. Еще в начале XX в. на территории заповедника «Галичья гора» Липецкой области склоны были заняты травянистыми сообществами, а скалы – реликтовой флорой. К началу XXI в. увеличилась облесенность склонов четырех резерватов, где в сложении древесного яруса основную роль играет *Acer negundo*. Изменение экологии скальных местообитаний привело к исчезновению популяций светолюбивых термофильных кальцефитно-петрофитных растений (Скользнева, Кирик, 2007).

Анализ биологического загрязнения локальных флор ООПТ Воронежской области показал, что наибольшее число чужеродных видов отмечено в пределах заповедников и заказников с лесными экосистемами. Степные и меловые ландшафты ООПТ менее открыты для адвентов (Starodubtseva et al., 2017). В среднем доля чужеродных видов в ООПТ области составляет 11%. Если учитывать только инвазионные, то это показатель составит 6,1%.

На заповедных территориях выросла инвазионная активность и ценотическая роль *Robinia pseudoacacia* (Стародубцева, 2020), а в пределах заказника «Воронежская нагорная дубрава» центральноазиатская *Impatiens parviflora* полностью вытеснила аборигенный вид – *Impatiens noli-tangere* L. из переувлажненных местообитаний.

Во флоре азональных сообществ Среднерусской лесостепи видовое разнообразие инвазионных растений не так высоко. Даже в сильно трансформированных ксерофильных урочищах меловых обнажений юга лесостепи с высокой долей участия синантропных растений нами не отмечено чужеродных доминантов аналогов кальцефильным «аборигенам». В таких условиях обычно один или два (реже три) чужеродных вида имеют устойчивые позиции в сложении азональных сообществ. В южных и юго-западных районах Среднерусской лесостепи успешность в освоении урочищ с выходами меловых обнажений имеют *Elaeagnus angustifolia* L. и *Robinia pseudoacacia*. Сопутствующие меловым комплексам эрозионные формы рельефа (ложбины стока, овраги) активно заселяют *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer negundo* и *Lonicera tatarica* L. Эти виды начали свою экспансию из природораздельных полезачитных лесонасаждений.

Среди интразональных сообществ региона наиболее богаты инвазионными видами заливные луга и пойменные леса. Среди последних более устойчивы к фитоинвазиям черноольшаники. Тем не менее, настораживает высокая скорость появления чужеродных видов в составе флоры ольховых лесов. Например, в черноольшанике у с. Дубовка городского округа г. Воронеж в 2007 г. был отмечен один адвентивный вид *Bidens frondosa*, а в 2014 г. число чужеродных видов выросло до четырех. В ольховых лесах Хоперского государственного природного заповедника *Bidens frondosa* относится к доминирующим и ценотически значимым видам с постоянством 57,9% и проективным покрытием до 100% (Родионова, 2009).

В последние 10–15 лет отмечено изменение гидрологического режима черноольшаников. Так, в массиве у с. Дубовка городского округа г. Воронеж из-за понижения уровня грунтовых вод в 2008–2010 гг. и сокращения заболоченных участков до 80% площади, привело к расселению в кустарниковом ярусе *Acer negundo* и образованию зарослей *Parthenocissus quinquefolia* на границе урочища. В зависимости от фактора увлажнения *P. quinquefolia* реализует два варианта

стратегий по захвату местообитаний. В засушливые годы (2010, 2012 гг.) – почвопокровное расселение, а в обводненный период 2013 г. – лиановидное на кочках. Он успешно осваивает внеярусную экологическую нишу, поднимаясь вертикально по стволам *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Длительные мезофильные условия повышают опасность внедрения других чужеродных видов.

На участках с хорошо дренированными супесчаными почвами ольхового леса, которые в летний период относительно сухие, наблюдаются заросли *Bidens frondosa* и *Galinsoga parviflora* Cav. За весь срок наших наблюдений (2007–2014 гг.) в составе флоры ольшаника не обнаружен аборигенный вид *Bidens tripartita* L. Многие исследователи отмечают исчезновение этого таксона в различных частях его обширного евразийского ареала и связывают этот факт с экспансией *Bidens frondosa* (Виноградова и др., 2010).

### Заключение

Роль инвазионных видов в сложении сообществ ООПТ Среднерусской лесостепи следует оценивать со всех позиций природоохранной деятельности. Для успешной реализации практических мероприятий по борьбе с инородной флорой необходимо проведение экспериментальных исследований с последующим прогнозом генезиса естественного фитоценоза.

Таким образом, биогеографические и эколого-ценотические аспекты изучения растительных инвазий являются основой для мониторинга зональных, типичных аazonальных, интразональных природных комплексов. Полученные данные позволяют развить экосистемные основы управления инвазионным процессом в регионах.

### Литература

- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России. – М.: ГЕОС, 2010. – 511 с.
- Лепешкина Л. А., Воронин А.А., Клевцова М.А. Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в интродукционных центрах Центрального Черноземья. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2016. – 57 с.
- Лепешкина Л.А. Экологические последствия фитоинвазий в условиях Среднерусской лесостепи // Сохранение растений в связи с изменениями климата и биологическими инвазиями: мат-лы международной научной конференции (31 марта 2021 г., Украина). – Белая Церковь: ТОВ «Білоцерківдрук», 2021. – С. 212-217.
- Лепешкина Л.А., Прохорова О.В., Воронин А.А. Эколого-ценотические последствия внедрения *Arrhenatherum elatius* (L.) & C. Presl в растительные сообщества типичной лесостепи // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19, № 5. – С. 1529-1531.
- Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросёнков Ю.В. География Воронежской области /. – Воронеж: ВГУ, 1994. – 132 с.
- Родионова Н.А. Пространственная структура, типы леса и динамика растительности черноольховых лесов Хоперского заповедника: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05. – Воронеж, 2009. – 24 с.



- Скользневa Л.Н., Кирик А.И. Динамика растительности Галичьей горы за 95 лет // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2007. – №2. – С. 100-109.
- Стародубцева Е.А. Ценотическая роль *Acer negundo* L. в сообществах Воронежского заповедника // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2020: Мат-лы межрегиональной научной конференции, посвящённой 85-летию Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника имени проф. В.В. Алехина (п. Заповедный, 25 апреля 2020 г.). – Курск, 2020. – С. 154-159.
- Стародубцева Е.А. Чужеродные виды растений на особо охраняемых территориях (на примере Воронежского биосферного заповедника) // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2011. – № 3. – С. 36-39.
- Starodubtseva E.A., Grigoryevskaya A.Ya., Lepeshkina L.A., Lisova O.S. Alien species in local floras of the Voronezh Region Nature Reserve Fund (Russia) // Nature Conservation Research. – 2017. – Vol. 2(4). – P. 15-27. DOI: 10.24189/ncr.2017.041.

Lepeshkina L.A. **Features of phytoinvasions in the conditions of protected areas of the Middle Russian forest-steppe** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 172-177.

The biogeographic, floristic and cenotic aspects of plant invasions in the conditions of the Middle Russian forest-steppe are considered. The most invasive communities have been identified. There are more than 150 alien plant species in the flora of the reserves of the Middle Russian forest-steppe. Among them, about 14% have settled almost throughout the entire territory of Middle Russia, 11% belong to the group of ergasiophytes, and 12% manifest themselves as transformer species. The consequences of phytoinvasions reveal the ecological-cenotic and landscape-ecological strategy of invasive species in the region.

*Keywords:* alien flora, phytoinvasions, Middle Russian forest-steppe, Protected Areas.

УДК 574.24; 58.01/.07; 58.02  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-177-183

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПОБЕГОВ *PINUS BRUTIA* TEN. VAR. *PITYUSA* (STEVEN) SILVA В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ГОРНОГО КРЫМА**

**Макаров Никита Александрович, Коба Владимир Петрович,  
Коренькова Олеся Олеговна**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: o.o.korenkova@mail.ru*

Исследования проводили в естественных насаждениях *Pinus brutia* var. *pityusa* в Горном Крыму. С использованием методов лесной таксации были заложены пробные площади по четырем гипсометрическим профилям в западной и восточной частях распространения сообществ с участием вида. На пробных площадях у модельных деревьев измеряли сезонный прирост побегов. Целью исследований являлось изучение биометрических показателей побегов в естественных сообществах *P. brutia*

var. *pityusa* Горного Крыма, анализ специфики их сезонного прироста в связи с динамикой условий произрастания. В результате проведенных исследований установлено, что сезонный прирост побегов у растений в природных популяциях заметно варьирует в связи с особенностями орографических условий и режимом увлажненности. В западной части распространения вида, в урочище Аязьма, в годы с небольшим количеством осадков происходит снижение величины сезонного прироста побегов, в наибольшей степени в насаждениях прибрежной зоны. Сходная тенденция наблюдается в древостоях урочища Батилиман. В восточной части, на г. Караул-Оба сезонный прирост побегов сосны имел самые низкие значения. В этих насаждениях также отмечено уменьшение величины прироста побегов сосны на изменение количества выпадающих осадков. В урочище Новый Свет в период проведения исследований сезонный прирост побегов *Pinus brutia* var. *pityusa* был наиболее значительным.

*Ключевые слова:* древостои, побеги, прирост, динамика, условия произрастания.

*Pinus brutia* Ten. var. *pityusa* (Steven) Silba относится к реликтам третичного периода, имеет крайне ограниченный ареал. В настоящее время ее естественные насаждения сохранились на Черноморском побережье Кавказа, от Анапы до Пицунды, в Крыму в западной части в районе урочища Аязьма и Батилиман, в восточной – в урочище Новый Свет вблизи Судака (Коба и др., 2022). В последние десятилетия в связи с усилением антропогенного прессинга обострилась проблема сохранения этих сообществ. Несмотря на предпринимаемые меры по усилению их охраны, даже на особо охраняемых природных территориях деструктивные явления полностью исключить не удалось. В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем охраны *Pinus brutia* var. *pityusa* является формирование базы данных по биологии этого вида, анализ жизненного потенциала в связи с динамикой условий произрастания.

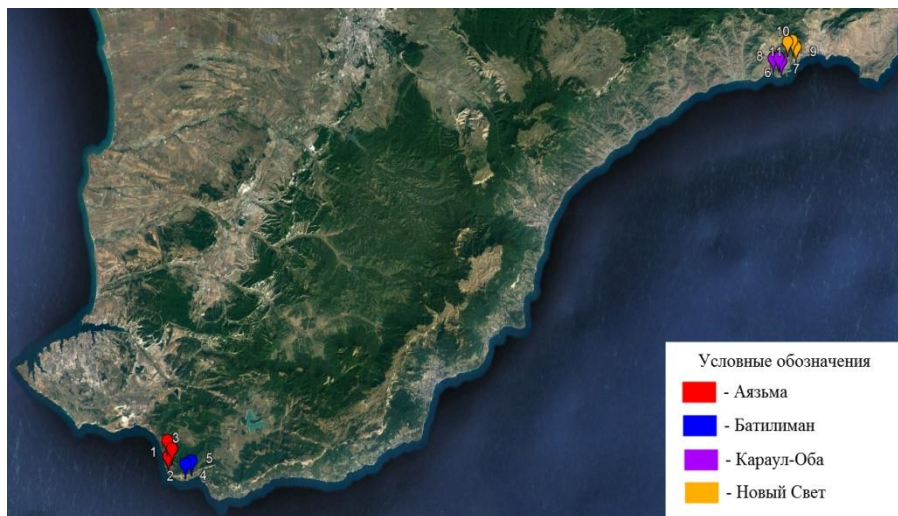
В системе взаимодействия растение – внешняя среда анализ специфики роста вегетативных органов имеет важное значение при оценке текущего состояния и перспективы развития, как отдельных растений, так и всего растительного сообщества. Поэтому при мониторинге лесных насаждений одной из главных задач является изучение динамики роста вегетативных органов, оценка влияния внешних факторов на их биометрические показатели.

Целью проведения исследований являлось изучение биометрических показателей побегов в естественных сообществах *Pinus brutia* var. *pityusa* в Горном Крыму, анализ специфики их сезонного прироста в связи с динамикой условий произрастания.

## Материалы и методы

Работы по изучению вегетативных органов *Pinus brutia* var. *pityusa* проводили в ее естественных насаждениях в Горном Крыму. С использованием методов лесной таксации (Анучин, 1982) были заложены пробные площади по четырем гипсометрическим профилям в западной части южного макросклона Главной гряды Крымских гор на мысе Айя, в урочищах Аязьма и Батилиман и восточной на г. Караул-Оба и в урочище Новый Свет (рис. 1). В урочище Аязьма пробные площади расположены на высотах 50, 180 и 290 м н.у.м., в Батилимане – 50 и 120 м н.у.м., на г. Караул-Оба – 40, 70 и 120 м н.у.м., в урочище Новый Свет –

50, 100 и 140 м н.у.м. Все пробные площади имели юго-восточную экспозицию с крутизной склонов  $10^{\circ}$ – $15^{\circ}$ .



**Рис. 1.** Схема расположения пробных площадей в естественных насаждениях *Pinus brutia* var. *pityusa* в Горном Крыму

В период с 2019 по 2022 гг. на пробных площадях изучали динамику биометрических показателей побегов сосны. В осенний период в средней части кроны с южной стороны у трех модельных деревьев на каждой пробной площади измеряли сезонный прирост 10 побегов. Анализ погодных условий проводили, используя данные метеорологических станций г. Севастополь и г. Феодосия (Погода в мире, 2023). Количественные результаты наблюдений обрабатывали с применением методов вариационной статистики (Лакин, 1990).

## Результаты и обсуждение

Изучение сезонного прироста побегов в природных популяциях *Pinus brutia* var. *pityusa* на пробных площадях показало, что он заметно варьирует в связи с особенностями орографических условий и режимом увлажненности. В западной части распространения, в урочище Аязьма в годы с небольшим количеством осадков, в 2019 г. выпало 369 мм, в 2020 г. – 272 мм, при среднегодовой норме для Севастополя 426 мм, отмечено уменьшение величины сезонного прироста, а также увеличение его различий в связи с высотой места произрастания древостоев. Наиболее значительные изменения среднего показателя сезонного прироста побегов были в прибрежной зоне по сравнению с центральной частью распространения лесных сообществ в урочище Аязьма. В 2019 г. средняя величина прироста побегов на высоте 50 м н.у.м. составила  $28,3 \pm 2,7$  мм, на высоте 180 м этот показатель был  $37,6 \pm 3,1$  мм. В 2020 г. эти различия снизились, на высоте 50 м н.у.м. средняя величина прироста составила  $26,1 \pm 2,2$  мм, на высоте 180 м н.у.м. –  $33,4 \pm 2,1$  мм.

Очевидно, снижение различий прироста побегов связано с ухудшением условий произрастания в 2020 г. по степени увлажненности (рис. 2).

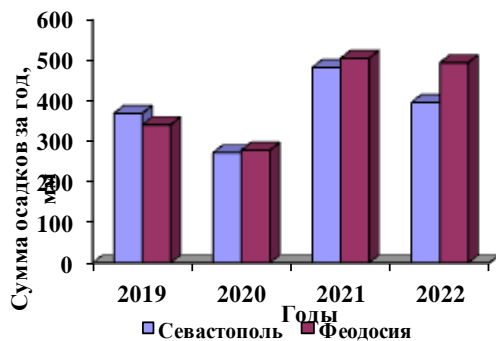


Рис. 2. Количество годовых осадков в районе проведения исследований

Последующие годы характеризовались заметным ростом количества осадков. В 2021 г. в Севастопольском районе их выпало 482 мм, что превысило показатель 2020 г. на 210 мм. Повышение увлажненности в 2021 и 2022 гг. определило увеличение сезонного прироста побегов и снижение его различий в связи с высотой местопроизрастания. В верхнем поясе распространения *Pinus brutia* var. *pityusa* в урочище Аязьма сезонный прирост побегов имел более стабильные по годам значения. Здесь средние показатели варьировали в пределах 30,1–34,3 мм. Это может быть связано с некоторым повышением количества осадков в связи с увеличением высоты места произрастания над уровнем моря. Не исключается также дополнительное поступление влаги в почву при выпадении росы, которое в верхней части гор усиливается в связи с возрастанием градиента дневных и ночных температур, особенно в теплый период года (Соколова, 2016).

В урочище Батилиман по хронологической динамике сезонного прироста побегов наблюдалась достаточно близкая ситуация. В 2019 г. его средняя величина в насаждениях на высоте 50 м и 120 м н.у.м. составила  $31,3 \pm 3,1$  мм и  $36,7 \pm 3,1$  мм, соответственно. В 2020 г. в результате уменьшения количества выпавших осадков прирост побегов заметно снизился. Средний показатель в прибрежной зоне составил  $23,7 \pm 2,2$  мм, в верхней части массива лесов урочища Батилиман –  $24,9 \pm 2,3$  мм. В 2021 г., несмотря на улучшение условий произрастания по характеристике увлажненности, в насаждениях на данных территориях наблюдалось дальнейшее снижение величины сезонного прироста побегов, причем в большей степени в древостоях прибрежной зоны, где средняя величина прироста побегов составила  $21,7 \pm 2,1$  мм, на высоте 120 м н.у.м. данный показатель был  $24,4 \pm 2,3$  мм. И только в 2022 г. произошло увеличение сезонного прироста побегов, его средние показатели в нижней и верхней частях массива древостоев урочища Батилиман были  $37,8 \pm 3,3$  мм и  $32,1 \pm 3,1$  мм, соответственно, в некотором приближении достигнув значений, которые наблюдались в этот период в урочище Аязьма.

Таким образом, в западной части ареала в Горном Крыму достаточно четко выражена, особенно в прибрежной зоне, зависимость роста *Pinus brutia* var. *pityusa* от уровня увлажненности. В наибольшей степени лимитирующее действие данного

фактора проявляется в насаждениях урочища Балитиман, где влияние засухи имеет пролонгирующий характер. Это, очевидно, связано с активным иссушением почвы в засушливые годы и слабой водоудерживающей способностью подстилающего каменисто-щебенчатого грунта. В этих условиях влагонасыщение корнеобитаемого почвенного слоя древесных растений происходит медленно даже при увеличении количества выпадающих осадков. Следует отметить, что сходная тенденция наблюдается и в верхней части насаждений сосны урочища Аязьма. Это связано с ухудшением структуры почвы в результате увеличения в ней каменисто-щебенчатой фракции и, как следствие, интенсификации эрозионных процессов на крутых склонах, примыкающих к скалистым обрывам (Плугатарь и др., 2021, 2022). В условиях глобальных изменений природной среды, связанных с потеплением климата, которое проявляется и в Горном Крыму (Коба и др., 2014), данная ситуация может определить усиление деструктивных процессов в насаждениях *Pinus brutia* var. *pityusa* урочища Батилимана и верхней части урочища Аязьма.

В восточной части распространения этой сосны в Горном Крыму сезонный прирост побегов характеризуется существенно иной динамикой. На г. Караул-Оба его показатели были самые низкие для изученных насаждений. При этом минимальные значения сезонного прироста наблюдались в верхних участках произрастания сосны на высоте 120 м н.у.м. Здесь в 2021 г. его средняя величина составила  $15,2 \pm 1,2$  мм – самая низкая из всех изученных насаждений. На г. Караул-Оба выявлена некоторая специфика сезонного прироста – в прибрежной зоне он выше в сравнении с верхними участками распространения сосновых сообществ. В верхней части г. Краул-Оба, в условиях высокой эродированности склонов, практически полного отсутствия почвенного покрова и ухудшения ветрового режима происходит активное иссушение грунта особенно на южных склонах (Коба и др., 2022). В прибрежной зоне в условиях действия увлажненного воздуха, поступающего сюда с морскими бризами, интенсивность данного процесса снижается. Это в той или иной степени оказывает положительное влияние на улучшение условий произрастания в прибрежной зоне по характеристике увлажненности почвы. В насаждениях г. Караул-Оба также отмечается снижение интенсивности прироста побегов *Pinus brutia* var. *pityusa* в связи с изменением количества выпадающих осадков. Это, очевидно, связано с тем, что большая их часть испаряется или при сильных ливнях стекает с поверхности склонов, слабо насыщая влагой глубинные слои грунта. В целом по показателям величины сезонного прироста побегов наиболее жесткие условия произрастания сосны складываются на г. Караул-Оба.

В урочище Новый Свет в период проведения исследований наблюдались наиболее значительные показатели сезонного прироста побегов вида. В 2019 г. на высоте 50 м н.у.м. его средняя величина составила  $61,2 \pm 1,7$  мм, что почти в два раза выше аналогичных показателей для урочища Аязьма и Батилиман. Снижение сезонного прироста побегов в насаждениях урочища Новый Свет отмечено на высоте 100 м н.у.м., где в 2022 г., средний показатель составил  $36,8 \pm 1,5$  мм. В этот год, в целом, по всем высотным поясам произошло снижение интенсивности прироста побегов. Это может быть связано с тем, что основной массив сосновых сообществ урочища Новый Свет расположен в котловине гор, окружающих данную территорию. В условиях относительно замкнутого пространства амфитеатра котловины усиливается формирование локальных микроклиматических условий, которые могут оказывать заметное влияние на температурный режим данной

территории и, соответственно, на динамику увлажненности почвы. В условиях котловины не исключается также специфическое распределение подземного стока и формирования грунтовых вод. Эта проблема требует проведения отдельных исследований, при этом следует отметить, что в настоящее время в урочище Новый Свет по характеристике величины прироста побегов условия произрастания *Pinus brutia* var. *pityusa* наиболее благоприятные.

## Заключение

Изучение сезонного прироста побегов в природных популяциях *Pinus brutia* var. *pityusa* в Горном Крыму показало, что он заметно варьирует в связи с особенностями орографических условий и режимом увлажненности. В западной части распространения *P. pityusa*, в урочище Аязьма, в годы с небольшим количеством осадков происходит снижение величины сезонного прироста побегов в наибольшей степени в насаждениях прибрежной зоны. Близкая ситуация наблюдается в древостоях урочища Батилиман. Выявлена пролонгация действия засухи на интенсивность прироста в древостоях прибрежной зоны урочища Батилиман и в верхнем поясе урочища Аязьма в первый год постзасушливого периода. В восточной части распространения *Pinus brutia* var. *pityusa* в Горном Крыму сезонный прирост побегов характеризуется существенно иной динамикой. На г. Караул-Оба отмечались самые низкие его величины. При этом минимальные значения сезонного прироста были в верхних участках произрастания сосны, на высоте 120 м н.у.м. В насаждениях г. Караул-Оба также отмечено уменьшение величины прироста побегов *P. pityusa* на изменение количества выпадающих осадков. В урочище Новый Свет в период проведения исследований сезонный прирост побегов *P. pityusa* был наиболее значительным.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 22-24-20128.

## Литература

- Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 512 с.
- Коба В.П., Жигалова Т.П. Климатические факторы и динамика пожаров в лесах Горного Крыма // Лесоведение. – 2014. – № 2. – С. 52-58.
- Коба В.П., Коренькова О.О., Макаров Н.А. Погодные условия и фенология вылета пыльцы *Pinus brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада, 2022. – № 145. – С. 83-88.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
- Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Папельбу В.В., Новицкий М.Л., Макаров Н.А. Некоторые свойства почв и типологическая структура насаждений *Pinus pityusa* (*Pinaceae*) Горного Крыма // Земледелие. – 2021. – № 7. – С. 15-21.
- Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Новицкий М.Л., Пшеничников Н.А., Папельбу В.В. Почвенные условия в насаждениях *Arbutus andrachne* L. Южного берега Крыма // Земледелие. – 2022. – № 8. – С. 7-12.
- Соколова Г.Г. Влияние высоты местности, экспозиции и крутизны склона на особенности пространственного распределения растений // Acta Biologica Sibirica. – 2016. – №3. – С. 34-45.

Погода в мире: [Электронный ресурс] URL: <https://rp5.ru> (Дата обращения: 10.03.2023).

Makarov N.A., Koba V.P., Korenkova O.O. **Features of shoots growth *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa* (Steven) Silba in natural populations of Mountain Crimea // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 177-183.**

The studies were carried out in natural plantations of *Pinus brutia* var. *pityusa* in the Crimean Mountains. Using the methods of forest inventory, sample plots were established according to four hypsometric profiles in the western and eastern areas of the distribution of communities. Seasonal growth of shoots was measured on sample plots of model trees. The purpose of the research was to study the biometric parameters of shoots in natural communities of *Pinus brutia* var. *pityusa* in the Crimean Mountains, to analyze the specifics of their seasonal growth in connection with the dynamics of growing conditions. As a result of the conducted seasonal growth of shoots in the natural populations of *Pinus brutia* var. *pityusa* in the Crimean Mountains, it showed that it varies markedly due to the peculiarities of the orographic conditions and the moisture regime. In the western part of the distribution of *P. pityusa*, in the Ayazma tract, in years with low rainfall, a decrease in the magnitude of the seasonal growth of shoots occurs to the greatest extent in the plantations of the coastal zone. An essentially similar situation is observed in the stands of the Batiliman tract. Karaul-Oba had the lowest rates of seasonal growth of *P. pityusa* shoots. In the plantations of the city of Karaul-Oba, a decrease in the response of the growth rate of *P. pityusa* shoots to changes in the amount of precipitation was also noted. In the Novyi Svet tract during the period of research, the seasonal growth of *P. pityusa* shoots was the most significant.

*Keywords:* stands, shoots, growth, dynamics, growing conditions.

УДК 582.271/.275:502.7(262.5)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-183-188

## **МАКРОФИТОБЕНТОС ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПРИБРЕЖНЫЙ АКВАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС У МЫСА ФИОЛЕНТ» (Г. СЕВАСТОПОЛЬ)**

**Мильчакова Наталия Афанасьевна, Александров Владимир Владимирович,  
Ковардаков Сергей Анатольевич, Павиенко Дарья Андреевна**

*Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия*  
*e-mail: milchakova@gmail.com*

Приведена характеристика макрофитобентоса памятника природы регионального значения «Прибрежно-аквальный комплекс у мыса Фиолент», проанализирована структура цистозирового фитоценоза и ценопопуляций ключевых видов. В составе альгофлоры выявлено 86 видов, из которых четыре имеют охранный статус. Установлено, что высокие продукционные показатели макрофитобентоса заповедного объекта обеспечивают самоочищение акватории и функционирование прибрежных комплексов. Даны рекомендации по сохранению биоты особо охраняемой природной территории города Севастополя и биоразнообразия юго-западного Крыма.

*Ключевые слова:* макрофитобентос, особо охраняемые природные территории, юго-западный Крым, Черное море.

Сеть особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) города Севастополя представлена 17 объектами регионального значения, из которых шесть расположены в прибрежной зоне Черного моря. Развитие сети заповедных объектов обусловлено негативными изменениями природных комплексов, которые зафиксированы на многих участках юго-западного Крыма, особенно в глубоководной зоне (Мильчакова и др., 2015, 2019). В последние десятилетия отмечено снижение продукционных показателей донной растительности, фитоценозов ключевых и доминирующих видов (*Ericaria crinita* (Duby) Molinari & Guiry, *Gongolaria barbata* (Stackhouse) Kuntze и *Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon), сокращение ареалов и площади биотопов видов с охранным статусом (Gubbay et al., 2016), занесенных в Красную книгу РФ (2005, далее – КК РФ), Красную книгу Севастополя (2018, далее – ККС), Красную книгу Черного моря (Black Sea Red Data Book, 1999).

Сходная трансформация зафиксирована вдоль Гераклеяского п-ова от мыса Херсонес до мыса Балаклавский, где расположено пять ООПТ, в том числе три у древневулканического массива Фиолент. Категория, статус, задачи, длительность функционирования и степень изученности этих объектов существенно отличаются, а сведения о макрофитобентосе малочисленны и представлены в основном для участка у мыса Фиолент (Мильчакова, 2003; Отчет..., 2003, 2021; Мильчакова и др., 2015, 2019).

В связи с этим была поставлена цель – выявить особенности структуры и распределения донных фитоценозов и ценопопуляций ключевых видов в прибрежной зоне ПП «ПАК у мыса Фиолент» и оценить их роль в процессах самоочищения акватории.

## Материал и методы

Объект исследования – макрофитобентос, ценопопуляции *E. crinita*, *G. barbata* и *Ph. crispa*. Район исследования – акватория ПП «ПАК у м. Фиолент» площадью 160 га (создан в 1972 г., общая площадь – 179,4303 га, протяженность береговой линии – 4,81 км, морские границы удалены от берега на расстояние до 300 м). Отбор проб проводили у мысов Лермонтова, Фиолент и скал Орест и Пилад на глубинах 0,5, 1, 3, 5, 10 и 15 м в летний период 2016–2021 гг. По методике, используемой для морского макрофитобентоса (Калугина-Гутник, 1975), отобрали 60 количественных проб, при обработке которых учитывали видовой состав, проективное покрытие фитоценозов, биомассу и численность литофитов, развитие эпифитных синузий. Для ценопопуляций *E. crinita* выполнили виталитетный анализ. Для оценки роли макрофитобентоса в процессах самоочищения акватории рассчитывали величину потенциального изъятия макрофитами из воды минерального фосфора и азота (Kovardakov et al., 2021). Статистическую обработку данных выполняли в среде R-3.6.3. Видовую принадлежность макроводорослей указывали по AlgaeBase ([www.algaebase.com](http://www.algaebase.com)), русские названия фитоценозов даны по классификации донной растительности Черного моря (Калугина-Гутник, 1975).

## Результаты и обсуждение

Альгофлора включает 86 видов, из них 21 – Chlorophyta, 23 – Ochrophyta и 42 – Rhodophyta. К редким для Черного моря относится семь видов (Мильчакова и др.,



2015), к охраняемым, занесенным в КК РФ и ККС, принадлежат *Codium vermilara* (Oliv) Delle Chiaje, *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux, *Stilophora tenella* (Esper) P.C. Silva и *Ph. crispa* (Отчет..., 2021).

В составе макрофитобентоса на глубине от 0,5 до 10 м доминирует многолетний четырехъярусный цистозировый фитоценоз *Ericaria crinita* + *Gongolaria barbata* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata*, приуроченный к валунно-глыбовому субстрату. На глубинах свыше 10 м в зоне песка и галечника распространен многолетний цистозирово-филлофоровый фитоценоз *Gongolaria barbata* + *Ericaria crinita* – *Phyllophora crispa*. Общая площадь, занимаемая донной растительностью, составляет около 57 га.

**Видовой состав и структура фитоценозов.** В составе сообществ на разных участках акватории зарегистрировано от 35 до 42 видов, более половины из них составляют красные водоросли, доля зеленых и бурых сходна. Максимум фиторазнообразия зафиксирован на глубинах от 1 до 3 м, вблизи уреза и нижней границы фитали количество видов в 1,5 раза ниже. Общая биомасса цистозирового фитоценоза, биомасса и численность *E. crinita* достигают максимальных значений на глубине 0,5 м (табл. 1), эти показатели значительно снижаются с увеличением глубины до 15 м, в том числе у *E. crinita* на порядок.

**Таблица 1.** Средние значения продукционных (биомасса – г/м<sup>2</sup>, численность – экз/м<sup>2</sup>) и структурных показателей донных фитоценозов ПП «ПАК у мыса Фиолент»

Показатели	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
Общая биомасса фитоценоза	6060,7	4572,6	4429,2	3774,9	2460,7	1205,8
Биомасса <i>E. crinita</i>	5853,1*/96,2	3980,2/83,7	3149/69,5	2358,6/64,5	1929,9	521,4/43,2
Численность <i>E. crinita</i>	1698	1256	832	740	491	190
Биомасса <i>Ph. crispa</i>	–	–	31,5	24,8/1,0	198,7/9,1	121,5/10,1
Численность <i>Ph. crispa</i>	–	–	44	24	26	98
Доля литофитов	97,1	96,3	78,4	75,7	87,4	79,3
Доля эпифитов	3	3,8	21,7	24,4	12,7	20,7

Примечание: \* – за чертой доля вида, или литофитов и эпифитов в общей биомассе фитоценоза (в %).

В среднем, на долю *E. crinita* и *G. barbata* приходится от 43,2 до 96,2% общей биомассы цистозирового фитоценоза. Его продукционные характеристики у мыса Фиолент являются наибольшими по сравнению с другими ООПТ Севастополя (Милячакова и др., 2019). Установлено, что за последние 20 лет плотность цистозиреы на глубинах от 0,5 до 1 м возросла в 1,5 раза и достигла 2200 экз.·м<sup>-2</sup> у

мыса Лермонтова (Отчет..., 2021), а на глубине 15 м (табл. 1) ее биомасса стала на два порядка выше, чем в 2004 г. (Миронова и др., 2007).

Цистозирово-филлофоровый фитоценоз обнаружен только у мыса Фиолент и скал Орест и Пилад на глубине 15 м. В его составе роль *Ph. crisper* незначительна, а доля в общей биомассе не превышает 10% (табл. 1). Ранее значительные скопления филлофоры находились на участке от мыса Фиолент до мыса Кая-Баши на глубинах от 10 до 17 м, где ее запасы оценивались в 510 т (Миронова и др., 2007). Впервые в составе фитоценоза у скал Орест и Пилад обнаружен *C. vermilara*, который в последние годы у Гераклеяского п-ова практически не регистрировался. Его биомасса и численность достигали 290 г·м<sup>-2</sup> и 144 экз·м<sup>-2</sup>, что почти вдвое выше, чем в природном заказнике «Мыс Айя» (Отчет..., 2021).

Высокие количественные показатели и слабое развитие эпифитных синузий цистозирового и цистозирово-филлофорового фитоценозов свидетельствуют о начальном этапе их восстановительной сукцессии. При этом устойчивое состояние макрофитобентоса напрямую связано с его высоким самоочистительным потенциалом. Характеристики потоков по изъятию макрофитами биогенов и выделению ими кислорода, а также величина запасов сходны на разных участках (табл. 2).

**Таблица 2.** Характеристика запасов и потенциальной самоочистительной способности макрофитобентоса ПП «ПАК у мыса Фиолент»

Район	Запасы*, т	Изъятие биогенов, т/сут		Выделение O <sub>2</sub> , т/сут
		N	P	
м. Лермонтова – м. Фиолент	894	0,51	0,034	60
м. Фиолент – Яшмовый пляж	888	0,41	0,033	51
<b>Общая акватория</b>	<b>1782</b>	<b>0,92</b>	<b>0,067</b>	<b>111</b>

Примечание: \* запасы макрофитов в т (сырая масса).

По расчетным данным макрофиты способны ежедневно изымать из воды до 1 т минерального азота (эквивалентное 20.000 м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых стоков), 70 кг минерального фосфора и выделять около 110 т кислорода (табл. 2). Наибольшие величины потоков приходятся на виды Rhodophyta, хотя их запасы в 2,4 раза меньше, чем у Ochrophyta.

Структура ценопопуляций *E. crinita* и *Ph. crisper*. Наибольшие значения длины и массы талломов *E. crinita* зафиксированы у ск. Орест и Пилад (24,0±1,1 см и 3,2±0,3 г, соответственно), на других участках эти показатели в 1,2–1,8 раз ниже. Значения морфометрических показателей этого вида увеличиваются от 0,5 до 3 м и снижаются с повышением глубины. Вариабельность массы талломов (CV=65–154%) существенно выше, чем длины (CV=30–54%). В прибрежной зоне преобладают процветающие (39–40%) и равновесные (40–44%) субпопуляции, а на глубинах от 3 до 10 м вклад депрессивных возрастает с 17 до 67%. Установлено, что доля процветающих субпопуляций наиболее высока среди иматурных растений (60–83%), а у зрелых генеративных она не превышает 20%.

Ценопопуляции *Ph. crisper* характеризуются высоким жизненным состоянием, на глубине 15 м к процветающим и равновесным относятся более 80% субпопуляций. В их составе обнаружены только иматурные и молодые генеративные особи.

## Заключение

Альгофлора ПП «ПАК у мыса Фиолент» характеризуется значительным разнообразием таксонов, в ней представлена почти половина видов, известных для региона Севастополя. Макрофитобентос отличается устойчивостью, высокими продукционными показателями, что обеспечивает выполнение функции самоочищения акватории. Для сохранения природных комплексов рекомендовано сформировать буферную зону объекта, уточнить виды разрешенного и запрещенного природопользования и ввести ограничения по постановке на якорь маломерных судов на глубинах от 5 до 20 м, где находятся биотопы ключевых и охраняемых видов. Для оптимизации природоохранной сети региона целесообразно провести комплексное экологическое обоснование по созданию единого государственного природного заказника путем объединения гидрологического памятника природы «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Фиолент» (далее – ПП «ПАК у м. Фиолент»), ПП «Мыс Фиолент» и природного заказника «Мыс Фиолент».

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ФИЦ ИнБЮМ РАН № 121030100028-0.*

## Литература

- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1975. – 246 с.
- Красная книга города Севастополя / Ред. И.В. Довгаль, В.В. Корженевский. – Калининград – Севастополь: ООО Изд-во дом «РОСТ-ДОАФКЛ», 2018. – 432 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Отв. ред. Р.В. Камелин, В.С. Новиков. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
- Мильчакова Н.А., Александров В.В., Бондарева Л.В., Панкеева Т.В., Чернышева Е.Б. Морские охраняемые акватории Крыма. Научный справочник. – Симферополь: Н. Ореанда, 2015. – 312 с.
- Мильчакова Н.А., Александров В.В., Рябогина В.Г. Состояние ключевых фитоценозов морских охраняемых акваторий и проблемы их сохранения (Юго-западный Крым, Черное море) // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2019. – №. 149. – С. 113-123.
- Отчёт о НИР «Научное обоснование и описание границ гидрологического памятника природы местного значения «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Фиолент». ГП «Севгеоцентр». – Севприроднадзор, 2003.–56 с.
- Отчёт по государственному контракту ФИЦ ИнБЮМ № 51/21 от 06.08.2021 г. «Научно-исследовательская работа в области устойчивости и адаптивных возможностей биосистем особо охраняемых территорий (акваторий) – государственный природный ландшафтный заказник регионального значения «Мыс Айя» и гидрологический памятник природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Фиолент» к антропогенным воздействиям». – Севприроднадзор, 2021. – 173 с.
- Black Sea Red Data Book / ed. H. Dumont. – NewYork: UNOPS, 1999. – 413 p.

- Gubbay S., Sanders N., Haynes T., Janssen J.A.M., Rodwell J.R., Nieto A., Borg J. European red list of habitats. Part 1: Marine habitats. – European Union, 2016. – 52 p.
- Kovardakov S., Milchakova N., Alexandrov V. An Algorithm for Assessment of the Water Purification by Seaweeds: An Application for a Black Sea Recreational Coastal Area // Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions. – Proceedings of 2nd Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI-2), Tunisia 2019. Cham, Switzerland : Springer Nature Switzerland AG, 2021. – P. 2173-2177. DOI: 10.1007/978-3-030-51210-1\_340

Milchakova N.A., Alexandrov V.V., Kovardakov S.A., Pavshenko D.A.  
**Macrophytobenthos of the natural monument “Coastal aquatic complex at Cape Fiolent” (Sevastopol)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 183-188.

The characteristic of macrophytobenthos of the Nature monument of regional significance "Coastal-aquatic complex at Cape Fiolent" is given, the structure of phytocenosis and cenopopulations of key species is analyzed. Algoflora consists 86 species, four of them have a protected status. It is established that the production indicators of bottom vegetation ensure self-purification of the aquatoria and the normal functioning of coastal complexes. Recommendations are given for the conservation of the biota and the marine biodiversity of the south-western Crimea.

*Keywords:* macrophytobenthos, Protected Areas, south-western Crimea, Black Sea.

УДК 581.95

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-188-191

## **SALVIA SCLAREA L. НА ЛУГАНЩИНЕ**

**Наумов Сергей Юрьевич, Соловьёва Нигина Хурсандишоевна**

Луганский государственный аграрный университет, Россия

e-mail: sergey.naumov@mail.ru

*Salvia sclarea* является ценным пряным, медоносным, лекарственным и декоративным растением. В перечне сосудистых растений Донбасса вид не числится. В последние годы обнаружены новые местопроизрастания шалфея мускатного в природных условиях на территории Луганской Народной Республики. Шалфей мускатный в условиях Луганщины полностью проходит жизненный цикл, формирует полноценные семена и способен к размножению самосевом.

*Ключевые слова:* шалфей мускатный, *Salvia sclarea*, местонахождение, ботанические признаки, самосев.

Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.) – многолетнее травянистое растение, высокодекоративное в период цветения. Растения этого вида издавна используются как лекарственное средство, недаром родовое название в переводе с латинского языка означает «здоровый». *Salvia sclarea* L. относится к семейству Lamiaceae (Яснотковые, Губоцветные), роду *Salvia* L., типовым видом которого является *Salvia officinalis* L. (Шишкин, 1954; Черепанов, 1995; Takhtajan, 2009; Маевский, 2014).

В природных условиях шалфей мускатный широко встречается в горных районах Кавказа, Крыма, Средней Азии, Сирии, Ирана и др. (Шишкин, 1954; Полуденный и др., 1979; Растения Крыма..., 2016 и др.). До настоящего времени в списках сосудистых растений (Mosyakin; Fedoronchuk, 1999; Остапко и др., 2010) вид не приводился для территории Луганской Народной Республики. Обнаружение данного вида на Луганщине представляет большой научный интерес для изучения.

Цель исследований – во время ботанических экспедиций на территории Луганской Народной Республики обнаружение мест произрастания шалфея мускатного, определение количества популяций данного вида, изучение его жизненного состояния.

## Материалы и методы исследования

Флористические исследования проводили по общепринятым методикам маршрутно-экспедиционных и полустационарных способов с 2016 по 2022 гг. Определение видов проводили стандартными методами с применением следующих литературных источников (Шишкин, 1954; Доброчаева и др., 1987; Маевский, 2014). Название вида *Salvia sclarea* L. согласно Plants of the World Online (<https://powo.science.kew.org/>). При изучении фенологических фаз выполнялась также фотофиксация растений. Фотографии шалфея мускатного на различных фазах развития расположены на сайте «Плантариум – определитель растений online» (<https://www.plantarium.ru/page/pictures/item/33537.html>).

## Результаты и обсуждение

Впервые ювенильные растения шалфея мускатного были обнаружены во второй декаде июня 2016 г на ул. Барвинковская пос. Дзержинское г. Луганска (48.554342 с.ш., 39.217087 в.д.) при обследовании участков, выделенных под частную застройку, на которых до застройки и в настоящее время представлены дерновиннозлаковые степи. Обнаруженные растения не образовывали крупных скоплений. Рядом с ювенильными особями произрастали растения, находящиеся в стадии бутонизации. В третьей декаде июня на этой же территории были выявлены цветущие растения. В нарушенных рудеральных сообществах у дороги растения шалфея мускатного произрастали единично или небольшими группами, значительное участие в этих сообществах приходилось на молодые растения *Ambrosia artemisiifolia* L.

Во время вегетационного периода 2017 г. особи *S. sclarea* были обнаружены в Дендропарке Луганского аграрного университета, который относится к особо охраняемым природным территориям (Федеральный закон...). В течение 5 лет на участке не проводились такие работы, как кошение травы, уборка опавшей листвы. Видимо это способствовало появлению семян различного возраста

*Quercus robur* L., восстановлению ранее встречавшихся здесь редких растений *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *Bellevialia sarmatica* (Pall. ex Miscz.) Wogonow, а также появлению *Salvia sclarea*.

По совокупности морфологических признаков, произрастающие на обследованных территориях растения полностью соответствуют общепринятым описаниям (Доброчаева, 1987; Маевский, 2014 и др.). Листья ювенильных растений в отличие от взрослых особей отличаются более овальной формой листа с городчатым краем листовой пластинки. Взрослые растения имеют листовую пластинку яйцевидной или яйцевидно-продолговатой формы с выгрызенно-зубчатым краем. Листья, как и все растение, сильно опушённые густыми трихомами.

В условиях Луганщины растения шалфея мускатного обычно начинают цвести во второй декаде июня и продолжают до конца первой декады июля. В период цветения растения *S. sclarea* достигали высоты до 1 м, стебли не ветвистые, прямые, у корневой шейки диаметр не превышал 2 см. Верхушка стебля заканчивается метельчато-ветвистым соцветием (ложные кисти). У некоторых растений соцветия простые или слабо ветвистые. Цветки, чаще всего по три, развиваются в пазухах прицветных листьев. Прицветные листья широкояйцевидной формы с заострённой вытянутой острой верхушкой, белого, слегка голубоватого цвета, по краю фиолетовые, густо опушённые.

Цветки типичные, соответствуют описаниям, приведенным в литературных источниках (Шишкин, 1954; Полуденный и др., 1979; Доброчаева и др., 1987; Растения Крыма..., 2016 и др.). Чашелистики и лепестки густо опушённые, тычинки располагаются в ложбине верхней губы в количестве четырёх, причём только две из них имеют пыльники, на остальных они отсутствуют. Рыльце пестика располагается на длинном столбике, превышающем тычинки. Оно двураздельное и нависает над тычинками.

Завязывание плодов обычно начинается в третьей декаде июня. Созревание плодов происходит не одновременно и заканчивается в августе. Семена – орешки округло эллиптические, светло-бурые, иногда тёмно-бурые, гладкие с темными выступающими жилками.

В 2018 г. три растения *S. sclarea* были выкопаны из природных местонахождений и пересажены вдоль дороги в пос. Дзержинское. В течение четырёх лет на месте их посадки путём самосева растения размножились, образовав крупную куртину. Таким образом, шалфей мускатный в условиях Луганщины образует полноценные семена и способен к расселению.

## Заключение

По результатам предварительных исследований установлено, что в условиях Луганщины растения *Salvia sclarea* успешно проходят свой жизненный цикл, начиная с прорастания семян и заканчивая их образованием, т.е. условия окружающей среды способствуют распространению и расселению данного вида на новой территории. Учитывая тот факт, что вид *Salvia sclarea* является ценным пряным, медоносным, лекарственным и декоративным растением, полученные нами данные представляют интерес для продолжения исследований.

Исследования проведены в рамках научно-исследовательской работы кафедры биологии растений ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет» по теме: «Структурные, генетические, биометрические и флористические исследования покрытосеменных растений Донбасса», раздел «Флористические исследования покрытосеменных растений».

## Литература

- Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – Киев: Наукова думка, 1987 – 548 с.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
- Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л. Сосудистые растения юго-востока Украины. – Донецк: Ноулидж, 2010. – 247 с.
- Растения Крыма: прелестные соседи / под ред. Ю.В. Плугатаря, В.В. Корженевского, А.А. Квитницкой. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2016. – 448 с.
- Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е. Эфиромасличные и лекарственные растения. – М.: Колос, 1979. – 286 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – С.-Петербург: Мир и семья-95, 1995. – 992 с.
- Шишкин Б.К. Флора СССР. – М.-Л.: АН СССР, 1954. – Т. XXI. – 704 с.
- Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 N 33-ФЗ (последняя редакция). Раздел VII. Дендрологические парки и ботанические сады. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6072/7145286d59577745d40c357528434535fbf5fe0f/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/7145286d59577745d40c357528434535fbf5fe0f/)
- Mosyakin S.L.; Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A Nomenclatural checklist. – Kiev: 1999. – 346 p.
- Takhtajan A. Flowering plants: second edition. – St. Petersburg: Springer, 2009. – 871 p.

Naumov S.Yu., Solov'yeva N.H. *Salvia sclarea* L. in the Lugansk region // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 188-191.

*Salvia sclarea* is a valuable spicy, honey-bearing, medicinal and ornamental plant. It is not listed in the list of vascular plants of Donbass. In recent years, the new localities of clary sage have been discovered in natural conditions on the territory of Lugansk People Republic. The plants found on botanical grounds fully correspond to the descriptions in the scientific literature. Nutmeg sage under the conditions of Lugansk region goes through a liquid cycle, forms full-fledged seeds and is capable of self-seeding.

*Keywords:* clary sage, *Salvia sclarea*, location, botanical characteristics, self-seeding.

УДК 582.61/581.95

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-192-196

## О РАСПРОСТРАНЕНИИ *PETROSEDUM RUPESTRE* (L.) P.V. HEATH НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

**Никифоров Александр Ростиславович, Папельбу Владимир Владимирович,  
Пишеничников Николай Александрович, Резников Олег Николаевич**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
e-mail: nikiforov.a.r.01@mail.ru

Обнаруженный в 1995 г. в заповеднике «Мыс Мартьян» *Petrosedum rupestre* распространяется по его территории. В частности, локальная популяция вида была выявлена в выделенном в 2022 г. XV квартале заповедника. Интерес представляют данные о распространении вида и его способности к внедрению в природные растительные сообщества.

Ключевые слова: чужеродный вид, суккулент, каменистый экотоп, способы диссеминации, Южный берег Крыма.

Длительный режим охраны территории природного заповедника «Мыс Мартьян» позволяет причислять его к эталонным природным объектам, модельным для анализа процессов, характерных для растительности всего региона Южного берега Крыма (ЮБК). Территория заповедника (высшая точка 240 м н.у.м.) характеризуется пересеченным рельефом со значительным разнообразием естественных форм – гряды, балки, овраги, оползни, обвалы, щебнистые склоны, а также антропогенно модифицированными формами: тропами, дорожками с искусственным покрытием (асфальт и бетон), грунтовыми дорогами, каменистыми россыпями вблизи фрагментов строений и искусственных террас. На мысе сформировалась своеобразная субсредиземноморская растительность, которую в основном представляют леса и редколесья двух формаций: *Junipereta excelsae* и *Querceta pubescentis*.

В 2022 г. в рамках проведения работ по лесной таксации в составе заповедника был выделен новый XV квартал, на территории которого в составе растительности представлено большое количество видов занесенных в Красные книги Республики Крым (2015) и Российской Федерации (2008): *Juniperus excelsa* M. Vieb., *Arbutus andrachne* L., *Ruscus aculeatus* L., *Pistacia atlantica* Desf. и др. Данный квартал имеет пограничное, относительно селитебной территории пгт Никита, положение в западной части заповедника. Сюда происходило и происходит проникновение синантропных элементов. В этой связи территория нового квартала была тщательно обследована на предмет поиска уже заселившихся сюда растений адвентивных видов. В частности на территории квартала была выявлена популяция *Petrosedum rupestre* (L.) P.V. Heath.

Цель исследований – провести рекогносцировочные исследования по выявлению новых местообитаний *Petrosedum rupestre*, составить предварительную карту его распространения на территории заповедника. Определить условия произрастания, факторы среды и основные способы его распространению в природные сообщества ООПТ «Мыс Мартьян».



## Объект исследований

Объектом исследований был очиток отогнутый *Petrosedum rupestre*, который включен в Черный список флоры Крыма, так как натурализовавшиеся растения данного вида часто внедряются в различные типы нарушенных и полуприродных местообитаний во многих ландшафтных зонах, как в горной, так и в равнинной части полуострова. Предпочитает травянистые сообщества, произрастающие на глинисто-песчаных, ракушечных субстратах, обилен на скалах, выходах каменистых пород (Багрикова, Скурлатова, 2021). В Горном Крыму найден в Балаклаве, Севастополе, в Форосе, на мысах Мартьян и Фиолент (Бялт, 2020), а также на многих особо охраняемых природных территориях, в том числе в заповедниках: Ялтинский горно-лесной (Плугатарь и др., 2022), Карадагский (Миронова, Фатерыга, 2015).

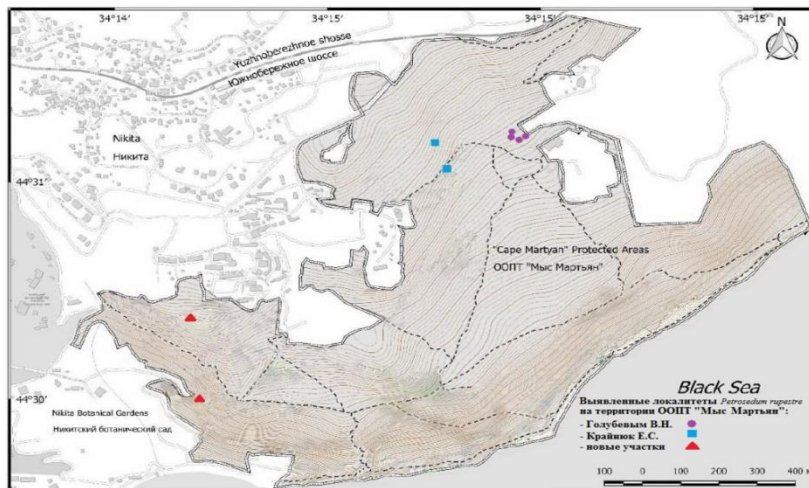
*Petrosedum rupestre* в природном ареале произрастает в горных и в прибрежных областях Средиземноморья. Культивируется для альпинариев, а из-за нетребовательности вида его высаживают как почвопокровное (Davis, 1972; Zervous et al., 2009). В биоморфологическом плане *P. rupestre* представляет собой многолетнее травянистое растение с корневищем (Davis, 1972; Ogden, 2011). Обнаруженная в XV квартале ценопопуляция вида *Petrosedum rupestre* использована для иллюстрации экологической приуроченности и выяснения условий дальнейшего развития указанного вида в природных условиях на территории заповедника «Мыс Мартьян». Координаты выявленного местообитания определили с помощью прибора GPS Garmin Oregon 650. Образец сдан в гербарий YALT. В ходе исследований анализировали способность вида к внедрению в природные сообщества на территории заповедника. Для этого выясняли условия и факторы, способствующие распространению *Petrosedum rupestre* на территории заповедника, а также способы его диссеминации.

## Результаты и обсуждение

В аннотированном списке высших сосудистых растений ПЗ «Мыс Мартьян» из семейства толстянковых (Crassulaceae) было приведено три вида: очиток дернистый (*Sedum caespitosum* (Cav.) DC.), очиток испанский (*S. hispanicum* L.) и очиток краснеющий (*S. rubens* L.) (Крайнюк, 2012). *Petrosedum rupestre* не был включен в список, так как впервые был обнаружен В.Н. Голубевым в 1995 г. (имеется гербарный сбор) на границе заповедника (квартал IV) и Никитского ботанического сада (производственный участок «Лавровое»). За последние годы вид продолжает распространяться на территории заповедника, где произрастает локальными группами (Летопись природы, 2021; сообщения Н.А. Багриковой, Л.Э. Рыфф, Е.С. Крайнюк, О.Н. Резникова) (рис. 1).

*Petrosedum rupestre* на территории заповедника представлен небольшими локусами размером 1–2 м<sup>2</sup>, а в отдельных местах сплошным покровом, но лишенным почвы и естественной растительности участкам, обычно примыкающим к асфальто-бетонным поверхностям, на выходах известняка, на обломках горных пород, в пределах сухих, прогреваемых солнцем, местообитаниях. Вид тяготеет к карбонатным, мелкощебенистым, глинистым субстратам. Основной стратегией возобновления этого вида является «удержание» материнскими растениями благоприятных сухих освещенных или полузатененных склонов южных и

восточных экспозиций. Распространение вида происходит путем семенного и вегетативного размножения.



**Рис. 1.** Распространение *Petrosedum rupestre* на территории заповедника «Мыс Мартыан»

Исследованная в XV квартале ценопопуляция (координаты 44°50.985 034°23.850) расположена на бровке обрыва склона восточной экспозиции. Она ограничена в пространстве хорошо прогреваемого участка с выходом на поверхность известняка (рис. 2). Вблизи локального экотопа проходит асфальтированная дорожка и грунтовая тропа. Из-за отсутствия почвы и искусственного уплотнения грунта естественная травянистая растительность здесь отсутствует.



**Рис. 2.** *Petrosedum rupestre* в XV квартале заповедника «Мыс Мартыан»

Таким образом, локальная популяция *P. rupestre* занимает в XV квартале небольшой по размерам экотоп, лишенный почвы и растительности, генетически приуроченный к тропиночно-дорожной сети, в западной части заповедника, с севера и юга с экотопом граничит природная растительность: *Quercus pubescens* Willd., а с юга, со стороны склона крутизной 25° – сообществ *Juniperus excelsa*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmdoe, *Juniperus deltoides* R.P. Adams и *Carpinus orientalis* Mill., *Arbutus andrachne*, *Pistacia atlantica* и *Cistus tauricus* C. Presl.

В результате исследований установлено, что *P. rupestre* на территории заповедника по времени заноса является кенофитом; по способу заноса – эргазиофитом, по степени натурализации эпекофитом, по среде обитания псаммофитом, литофитом; по типу вегетации – летне-зимнезелёным растением, по отношению к водному режиму – ксеромезофитом; по отношению к световому режиму – гелиофитом. На основании проведённых наблюдений и в соответствии с метеорологическими данными, в 2022 г. ростовые процессы начались при температуре воздуха +7°C и выше. В мае у растений сформировалась генеративная сфера будущих цветоносов. Начало цветения пришлось на третью декаду июня (при температуре воздуха +15°C и выше), плодоношение происходило с сентября по октябрь. Диссеминация охватывала все зимние месяцы.

## Заключение

Суккулент *P. rupestre* относится к широко распространённым в культуре и в природных условиях ЮБК термофильным петрофитам адвентивного происхождения. Из-за морфологических и природных особенностей: ценофобности, ксерофильности и термофильности, отсутствия аэродинамических качеств у плодов и семян, баллистохории, как основного способа диссеминации *P. rupestre* способен к расселению на небольшие расстояния и не лишен возможностей к внедрению в природную растительность. Выявленные на заповедной территории ценопопуляции *P. rupestre* указывают на потенциальную инвазивность этого элемента синантропной растительности для флоры заповедника. Дальнейшие исследования по изучению возрастной структуры позволят внести дополнения в биологические особенности вида, определить масштабы и скорость его распространения на ООПТ «Мыс Мартьян», а также определить степень инвазивности природных сообществ.

## Литература

- Багрикова Н.А. Скурлатова М.В. Материалы к «Чёрной книге» флоры Крымского полуострова // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – Т. 14, № 2. – С. 16-31. DOI 10.13140/RG.2.2.24139.72486
- Бялт В.В. Семейство толстянковые (Crassulaceae St.-Hil.) в Крыму // Turczaninowia. – 2020. –Т. 23, № 3. – С. 158-184. DOI: 10.14258/turczaninowia.23.3.15
- Крайнюк Е.С. Аннотированный список высших сосудистых растений природного заповедника «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2012. –Вып. 3. – С. 83-105.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.

- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
- Миронова Л.П., Фатерыга В.В. Флора Карадагского природного заповедника (сосудистые растения) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов. – Симферополь : Н. Орианда, 2015. – С. 160-204.
- Плугатарь Ю.В., Бондаренко З.Д., Багрикова Н.А. Структура чужеродной фракции флоры государственного природного заповедника «Ялтинский горно-лесной» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан». – 2022. – Вып. 13. – С. 47-67. – DOI 10.36305/2413-3019-2022-13-47-67
- Davis P.H. (ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands Edinburgh: Edinburgh University Press 1972. – Vol. 4. – P. 1-657.
- Zervous S., Raus T., Yannitsaros A. Additons to the flora of the island of Kalimnos (SE Aegean, Greece) // Willdenowia. – 2009. – Vol. 39. – P. 165-177.

Nikiforov A.R., Papelbu V.V., Pshenichnikov N.A., Reznikov O.N. **About the distribution of *Petrosedum rupestre* (L.) P.V. Heath on the territory “Cape Martyan” Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 192-196.

Discovered in 1995 in the Cape Martyan Nature Reserve, *Petrosedum rupestre* spreads throughout its territory. In particular, a local population of the species was identified in the XV quarter of the reserve allocated in 2022. Of interest are data on the distribution of the species and its ability to invade natural plant communities.

*Keywords:* alien species, succulent, rocky ecotope, dissemination methods, Southern coast of the Crimea.

УДК 502.45: 502.35: 504.064.2

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-196-201

## **ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОГРАММЕ МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ ПРИСУТСТВИЯ АО «КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ»**

*Опекунова Марина Германовна<sup>1</sup>, Гайдыш Ирина Сергеевна<sup>2</sup>, Никулина Анна Романовна<sup>1</sup>, Кушнир Ирина Викторовна<sup>1</sup>, Панова Анастасия Александровна<sup>1</sup>*

*1 – Санкт-Петербургский государственный университет, Россия,*

*2 – Государственный природный биосферный заповедник «Костомукшский», Россия*

*e-mail: m.opkunova@mail.ru, anna.2001-nik@mail.ru, st097582@student.spbu.ru, asja612@yandex.ru, kost.zap.nauka@mail.ru*

Представлены результаты реализации совместной программы АО «Карельский окатыш», Костомукшского государственного заповедника и Санкт-Петербургского государственного университета по мониторингу и сохранению биоразнообразия

растительности в зоне влияния комбината. Показано, что наряду с изменением химического состава почв и индикаторных видов растений информативными морфологическими признаками техногенного воздействия являются снижение возраста и увеличение класса хлороза хвои *Pinus sylvestris* L., проективное покрытие эпифитных лишайников и состояние их талломов. Видовой состав растений по мере приближения от заповедника к комбинату изменяется незначительно, отмеченные отклонения связаны, главным образом, с разновозрастными вырубками.

*Ключевые слова:* биоразнообразие, особо охраняемые природные территории, биоиндикация, дендрохронология, экологический мониторинг.

Сохранение биоразнообразия является одним из важнейших направлений деятельности ООПТ. При этом необходимо обеспечение устойчивого развития прилегающих к ООПТ территорий для гармоничного существования региона в целом. Костомукшский заповедник был основан в 1983 г. для поддержания экологического баланса и сохранения эталонных участков северотаежных природно-территориальных комплексов (ПТК) Карелии в регионе присутствия Костомукшского горно-обогатительного комбината (Арестова и др., 2018, 2019).

С 2021 г. реализуется совместная программа АО «Карельский окатыш», государственного природного биосферного заповедника (ГПБЗ) «Костомукшский» и кафедры геоэкологии Санкт-Петербургского госуниверситета по мониторингу и сохранению биоразнообразия в регионе присутствия комбината. Цель программы: планирование и реализация мер, направленных на предотвращение и сокращение негативного воздействия на состояние биоразнообразия. Важная роль отводится мониторингу биоразнообразия, оценке биохимических, морфологических и ценологических изменений растительности, поскольку растительный покров является чувствительным к техногенным воздействиям компонентом среды. В ходе исследования установлено загрязнение почв и накопление в индикаторных видах растений Fe, Cr, Ni и V – элементов, типоморфных для железных руд. В загрязнение окружающей среды на территории города большой вклад вносит автомобильный транспорт, что обуславливает увеличение содержания Zn, Pb, Cu, Ni, Cd, Fe.

## Материал и методы

В 2021–2022 гг. проведен экологический мониторинг на территории АО «Карельский окатыш», в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) предприятия, в черте г. Костомукша, а также на территории ГПБЗ «Костомукшский». Дана детальная физико-географическая характеристика ПТК на 39 станциях мониторинга (СМ), вблизи источников антропогенного воздействия и на фоновой территории. В ходе полевых работ осуществлены биоиндикационные исследования: детальные геоботанические описания с выделением фитоиндикаторов, оценкой нарушенности растительного покрова; отбор проб почв, корки, древесных кернов и пыльцы сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., а также листьев березы пушистой *Betula pubescens* Ehrh. В качестве фона выбраны ПТК на 10 СМ в Костомукшском заповеднике.

Степень повреждения хвои сосны хлорозом и некрозом определялась по бонитировочной шкале в баллах от 1 до 6. Оценка проективного покрытия (ПП) эпифитных лишайников проводилась на каждой площадке на восьми случайно выбранных деревьях *Pinus sylvestris* с использованием рамки 10×20 см на высоте 1,3 м. Для оценки качества пыльцы собрано 30 проб микроспорофиллов сосны

*P. sylvestris* с уже созревшей пыльцой из средней части микростробила: по 5 микростробил с одной СМ помещали в пробирку, фиксировали в 70% этиловом спирте и хранили при температуре 4–6°. Исследование проводилось с помощью светового микроскопа, при увеличении 10х40. В каждом образце изучено не менее 500 пыльцевых зерен. Для дендрохронологических исследований проведен отбор кернов (по 2 керна по двум радиусам, ориентированным по сторонам света) древесины сосны с высоты 1,3 м с помощью бурава Пресслера. Обработка данных производилась с использованием бинокулярного микроскопа на полуавтоматической установке LINTAB и программы TSAPWin.

Морфологическая изменчивость листовых пластинок *Betula pubescens* изучена посредством определения интегрального показателя флуктуирующей асимметрии (ФА) на 900 листьях березы (Опекунова, Башарин, 2014) и подсчета устьиц на 2760 слепках устьиц. Листья отбирались в нижней части кроны деревьев на высоте поднятой руки. Для оценки токсичности образцов почвы проведено биотестирование на тест-объектах *Daphnia magna* Straus. и *Chlorella vulgaris* Beijer.

## Результаты и обсуждение

Видовой состав фитоценозов формируется как под действием природных, так и антропогенных факторов. На антропогенное воздействие фитоценозы реагируют исчезновением лишайников и отдельных видов мхов при загрязнении атмосферного воздуха; появлением в составе травяно-кустарничкового яруса рудеральных видов *Tussilago farfara* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Picris hieracioides* L., *Solidago virgaurea* L., *Urtica dioica* L., *Vicia sepium* L. в ПТК, подверженным ландшафтно-деструктивным нарушениям, пожарищам и вырубкам; в кустарниковом ярусе – инвазивных *Ribes nigrum* L., *Frangula alnus* Mill.

Суховершинность деревьев чаще отмечается на контрольных СМ (более 10 деревьев). Возраст хвои сосны на контрольных станциях уменьшается в 1,5–2 раза по сравнению с фоном (с 3–4 лет до 2–3), состояние хвои с 2 баллов на фоновых СМ до 3–4 на ряде контрольных станций. ПП эпифитных лишайников сокращается в 3 раза на СМ вблизи комбината по сравнению с фоном (23% против 72%). Одновременно с этим ПП эпифитных лишайников на контрольных СМ не превышает 80%, тогда как в фоновых условиях может достигать 95%. На расстоянии 7–10 км от комбината процент талломов *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. с некрозами снижается и не превышает 26,8%. После 11 км количество некротических талломов становится ниже 20,5%. На фоновой территории процент некрозов минимален – 10,1%.

Выявлено 11 типов морфологических нарушений пыльцы сосны: пыльцевые зёрна с редуцированными пыльцевыми мешками, с включениями, одномешковые, двухразномешковые пыльцевые зёрна, трёх- и четырёхмешковые, со сросшимися пыльцевыми мешками, пыльцевые зёрна без содержимого, с нарушениями экзины, гигантские и с редуцированным телом. Доля нарушений варьирует от 9,7–12,4% на фоновых станциях до 12,2–39,5% на контрольных СМ.

При анализе радиального прироста *Pinus sylvestris* отчетливо прослеживается реакция деревьев на изменения условий окружающей среды в конкретные годы. Так, в период с 1900 по 1970 гг. наблюдается общая тенденция к уменьшению радиального прироста сосны с 4 до 1 мм/год с различными флуктуациями в разные годы: с 1930-х годов происходил рост колец с 2,1 мм/год до 3,4 мм в 1947 году.

Такой хронологический ход радиального прироста до 1970-х гг., вероятно, связан с присутствием климатического сигнала – похолоданием до 1930-х годов и последующим потеплением. С 1960-х гг. наблюдается сглаживание изменений радиального прироста сосны (прирост от 1 до 1,5 мм/год), что объясняется возрастающей антропогенной нагрузкой. С 1980-х годов наблюдается падение радиального прироста сосны до 0,3 мм/10 лет. При сохранении такого тренда к 2035 году скорость падения радиального прироста примет значение 1,5 мм/10 лет. На фоне векового (за 120 лет) значения коэффициента тренда (КТ), равного -0,2 мм/10 лет, с 1980-х годов скорость роста увеличивается до -0,3 мм/год и в целом сохраняется. При сохранении подобного КТ можно ожидать уменьшение радиального прироста с последующим угнетением сосны на рассматриваемых СМ.

Для определения доминирующих факторов (климатических/антропогенных), влияющих на радиальный прирост произведена оценка локальных изменений роста сосны в сухие и влажные годы на контрольной и фоновой СМ, представленных однородными ландшафтами верховых болот. Средний радиальный прирост во влажные годы на фоне равен 0,76 мм, что в 2,6 раза больше чем на контрольной СМ – 0,29 мм. Локальные изменения радиального прироста сосны в отдельные влажные годы определяются в первую очередь антропогенным фактором.

Корреляционный анализ указывает на следующие закономерности: (а) в фоновой группе СМ статистически значимая положительная корреляция между температурой вегетационного периода и отдельных месяцев с радиальным приростом наблюдается в оба периода, причем несколько ослабляется в период работы комбината; (б) в условно-фоновой группе СМ статистически значимая корреляция между температурой вегетационного периода и отдельных месяцев с радиальным приростом наблюдается только в период до строительства комбината, за исключением июля; (в) на контрольной точке после начала эксплуатации комбината термический климатический сигнал отсутствует полностью. Термический климатический сигнал для фоновой группы в заповеднике после начала деятельности комбината значительно ослабляется, а для условно-фоновой и контрольной групп практически полностью подавляется.

Флуктуирующая асимметрия листьев березы указывает на V балл (более 0,054) – критическое отклонение – на территории комбината, в его окрестностях и в г. Костомукша; на территории ГПБЗ наблюдается I–II категория. Значения показателя асимметрии, соответствующие III и IV баллам, наблюдаются на СМ, расположенных на границе СЗЗ. При приближении СМ к СЗЗ промышленной площади АО «Карельский окатыш» прослеживается тенденция увеличения числа устьиц с 9–11 до 13–17 шт. В г. Костомукша количество устьиц на листьях березы составляет 11 шт. несмотря на то, что показатель ФА составляет V баллов.

По результатам биотестирования на территории АО «Карельский окатыш» выделяются 4 СМ с выраженной токсичностью (смертность дафний 13–30%; отклонения хлореллы от -27 до -47%). В пределах г. Костомукши отклонения зафиксированы только в одной пробе (смертность дафний 23%, отклонения хлореллы -30%), отобранной в центре города. Почвы с фоновых СМ в заповеднике не отличаются острой токсичностью, эпизодические отклонения по отдельным тест-объектам отмечены на участках с аккумулятивным типом миграционных потоков (смертность дафний варьирует в пределах 13–15%; отклонения хлореллы до -28%).

## **Заключение**

Результаты проведённых биоиндикационных исследований свидетельствуют о наличии ряда анатомических и морфологических отклонений у растений по мере приближения от ГПБЗ «Костомукшский» к г. Костомукша и АО «Карельский окатыш». Изменение видового разнообразия сосудистых растений связано, прежде всего, с вырубками различной давности. Вторичные сукцессии сопровождаются инвазией рудеральных и апохорных видов, широко представленных по обочинам грунтовых дорог и распространяющихся на территорию сплошной вырубки.

1. Видовой состав всех рассмотренных станций мониторинга в значительной степени сходен. Виды сосудистых растений, занесённые в Красные книги Республики Карелии и России, в пределах фоновых и контрольных СМ не обнаружены. Распространение растений подчинено, главным образом, природным факторам. Изменение видового состава сосудистых растений относительно фоновых площадок наиболее явно проявляется в зеленых зонах на территории города, по берегу хвостохранилища в районе северной части Обводного канала и в лесных массивах, сохранившихся вблизи Центрального карьера.

2. Практически все СМв СЗЗ и на территории комбината по состоянию пыльцы относятся к загрязненным территориям. Процент содержания тератоморфных пыльцевых зёрен на четырёх контрольных СМ соответствуют критическому уровню загрязнения. Остальные территории относятся к зоне сильного загрязнения. Наибольшее влияние аэротехногенных выбросов на тератогенез проявляется на расстоянии 3–7 км от комбината. Количество поврежденных талломов снижается по мере удаления от комбината.

3. Установлена общая тенденция к уменьшению радиального прироста сосен, что может быть вызвано влиянием климатических факторов, которые с 1960-х гг. усиливаются антропогенной нагрузкой. Выявленное воздействие начинает распространяться и на районы, удаленные от ГОКа. При сохранении такой тенденции можно ожидать падение радиального прироста сосны в данном регионе и последующее уменьшение запасов ее биомассы.

4. Показатели ФА листьев березы на территории заповедника соответствуют категориям «чисто» и «относительно чисто». На большинстве СМ, расположенных на территории комбината и СЗЗ, – «грязно» и «очень грязно». Прослеживается тенденция увеличения числа устьиц и показателя ФА при приближении СМ к СЗЗ, промышленной площади АО «Карельский окатыш» и городу.

5. Биотестирование указывает на снижение токсичности почв по мере удаления от комбината. Вытяжки из почв органогенных горизонтов более токсичны по сравнению с иллювиальными горизонтами, поскольку основной путь поступления поллютантов – аэротехногенный. Ведущими факторами увеличения токсичности проб служат выбросы от горнорудного производства, в меньшей степени – автотранспорта и локальных свалок бытовых отходов.

## **Литература**

Арестова И.Ю., Опекунова М.Г., Елсукова Е.Ю., Кукушкин С.Ю. Мониторинговые исследования фоновых территорий Костомукшского заповедника // Роль научно-исследовательской работы в управлении и развитии ООПТ: Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию



со дня образования Байкальского государственного природного биосферного заповедника (Танхой, 14–15 октября 2019 года). – Танхой: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2019. – С. 28-32.

Арестова И.Ю., Опекунова М.Г., Елсукова Е.Ю., Кукушкин С.Ю. Мониторинговые исследования растительных сообществ Костомукшского заповедника // Мониторинг и оценка состояния растительного мира: Мат-лы V Международной научной конференции, посвященной 90-летию Национальной Академии наук Белоруссии и 25-летию системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь – Беловежская Пуща, Беларусь, 2018. – С. 13-15.

Опекунова М.Г., Башарин Р.А. Применение флуктуирующей асимметрии листьев березы (*Betula pubescens* Ehrh.) для оценки загрязнения окружающей среды в районе Костомукши // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География. – 2014. – № 3. – С. 58-70.

Opekunova M.G., Gaidysh I.S., Nikulina A.R., Kushnir .V., Panova A.A. **The experience of the conducting research on the program for monitoring and conservation of vegetation biodiversity in the region of presence of JSC “Karelian okatysh»** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 196-201.

The results of the implementation of the joint program of Karelsky Okatysh JSC, the Kostomuksha Nature Reserve and St. Petersburg State University on monitoring and preserving the biodiversity of vegetation in the zone of influence of the plant are presented. It is shown that, along with changes in the chemical composition of soils and indicator plant species, informative morphological indicators of technogenic impact are a decrease in age and an increase in the class of chlorosis of needles *Pinus sylvestris* L., projective cover of epiphytic lichens and the state of their thalli. The species composition of plants, as it approaches from the reserve to the plant, changes insignificantly, the noted deviations are mainly associated with cuttings of different ages.

*Keywords:* biodiversity, Protected Areas, bioindication, dendrochronology, ecological monitoring.

УДК 582.61/581.95

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-201-207

## **ТАКСАЦИОННАЯ И ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРЫ ИНКОРПОРИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЪЯН»**

**Плугатарь Юрий Владимирович, Никифоров Александр Ростиславович,  
Папельбу Владимир Владимирович**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия  
e-mail: plugatar.y@gmail.com*

В 2022 г. по результатам лесотаксации заповедника «Мыс Мартьян» был организован новый лесной квартал. Лесная растительность квартала представлена пушистодубовым лесом с примесью можжевельника высокого и сосны крымской.

Общей чертой нижнего яруса является сложная структура яруса, разнообразие комбинаций эдификаторов, выраженная горизонтальная и вертикальная гетерогенность и мозаичность растительного покрова. Тип лесорастительных условий – сухая суборь; тип леса – сухая можжевельниковая судубрава с дубом пушистым (типологическая формула:  $C_1$ -мжвДп). В экологическом спектре экоморф по водному режиму преобладают ксеромезофиты; по отношению к световому режиму доминируют сциогелиофиты. Анализ состава растительности и ее состояния не оставляет сомнений в том, что эта территория является органичным продолжением средиземноморской заповедной растительности и характерного ландшафта.

*Ключевые слова:* особо охраняемая природная территория, таксация, тип леса, квартал, Южный берег Крыма.

Площадь природного заповедника «Мыс Мартьян» составляет 240 га, из них 120 га – акватория Черного моря. Территория заповедника окружена сельскохозяйственными землями и селитебными территориями, а на западе граничит с Арборетумом Никитского ботанического сада. Его уникальность и научная ценность состоит в том, что в нем сохранился субсредиземноморский ландшафт, анклав средиземноморской флоры и фауны на северной границе их распространения (Плугатарь и др., 2018).

Получение таксационного описания лесных насаждений на новой территории заповедника «Мыс Мартьян» является одним из методов мониторинга природных экосистем. Так, по результатам таксации 2022 г. был выделен XV квартал. В результате актуальность приобрели комплексные исследования всех компонентов природной среды новой территории.

## Материалы и методы

Исследование структуры и состава лесных насаждений заповедника проводили по традиционным методикам, принятым в лесоводстве (Измюский, 1972; Анучин, 1982; Исиков и др., 2014; Плугатарь, 2015). Описание растительности проводили согласно методическим рекомендациям (Голубев, Корженевский, 1985). Состав экоморф определяли по классификации В.Н. Голубева (1996). Специфику лесорастительных условий оценивали, анализируя состав и экологические характеристики видов, формирующих растительное сообщество. В качестве основы при типологической классификации фитоценозов взята лесоводственно-экологическая классификация П.С. Погребняка – Д.В. Воробьева (Плугатарь, 2015). Анализ лесорастительных условий проводили с применением методики фитоиндикации (Воробьев, 1967). Использованы методы вариационной статистики (Лакин, 1990).

По материалам предыдущего лесоустройства (1990 г.) выделенный в 2022 г. XV квартал не был включен в состав заповедника. В настоящее время структура заповедника дифференцирована на 15 кварталов (рис. 1).

## Результаты и обсуждение

Критерием для выделения типа леса выступает коренная лесная ассоциация, как результат этапа развития растительного покрова. Лесная растительность XV квартала представлена пушистодубовым (*Quercus pubescens* Willd.) лесом с

примесью *Juniperus excelsa* M. Vieb. и термофильного реликта земляничника мелкоплодного (*Arbutus andrachne* L.), включенного в Красную книгу Республики Крым (2015). Дуб пушистый представлен порослевыми экземплярами V генерации, как следствие антропогенного воздействия (рис. 2).



Рис. 1. Квартальная сеть территории заповедника «Мыс Мартьян»

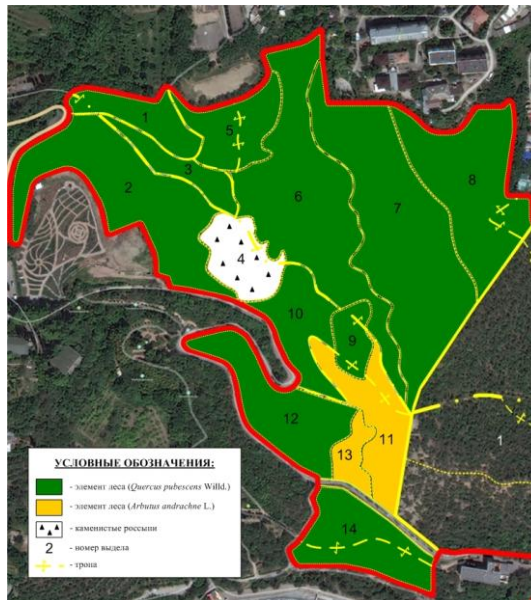


Рис. 2. План лесонасаждений квартала XV заповедника «Мыс Мартьян»

На всей территории квартала отмечены *Q. pubescens*, *J. excelsa*, *Fraxinus ornus* L., *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Juniperus deltoides* R.P. Adams, *A. andrachne*, встречаются *Pistacia atlantica* Desf., *Quercus ilex* L., *Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrière и *Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) G.Don. В подлеске произрастают: *Carpinus orientalis* Mill., *Cotinus coggygria* Scop., *Rhamnus alaternus* L., *Cercis siliquastrum* L., *Rosa canina* L., *Paliurus spina-christi* Mill. и *Cornus mas* L. В нижнем ярусе доминируют *Ruscus aculeatus* L., *Bupleurum fruticosum* L., *Hedera helix* L., отмечены *Hippocrepis emerus* (L.) Lassen., *Cistus tauricus* C.Presl. и *Jasminum fruticans* L.

Оценка современного состояния насаждений XV квартала свидетельствует, что они характеризуются низкими биоэкологическими показателями (табл.).

**Таблица.** Таксационные характеристики лесных насаждений в XV квартале

№	S, га	Состав насаждения	Элемент леса	Средние, М ± s			Сомкнутость полога
				Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	
1	0,3	6Дп2Скр2Ясм+3мл	Дп	60	6,0 ± 0,4	14,0 ± 1,4	0,6
2	1,4	5Дп3Мжв23мл	Дп	60	10,5 ± 0,6	21,5 ± 0,9	0,7
3	0,3	6Дп2Мжв23мл	Дп	60	5,5 ± 0,5	15,0 ± 1,6	0,5
4	0,5	Каменистые россыпи	-	-	-	-	-
5	0,6	6Дп3Мжв1Скр	Дп	60	8,0 ± 0,5	15,0 ± 1,2	0,6
6	2,3	5Дп3Скр2Мжв	Дп	60	5,5 ± 0,7	13,0 ± 1,8	0,6
7	2,5	6Дп2Скр2Мжв	Дп	60	7,0 ± 0,5	14,0 ± 1,2	0,6
8	1,4	6Дп2Скр2Мжв	Дп	60	6,5 ± 0,4	14,0 ± 1,5	0,6
9	0,3	6Дп2Мжв23мл	Дп	60	10,5 ± 0,5	23,0 ± 0,7	0,8
10	0,6	6Дп2Мжв23мл	Дп	60	8,5 ± 0,7	18,0 ± 1,2	0,6
11	0,7	53мл3Дп2Мжв	3мл	110	7,5 ± 0,8	16,5 ± 1,4	0,5
12	1,1	6Дп43мл+Мжв,Ясм	Дп	60	7,0 ± 0,3	14,5 ± 1,1	0,6
13	0,2	63мл2Мжв2Ясм	3мл	110	8,0 ± 0,5	15,5 ± 0,8	0,4
14	1,1	4Дп33мл3Ясм+Мжв	Дп	60	7,5 ± 0,4	15,5 ± 1,3	0,6
	0,2	Дорога	-	-	-	-	-
Σ	13,5	-	-	-	-	-	-

Наилучшие таксационные показатели отмечены у *Q. pubescens* в пределах высот 100–140 м н.у.м. с сомкнутостью полога 0,6–0,7. По условиям обитания и видовому составу в пределах квартала можно выделить несколько групп ассоциации. Наибольшее распространение имеют две: *J. excelsa* + *Q. pubescens* и *P. nigra* subsp. *pallasiana* + *Q. pubescens*.

Уникальность древесной растительности XV квартала заключается в участии *A. andrachne* (выделы 11 и 13), популяции которого сформировались на ЮБК в конце миоцена (Ена, 1990) и сохранились до настоящего времени. Комплекс экологических факторов, обусловивший появление благоприятных условий для развития *A. andrachne* в конкретных экотопах, позволил реликту сохраниться в местных рефугиумах. Общей чертой нижнего яруса XV квартала является сложная структура. Эдификаторами травяного яруса являются два злака: *Achnatherum bromoides* (L.) P. Beauv. и *Elymus nodosus* (Steven ex Griseb.) Melderis. В

большинстве выделов преобладает *A. bromoides*, только в выделах №№ 2; 9; 10 его эдификаторную функцию дополняет *E. nodosus*.

По признаку проективного покрытия (ПП) травяного яруса выделы дифференцированы на разреженные (50% и выше): №№ 1; 7-10; 14 и сильно разреженные (ниже 50%). В выделе 4 (каменистая россыпь) ПП травяного яруса не превышает 10%. В предельно разреженном травяном ярусе обычны *Convolvulus cantabrica* L., *Centaurea sterilis* Stev. и *Dianthus marschallii* Schischk. В нижней части этого выдела единично встречаются древесные растения.

В квартале № XV в экологическом спектре экоморф по водному режиму преобладают ксеромезофиты – от 21,6% (выдел 4) до 68,2% (выдел 14). В выделе 4 (каменистые россыпи) преобладают мезоксерофиты (50,0%) (рис. 3).

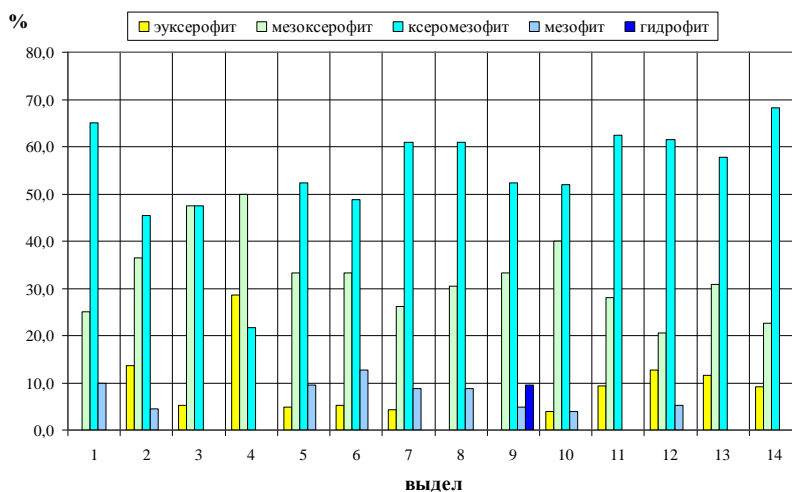


Рис. 3. Экологический спектр экоморф по водному режиму

Крупным ландшафтом, сформировавшимся в XV квартале, является балка с водотоком (выдел 6), направленным по ее тальвегу на юго-восток. Закономерно в составе растительности выдела зафиксировано наибольшее количество мезофильных видов. Выход нисходящего источника на поверхность наблюдается на высоте 140 м н.у.м. На месте выхода источника (выдел 9) образовалась наслоение известкового туфа, что свидетельствует о высокой насыщенности вод углекислой известью. Здесь произрастают растения двух видов, которые не встречаются в других частях заповедника, лишенного подобных водотоков – *Carex pendula* Huds. и *Adiantum capillus-veneris* L. Выше по склону по бортам балки произрастает естественное насаждение из *P. nigra* subsp. *pallasiana*, которое является азональным ядром сосен в приморской части побережья вне ее пояса. Иглица колючая и плющ крымский составляют здесь ярус низких кустарников и кустарничков покрывают поверхность почвы почти сплошным покровом. Свободные прогалины занимает *Carex halleriana* Asso. Здесь же в нижнем ярусе отмечен *Epipactis helleborine* (L.) Grants, растение характерное для пояса сосновых лесов и редкое в нижнем лесном поясе. В Красной книге Республики Крым (2015) имеет статус 3: редкий вид.

По отношению к световому режиму преобладают растения, толерантные к затенению, произрастающие преимущественно в тенистых местообитаниях (сциогелиофиты) – от 43,6 % в 6 выделе до 73,1% в 13 выделе (рис. 4). Удельный вес гелиофитов возрастает в выделе 4 (каменистые россыпи) и в выделе 3. Тенелюбивые растения (сциофиты) растут в тальвеге выдела 6 и в выделе 9 (сомкнутость полога 0,8).

Анализ биоморфологической структуры состава растительности показал, что по признаку основной биоморфы с 95-140 м н.у.м. (выделы 2-4) до 80 м н.у.м. (выдел 12) отмечается уменьшение доли участия многолетних или двулетних монокарпиков (с 28,6% до 5,1%), которые полностью выпадают из травяного яруса на высотах 20-50 м н.у.м. И наоборот, в пределах высот 20-80 м н.у.м. (выделы 12-14) отмечено увеличение числа зимнезеленых однолетников. Для участков с эродированными почвами и выходами на поверхность известняков обычен богатый и разнообразный эфемеретум: осенне-зимне-весеннее скопление однолетних трав, переживающих засушливый летний период в виде семян.

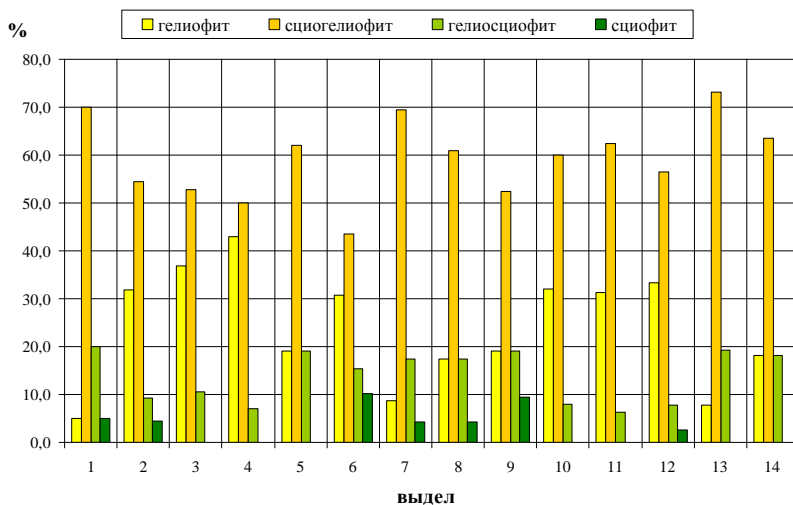


Рис. 4. Экологический спектр экоморф по отношению к световому режиму

По структуре надземных побегов характерной чертой субсредиземноморских сообществ, независимо от высоты над уровнем моря, является преобладание растений с полурозеточными побегами. По признаку структуры и глубины залегания отмечено преобладание растений со стержнекорневой глубокой (более 10 см) корневой системой.

Анализ видового состава растительности квартала свидетельствует о том, что эдафические характеристики экотопов во всех выделах соответствуют лесорастительным условиям – сугрудок (С). По требовательности к водному режиму в экологическом спектре растений преобладают ксеромезофиты и мезоксерофиты. По классификации лесорастительных условий, эдафотопы квартала относятся к сухим сугрудам или судубравам (лесоводственный шифр – С<sub>1</sub>), то есть характеризуются относительно богатым плодородием и невысокой увлажненностью почвы.

## Заключение

Таким образом, лесная растительность XV квартала является органичным продолжением средиземноморской заповедной растительности и характерного ландшафта. Можно констатировать, что единственным типом леса в квартале является сухая можжевельниковая судубрава с дубом пушистым (типологическая формула: С<sub>1</sub>-мжвДп).

## Литература

- Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
- Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. – К.: Урожай, 1967. – 387 с.
- Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: НБС, 1996. – 126 с.
- Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – Ялта: ГНБС, 1985. – 48 с.
- Ена А.В. Реликтовый земляничник // Природа – 1990. – №12. – С. 42-48.
- Изюмский П.П. Таксация тонкомерного леса. – М.: Лесная промышленность. – 1972. – 87 с.
- Исиков В.П., Плугатарь Ю.В., Коба В.П. Методы исследования лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Плугатарь Ю.В. Леса Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 368 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». 2-ое издание, испр. и доп. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – 104 с.
- Plugatar Yu.V., Nikiforov A.R., Papelbu V.V. **Taxation and typological structures of the incorporated territory of “Cape Martyan” Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 201-207.

In 2022, according to the results of forest taxation, a new forest compartment was organized on the lands of the buffer zone of “Cape Martyan” nature reserve. The forest vegetation of the compartment is mainly represented by pubescent oak grove with an admixture of high juniper and Crimean pine. The main feature of the lower tier is its complex structure, a variety of combinations of edifiers, pronounced horizontal and vertical heterogeneity and mosaic vegetation cover. Xeromesophytes predominate in the ecological spectrum of ecomorphs according to the water regime. In relation to the light regime, shade-enduring plants dominate. The analysis of the vegetation composition and its condition leaves no doubt that this territory is a seamless continuation of the Mediterranean protected vegetation and specific landscape. The type of forest growing conditions is dry subor. The type of forest is dry juniper sudubrava with pubescent oak.

*Keywords:* Protected Area, taxation, the type of forest, the forest quarter, Southern coast of the Crimea.

УДК 581.526.2:635.924

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-208-212

## СПОНТАННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК РЕСУРС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ

*Пожидаева Елена Александровна*

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия  
e-mail: eapozhidaeva@mail.ru*

Исследование спонтанных фитоценозов урбанизированных территорий является актуальной задачей, позволяющей определить принципы функционирования устойчивых урбоэкосистем и условия для повышения биоразнообразия, а также сохранения в городской среде видов аборигенной флоры. В работе представлены теоретические аспекты исследования спонтанной растительности урбанизированных территорий, а также описано устойчивое сообщество раннецветущих видов аборигенной флоры Сибири на селитебной территории г. Томск, включающее в себя внесенный в Красную книгу РФ вид *Erythronium sibiricum*.

*Ключевые слова:* спонтанная растительность урбанизированных территорий, биоразнообразие, урбоэкосистемы, устойчивость городской среды/

Растущий уровень урбанизации формирует потребность в определении принципов создания и поддержания устойчивого озеленения, соответствующего современным экологическим, эстетическим и экономическим требованиям. Традиционно в качестве ценных озелененных пространств города рассматривались искусственно созданные растительные сообщества, либо территории, представляющие собой остатки природных экосистем (парки, лесопарки и т.д.). Спонтанная растительность, сформировавшаяся на нарушенных урбанизированных территориях, долгое время не считалась ценным ресурсом и воспринималась как признак заброшенности территории. Однако в последние годы происходит пересмотр отношения к её экологической и эстетической ценности.

Характерной особенностью урбанofлоры является её синантропизация и высокая доля адвентивных видов, присутствие которых является фактором её унификации (Третьякова и др., 2021). С одной стороны, урбанизация является одной из ключевых угроз для биоразнообразия, что порождает заблуждение о бедном видовом составе флоры городов (Aranson et al., 2017). Однако исследования показывают, что видовое богатство сосудистых растений на урбанизированных территориях выше, чем в природных флорах, что объясняется активным внедрением чужеродных видов, интенсивной гибридизацией и наличием экотонного эффекта (Третьякова и др., 2021).

Адаптивность, устойчивость и высокий потенциал для улучшения локальных экосистем позволяют рассматривать спонтанную растительность, как базовый элемент в озеленении городов будущего (Kühn, 2006; Del Tredici, 2010; Hwang, Jonathan, 2019; Ilie, Cosmulescu, 2023). Среди важных экосистемных функций, выполняемых спонтанной растительностью – контроль эрозии и гидрологических процессов, регулирование микроклиматических условий (снижение температуры, увлажнение), очищение сред (фиторемедиация), формирование среды обитания и



пищевой базы для городской фауны и т.д. (Del Tredici, 2010). Спонтанная растительность урбанизированных территорий может служить рефугиумом для большого количества растительных и животных видов, в связи с чем имеет высокую ценность для растительного биоразнообразия численности беспозвоночных и общего таксономического разнообразия (Robinson, Lundholm, 2012).

Исследование состава, структуры и особенностей функционирования возникших спонтанно устойчивых урбофитоценозов важно для определения принципов организации устойчивых растительных сообществ и ухода за ними.

## **Материалы и методы**

Теоретические аспекты потенциала спонтанной растительности урбанизированных территорий проанализированы на основании обзора работ отечественных и зарубежных исследователей (Kühn, 2006; Del Tredici, 2010; Rupprecht et al, 2015; Хромова и др., 2017). Для выявления фитоценотического разнообразия на урбанизированных территориях использовали традиционный геоботанический подход (Полевая геоботаника, 1964). Количественное обилие видов оценивали с применением шкалы Друде (Drude, 1890). Популяционные исследования проводили с применением подходов, принятых в популяционной биологии растений (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции..., 1988). Фертильность пыльцы определяли гистохимической реакцией на краситель ацетоорсеин (Барыкина и др., 2004).

## **Результаты и обсуждение**

Гетерогенность урбанизированных ландшафтов обуславливает разнообразие городских биотопов, для которых разработаны разные классификации. Среди наиболее проработанных в отечественной литературе можно выделить классификацию Т.М. Хромовой (Хромова и др., 2017), выделяющей рудеральные биотопы следующих групп: эрозионная (пустыри, сорные места, канавы, участки с застойным увлажнением); свалочная (площадки для сбора ТБО, свалки); щелевая (трещины и щели покрытий); транспортно-инфраструктурная (придорожные, железнодорожные территории).

Австралийские исследователи во главе с К. Рупрехтом (Rupprecht et al., 2015) определяют пространства, занятые спонтанно произрастающей растительностью, термином «неформальные зелёные пространства», выделяя следующие биотопы: обочины (участки, прилегающие к пешеходно-транспортной инфраструктуре); свободные участки (территории, лишённые ухода); промежуточные ниши (ниши между строениями и конструкциями); железные дороги (участки, примыкающие к объектам железнодорожной инфраструктуры); промышленные пустоши (свалки, постиндустриальные территории); прибрежные территории (участки, примыкающие к водным объектам); структурные элементы (стены, заборы, крыши и т.д.), микропространства (трещины и дыры); линии электропередач (участки под проводами).

На территории г. Томск представлены все группы обозначенных экотопов, занятые спонтанно сформированными сообществами разного состава, структуры и степени устойчивости. Особо ценными находками являются фитоценозы, включающие в себя устойчивые популяции охраняемых видов. Их изучение и

поддержание является необходимым элементом как природоохранной деятельности, так и создания экологической и эстетической идентичности в озеленении города.

Спонтанно сформировавшееся растительное сообщество раннецветущих многолетников природной флоры Сибири, обнаруженное на ул. Кулагина, включает в себя популяцию *Erythronium sibiricum* (Fisch. & C.A. Mey.) Krylov – вида, внесенного в Красную книгу РФ (2008). Северная граница ареала вида проходит по Томскому району, в связи с чем он встречается на территории городских ООПТ, однако находки многочисленных, спонтанно и устойчиво произрастающих популяций на селитебных территориях редки и в научной литературе не зафиксированы.

Исследуемый участок располагается на дворовой территории жилого дома, построенного в 1969 г. В момент постройки дома к участку прилегал лиственный ивово-березово-осиновый лес, впоследствии вырубленный. Это позволяет предположить, что виды природной флоры повторно заселили нарушенную в процессе строительства дома территорию, которая в силу особенностей ландшафта и антропогенной нагрузки стала микрорефугиумом, позволяющим видам природной флоры устойчиво произрастать в спонтанно сформировавшемся разновидовом сообществе.

Особенностью участка является отсутствие транзитных пешеходных путей (тупиковое расположение) и визуальная изоляция. Территория имеет высокую степень загрязнения антропогенным мусором. Почва представляет собой урбанозем, содержит большое количество щебня и другого строительного мусора.

Целенаправленной деятельности по созданию цветников и газонов не осуществляется. Уход за территорией состоит в весенней уборке мусора, кошение производится не более двух раз за сезон. Уборка листового опада осуществляется поздней весной, когда раннецветущие растения активно вегетируют и чаще всего уже вступают в фазу цветения, в связи с чем сотрудники избегают уборки листьев в местах концентрации особей. Данное наблюдение подтверждает, что основным фактором негативного влияния на биоразнообразие городских территорий являются стандартные практики ухода, в данном случае уборка листового опада и частое кошение (Rupprecht et al., 2015; Aronson et al., 2017).

В структуре травянистого сообщества выявлено более 30 видов, в том числе семь раннецветущих аборигенных видов: *Anemone altaica* Fisch. ex C.A. Mey. (sol), *Anemone caerulea* DC. (sp), *Brunnera sibirica* Steven (cop1), *Corydalis bracteata* (Steph. ex Willd.) Pers. (cop3), *Erythronium sibiricum* (cop2), *Primula pallasii* Lehm. (cop1), *Ranunculus monophyllus* Ovcz. (cop3).

Группа раннецветущих аборигенных многолетников является наиболее ценным элементом, обеспечивающим ранневесеннюю декоративность и экологическую идентичность ландшафта.

В сообществе также присутствуют рудеральные виды: *Arctium tomentosum* Mill. (cop1), *Cirsium setosum* (Willd.) (sol), Besser, *Dactylis glomerata* L. (sp), *Rumex obtusifolius* L. (cop1), *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. (cop3), *Urtica dioica* L. (cop1) и др. Из летнецветущих аборигенных видов, представляющих интерес с точки зрения декоративности, отмечены *Aegopodium podagraria* L. (cop3), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (sp), *Veronica chamaedrys* L. (cop1).

На исследуемой территории выявлено 10 преимущественно искусственно высаженных древесно-кустарниковых видов (*Betula pendula* Roth, *Populus balsamifera* L. *Sorbus sibirica* Hedl. *Acer negundo* L. и др.).

*E. sibiricum* – лесной мезофит, относящийся к редким видам с узколокальным типом ареала, эндемик Алтае-Саянской горной области. В Красную книгу Томской области (2013) внесен со статусом 3 (редкий и относительно благополучный вид). Растение является декоративным и лекарственным, также представляет ценность как ранневесенний медонос (Прокопьев и др., 2021).

Общая площадь территории, занимаемой ценопопуляцией, составляет около 180 м<sup>2</sup>. Экологическая плотность популяции характеризуется достаточно высокими значениями и по состоянию на 2023 г. составила 92,2 особи на 1 м<sup>2</sup>. Доля вегетативных особей – 82,1%, генеративных – 17,9%. Присутствует большое количество вегетативных особей молодой фракции, ценопопуляция характеризуется как нормальная с возрастным спектром левостороннего типа.

Фертильность пыльцы является важным показателем результативности опыления. От качества зрелой пыльцы зависит стабильное получение качественных семян изучаемых растений (Левина, 1981). В изученной ценопопуляции фертильность пыльцы составила 96,8%.

Выявленная возрастная структура в сочетании с высоким показателем фертильности пыльцы позволяет определить данную ценопопуляцию как молодую, устойчивую и активно самовозобновляющуюся.

## Заключение

Выявление, изучение и поддержание устойчивых спонтанных фитоценозов на урбанизированных территориях перспективно как для сохранения видов природной флоры в городской среде, так и для определения принципов создания озелененных пространств и практик ухода за ними. Изучение микрорефугиума *Erythronium sibiricum* на селитебной территории г. Томск показало, что данный вид способен устойчиво произрастать в условиях глубоко нарушенной урбанизированной среды в составе многовидового растительного сообщества, включающего в том числе эстетически и экологически ценные раннецветущие аборигенные виды. Ключевым фактором сохранения устойчивого многовидового сообщества является минимизация применения стандартных практик ухода (сбора листового опада и регулярного кошения).

## Литература

- Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
- Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений: обзор проблемы. – М.: Наука, 1981. – 96 с.
- Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – 530 с.
- Прокопьев А.С., Чернова О.Д., Катаева Т.Н. Эколого-биологические особенности *Erythronium sibiricum* на юге Томской области // Наукосфера. – 2021. – № 11(2). – С. 5-10.

- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Геоботаника. – М.; Л., 1950. – Вып. 6. – Сер. 3. – С. 7-204.
- Третьякова А.С. Третьякова А.С., Баранова О.Г., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Суткин А.В., Алихаджиев М.Х. Урбанофлористика в России: современное состояние и перспективы // *Turczaniowia*. – 2021. – Т. 24, № 1. – С. 125-144.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – Вып. 2. – С. 7-34.
- Хромова Т.М., Емельянова О.Ю. Естественные биотопы городов Орловской области // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2015. – № 4 (16). – С. 97-104.
- Хромова Т.М., Емельянова О.Ю., Кондрашкин А.Ю. Парциальные флоры рудеральных биотопов городов Орловской области // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2017. – № 4 (24). – С. 121-130.
- Ценопопуляции растений: очерки популяционной биологии. – М.: Наука, 1988. – 184 с.
- Aronson M.F., Lepczyk S.A., Evans K.L., Goddard M.A., Lerman S.B., MacIvor J.S., Vargo T. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management // *Frontiers in Ecology and the Environment*. – 2017. – Т. 15, № 4. – С. 189-196.
- Drude O. Handbuch der Pflanzen geographie. – Stuttgart, 1890. – 487 s.
- Del Tredici P. Spontaneous urban vegetation: reflections of change in a globalized world // *Nature and Culture*. – 2010. – Т. 5, № 3. – С. 299-315.
- Hwang Y.H., Jonathan Yue Z.E. Intended wildness: Utilizing spontaneous growth for biodiverse green spaces in a tropical city // *Journal of Landscape Architecture*. – 2019. – Т. 14, № 1. – С. 54-63.
- Ilie D., Cosmulescu S. Spontaneous Plant Diversity in Urban Contexts: A Review of Its Impact and Importance // *Diversity*. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 277.
- Kühn N. Intentions for the unintentional: Spontaneous vegetation as the basis for innovative planting design in urban areas // *Journal of landscape Architecture*. – 2006. – Т. 1, № 2. – С. 46-53.
- Robinson S.L., Lundholm J.T. Ecosystem services provided by urban spontaneous vegetation // *Urban Ecosystems*. – 2012. – Т. 15. – С. 545-557.
- Rupprecht C. D., Byrne J. A., Garden J.G., Hero J.M. Informal urban green space: A trilingual systematic review of its role for biodiversity and trends in the literature // *Urban Forestry & Urban Greening*. – 2015. – Т. 14. – № 4. – С. 883-908.
- Pozhidaeva E.A. **Spontaneous urban vegetation as a resource for biodiversity enhancing and urban ecosystems sustainability** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 208-212.

The study of spontaneous urban phytocenoses is an urgent task, which helps to define the principles of sustainable urban ecosystems functioning, biodiversity increasing and aboriginal species conservation. This paper presents theoretical aspects of urban spontaneous vegetation research and describes sustainable plant community, which is located in a residential area of Tomsk city and consisted of aboriginal early-blooming species, including *Erythronium sibiricum* listed in the Red Book of the Russian Federation.

*Keywords:* spontaneous urban vegetation, biodiversity, urban ecosystems, urban sustainability.

УДК 582.766  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-213-217

## ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ И ЮРИДИЧЕСКАЯ БОРЬБА С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ИНВАЗИЯМИ НА ПРИМЕРЕ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI*)

*Попова Мария Юрьевна*

*Общественное движение "Антиборщевик", Россия.  
e-mail: masha-104@yandex.ru*

Для сохранения биоразнообразия территорий практически каждый человек может сделать что-то полезное. Для этого людям важно объяснить, что делать и зачем, а также создать и наладить механизмы административного воздействия. Это особенно важно, если учесть, что профильных специалистов явно недостаточно, чтобы поддерживать в порядке огромные площади Российской Федерации.

*Ключевые слова:* борщевик, биоразнообразие, биологические инвазии, экопросвещение, законодательство, общественная деятельность.

Борщевик Сосновского (*Heracléum sosnówskyi*) является инвазионным видом в центральной России и на севере, наносит серьёзный вред местным экосистемам, замещая собой местные виды (Афонин и др., 2014). Также он опасен для людей, поскольку его сок при попадании на кожу и при дальнейшем попадании под солнечный свет приводит к сильным ожогам. Как бороться с борщевиком известно, но государственная система сохранения территорий в РФ ещё не выстроена, а там, где на местном уровне уже ведётся борьба, чаще всего не хватает ресурсов, в силу разных причин. В целом общество ещё не осознало масштаб бедствия, но есть люди, которые видят проблему и берут инициативу в свои руки. Поскольку степень зарастания территорий порой уже такова, что невозможно провести все необходимые работы за счёт своих ресурсов, появляется задача привлечения других людей к решению общей задачи. Привлечь их можно двумя способами: добровольно и принудительно. Соответственно, общественная деятельность делится на два направления: экологическое просвещение и административное воздействие.

**Экопросвещение.** Прежде чем люди захотят бороться с борщевиком или каким-то иным инвазионным видом, нужно объяснить им, зачем это надо делать, и что будет через 10, 20 или 30 лет, если сейчас ничего не делать. Второй этап — объяснить, как бороться эффективно, как получать максимальные результаты минимальными усилиями (минимальными из возможных).

Есть несколько способов доносить информацию до людей.

1) Уроки для детей. Будет хорошо, если эти знания когда-нибудь войдут в школьную программу, потому что дело сохранения нормальной среды обитания для человека касается всех. В настоящее время уроки или классные часы про борщевик проводят в основном педагоги-активисты, которые сами борются с борщевиком. Чем младше дети, тем больше делается акцент на распознавание борщевика Сосновского. У маленьких детей только две задачи: не получить ожоги и вовремя сообщить взрослым об обнаружении нового экземпляра или зарослей. Чем старше

дети, тем больше им рассказывают про методы борьбы, потому что они уже очень скоро станут вполне дееспособными взрослыми и будут дальше жить на этой земле.

2) Лекции для взрослых. В этом случае можно добавлять информацию не только базовую, но и какую-то дополнительную. Взрослые, пришедшие на лекцию, иногда уже имеют неудачный опыт борьбы и им важно объяснить, в чём были их ошибки и как справиться с борщевиком именно в их ситуации.

3) Творчество. Стихи, песни, картинки, плакаты, игры, математические задачи с сюжетами из жизни, видео — любая ненавязчивая форма передачи информации с целью воздействия на ещё не осведомлённую аудиторию, которая ещё не готова прийти на лекцию. Люди, услышавшие о проблеме в первый раз, вряд ли сразу начнут что-то делать, но зато, когда в следующий раз им попадётся информация о борщевике, они отнесутся к ней более внимательно.

4) Работа со СМИ. Можно писать статьи и предлагать их в редакции. Небольшие районные газеты в сильно заросших регионах довольно охотно их публикуют, особенно весной и летом, когда борщевик наиболее заметен.

5) Молчаливое экопросвещение: информационные стенды в различных учреждениях, плакаты, объявления на столбах, раздача листовок или буклетов, печать на одежде в виде мотивирующих картинок и надписей.

6) Интернет. Группы в социальных сетях, чаты в мессенджерах, каналы с видео контентом — всё это отличные площадки для того, чтобы доносить информацию. Начинать приходится с основ (Абрамова, 2018): что борщевик Сосновского был завезён в центральную Россию (а не рос тут всегда), что здесь у него не нашлось естественных врагов, в результате чего он расселяется практически везде (Эбель и др., 2018), что бездействие чревато усугублением проблемы, что необходимо срочное и серьёзное вмешательство. Какое именно — тоже стоит рассказывать в комментариях или в публикациях.

Площади зарослей борщевика Сосновского во многих регионах уже огромны, борьба порой оказывается непосильна для небольшого количества равнодушных людей. В относительно благополучных регионах и районах люди не мотивированы либо не считают землю общей. Поэтому есть смысл привлекать госструктуры: у них есть и бюджет и административный ресурс – возможность заставить людей делать то, что они сами делать не стали бы.

**Законы и их исполнение.** Сохранение нашей общей среды обитания — это задача государственная. Ст. 9 п.1 в конституции РФ гласит: "Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории". Основа жизни в виде зарослей *борщевика Сосновского* мало приятна, поэтому важно предотвратить зарастание всех подходящих для него земель (Лунева, 2018). Масштаб бедствия весьма велик уже сейчас, его можно оценить, например, по данным GBIF или на всероссийской карте борщевика <https://antiborschewik.info/map>.

Самое простое, что может сделать каждый человек, это отправить обращение на борщевик Сосновского через мобильное приложение "Госуслуги. Решаем вместе" или через его региональный аналог ("Добродел", "Наш город" и др.). В таких сервисах достаточно прикрепить фото, написать краткое описание проблемы в свободной форме и нажать кнопку "отправить". Далее в течение 30 дней местная власть обязана отреагировать и прислать ответ с отчётом о проделанной работе по устранению борщевика. Подобные обращения будут работать и для амброзии

попыннолистной. Что же касается всех других инвазионных видов, то многие из них не признаны проблемой для местных экосистем или для человека, следовательно, жалобы, скорее всего, будут отклонены. К примеру, золотарники канадский и гигантский, уничтожающие разнотравные луга в центральной России, даже отсутствуют в списке сорняков.

Чёрные книги (списки инвазивных видов) составлены лишь для некоторых регионов, но главное, они не имеют никакой юридической силы, в отличие от красных книг. Чёрные книги тоже нужно ввести в правовое поле, чтобы стало всем ясно, какие виды в каких регионах подлежат уничтожению.

Есть и другие вопросы, которые решаются только на уровне федеральных законов. Например, режим посещения волонтерами заповедников и заповедных зон национальных парков. Если их не патрулировать на предмет инвазионных видов (сотрудники, как правило, не обязаны это делать), не уничтожать первые обнаруженные экземпляры, мы попросту потеряем заповедные территории. И никто ничего не сможет сделать, потому что всё по закону: в настоящее время борщевик Сосновского считается просто сорняком, а не угрозой для природы. Соответственно, законы необходимо менять для спасения заповедных территорий.

Также вопрос, требующий обсуждения на государственном уровне, это применение химических средств на ООПТ. История с самшитовой огнёвкой в Сочи (Гниненко и др., 2018) является наглядным примером. Своевременное и грамотное применение химии с точки зрения сохранения самшитовых рощ было бы правильнее, чем просто наблюдать, как огнёвка спокойно доедает самшит... Сейчас мы можем наблюдать катастрофическую ситуацию с борщевиком Сосновского, золотарником канадским, золотарником гигантским, некоторые другие инвазионные виды тоже ведут себя агрессивно, разрушая природные сообщества, но необходимые меры в ООПТ или не принимаются или явно недостаточны.

На государственном уровне необходимо также ввести ответственность за распространение семян инвазивных видов: за умышленный посев (кроме опытов в научных целях), за распространение заражённого семенами грунта и стройматериалов (песка, щебня), за бездействие владельца территории (не уничтожение инвазивных видов) и не только для земель сельхозназначения, а для всех видов земель и во всех регионах. Необходима также материальная помощь ответственным собственникам, которые готовы бороться, но объективно не имеют на это ресурсов (могут подтвердить документально).

Помимо перечисленного, на государственном уровне стоит организовать учёт площадей, уже занятых инвазионными видами (полностью или частично заняты) для мониторинга ситуации и планирования работ по сохранению биоразнообразия.

В регионах, где введена хотя бы ответственность за наличие борщевика для любых категорий земель, а также учёт площадей и план работ, заметны некоторые улучшения, хотя и далеко ещё до взятия ситуации под полный контроль.

## **Материал и методы**

Материал собирался в сообществе "Антиборщевик" с 2015 года. Это опыт людей, стремящихся сохранить привычную природу центральной России в некотором радиусе вокруг своего места жительства или отдыха. Многих из них беспокоит судьба гораздо больших территорий, нежели они способны сохранить

своими силами, поэтому приходится заниматься не только физическим уничтожением борщевика Сосновского, но и общественной деятельностью.

### Результаты и обсуждение

Борщевик Сосновского (как и другие инвазивные растения) невозможно победить в долгосрочной перспективе, если бороться только с большими и уже сплошными популяциями (зарослями) (Шкляревская., Якимович, 2019). А местная власть, если и борется с борщевиком, то именно с зарослями, потому что там понятно, как поставить задачу исполнителю и как проконтролировать результат. Однако, вокруг зарослей практически всегда остаётся множество одиночных экземпляров, которые не прописаны в контракте у подрядчика, поэтому он их не тронет, а каждый пропущенный борщевик через 3-5 лет превращается в заросшую полянку с запасом семян в почве. Они будут всходить ещё много лет, и борьба станет бесконечной.

Наиболее эффективны в поддержании порядка на мало заросших территориях местные жители, если они заинтересованы в сохранении местных экосистем. К примеру, когда дачник идёт по грибы, он может заодно уничтожить одинокий зонтик борщевика в глухих местах, на которые не заключён никакой контракт на обработку. Если написать жалобу в местную администрацию — очень маловероятно, что ради одного или нескольких растений отправят какого-то работника в глушь, да и работники коммунальных служб — не ботаники, безошибочно отличать борщевик Сосновского не умеют. В настоящее время в случае обнаружения одиночных экземпляров борщевика Сосновского или другого инвазионного растения, самым быстрым и надёжным способом избавиться от него является собственноручное уничтожение. Поэтому так важно, чтобы больше людей стали осведомлены о ситуации и мотивированы к правильным действиям.

### Заключение

В настоящее время есть ряд видов, которые формально нельзя признать карантинными, потому что они уже широко распространены, но организовать повсеместную борьбу с ними всё равно надо, чтобы сохранить для себя и потомков местную природу России. Для этого предстоит совершенствование правовых механизмов регулирования численности видов, для которых оптимальное время начала борьбы упущено. А пока, как видно по опыту активистов движения Антиборщевик, возможно сохранять биоразнообразие на значительных территориях благодаря просветительской и организаторской деятельности.

### Литература

- Абрамова Л.М. Некоторые сведения о биологии борщевика Сосновского в Башкортостане // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 3. – С. 94–98.
- Афонин А.Н., Лунева Н.Н., Ли Ю.С., Коцарева Н.В. Эколого-географический анализ распространения и встречаемости борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) в связи со степенью аридности территорий и его



- картирование для европейской территории России // Экология. 2014. – № 1. – С. 66-69.
- Гниненко Ю.И., Пономарев В.Л., Сергеева Ю.А., Ширяева Н.В., Нестеренкова А.Э., Лянгузов М.Е. Самшитовая огнёвка *Neoglyphodes perspectalis* Walker – новый опасный вредитель самшита на юге европейской части России // Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. – Пушкино. – 2018. – С. 24-25, 30.
- Лунева Н.Н. Борщевик Сосновского в России: современный статус и актуальность его скорейшего подавления // Вестник защиты растений. – 2018. – № 3 (97). – С. 10-15.
- Шкляревская О., Якимович Е. Стратегии борьбы с борщевиком. // Наука и инновации, №5 (195), 2019. С.74-79
- Эбель А.Л., Зыкова Е.Ю., Михайлова С.И., Черногривов П.Н., Эбель Т.В. Расселение и натурализация инвазивного вида *Heraclium sosnowskyi* Manden. (Ariaceae) в Сибири // Материалы IV международной конференции "Экология и география растительных сообществ" (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). – Екатеринбург, 2018. – С. 1065-1070.

Popova M. Yu. **Educational and legal struggle with biological invasions by example of *Heraclium sosnowskyi*** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 213-217.

To preserve the biodiversity of territories, almost everyone can do something valuable. To do this, it is important to explain to people what to do and why, as well as to create and establish mechanisms of administrative influence. This is especially important when you consider that specialized specialists are clearly not enough to keep in order the vast areas of the Russian Federation.

*Keywords:* *Heraclium sosnowskyi*, hogweed, biodiversity, biological invasions, environmental education, legislation, public activity.

УДК (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-217-220

## НАХОДКИ ДЛЯ ФЛОРЫ КРЫМА ИЗ ГЕРБАРИЯ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

*Приходько Светлана Анатольевна, Остапко Владимир Михайлович, Муленкова Елена Геннадиевна*

*Донецкий ботанический сад, Россия*

*e-mail: dbs-svetlana@mail.ru, ostapko.dbs@mail.ru, elena-mulienkova@mail.ru*

В результате исследования фондов Гербария Донецкого ботанического сада установлены новые для флоры Крымского полуострова 6 видов и новые местонахождения 8 редких видов.

*Ключевые слова:* флора, Крым, Гербарий Донецкого ботанического сада.

В ФГБНУ «Донецкий ботанический сад» с 1965 года формируются фонды регионального Гербария (DNZ), которые насчитывают более 136 тысяч гербарных листов (Остапко и др., 2020). В основном это сборы с территории Донбасса – более 115 тысяч гербарных листов. Вместе с тем, имеются коллекционные материалы из других регионов, стран и континентов. Из них наибольшее число гербарных образцов собрано на Крымском полуострове как сотрудниками Сада, так и другими исследователями – всего более 20 коллекторов.

Цель работы – выявить в коллекционном фонде DNZ гербарные образцы, представляющие флористические находки для Крыма.

## Материал и методы

Материалом для изучения послужили гербарные сборы с территории Крымского полуострова, хранящиеся в DNZ. Метод исследования – таксономическая идентификация гербарных образцов с помощью современных «Определителей», «Флор» и баз данных. Для оценки флористической новизны использовали публикации по флоре Крыма, в частности монографию А.В. Ены (2012) и региональные Красные книги (Красная ..., 2015, 2018).

## Результаты и обсуждение

В результате критического пересмотра гербарных фондов, собранных в Крыму, установлено, что в DNZ хранится 1436 гербарных листов 566 видов, относящихся к 302 родам и 83 семействам. В том числе выявлены виды растений природной флоры Крымского полуострова, представляющие собой флористические находки: новые для флоры Крыма виды, восстановленные таксоны, новые местонахождения особо охраняемых и других редких видов. Приводим тексты этикеток гербарных сборов и комментарии к ним.

Пулавка бесплодная – *Anthemis sterilis* Steven. Крым, окрестности г. Саки, побережье Черного моря, на прибрежных каменистых обнажениях, изредка, собр. и опр. А.И. Дерипова 20.08.1977. Эндемик горных и предгорных районов Крыма (Красная..., 2015). Новое местонахождение на западном побережье полуострова.

Спаржа прибрежная – *Asparagus litoralis* Steven. Евпаторийский р-н, окр. пос. Мирный, с. Поповка, песчаная степь возле озера Ойбурское, собр. и опр. Е.Г. Муленкова 10.07.2012. Новое местонахождение редко встречающегося вида.

Костенец Хаусскнехта – *Asplenium lepidum* C. Presl subsp. *hausknechtii* (Godet et Reut.) Brownsey. Крымский заповедник, собр. Д.С. Ивашин, А.И. Хархота 19.11.1976, опр. Е.Г. Муленкова 15.01.2016. Это единственное в Крыму местонахождение особо охраняемого вида (Красная ..., 2015).

Василёк Бессера – *Centaurea besseriana* DC. Ленинский р-н, Арабатская стрелка, между с. Счастливецво Краснопереконского р-на Крыма и с. Стрелково Генического р-на Херсонской обл., литоральный вал, собр. и опр. Р.И. Бурда, З.С. Москаленко 11.07.1979. Западнопричерноморский эндемик (Черепанов, 1994). Новый для флоры Крыма вид.

Василёк одесский – *Centaurea odessana* Prod. Крым, городской округ Феодосия, окр. пос. Приморское, побережье Чёрного моря, на песке, часто, собр. и опр.

А.И. Дерипова 13.07.1986. В Крыму приводился только для Арабатской стрелки (Черепанов, 1994). Этот вид А.В. Ена (2012) относит к *Centaurea arenaria* aggr.

Василёк Стевена – *Centaurea steveniana* Klokov. Крым, окр. г. Саки, побережье Черного моря, на песке, часто, собр. и опр. А.И. Дерипова 21.08.1977. Указывался только для окр. Евпатории (Черепанов, 1994). А.В. Ена (2012) относит его к *Centaurea ovina* aggr.

Вьюнок шелковистоголовый – *Convolvulus sericocephalus* Juz. Крым, г. Евпатория, песчано-ракушечниковый берег лимана Мойнак, нечасто, пятнами, N 45°10'32,44", E 33°19'24,72", 1 м н.у.м., собр. и опр. В.М. Остапко 26.07.2013. Эндемик горных и предгорных районов Крыма (Красная..., 2015). Новое местонахождение – на западном побережье полуострова.

Подмаренник Кондратюка – *Galium kondratjukii* Ostapko. Крым, г. Феодосия, Государственный природный заказник «Горный массив Тепе-Оба», заросли кустарников, N 45°00'54,01", E 35°21'22,67", 262 м н.у.м., собр. и опр. В.М. Остапко 16.07.2017. Вид описан из Донбасса (Остапко, 1993). Впервые найден в Крыму.

Подмаренник Ольги – *Galium olgae* Klokov. Крым, г. Феодосия, Государственный природный заказник «Горный массив Тепе-Оба», петрофитная степь, N 45°00'57,17", E 35°21'52,88", 258 м н.у.м., собр. и опр. В.М. Остапко 16.07.2017. Для Крыма ранее не приводился.

Подмаренник мохнатенький – *Galium tomentellum* Klokov. Крым, г. Феодосия, Государственный природный заказник «Горный массив Тепе-Оба», петрофитная степь, N 45°00'57,17", E 35°21'52,88", 258 м н.у.м., собр. и опр. В.М. Остапко 16.07.2017. Для Крыма ранее не приводился.

Подмаренник ложнораспростёртый – *Galium pseudohumifusum* (Klokov) Ostapko. Крым, городской округ Судак, пгт Новый Свет, собр. А.В. Савченко (Бойко), 1997, опр. В.М. Остапко; г. Евпатория, пустырь парка им. Ленина, возле Мойнакского лимана, N 45°10'54,65", E 33°19'59,66", 4 м н.у.м., собр. и опр. В.М. Остапко 28.07.2013; Крым, Ленинский р-н, Арабатская стрелка, в окр. с. Соляное, собр. и опр. В.С. Гумеч, С.А. Максимова 03.10.1987. Вероятно, распространённый в Крыму вид, детерминируемый как *G. humifusum* M. Bieb. в широком понимании.

Любисток лекарственный – *Levisticum officinale* W.D.J. Koch. Крым, окр. г. Феодосия, у дороги, изредка, собр. и опр. А.И. Дерипова 06.08.1983. Однако, А.В. Ена (2012) указывал, что этот вид никогда не собирался в Крыму как одичалое растение и вероятность его натурализации практически нулевая.

Дубровник Стевена – *Teucrium stevenianum* Klokov. Крым, г. Севастополь, степные склоны, собр. и опр. В.М. Остапко 02.07.1981. Новое местонахождение редкого для Крыма вида (Клоков, 1960), о котором А.В. Ена (2012) не упоминает.

Телиптерис болотный – *Thelypteris palustris* (A. Gray) Schott. Очень редкий в Крыму голарктический вид, известный из двух местонахождений. В DNZ имеется один гербарный экземпляр без точного указания локалитета: Крымский горно-лесной заповедник, собр. Д.С. Ивашин, А.И. Хархота 19.11.1976, опр. Е.Г. Муленкова.

Ластовень жёлтый – *Vincetoxicum flavum* Ostapko. Крым, Бахчисарайский р-н, окр. с. Холмовка, пещерный город Эски-Кермен, опушка леса, N 44°36,812', E 33°44,311', 278 м н.у.м., собр. и опр. В.М. Остапко, С.А. Приходько 08.06.2012. Новое местонахождение редкого для Крыма вида.

Сухоцвет крымский – *Xeranthemum inapertum* (L.) Mill. Керченский полуостров, пос. Каменка, часто, собр. и опр. А.И. Дерипова 14.07.1968. А.В. Ена (2012) отмечал, что этот вид в гербарных сборах из Крыма отсутствует.

### Заключение

В результате исследования фондов Гербария Донецкого ботанического сада, где хранятся гербарные сборы 566 видов из Крыма, установлены новые для флоры Крымского полуострова шесть видов и новые местонахождения восьми редких видов.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания 0122D000026 «Исследование современного состояния растительного покрова на Донецкой возвышенности и в Северном Приазовье».*

### Литература

- Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. – 232 с.
- Остапко В.М., Муленкова Е.Г., Приходько С.А. Гербарий Донецкого ботанического сада: история создания и современное состояние // Промышленная ботаника. – 2020. – Вып. 20, № 3. – С. 8-19.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
- Красная книга города Севастополя / Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя. – Калининград; Севастополь: ИД «РОСТ-ДООАФК», 2018. – 432 с.
- Черепанов С.К. Род 110. Василёк – *Centaurea* L. // Флора европейской части СССР. – СПб.: Наука, 1994. – Т. VII. – С. 260-289.
- Остапко В.М. Нові таксони роду *Galium* L. (Rubiaceae) // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т. 50, № 6. – С. 59–63.
- Клоков М.В. Родина СХХІІІ. Губоцвіті – Labiatae Juss. // Флора УРСР. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1960. – Т. ІХ. – С. 5–364.

Prykhodko S.A., Ostapko V.M., Mulkova Ye.G. **Finds for the flora of the Crimea from the Herbarium of the Donetsk Botanical Garden** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 217-220.

As a result of the study of the funds of the Herbarium of the Donetsk Botanical Garden, 6 species new to the flora of the Crimean Peninsula and new locations of 8 rare species have been established.

*Keywords:* flora, Crimea, Herbarium of Donetsk Botanical Garden.

УДК 635.92:58.006  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-221-224

## ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *HEMEROCALLIS* КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

*Путятина Елена Сергеевна, Соболева Мария Николаевна*

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, Россия  
e-mail: putyatina602.e@yandex.ru*

В статье приведены результаты исследования интродуцированных в ботаническом саду Самарского университета шести видов, одной разновидности и 74 сортов *Heimerocallis*. Представители рода объединены в группы по окраске и размеру цветков, по высоте цветоноса, по продолжительности цветения.

*Ключевые слова:* сорт, вид, декоративные свойства, окраска околоцветника, размер цветка, форма цветка, сроки цветения, продолжительность цветения.

Ресурсы растительного мира содержат в себе довольно внушительное число видов растений, приносящих пользу человечеству и обладающие не только лекарственными, но и цветочно-декоративными свойствами. К таким растениям относится лилейник (*Heimerocallis* L.) семейства *Asphodelaceae*. История культивирования лилейников имеет древние корни (Гончаров, 1993). Зародилась она в странах юго-восточной Азии, в первую очередь в Китае и Японии, где находится центр их географического распространения и наибольшего видового разнообразия (Шлыков, 1963). Долгое время лилейник использовали в качестве лекарственного растения и использовали для приготовления пищи. Декоративные свойства культуры лилейника заметили только во второй половине XIX века. И именно в то время его стали использовать для украшения садов и парков. В настоящее время лилейник можно встретить в каждом дворе, но представлен он одним видом – *Heimerocallis fulva* L. На сегодняшний день в мире насчитывается около 30 видов лилейников и более 60000 сортов.

Культура лилейника неприхотлива к условиям произрастания, не требовательна к почвам. Хорошо адаптируется к низким температурам (зимуют под снегом), что особенно актуально для района Среднего Поволжья, характеризующегося довольно часто низкими температурами зимой, и имеет высокую устойчивость по отношению к болезням и вредителям, что является важным качеством, за что его и ценят садоводы во всём мире. Именно поэтому процесс интродукции и изучения цветочно-декоративных и биологических свойств видов и сортов рода *Heimerocallis* в настоящее время является актуальным.

Первые посадки лилейника были произведены в Куйбышевском ботаническом (Ботанический сад Самарского университета) саду в 1935 г. Сотрудником сада, садоводом-селекционером и личным другом И.В. Мичурина И.И. Решетниковым. Затем на протяжении длительного времени в саду культивировались четыре вида лилейников: *Heimerocallis citrina* Varoni, *H. fulva* (L.) L., *H. lilio-asphodelus* L., *H. middendorphii* Trautv. et Mey. Коллекция сортов лилейников в отделе цветоводства была заложена в 1995 году Марией Николаевной Соболевой. Основу её составили 20 сортов, полученных из Ботанического сада

Марийского государственного технического университета (г. Йошкар-Ола). В дальнейшем пополнение коллекции происходило за счет поступления новых образцов из ботанических садов Саратова, Перми, Сыктывкара, а также от любителей. В настоящее время в саду культивируется 6 видов, одна разновидность и 74 сорта лилейника.

## Материалы и методы

Объектами исследования являлись 6 видов (*Hemerocallis dumortieri* E.Morren; *H. esculenta* Koidz.; *H. fulva*; *H. lilio-asphodelus*; *H. middendorphii*; *H. minor* Mill.), одна разновидность (*H. fulva* var. *variegata*) и 74 сорта из коллекции Ботанического сада Самарского университета. Для изучения особенностей сезонных ритмов развития использовалась «Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» (1975). Для оценки хозяйственно-биологических свойств использовалась методика В.Н. Былова, Р.А. Карпионовой (1978). Оценка декоративности сортов проводилась по методике Т.Н. Турчинской (1973). Математическая обработка проводилась по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программы MS Excel.

## Результаты и обсуждения

Углубленные исследования по изучению растений рода *Hemerocallis* ведутся в Ботаническом саду Самарского университета на протяжении 7 лет (2017-2023 гг.). В ходе нашей работы были подробно изучены декоративные и хозяйственные свойства видов и сортов лилейника: окраска цветков, их форма и размеры, количество цветков на цветоносе, тип цветения, высота цветоносов, форма листьев и кустов; продолжительность цветения, интенсивность разрастания кустов, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям.

За время наблюдения были выделены пять групп сортов по окраске цветков: жёлтые (17 сортов) ('Little Man'), красные (15 сортов) ('Crimson Pirate'), оранжевые (12 сортов) ('Kwanso'), розовые (9 сортов) ('Date Book', 'Catherine Woodbery') и фиолетовые (6 сортов) ('Ed Murray'). Кроме основной окраски цветков, отмечался характер распределения окраски на долях околоцветника. По этому признаку различают одноцветные, двухцветные, многоцветные (полихромные) и двухтонные цветки. В изученной коллекции основная часть сортов относится к группе одноцветные (54 сорта). 3 сорта имеют двухтонные окраски цветков ('Big Smile', 'Blushing Belle', 'Startle'), 1 сорт – двухцветную ('Frans Hals'). Многоцветные сорта в коллекции отсутствуют.

Другим важным показателем декоративности сорта является размер цветка. В зависимости от диаметра цветка все сорта изученной коллекции поделены на три группы: миниатюрные, мелкоцветковые, крупноцветковые.

Первая группа – миниатюрные – цветки с диаметром (до 7,5 см.). Эту группу составляют 9 сортов ('Ed Murray', 'Children's Festival', 'Doktor Regel', 'Little Man', 'Lively Set', 'Margaret Perry', 'Pand Mix', 'Royal Sovereign', 'Visunt'). Вторая группа – мелкоцветковые – цветки с диаметром от 7,5 см до 11,5 см. Сюда включены 59 сортов и образцов ('Angel Mine', 'Black Prince', 'Buzz Bomb', 'Blushing Belle', 'Children's Festival', 'Crimson Pirate', 'Derby Bond', 'Elite', 'Frans Hals', 'Moonlight Masquerade', 'My Retta', 'Night Beacon', 'Pand Mix', 'Sammy Russel', 'Startle',

‘Winnie The Pooh’ и другие). Третья группа – крупноцветковые – объединяет 5 сортов с диаметром цветков более 12,5 см: ‘Абрикосовый карлик’, ‘Big Smile’, ‘Blushing Belle’, ‘Carey Queen’, ‘Kwanso’, ‘Pirat’. Таким образом, большая часть сортов коллекции являются мелкоцветковыми.

По высоте генеративного побега сорта и виды коллекции делятся на пять групп: карликовые (ниже 30 см), низкие (30–60 см), среднерослые (60–90 см), высокие (90–100 см), гиганты (более 100 см). Распределение сортов и видов по данным группам показало преобладание в коллекции низких и среднерослых лилейников (по 45 и 31 %, соответственно), высокие составили 23 %. Низкая высота цветоноса отмечена у 33 сортов, таких как ‘Black Prince’, ‘Children’s Festival’, ‘Crimson Pirate’, ‘Derby Bond’, ‘Ed Murray’, ‘Frans Hals’, ‘Night Beacon’, ‘Visunt’ и др. Группа карликовых представлена одним сортом – Pand Mix. Среди видов к самым высоким относится *H. esculenta* (122 см.), к среднерослым относятся – *H. lilio-asfodellus* (80 см.), к низкорослым – *H. minor* (61 см.).

Продолжительность цветения у различных сортов в среднем составила от 10 до 43 дней. Самый короткий период цветения имеют 2 сорта: ‘Queenof May’ (10 дней) и ‘Royal Sovereign’ (12 дней). Самый длительный период цветения отмечался у сортов ‘Golden Bells’ (43 дня), ‘Gloria’ (40 дней), ‘Kwanso’ (39 дней), ‘Helios’ (38 дней), ‘Blushing Belle’ (38 дней), ‘Moonlight Masquerade’ (38 дней). Выды также отличались по продолжительности цветения – *Hemerocallis esculenta* (31 день); *H. minor* (29 дней); *H. fulva* var. *variegata* (29 дней); *H. middendorhii* (27 дней); *H. dumartieri* (17 дней); *H. lilio-asfodellus* (15 дней). В целом цветение всех изученных сортов коллекции Ботанического сада продолжалось с 05.06 по 18.09 и составило в среднем 105 дней.

## Заключение

Таким образом, оценка декоративных свойств растений рода *Hemerocallis* показала, что изученные сорта и виды лилейника являются перспективными для озеленения в условиях Среднего Поволжья. Подбор сортов по срокам цветения, позволит создавать длительно цветущие композиции. Коллекцию рекомендуется пополнить сортами, характеризующимися ранними сроками цветения в мае–июне, а также с длительной продолжительностью цветения. Необходимо продолжить интродукционную работу по внедрению в культуру новых видов и сортов лилейника, что даст возможность подобрать лучшие устойчивые разновидности рода *Hemerocallis* с ценными декоративными качествами.

## Литература

- Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. ГБС АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
- Гончаров П.Л., Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1993. – 312 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Отв. ред. П.И. Лапин. – М., 1975. – 27 с.  
 Турчинская Т.Н. Лилейники гибридные. – Тбилиси: Мецниереба, 1973. – 89 с.  
 Шлыков Г.Н. Интродукция и акклиматизация растений. – М.: Наука, 1963. – С. 422.

Putyatina E.S., Soboleva M.N. **The results of the introduction of representatives of the *Hemerocallis* from the collection of the botanical garden of Samara University** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 221-224.

The article presents the results of a study of 6 species, one variety and 74 varieties of *Hemerocallis* introduced in the botanical garden of Samara University. Representatives of the genus are grouped according to the color and size of flowers, the height of the peduncle, and the duration of flowering.

*Keywords:* variety; species; decorative properties, perianth coloring; flower size; flower shape; flowering time; flowering duration.

УДК 582.28 (470.11+470.22)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-224-231

## **МИКОБИОТА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ВОДЛОЗЕРСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Руоколайнен Анна Владимировна<sup>1</sup>, Предтеченская Ольга Олеговна<sup>1</sup>,  
Кулебякина Елена Викторовна<sup>2</sup>*

*1 – Институт леса Карельского научного центра РАН, Россия,*

*2 – Национальный парк “Водлозерский”, Россия*

*e-mail: aruokolainen@mail.ru; opredt@krc.karelia.ru; vodloz\_no@mail.ru*

В Национальном парке «Водлозерский» выявлены 404 вида базидиальных (275 видов афиллофороидных, 125 агарикоидных, 4 гастероидных) и 21 вид сумчатых грибов. Для 5 видов территория парка является единственным известным местонахождением в Карелии. В Красные книги Архангельской области (2020) и Республики Карелия (2020) занесены 38 видов грибов, в Красную книгу Российской Федерации (2008) – два вида. На территории национального парка выявлено 53 индикаторных и специализированных вида, приуроченных к биологически ценным лесам.

*Ключевые слова:* базидиальные грибы (агарикоидные, афиллофороидные, гастероидные), сумчатые грибы, микоразнообразие, ООПТ.

Национальный парк (НП) «Водлозерский» расположен в восточной части Республики Карелия (около 30% площади) и в юго-западной части Архангельской области (около 70% площади). Территория НП находится на стыке северной и средней подзон тайги, здесь сохранились крупные массивы коренных лесов: около половины лесопокрытой площади парка занято старовозрастными ельниками, которые рассматриваются в качестве эталона биоразнообразия.



Изучение микобиоты НП начато финскими специалистами в 1992–1994 гг. (Siitonenetal., 2001; Niemelä e tal., 2001) и продолжается на протяжении 30 лет в разных частях парка (Крутов и др., 2006; Предтеченская, Руоколайнен, 2014). В 2002–2004 гг. изучение афиллофороидных грибов проводил П.Г. Заводовский (2015). В изучении микобиоты участие также принимали сотрудники парка: Е.В. Кулебякина, Е.В. Холодов, Е.Н. Холодова, В.Н. Мамонтов, Н.О. Гейтман, А.В. Малинин и др.

Цель данной публикации – оценка видового состава микобиоты Национального парка «Водлозерский».

## Материалы и методы

Объектом служили высшие базидиальные (агарикоидные, афиллофороидные, гастероидные) и сумчатые грибы. Сбор образцов грибов проводился маршрутным методом. Идентификация выполнена в лабораторных условиях с использованием традиционных методов световой микроскопии, стандартных реактивов и современных определителей. Образцы хранятся в Гербариях КарНЦ РАН (PTZ), университета г. Хельсинки (H) и БИН РАН (LE).

Сбор материала проводился на постоянных пробных площадях в коренных ельниках, на участках после массового ветровала 2001 г. и затронутых пожаром, заложенных на территории НП сотрудниками Института леса КарНЦ РАН (Ананьев и др., 2016а, 2016б; Руоколайнен, Коткова, 2016). На этих участках проводятся комплексные исследования динамики различных компонентов экосистемы (Ananyevetal., 2022). Все находки были включены в базу данных «Грибы Национального парка «Водлозерский» (Республика Карелия, Архангельская область)» (Предтеченская, Руоколайнен, 2021).

## Результаты и обсуждение

В настоящее время на территории НП выявлены 404 вида базидиальных (275 видов афиллофороидных, 125 агарикоидных, 4 гастероидных) и 21 вид сумчатых грибов (табл.).

**Таблица.** Таксономический состав макромицетов НП «Водлозерский»

Семейство (кол-во видов)	Род (кол-во видов)
Подотдел <i>Ascomycota</i> (21)	
<i>Cenangiaceae</i> (1)	<i>Mitruia</i> (1)
<i>Chlorociboriaceae</i> (1)	<i>Chlorociboria</i> (1)
<i>Discinaceae</i> (2)	<i>Gyromitra</i> (2)
<i>Gelatinodiscaceae</i> (1)	<i>Ascocoryne</i> (1)
<i>Helvellaceae</i> (1)	<i>Helvella</i> (1)
<i>Hypoxylaceae</i> (1)	<i>Daldinia</i> (1)
<i>Morchellaceae</i> (1)	<i>Verpa</i> (1)
<i>Nectriaceae</i>	<i>Neonectria</i> (1)
<i>Pezizaceae</i> (3)	<i>Legalia</i> (1), <i>Peziza</i> (2)
<i>Pyrenomataceae</i> (4)	<i>Aleuria</i> (1), <i>Byssonectria</i> (1), <i>Humaria</i> (1), <i>Scutellinia</i> (1)
<i>Rhizinaceae</i> (1)	<i>Rhizina</i> (1)

Семейство (кол-во видов)	Род (кол-во видов)
<i>Rhytismataceae</i> (1)	<i>Rhytisma</i> (1)
<i>Sarcoscyphaceae</i> (1)	<i>Sarcoscypha</i> (1)
<i>Sarcosomataceae</i> (2)	<i>Pseudoplectania</i> (1), <i>Sarcosoma</i> (1)
<b>Подотдел Basidiomycota (404)</b>	
<i>Agaricaceae</i> (3)	<i>Agaricus</i> (1), <i>Cystoderma</i> (1), <i>Phaeolepiota</i> (1)
<i>Albatrellaceae</i> (2)	<i>Albatrellus</i> (2)
<i>Amanitaceae</i> (8)	<i>Amanita</i> (8)
<i>Amylocorticiaceae</i> (3)	<i>Amylocorticium</i> (2), <i>Anomoporia</i> (1)
<i>Atheliaceae</i> (8)	<i>Amphinema</i> (1), <i>Athelia</i> (2), <i>Fibulomyces</i> (1), <i>Leptosporomyces</i> (2), <i>Piloderma</i> (2), <i>Tylospora</i> (1)
<i>Auriculariaceae</i> (4)	<i>Artomyces</i> (1), <i>Elmerina</i> (1), <i>Exidiopsis</i> (1), <i>Pseudohydnum</i> (1)
<i>Auriscalpiaceae</i> (1)	<i>Auriscalpium</i> (1)
<i>Bankeraceae</i> (5)	<i>Hydnellum</i> (3), <i>Phellodon</i> (2)
<i>Boletaceae</i> (7)	<i>Boletus</i> (1), <i>Leccinum</i> (4), <i>Tylopilus</i> (1), <i>Xerocomus</i> (1)
<i>Bondarzewiaceae</i> (2)	<i>Gloiodon</i> (1), <i>Heterobasidion</i> (1)
<i>Botryobasidiaceae</i> (7)	<i>Botryobasidium</i> (6), <i>Suillosporium</i> (1)
<i>Cerrenaceae</i> (3)	<i>Cerrena</i> (1), <i>Raduliporus</i> (1), <i>Radulodon</i> (1)
<i>Clavariadelphaceae</i> (3)	<i>Clavariadelphus</i> (3)
<i>Coniophoraceae</i> (3)	<i>Coniophora</i> (2), <i>Penttilamyces</i> (1)
<i>Corticaceae</i> (2)	<i>Corticium</i> (1), <i>Lyomyces</i> (1)
<i>Cortinariaceae</i> (13)	<i>Cortinarius</i> (13)
<i>Crepidotaceae</i> (1)	<i>Crepidotus</i> (1)
<i>Cyphellaceae</i> (1)	<i>Chondrostereum</i> (1)
<i>Cystostereaceae</i> (1)	<i>Cystostereum</i> (1)
<i>Dacrymycetaceae</i> (2)	<i>Calocera</i> (2)
<i>Dacryobolaceae</i> (3)	<i>Amylocystis</i> (1), <i>Postia</i> (2)
<i>Echinodontiaceae</i> (1)	<i>Amylostereum</i> (1)
<i>Entolomataceae</i> (1)	<i>Entoloma</i> (1)
<i>Fomitopsidaceae</i> (16)	<i>Antrodia</i> (13), <i>Fomitopsis</i> (2), <i>Piptoporus</i> (1)
<i>Gelatoporiaceae</i> (1)	<i>Cinereomyces</i> (1)
<i>Gloeophyllaceae</i> (5)	<i>Chaetodermella</i> (1), <i>Gloeophyllum</i> (3), <i>Veluticeps</i> (1)
<i>Gomphaceae</i> (2)	<i>Ramaria</i> (2)
<i>Gomphidiaceae</i> (2)	<i>Gomphidius</i> (2)
<i>Hericiaceae</i> (3)	<i>Hericium</i> (2), <i>Laxitextum</i> (1)
<i>Hydnaceae</i> (7)	<i>Cantharellus</i> (1), <i>Craterellus</i> (1), <i>Hydnum</i> (2), <i>Multiclavula</i> (1), <i>Sistotrema</i> (2)
<i>Hydnangiaceae</i> (4)	<i>Laccaria</i> (4)
<i>Hydnodontiaceae</i> (3)	<i>Trechispora</i> (3)
<i>Hygrophoraceae</i> (4)	<i>Ampulloclitocybe</i> (1), <i>Hygrocybe</i> (2), <i>Hygrophorus</i> (1)
<i>Hygrophoropsidaceae</i> (2)	<i>Hygrophoropsis</i> (1), <i>Leucogyrophana</i> (1)
<i>Hymenochaetaceae</i> (29)	<i>Asterodon</i> (1), <i>Coltricia</i> (1), <i>Hydnoporia</i> (1), <i>Hymenochaete</i> (1), <i>Inonotus</i> (4), <i>Onnia</i> (1), <i>Phellinus</i> (16), <i>Tubulicrinis</i> (4)
<i>Hymenogastraceae</i> (2)	<i>Galerina</i> (2)
<i>Hyphodermataceae</i> (3)	<i>Hyphoderma</i> (2), <i>Kneiffia</i> (1)
<i>Hyphodontiaceae</i> (5)	<i>Hyphodontia</i> (4), <i>Kneiffiella</i> (1)
Incertae sedis (13)	<i>Climacocystis</i> (1), <i>Diplomitoporus</i> (2), <i>Fistulina</i> (1), <i>Gloeodontia</i> (1), <i>Mucronella</i> (1), <i>Sertulicium</i> (1), <i>Sidera</i> (1), <i>Skvortzovia</i> (1), <i>Trichaptum</i> (4)
<i>Incrustoporiaceae</i> (7)	<i>Incrustoporia</i> (3), <i>Skeletocutis</i> (3), <i>Tyromyces</i> (1)
<i>Inocybaceae</i> (3)	<i>Inocybe</i> (2), <i>Pseudosperma</i> (1)

Семейство (кол-во видов)	Род (кол-во видов)
<i>Irpicaceae</i> (9)	<i>Byssomerulius</i> (1), <i>Ceriporia</i> (2), <i>Crystalliticus</i> (1), <i>Gloeoporus</i> (1), <i>Leptoporus</i> (1), <i>Meruliopsis</i> (1), <i>Resinoporua</i> (1), <i>Vitreoporus</i> (1)
<i>Ischnodermataceae</i> (1)	<i>Ischnoderma</i> (1)
<i>Laetiporaceae</i> (1)	<i>Phaeolus</i> (1)
<i>Lentariaceae</i> (1)	<i>Lentaria</i> (1)
<i>Lycoperdaceae</i> (3)	<i>Apioperdon</i> (1), <i>Lycoperdon</i> (2)
<i>Lyophyllaceae</i> (1)	<i>Leucocybe</i> (1)
<i>Marasmiaceae</i> (3)	<i>Marasmius</i> (3)
<i>Meripilaceae</i> (1)	<i>Rigidoporus</i> (1)
<i>Meruliaceae</i> (8)	<i>Ceriporiopsis</i> (1), <i>Mycoacia</i> (1), <i>Phlebia</i> (5), <i>Pappia</i> (1)
<i>Mycenaceae</i> (5)	<i>Mycena</i> (4), <i>Xeromphalina</i> (1)
<i>Omphalotaceae</i> (7)	<i>Gymnopus</i> (2), <i>Marasmiellus</i> (2), <i>Mycetinis</i> (1), <i>Rhodocollybia</i> (2)
<i>Oxyporaceae</i> (2)	<i>Oxyporus</i> (2)
<i>Paxillaceae</i> (2)	<i>Hydnomerulius</i> (1), <i>Paxillus</i> (1)
<i>Peniophoraceae</i> (9)	<i>Baltazaria</i> (1), <i>Dichostereum</i> (1), <i>Gloiothele</i> (1), <i>Peniophora</i> (5), <i>Scytinostroma</i> (1)
<i>Phallaceae</i> (1)	<i>Phallus</i> (1)
<i>Phanerochaetaceae</i> (13)	<i>Atheliachaete</i> (1), <i>Bjerkandera</i> (1), <i>Ceriporiopsis</i> (4), <i>Hapalopilus</i> (2), <i>Phanerochaete</i> (4), <i>Phlebiopsis</i> (1)
<i>Physalacriaceae</i> (2)	<i>Armillaria</i> (1), <i>Cylindrobasidium</i> (1)
<i>Pleurotaceae</i> (2)	<i>Pleurotus</i> (2)
<i>Pluteaceae</i> (1)	<i>Pluteus</i> (1)
<i>Polyporaceae</i> (33)	<i>Ceriporus</i> (2), <i>Daedaleopsis</i> (3), <i>Datronia</i> (1), <i>Dichomitus</i> (1), <i>Favolus</i> (1), <i>Fomes</i> (1), <i>Ganoderma</i> (2), <i>Haploporus</i> (1), <i>Lentinus</i> (1), <i>Lenzites</i> (1), <i>Porrella</i> (1), <i>Oligoporus</i> (7), <i>Picipes</i> (3), <i>Rhodonina</i> (1), <i>Trametes</i> (7)
<i>Porotheleaceae</i> (1)	<i>Porotheleum</i> (1)
<i>Psathyrellaceae</i> (4)	<i>Coprinellus</i> (2), <i>Psathyrella</i> (2)
<i>Pterulaceae</i> (1)	<i>Coronicium</i> (1)
<i>Pycnoporellaceae</i> (1)	<i>Pycnoporellus</i> (1)
<i>Radulomycetaceae</i> (1)	<i>Aphanobasidium</i> (1)
<i>Rickenellaceae</i> (4)	<i>Peniophorella</i> (2), <i>Resinicium</i> (1), <i>Rickenella</i> (1)
<i>Russulaceae</i> (31)	<i>Boidinia</i> (1), <i>Lactarius</i> (16), <i>Russula</i> (14)
<i>Sarcomyxa</i> (1)	<i>Sarcomyxa</i> (1)
<i>Sarcoporiaceae</i> (1)	<i>Sarcoporia</i> (1)
<i>Schizoporaceae</i> (3)	<i>Xylodon</i> (3)
<i>Serpulaceae</i> (1)	<i>Serpula</i> (1)
<i>Sistotremastraceae</i> (1)	<i>Sistotremastrum</i> (1)
<i>Sparassidaceae</i> (2)	<i>Crustoderma</i> (2)
<i>Steccherinaceae</i> (9)	<i>Antrodiella</i> (4), <i>Cabalodontia</i> (1), <i>Junghuhnina</i> (2), <i>Steccherinum</i> (2)
<i>Stereaceae</i> (5)	<i>Conferticum</i> (1), <i>Stereum</i> (4)
<i>Strobilomycetaceae</i> (1)	<i>Chalciporus</i> (1)
<i>Strophariaceae</i> (8)	<i>Hypholoma</i> (2), <i>Kuehneromyces</i> (1), <i>Pholiota</i> (3), <i>Stropharia</i> (2)
<i>Suillaceae</i> (5)	<i>Boletinus</i> (1), <i>Suillus</i> (4)
<i>Tapinellaceae</i> (2)	<i>Pseudohydnum</i> (1), <i>Tapinella</i> (1)
<i>Thelephoraceae</i> (15)	<i>Polyozellus</i> (2), <i>Thelephora</i> (1), <i>Tomentella</i> (12)
<i>Tricholomataceae</i> (3)	<i>Clitocybe</i> (1), <i>Infundibulicybe</i> (1), <i>Tricholomopsis</i> (1)
<i>Tubariaceae</i> (1)	<i>Phaeomarasmius</i> (1)
<i>Typhulaceae</i> (2)	<i>Typhula</i> (2)
<i>Xenasmataceae</i> (1)	<i>Phlebiella</i> (1)

На территории парка также отмечены местонахождения 38 видов грибов, занесенных в Красную книгу Архангельской области (2020) и Красную книгу Республики Карелия (2020): *Anomoporia bombycina* (Fr.) Pouzar, *Antrodia albobrunnea* (Romell) Ryvarden, *A. crassa* (P. Karst.) Ryvarden, *A. mellita* Niemelä et Penttillä, *A. primaeva* Renvall et Niemelä, *A. pulvinascens* (Pilát) Niemelä, *Boidiniasubas perispora* (Litsch.) Jülich, *Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk, *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers., *Cystostereum murrayi* (Berk. et M. A. Curtis) Pouzar, *Diplomitoporus crustulinus* (Bres.) Domański, *Elmerina caryae* (Schwein.) D.A. Reid, *Favolus pseudobetulinus* (Murashk. ex Pilát) Sotome et T. Hatt., *Flaviporus citrinellus* (Niemelä et Ryvarden) Ginns, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Gloeophyllum protractum* (Fr.) Imazeki, *Gloiodon strigosus* (Sw.) P. Karst., *Haploporus odoratus* (Sommerf.) Bondartsev et Singer, *Junghuhnia collabens* (Fr.) Ryvarden, *Laccaria amethystina* Cooke, *Lentaria afflata* (Lagget) Corner, *Leptoporus mollis* (Pers.) Quél., *Oligoporus hibernicus* (Berk. et Broome) Gilb. et Ryvarden, *Pappia fissilis* (Berk. et M.A. Curtis) Zmitr., *Parmastomyces molissimus* (Maire) Pouzar, *Peniophora septentrionalis* Laurilia, *Phaeolepiota aurea* (Schaeff. ex Matt.) Maire, *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm., *Picipes badius* (Pers.) Zmitr. et Kovalenko, *Radulodon erikssonii* Ryvarden, *Rhodonina placenta* (Fr.) Niemelä, K.H. Larss. et Schigel, *Rigidoporus crocatus* (Pat.) Ryvarden, *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Casp., *Skeletocutis stellae* (Pilát) Jean Keller, *Sideralenis* (P. Karst.) Miettinen, *Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quél., *Suillosporium cystidiatum* (D.P. Rogers) Pouzar, *Tomentella badia* (Link) Stalpers). В Красную книгу Восточной Фенноскандии (Red. ..., 1998) занесен *Favolus pseudobetulinus*, в Красную книгу Российской Федерации (2008) – *Ganoderma lucidum* и *Sarcosoma globosum*. Для видов *Athelia cystidiolophora* Parmasto, *Boidinia subasperispora*, *Coronicium gemmiferum* (Bourdot et Galzin) J. Erikss. et Ryvarden, *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., *Phallus impudicus* L., *Suillosporium cystidiatum* НП «Водлозерский» – единственное местонахождение в Республике Карелия.

Подавляющее большинство (около 200 видов) выявленных афиллофороидных грибов сапротрофы – разрушители мертвой древесины (сухостойные и валежные деревья, пни, ветви). К патогенам широко известным возбудителям стволовых и корневых гнилей растущих деревьев относятся 14 видов. Кроме того, еще 15 видов поселяются на ослабленных и усыхающих старых деревьях. Максимальное количество зарегистрировано на основных лесообразующих породах: ели, березе, осине и сосне. Особенностью НП является естественное произрастание лиственницы архангельской (*Larix archangelica* C. Lawson) на западной границе ареала. На валеже лиственницы обнаружены 65 видов афиллофороидных грибов (Руоколайнен, Коткова, 2018; Руоколайнен и др., 2018). Кроме того, 17 видов афиллофороидных грибов отмечено на почве и 5 видов могут развиваться на плодовых телах трутовиков *Fomes fomentarius* (L.) Fr. и *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.

Среди агарикоидных макромицетов доминируют микоризообразователи (57%), что характерно для бореальных лесов. Ксилосапротрофы составляют около 17%, свыше 11% являются подстилочными сапротрофами и почти 8% – гумусовыми. Поскольку территория парка расположена на западной границе ареала лиственницы архангельской, здесь отмечено плодоношение такого симбионта лиственницы, как болетин азиатский (*Boletinus asiaticus* Singer). Вполне вероятно также и присутствие вполне обычного для Архангельской области масленка лиственничного (*Suillus grevillei* (Klotzsch) Singer), но в наших сборах его не было. Также здесь встречается достаточно редкий для Карелии рыжик сосновый (*Lactarius*

*deliciosus* (L.) Gray).

В число ведущих родов входят *Lactarius* (16 видов), *Russula* (15), *Cortinarius* (13) и *Amanita* (8). В то же время, эти данные свидетельствуют о низкой степени изученности территории парка, поскольку в списке видов практически отсутствуют представители семейств Strophariaceae и Tricholomataceae, являющихся одними из ведущих в Карелии. Число обнаруженных представителей семейства Cortinariaceae также крайне мало (всего 13 из более 150 известных для Карелии видов).

Гастероидные базидиомицеты представлены 4 видами, 3 из которых (*Apioperdon pyriforme* (Schaeff.) Vizzini, *Lycoperdon molle* Pers., *L. perlatum* Pers.) являются одними из самых распространенных на территории Республики Карелия. В 2021 г. на территории НП сотрудниками парка впервые для Республики Карелия был обнаружен гриб веселка обыкновенная (*Phallus impudicus* L.).

Сумчатые грибы представлены всего 21 видом, что свидетельствует о малой изученности этой группы на территории НП. Плодовые тела саркосомы шаровидной (*Sarcosoma globosum*) впервые были найдены в 2016 г. сотрудниками парка и отмечалась также в 2017, 2020-2022 гг.

На территории НП выявлено 53 индикаторных и специализированных вида из списка, предложенного для Северо-Запада России (Выявление..., 2009). Наличие большого числа таких видов свидетельствует об очень хорошей сохранности лесных экосистем НП «Водлозерский» в целом.

## Заключение

Национальный парк «Водлозерский» можно отнести к достаточно изученным в микологическом плане ООПТ европейской части России. Для пяти видов грибов в национальном парке выявлены единственные местонахождения на территории Республики Карелия. В то же время необходимо продолжение исследований в отношении групп базидиальных агарикоидных и сумчатых грибов. При продолжении исследований список макромицетов НП, Архангельской области и Республики Карелия может пополниться.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания КарНЦ РАН (FMEN-2021-0016 «Биоценотические комплексы различных типов географического ландшафта на западе таежной зоны России»). Финансирование исследований обеспечено Минобрнауки России и НП «Водлозерский».*

## Литература

- Ананьев В.А., Мошников С.А., Тимофеева В.В., Медведева М.В., Руоколайнен А.В. Комплексные исследования в коренных лесах НП «Водлозерский» / Научные исследования в заповедниках и национальных парках России: тезисы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Петрозаводск, 29 августа – 4 сентября 2016 г.). – Петрозаводск, 2016а. – С. 21.
- Ананьев В.А., Мошников С.А., Тимофеева В.В., Медведева М.В., Руоколайнен А.В., Полевой А.В., Хумала А.Э. Мониторинг в коренных лесах НП «Водлозерский», пройденных пожарами / Роль науки в решении проблем

- региона и страны: фундаментальные и прикладные исследования: мат-лы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Петрозаводск, 2016б. –С. 40-41.
- Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. – СПб., 2009. – 258 с.
- Заводовский П.Г. Афиллофороидные грибы Водлозерского национального парка // Микология и фитопатология. – 2015. – Т. 49, вып. 4. – С. 207-217.
- Красная книга Архангельской области / Правительство Арханг. обл.; редкол.: В.В. Ануфриев [и др.]. – Архангельск: Сев. (Арктич.) федер. университет, 2020. – 490 с.
- Красная книга Республики Карелия / Гл. ред. О.Л. Кузнецов. – Белгород: Константа, 2020. – 448 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др. – М.: Товарищество научных издательств КМК, 2008. – 855 с.
- Крутов В.И., Коткова В.М., Руоколайнен А.В., Заводовский П.Г. Предварительные результаты изучения биоты афиллофороидных грибов национального парка «Водлозерский» // Водлозерские чтения: Естественно-научные и гуманитарные основы природной, научной и просветительской деятельности на охраняемых природных территориях Русского Севера: мат-лы науч.-практ. конф. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. – С. 118-124.
- Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В. Грибы НП «Водлозерский» (Республика Карелия) // Грибные сообщества лесных экосистем. Т. 4. – М.; Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. – С. 76-88.
- Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В. База данных «Грибы Национального парка «Водлозерский» (Республика Карелия, Архангельская область)». Свидетельство о гос. регистрации № 2021620709 // Официальный бюллетень «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем». – 2021. – № 4 (13.04.2021 г.)
- Руоколайнен А.В., Коткова В.М. Новые и редкие для Республики Карелия виды афиллофоровых грибов (*Basidiomycota*). II // Труды КарНЦ РАН. – 2016. – № 7. – С. 93-99. DOI: 10.17076/bg277
- Руоколайнен А.В., Коткова В.М. Новые сведения об афиллофоровых грибах *Basidiomycota* Национального парка «Водлозерский» // Труды КарНЦ РАН. – 2018. – № 8. – С. 126-131. DOI: 10.17076/bg745
- Руоколайнен А.В., Шорохова Е.В., Капица Е.А., Коткова В.М., Ромашкин И.В. Сообщества базидиальных грибов, участвующих в биогенном ксилотрофии валежа лиственницы в условиях НП «Водлозерский» (Республика Карелия) // Грибные сообщества лесных экосистем. Т. 5. – М.; Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. – С. 98-105.
- Руоколайнен А.В., Коткова В.М. Изучение афиллофороидных грибов НП «Водлозерский» (Республика Карелия, Архангельская область) // Заповедники и национальные парки – научно-исследовательские лаборатории под открытым небом: Мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (научное электронное издание) / отв. ред. Н.В. Ильмаст. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2021. 1 DVD-ROM. – С. 163-165.
- Ananyev V.A., Timofeeva V.V., Kryshen A.M., Pekkoiev A.N., Kostina E.E., Ruokolainen A.V., Moshnikov S.A., Medvedeva M.V., Polevoy A.V., Humala A.E. Fire severity controls successional pathways in a fire-affected spruce

- forest in Eastern Fennoscandia // Forests. – 2022. – Vol. 13(11). – 1775. – P. 1-21.  
DOI: 10.3390/f13111775
- Niemelä T., Kinnunen J., Lindgren M., Manninen O., Meittinen O., Penttilä R., Turunen O. Novelities and records of poroid Basidiomycetes in Finland and adjacent Russia // Karstenia. – 2001. – Vol. 41. – P. 1-21.
- Red Data Book of East Fennoscandia / H. Kotiranta, P. Uotila, S. Sulkala, S.-L. Peltonen (eds.). – Helsinki, 1998. – 351 p.
- Siitonen J., Penttilä R., Kotiranta H. Coarse woody debris, polyporous fungi and saproxylic insects in an old-growth spruce forest in Vodlozero National Park, Russian Karelia // Ecol. Bull. – 2001. – Vol. 49. – P. 231-242.

Ruokolainen A.V., Predtechenskaya O.O., Kulebyakina E.V. **Mycobiota of the Vodlozero National Park (Republic of Karelia, Arkhangelsk region)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 224-231.

Records from the Vodlozero National Park include 404 species basidiomycetes (275 species of aphyllorphoroid fungi, 125 of agaricoid and 4 of gasteroid fungi) and 21 species ascomycetes. For five species is the only place of occurrence in Karelia. Red Data Books of the Arkhangelsk Region (2020) and Republic of Karelia (2020) list 38 of the fungal species, and two of the species are red-listed in the Russian Federation (2008 edition). Surveys in the NP territory have detected 53 indicator and specialist species of biologically valuable forests.

*Keywords:* basidiomycetes (agaricoid, aphyllorphoroid, gasteroid), ascomycetes, mycodiversity, Protected Areas.

УДК 581.9

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-231-237

## **ИЗУЧЕНИЕ ОТПАДА СТВОЛОВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ДУБРАВАХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ЗАПОВЕДНИКА: МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЗА 2022 ГОД**

**Рыжков Олег Валентинович, Рыжкова Галина Александровна**

*Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник  
имени профессора В.В. Алехина, Россия*

*e-mail: ryzhkov\_oleg@mail.ru, ryzhkova@zapoved-kursk.ru*

В лесостепной зоне особенно актуальной является проблема восстановления дубрав за счет поддержания полночленной структуры популяций лесообразующей породы – дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Периодические наблюдения за изреживанием дубовых древостоев в условиях абсолютной охраны на ООПТ позволяют строить долгосрочные прогнозы функционирования дубравных биогеоценозов. Приводятся результаты многолетних наблюдений за текущим отпадом лесообразующей породы за период с 1989 по 2022 гг. Установлено преобладание

низового отпада стволов. Для последнего десятилетия характерны низкие темпы изреживания древостоев дуба.

*Ключевые слова:* лесостепь, природные заповедники, дубравы, дуб черешчатый, текущий отпад стволов, многолетняя динамика.

*Отпадом* называют деревья, отмершие в результате естественного изреживания древостоя с возрастом или их заболевания, а текущим отпадом – ежегодно отмирающие деревья.

Наиболее важным представляется изучение изреживания древостоев дуба черешчатого *Quercus robur* L. – основной лесообразующей породы Центрально-Черноземного заповедника (ЦЧЗ). Вследствие существенной растянутости процесса во времени наблюдения осуществляются с определенной периодичностью на стационарных объектах – лесных постоянных пробных площадях (ППП).

Ранее нами была разработана классификация отпада стволов дуба (Рыжков, 1993) и предприняты попытки статистической обработки многолетних временных рядов текущего отпада, сухостоя и валежа лесообразующей породы (Рыжков, 2000; Рыжков, Рыжкова, 2000).

## Материал и методы

Ежегодный учет отпада стволов дуба проводится на 13-ти постоянных пробных площадях (ППП 2–3, 6, 8–14, 17–19), представляющих лесные сообщества четырех участков Центрально-Черноземного заповедника (Стрелецкий, Казацкий, Баркаловка и Букреевы Бармы) (табл. 1).

**Таблица 1.** Общие сведения о лесных ППП Центрально-Черноземного заповедника по учету текущего отпада стволов дуба черешчатого

№ ППП	Участок	Урочище	Квар-тал	Вы-дел	S, га	Год закладки, автор	Тип леса (при закладке)
2	Стрелецкий	Соловьятник	23	55	0,75	1963, А.М. Краснитский	Дубняк снытево-крапивный
3	Стрелецкий	Дуброшина	22	111	0,96	1963, А.М. Краснитский	Дубняк снытево-крапивный
6	Казацкий	Казацкий лес	3	123	0,60	1968, лес-во	Осино-дубняк крапиво-снытевый
8	Стрелецкий	Петрин лес	3	10	1,04		Дубняк ломоносово-снытево-крапивный
9	Стрелецкий	Петрин лес	2	62	0,32		Осинник крапиво-снытевый
10	Стрелецкий	Петрин лес	3	85	0,60		Дубняк малиново-снытево-рапивный
11	Стрелецкий	Бабка	9	46	0,38		Дубняк снытево-крапивный
12	Стрелецкий	Бабка	9	45	0,30		Дубняк снытево-крапивный
13	Стрелецкий	Бабка	9	44	0,18		Дубняк снытево-



№ пп	Участок	Урочище	Квар-тал	Вы-дел	S, га	Год закладки, автор	Тип леса (при закладке)
							крапивный
14	Баркаловка	Городное	1	4	0,52		Дубняк крапиво-сочевичниково-снытевый
17	Букреевы Бармы	Борки	2	36	0,20		Дубняк крапиво-снытевый
18	Баркаловка	Городное	2	34	0,50	1979, лес-во	Дубняк крапиво-сочевичниково-снытевый
19	Стрелецкий	Дедов-Веселый	26	57	0,84		Дубняк ломоносово-снытево-крапивный

Примечание: \* материалы лесоустройства.

При учетах текущего отпада лесобразующей породы применялись стандартные методы лесной таксации древостоев. У каждого дерева, изменившего свое состояние (переход живого дерева в категорию сухостоя (Ж → С) или валежа (Ж → В) и переход сухого дерева в категорию валежа (С → В) в отчетном году, измерялись диаметр и высота ствола (Рыжков и др., 2013). Для определения диаметров стволов в полевых условиях выполнялся замер периметров с помощью мерной ленты, которые в дальнейшем пересчитывались в диаметры, что позволяло более точно получать значение среднего показателя, особенно для эксцентричных стволов. Высота сухостойных деревьев фиксировалась лазерным дальномер-высотомером Nikon Forestry Pro, суховальных деревьев – рулеткой. В камеральных условиях выполнялся расчет дополнительных таксационных показателей отпада деревьев лесобразующей породы.

## Результаты и обсуждение

В настоящее время для дубрав заповедника характерна теневая структура полога, что создает проблемы для естественного возобновления лесобразующей породы. При отсутствии пополнения из подроста естественный отпад в дубовых древостоях ведет к непрерывному снижению численности живых деревьев (Рыжков, Рыжкова, Непочатых, 2013). Следовательно, слежение за спонтанной динамикой древесной растительности в условиях режима абсолютной охраны направлено на периодическое установление величины текущего отпада вплоть до полного разрушения материнского порослевого поколения дуба при условии невозможности появления в будущем жизнеспособной генерации лесобразующей породы (Рыжков, 2000).

Начало XXI в. характеризовалось очередным циклом усыхания дубрав ЦЧЗ, что мы связывали с предшествующими этому процессу поздними весенними заморозками и последующими за ними засухами (Рыжкова, Рыжков, 2002). В дальнейшем текущий отпад стволов дуба стабилизировался на низких значениях. В 2022 г., как и в предшествующие годы, отмечены низкие темпы изреживания дубовых древостоев заповедника после появления локальных очагов их усыхания в 2000 г. В среднем на 1 га погибло 3 дерева (рис., табл. 2).

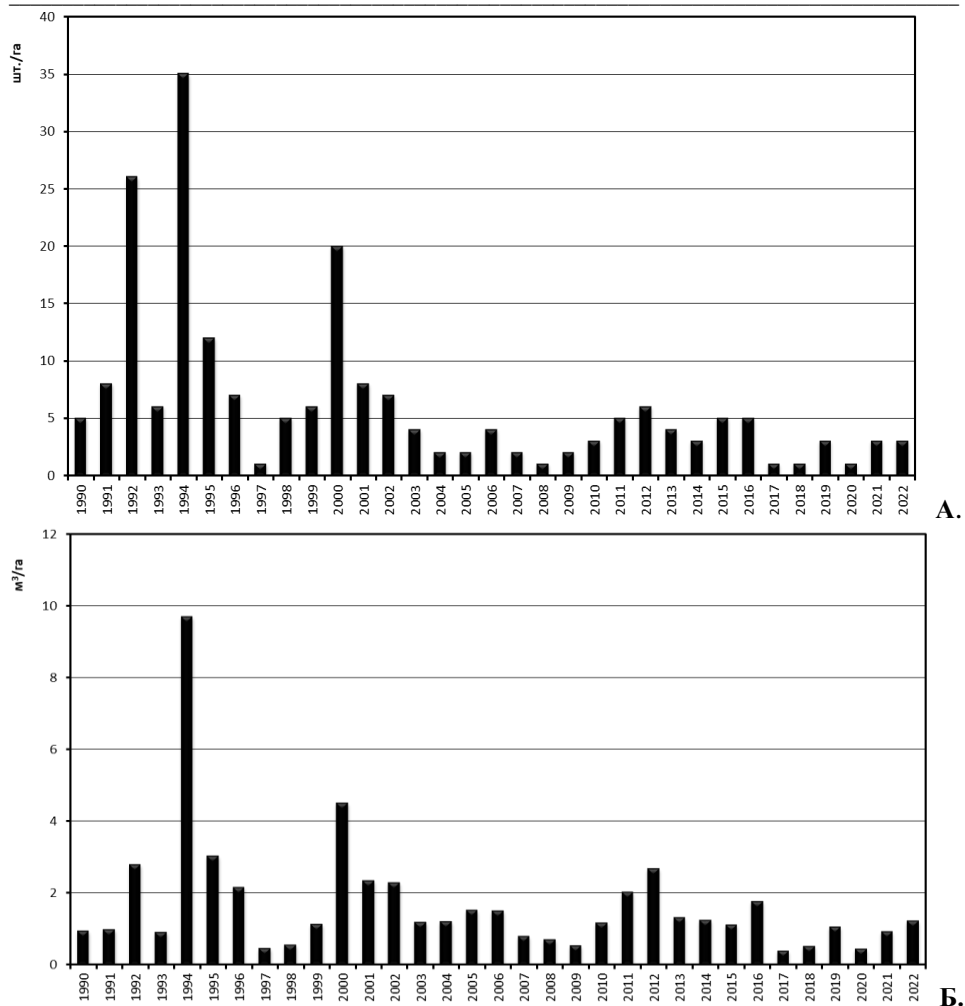


Рис. Многолетняя динамика текущего отпада стволов дуба черешчатого в ЦЧЗ:  
 А – по числу стволов (шт./га), Б – по запасу (м³/га)

Таблица 2. Динамика текущего отпада стволов дуба за 1989-2022 гг. (данные по 13-ти ППП)

Годы	Число стволов, шт.		Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечений стволов, м²		Запас, м³	
	на 13-ти ПП	средн. на 1 га			на 13-ти ПП	средн. на 1 га	на 13-ти ПП	средн. на 1 га
2022	18	3	25,8	16,5	0,94106	0,14162	7,87	1,20
2021	15	3	24,2	17,2	0,68775	0,11007	5,91	0,91
2020	8	1	24,9	15,4	0,39055	0,05513	3,06	0,43
2019	10	3	24,2	15,8	0,46009	0,12679	3,69	1,04

Годы	Число стволов, шт.		Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечений стволов, м <sup>2</sup>		Запас, м <sup>3</sup>	
	на 13-ти ПП	средн. на 1 га			на 13-ти ПП	средн. на 1 га	на 13-ти ПП	средн. на 1 га
2018	9	1	30,0	14,6	0,63409	0,06632	4,78	0,50
2017	8	1	23,7	13,4	0,35350	0,05117	2,50	0,36
2016	19	5	25,7	15,6	0,98704	0,21363	7,89	1,74
2015	31	5	21,5	13,9	1,12469	0,15334	8,24	1,10
2014	15	3	24,7	16,3	0,71791	0,14891	5,88	1,22
2013	16	4	26,0	16,4	0,84735	0,15608	7,00	1,29
2012	32	6	26,9	16,4	1,81644	0,32629	14,93	2,67
2011	34	5	24,2	15,8	1,56229	0,24935	12,55	2,01
2010	23	3	24,5	16,9	1,08053	0,13546	9,20	1,14
2009	11	2	20,9	15,8	0,37776	0,06365	3,02	0,51
2008	5	1	40,4	18,4	0,63965	0,07548	5,78	0,68
2007	9	2	25,7	16,4	0,46544	0,09216	3,85	0,77
2006	21	4	24,3	17,0	0,97741	0,17782	8,30	1,49
2005	17	2	31,3	21,9	1,31140	0,01219	13,74	1,50
2004	13	2	33,7	19,5	1,15914	0,12955	11,00	1,19
2003	27	4	21,5	17,1	0,97741	0,13756	8,37	1,17
2002	37	7	22,7	17,6	1,50312	0,26395	13,16	2,27
2001	53	8	21,7	16,8	1,95477	0,27774	16,51	2,32
2000	123	20	21,4	17,5	4,41761	0,53935	38,58	4,49
1999	51	6	18,2	15,1	1,33356	0,14496	10,4	1,12
1998	21	5	16,1	12,9	0,42689	0,0795	2,94	0,54
1997	7	1	19,5	16,2	0,20987	0,05269	1,74	0,44
1996	53	7	23,3	16,1	2,25727	0,26846	18,43	2,14
1995	70	12	21,5	16,8	2,54213	0,18126	20,01	3,02
1994	217	35	20,2	15,9	6,94585	1,18380	56,13	9,69
1993	37	6	15,5	13,7	0,69890	0,12028	5,68	0,89
1992	112	26	14,3	13,6	1,81041	0,41022	12,35	2,78
1991	45	8	14,6	12,7	0,74924	0,14186	5,12	0,97
1990	44	5	15,0	14,3	0,77687	0,12247	5,75	0,93

Продолжается вывал сухих деревьев дуба, о чём свидетельствует многолетняя динамика данного показателя. Впервые с 1989 г. количество сухостоя уменьшилось до 65 шт./га. Указанная численность сухих деревьев является самой низкой за весь период наблюдений, что объясняется, с одной стороны, отсутствием в настоящее время очагов усыхания дуба, а с другой стороны, активным переходом сухостоя в категорию валежа. Данные по текущему отпаду стволов дуба свидетельствуют о наличии тенденции ежегодного снижения численности сухостойных деревьев дуба, которая наблюдается в настоящее время. Скорость перехода сухостоя в валеж продолжает оставаться замедленной – за последние 10 лет численность сухостоя дуба снижается на 1-3 ствола/га в год.

Средняя высота сухостойных деревьев, по сравнению с 2021 г., осталась практически без изменений, а средний диаметр немного увеличился. Запас сухих стволов превысил 16 м<sup>3</sup>/га. 21 сухой ствол пополнил валеж, общий запас которого составил более 89 м<sup>3</sup>/га. Средний запас на 1 га текущего отпада стволов в 2022 г. для всех ППП составил 1,2 м<sup>3</sup> (табл. 2). Средний диаметр погибших деревьев дуба, по сравнению с предыдущим годом, изменился незначительно, а высота

уменьшилась на 0,7 м, что характеризует преимущественную гибель более низких деревьев.

В 2022 г. не выявлено случаев вывала с корнем живых деревьев лесообразующей породы. Элиминация дубовых деревьев в 2022 г. отмечена на 6-ти стационарах из 13-ти (табл. 3). Текущий отпад стволов отсутствовал в лесах ЦЧЗ на ППП 2 (ур. Соловьятник), ППП 6 (ур. Казаккий лес), ППП 9 (ур. Петрин лес), ППП 11-13 (ур. Бабка), ППП 17 (ур. Борки), ППП 19 (ур. Дедов-Весёлый). Для дубрав заповедника характерен низовой тип отпада стволов.

Таблица 3. Текущий отпад стволов дуба черешчатого за 2022 г.

№ ППП	Число стволов, шт.		Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечений стволов, м <sup>2</sup>		Запас, м <sup>3</sup>	
	на 13-ти ПП	средн. на 1 га			на 13-ти ПП	средн. на 1 га	на 13-ти ПП	средн. на 1 га
Живые → Сухие								
3	1	1	18,5	10,0	0,02688	0,02800	0,157	0,164
8	1	1	36,3	13,0	0,10349	0,10146	0,730	0,716
10	1	2	35,8	18,0	0,10066	0,16777	0,900	1,500
12	2	7	25,6	17,1	0,10275	0,34713	0,876	2,960
14	6	12	22,2	17,7	0,23291	0,44790	2,051	3,945
18	7	14	26,1	16,6	0,37438	0,74875	3,157	6,315
<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>25,8</b>	<b>16,5</b>	<b>0,94106</b>	<b>0,14162</b>	<b>7,873</b>	<b>1,200</b>
Сухие → Валеж								
3	1	1	32,5	17,0	0,08296	0,08641	0,702	0,732
8	5	5	8,5	9,7	0,02843	0,02787	0,159	0,156
11	3	8	27,1	12,0	0,17252	0,45399	1,142	3,007
12	1	3	24,2	17,0	0,04600	0,15539	0,380	1,284
17	6	30	16,9	13,8	0,13399	0,66997	0,993	4,964
18	3	6	23,4	16,8	0,12929	0,25857	1,084	2,169
19	2	2	19,8	13,9	0,06165	0,07339	0,445	0,530
<b>Итого</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>19,9</b>	<b>14,4</b>	<b>0,65483</b>	<b>0,13274</b>	<b>4,906</b>	<b>0,988</b>

## Заключение

Результаты исследований 2022 г. показали низкие темпы изреживания дубовых древостоев, что характерно и для предыдущих лет наблюдений. Продолжается тенденция уменьшения численности сухостойных деревьев и прогрессирующего нарастания численности валежа. Для дубрав заповедника типичен низовой отпад стволов. В долгосрочном прогнозе предполагается значительное сокращение популяции дуба черешчатого вплоть до смены его сопутствующими древесными породами в пределах существующих насаждений.

*Исследования выполнены в рамках государственного задания ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный заповедник», код (шифр) научной темы 1-22-89-1.*

## Литература

- Рыжков О.В. К методике изучения и прогнозирования отпада стволов дуба в вегетативном лесу // Екологічні основи оптимізації режиму охорони і використання природно-заповідного фонду: тези доповідей. – Рахів, 1993. – С. 205–207.
- Рыжков О.В. Многолетняя динамика отпада стволов дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в широколиственных лесах заповедника и анализ ее параметров // Анализ многолетних данных мониторинга природных экосистем Центрально-Черноземного заповедника: Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. – 2000. – Вып. 16. – С. 119-134.
- Рыжков О.В., Рыжкова Г.А. Изучение одномерных временных рядов отпада деревьев дуба на Стрелецком участке Центрально-Черноземного заповедника // Проблемы повышения экологических функций леса: мат-лы симпозиума. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – С. 32-36.
- Рыжков О.В., Рыжкова Г.А., Непочатых Л.В. Многолетняя динамика отпада стволов дуба черешчатого в лесах Центрально-Черноземного заповедника // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2013: мат-лы. межрегион. науч. конф. (г. Курск, 6 апреля 2013 г.). – Курск, 2013. – С. 132-138.
- Рыжкова Г.А., Рыжков О.В. Развитие дуба черешчатого в лесных урочищах Центрально-Черноземного заповедника в 1999-2001 гг. // Флора и растительность Центрального Черноземья: мат-лы научн. конф. – Курск, 2002. – С. 64-66.

Ryzhkov O.V., Ryzhkova G.A. **The study of the fall of the trunks of the pedunculate oak in the oak forests of the Central Chernozem Reserve: long-term dynamics and results for 2022** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 231-237.

In the forest-steppe zone, the problem of restoration of oak forests by maintaining a full-membered structure of the populations of the forest-forming species – pedunculate oak (*Quercus robur* L.) is especially relevant. Periodic observations of the thinning of oak stands under conditions of absolute protection in protected areas make it possible to build long-term forecasts of the functioning of oak biogeocenoses. The results of long-term observations of the current mortality of forest-forming species for the period from 1989 to 2022 are presented. The predominance of the lower fall of trunks was established. The last decade is characterized by low rates of thinning of oak stands.

**Keywords:** forest-steppe, nature reserves, oak forests, pedunculate oak, current fall of trunks, long-term dynamics.

УДК 502.72:581.92 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-238-242

## **ФЛОРА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «КРАСНЫЙ КАМЕНЬ» НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА**

*Рыфф Любовь Эдуардовна*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия  
e-mail: ryffljub@ukr.net*

Приводится список флоры сосудистых растений памятника природы «Красный камень», который включает 217 видов и подвидов из 159 родов 50 семейств. Пять таксонов имеют охранный статус, девять являются крымскими эндемиками, четыре – адвентивными видами. Выявлены сообщества восьми классов растительности и десять типов биотопов, шесть из которых охраняются на европейском уровне.

*Ключевые слова:* фиторазнообразие, список видов сосудистых растений, биотопы, особо охраняемые природные территории, Крым.

Скальный массив Красный камень (Гелин-Кая, Кизил-Таш) располагается в центральной части Южного берега Крыма в Гурзуфском горно-лесном амфитеатре севернее пгт Краснокаменка (44°34'N, 34°17'E). Он представляет собой крупный блок верхнеюрских известняков, который отличается монолитностью и хорошей выраженностью в рельефе. Это один из крупных известняковых отторженцев Главной гряды Крымских гор. Его абсолютная высота составляет 412 м над уровнем моря, относительная высота – 54 м, высота вертикальных скальных обрывов – 47 м (Вахрушев и др., 2004). Несмотря на относительную труднодоступность, Красный камень издавна был вовлечен в активную хозяйственную деятельность. По мнению историков, с VI по XV вв. нашей эры здесь существовали оборонительные сооружения, остатки которых сохранились до нашего времени (Вахрушев и др., 2004). Сейчас скала является одним из излюбленных туристическо-рекреационных объектов. Влияние на растительный покров оказывает также выпас скота.

В 1969 г. Красный камень был объявлен памятником природы местного значения. В настоящее время ООПТ имеет региональный статус и занимает площадь 2,0 га. Фрагментарные данные о флоре этого природного объекта приводятся в статьях Б.А. Вахрушева и др. (2004) и Л.Э. Рыфф (2000), но полный список ранее не публиковался. Нами в рамках проводившегося флористического изучения известняковых ландшафтов Гурзуфского амфитеатра (Рыфф, 2012) сведения о Красном камне также не были обнародованы.

Целью настоящей работы является инвентаризация современного состояния флоры сосудистых растений памятника природы «Красный камень».

### **Материал и методы**

Полевые исследования проводились с 1996 по 2022 гг. классическим маршрутно-рекогносцировочным методом путем выполнения флористических и геоботанических описаний с параллельным сбором гербарных образцов, которые сданы в крымский отдел гербария Никитского ботанического сада (YALT), а также фотографированием отдельных объектов. Флора памятника природы рассматривалась в установленных границах этого ООПТ. Номенклатура и объем

таксонов соответствуют международной базе данных «Plants of the World Online» (POWO, 2023). Эндемики, адвентивные и инвазионные виды выделялись согласно данным литературных источников и интернет-ресурсов (Ена, 2012; Багрикова, Скурлатова, 2021; POWO, 2023), наличие охранного статуса указано по соответствующим документам. Типы биотопов приведены по EUNIS habitat classification, адаптированной к условиям Крыма (Рыфф, 2017). Биотопы с пометкой BC4 охраняются Резолюцией 4 Бернской конвенции.

## Результаты и обсуждение

В пределах памятника природы «Красный камень» выявлены следующие типы биотопов: E1.33 – Восточносредиземноморские ксерофитные травянистые сообщества: восточносредиземноморские псевдостепи и ксерофитные сообщества терофитов на щебенисто-глинистых склонах в нижнем высотном поясе Южного Крыма (BC4); E1.55 – Восточносредиземноморские ксерофильные травянистые сообщества на карбонатных субстратах или флише: многолетние травянистые ксерофильные сообщества с участием хамефитов в среднем и верхнем высотных поясах Крымских гор (BC4); E1.6 – Субнитрофильные однолетние травянистые сообщества: субнитрофильные сообщества однолетников средиземноморского происхождения в нижнем высотном поясе Крыма; E5.21 – Ксеротермофильные лесные опушки: травянистая растительность опушек дубовых лесов нижнего и среднего пояса Крымских гор; F3.246 – Средиземноморско-Эвксинские шибляковые заросли листопадных кустарников лесной зоны; F5.1331 – Редколесья из *Juniperus excelsa*: редколесья из *Juniperus excelsa* на известняковых склонах Южного берега Крыма (BC4); F5.16 – Редколесья из листопадных дубов: шибляковые заросли и редколесья из низкорослого дуба пушистого; G1.738 – Эвксинские пушистодубовые леса: пушистодубовые леса нижнего и среднего высотных поясов Крымских гор (BC4); H2.6 – Осыпи из кальцийсодержащих и ультраосновных пород на склонах теплых экспозиций: термофильные растительные сообщества известняковых щебенистых осыпей нижнего высотного пояса (BC4); H3.2 – Удаленные от моря скалы из основных и ультраосновных пород: сухие известняковые скалы в среднем поясе Главной гряды Крымских гор (BC4).

На территории отмечены сообщества восьми классов растительности: *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959, *Crataego-Prunetea* Tx. 1962 nom. conserv. propos., *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, *Trifolio-Geraniea sanguinei* T. Müller 1962, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, *Stipo-Trachynietea distachyae* S. Brullo in S. Brullo et al. 2001, *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977, *Drypidetea spinosae* Quézel 1964.

Флора памятника природы «Красный камень», по нашим данным, включает 217 видов из 159 родов 50 семейств высших сосудистых растений. Ниже представлен список видов и подвидов, ранжированных по семействам.

## Список сосудистых растений памятника природы «Красный камень»

**Polypodiophyta: Aspleniaceae Newman:** *Asplenium ceterach* L., *A. ruta-muraria* L.;  
**Pinophyta: Cupressaceae Gray:** \**Juniperus deltoides* R.P. Adams, \**J. excelsa* M. Bieb.;  
**Magnoliophyta: Amaryllidaceae J.St.-Hil.:** #*Allium marschallianum* Vved., *A. paniculatum* L.;  
**Anacardiaceae R.Br.:** *Cotinus coggygria* Scop., *Rhus coriaria* L.;  
**Apiaceae Lindl.:** *Bunium microcarpum* (Boiss.) Freyn et Bornm., *Bupleurum exaltatum* M.Bieb.,

*B. rotundifolium* L., *Chaerophyllum nodosum* (L.) Crantz, *Eryngium campestre* L., *Orlaya daucoides* (L.) Greuter, *Physospermum cornubiense* (L.) DC., *Seseli gummiferum* Pall. ex Sm., *Torilis africana* Spreng., *T. arvensis* (Huds.) Link, *T. leptophylla* (L.) Rchb.f.; **Apocynaceae Juss.:** *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. subsp. *hirundinaria*; **Araliaceae Juss.:** *Hedera taurica* (Hibberd) Carrière; **Asparagaceae Juss.:** *Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Ornithogalum ponticum* Zahar., *\*Ruscus aculeatus* L.; **Asteraceae Berht. et J.Presl:** *Achillea nobilis* L., *Bombycilaena erecta* (L.) Smoljan., *Carduus arabicus* Jacq. ex Murray subsp. *cinereus* (M.Bieb.) Kazmi, *!Centaurea diffusa* Lam., *C. orientalis* L., *C. salonitana* Vis., *Chondrilla juncea* L., *!Cichorium inthybus* L., *Cirsium laniflorum* (M.Bieb.) Fisch., *Cota tinctoria* (L.) J.Gay subsp. *tinctoria*, *Crepis micrantha* Czerep., *Crupina vulgaris* Cass., *Jurinea roegneri* K. Koch, *Lactuca viminea* (L.) J.Presl et C.Presl, *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (M.Bieb.) Hayek, *Leontodon biscutellifolius* DC., *Onopordum tauricum* Willd., *Pentanema ensifolium* (L.) D.Gut. Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico et M.M. Mart.Ort., *Picris pauciflora* Willd., *Picnomon acarna* (L.) Cass., *Pilosella echioides* (Lum.) F.W. Schultz et Sch. Bip. subsp. *echioides*, *\*Ptilostemon echinocephalus* (Willd.) Greuter, *Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn., *Takhtajaniantha crispa* (M.Bieb.) Zaika, Sukhor. et N.Kilian, *Taraxacum hybernum* Steven, *Tragopogon dubius* Scop. subsp. *major* (Jacq.) Vollm.; **Betulaceae Gray:** *Carpinus betulus* L., *C. orientalis* Mill., *Corylus avellana* L.; **Boraginaceae Juss.:** *Aegonychon purpurocaeruleum* (L.) Holub, *Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Jonst., *Echium vulgare* L.; **Brassicaceae Burnett:** *Alyssum alyssoides* (L.) L., *A. simplex* Rudolphi, *Arabis caucasica* Willd., *A. hirsuta* (L.) Scop., *Draba cuspidata* M.Bieb., *D. praecox* Steven, *Erysimum repandum* L., *Fibigia clypeata* (L.) Medik., *Noccaea macrantha* (Lipsky) F.K.Mey., *N. perfoliata* (L.) Al-Shehbaz, *#Odontarrhena subalpina* (Pall. ex M.Bieb.) D.A.German, *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.; **Campanulaceae Juss.:** *Campanula bononiensis* L., *C. sibirica* L. subsp. *taurica* (Juz.) Fed., *Legousia hybrida* (L.) Delarbre; **Cannabaceae Martinov:** *Celtis glabrata* Steven ex Planch.; **Caprifoliaceae Juss.:** *Cephalaria coriacea* Steud., *Valerianella echinata* L.; **Caryophyllaceae Juss.:** *Arenaria serpyllifolia* L. subsp. *leptoclados* (Rchb.) Nyman, *A. serpyllifolia* L. subsp. *serpyllifolia*, *Cerastium brachypetalum* Pers. subsp. *tauricum* (Spreng.) Murb., *#Dianthus marschallii* Schischk., *Holosteum umbellatum* L., *Minuartia glomerata* (M.Bieb.) Degen, *Petrorhagia prolifera* (L.) P.W.Ball et Heywood, *#Sabulina pseudohybrida* (Klokov) Mosyakin et Fedor., *Saponaria glutinosa* M.Bieb., *Silene crispata* Steven, *S. latifolia* Poir. subsp. *alba* (Mill.) Greuter et Burdet; **Cistaceae Juss.:** *Fumana procumbens* Gren. et Godr., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. subsp. *grandiflorum* (Scop.) Schinz et Thell.; **Convolvulaceae Juss.:** *Convolvulus cantabrica* L., *Cuscuta epithymum* var. *alba* (J.Presl et C.Presl) Trab., *C. europaea* L.; **Cornaceae Dumort.:** *Cornus mas* L.; **Crassulaceae DC.:** *Sedum acre* L., *S. hispanicum* L., *S. pallidum* M.Bieb.; **Cyperaceae Juss.:** *Carex halleriana* Asso; **Euphorbiaceae Juss.:** *Euphorbia helioscopia* L., *E. taurinensis* All.; **Fabaceae Lindl.:** *Astragalus glycyphyllos* L., *!!Cercis siliquastrum* L., *Coronilla cretica* L., *C. Scorpioides* (L.) W.D.J. Koch, *C. varia* L., *Genista albida* Willd., *G. millii* Heldr. ex Boiss., *Hippocrepis emerus* (L.) Lassen subsp. *emeroides* (Boiss. et Spruner) Greuter et Burdet ex Lassen, *Lathyrus aphaca* L., *Medicago falcata* L., *M. minima* (L.) Bartal., *M. monspeliaca* (L.) Trautv., *M. rigidula* (L.) All., *Melilotus tauricus* (M.Bieb.) Ser., *Ononis pusilla* L., *Trifolium arvense* L., *T. campestre* Schreb., *T. scabrum* L., *T. striatum* L., *Trigonella gladiata* Steven ex Fisch., *Vicia dalmatica* A.Kern.; **Fagaceae Dumort.:** *Quercus pubescens* Willd.; **Geraniaceae Juss.:** *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Geranium molle* L., *G. purpureum* Vill., *G. rotundifolium* L.; **Hypericaceae Juss.:** *Hypericum perforatum* L.; **Juglandaceae DC. ex Perleb:** *Juglans regia* L.; **Lamiaceae Martinov:** *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. subsp. *chia*



(Schreb.) Arcang., *Clinopodium acinos* (L.) Kuntze, *C. nepeta* (L.) Kuntze, *Lamium amplexicaule* L., *L. maculatum* (L.) L., *Salvia tomentosa* Mill., *S. verticillata* L., *Sideritis Montana* L. subsp. *montana*, *Stachys iberica* M.Bieb., *S. cretica* L., *Teucrium capitatum* L. subsp. *capitatum*, *T. chamaedrys* L., *Thymus roegneri* K.Koch, *T. dzevanovskiy* Klokov et Des.-Shost.; **Linaceae DC. ex Perleb:** *Linum tenuifolium* L.; **Malvaceae Juss.:** *Malva setigera* K.F.Schimp. et Spenn., *!M. sylvestris* L.; **Oleaceae Hoffmanns. et Link:** *Chrysojasmium fruticans* (L.) Banfi, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (M.Bieb. ex Willd.) Franco et Rocha Afonso; **Orobanchaceae Vent.:** *Melampyrum arvense* L., *Odontites luteus* (L.) Clairv., *Orobanche grenieri* F.W.Schultz; **Papaveraceae Juss.:** *Chelidonium majus* L., *Papaverlaevigatum* M.Bieb.; **Plantaginaceae Juss.:** *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Plantago lanceolata* L., *Veronica capsellifera* Dubovik, *V. hederifolia* L., *V. praecox* All.; **Poaceae Barnhart:** *Aegilops biuncialis* Vis., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Bromus japonicus* Houtt., *B. sterilis* L., *B. tectorum* L., *Catapodium rigidum* (L.) C.E.Hubb., *Cleistogenes serotina* (L.) Keng, *Cynosurus echinatus* L., *Elymus repens* (L.) Gould. subsp. *elongatiformis* (Drobow) Melderis, *Festuca callieri* (Hack. ex St.-Yves) Markgr., *F. valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Hordeum bulbosum* L., *Lolium perenne* L., *L. rigidum* Gaudin, *Melica ciliata* L., *Poa bulbosa* L., *P. compressa* L., *P. sterilis* M.Bieb., *Pseudoroegneria strigosa* (M.Bieb.) Á.Löve subsp. *strigosa*, *Stipa pennata* L. subsp. *pennata*; **Polygalaceae Hoffmanns. et Link:** *Polygala major* Jacq.; **Polygonaceae Juss.:** *Rumex tuberosus* L. subsp. *tuberosus*; **Portulacaceae Juss.:** *Portulaca rausii* Danin (*P. oleraceae* aggr.); **Ranunculaceae Juss.:** *Clematis vitalba* L., *Delphinium pallasii* Nevski, *Nigella elata* Boiss., *Thalictrum minus* L.; **Resedaceae Martinov:** *Reseda lutea* L.; **Rosaceae Juss.:** *Amelanchier ovalis* Medik., *Aria graeca* (Lodd. ex Spach) M.Roem., *Cornus domestica* (L.) Spach, *Crataegus germanica* (L.) Kuntze, *Dryocallis geoides* (M.Bieb.) Soják, *Geum urbanum* L., *Potentilla argentea* L., *P. astracana* Jacq., *P. recta* L. subsp. *recta*, *P. taurica* Willd. ex D.F.K. Schltdl., *Prunus avium* (L.) L., *!P. domestica* L., *!!P. cerasifera* Ehrh., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Rosa canina* L., *R. corymbifera* Borkh., *R. spinosissima* L. var. *spinosissima*, *Rubus praecox* Bertol. f. *praecox*, *Sanguisorba minor* Scop. subsp. *balearica* (Bourq. ex Nyman) Muñoz Garm. et C.Navarro; **Rubiaceae Juss.:** *#Cynanchica supina* (M.Bieb.) P.Caputo et Del Guacchio subsp. *caespitans* (Juz.) P.Caputo et Del Guacchio, *C. tenella* (Heuff. ex Degen) P.Caputo et Del Guacchio, *Galium aparine* L., *G. mollugo* L., *G. verticillatum* Danthoene ex Lam.; **Santalaceae R.Br.:** *Thesium linophyllum* L.; **Sapindaceae Juss.:** *Acer campestre* L.; **Saxifragaceae Juss.:** *#Saxifraga irrigua* M.Bieb., *S. tridactylites* L.; **Scrophulariaceae Juss.:** *Scrophularia canina* L. subsp. *bicolor* (Sm.) Greuter, *Verbascum densiflorum* Bertol., *V. orientale* (L.) All.; **Ulmaceae Mirb.:** *Ulmus minor* Mill. subsp. *minor*; **Urticaceae Juss.:** *Parietaria judaica* L.; **Violaceae Batsch:** *Viola dehnhardtii* Ten.; **Zygophyllaceae R.Br.:** *Tribulus terrestris* L.

Из перечисленных таксонов, согласно POWO (2023), девять являются эндемиками или сомнительными эндемиками Крыма (отмечены знаком #). Пять видов имеют официальный охранный статус (\*). К адвентивным (!) относятся четыре таксона, из них два можно считать инвазионными (!!), еще три вида, возможно, являются археофитами (!?). Б.А. Вахрушевым и др. (2004) для Красного камня также приводятся *Linum squamulosum* Rudolphi ex Willd. subsp. *squamulosum*, *Seseli dichotomum* Pall. ex M.Bieb., *Helianthemum oelandicum* (L.) Dum. Cours. subsp. *stevenii* (Rupr. ex Juz. et Pozdeeva) Greuter et Burdet, *Pimpinella tragium* Vill., *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang., *Carduus nutans* L. Нами эти виды не зарегистрированы.

## Заключение

На территории памятника природы регионального значения «Красный камень» отмечено 217 видов из 159 родов 50 семейств сосудистых растений, сообщества восьми классов растительности и десять типов биотопов. Таким образом, несмотря на небольшую площадь, этот природный объект характеризуется достаточно высоким уровнем биотопического и флористического разнообразия. Часть располагающихся на Красном камне биотопов и произрастающих здесь видов и сообществ подлежат особой охране, в том числе на международном уровне.

## Литература

- Багрикова Н.А., Скурлатова М.В. Материалы к «Черной книге» флоры Крымского полуострова // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – № 2. – С. 16-31. DOI: 10.13140/RG.2.2.24139.72486
- Вахрушев Б.А., Амеличев Г.Н., Вахрушев И.Б. Экологическое состояние и перспективы использования памятника природы крымского Южного бережья «Красный камень» // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского, сер. География. – 2004. – Т. 17 (56), № 4. – С. 113-122.
- Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
- Рыфф Л.Э. Эндемичные сообщества скал среднего и верхнего поясов Горного Крыма (*Drabo cuspidatae-Campanulion tauricae*; *Potentilletalia caulescentis*) // Укр. фітоцен. зб. Серія А. – 2000. – Вип. 1 (16). – С. 53-61.
- Рыфф Л.Э. Флористическое разнообразие известняковых ландшафтов Гурзуфа // Биоразнообразие и устойчивое развитие, посвященная 200-летию Никитского ботанического сада: Тезисы II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12-16 сентября 2012 года). – Симферополь, 2012. – С. 115-118.
- Рыфф Л.Э. Биотопическая характеристика некоторых редких видов флоры в юго-западном Крыму // Экосистемы. – 2017. – Вып. 11. – С. 14-23.
- POWO (2023). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (дата обращения: 27.04.2023).

Ryff L.E. **Flora of «Krasnyi Kamen'» nature monument on the Southern Coast of the Crimea** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 238-242.

A checklist of the vascular plants of the «Krasnyi Kamen'» Natural Monument («Red Stone») is given. It includes 217 species and subspecies from 159 genera of 50 families. There are five species under the conservation, nine Crimean endemics, and four aliens. We have identified plant communities of eight classes and ten habitat types, six of which are protected at the European level.

*Keywords:* phytodiversity, list of the vascular plants, habitats, Protected Areas, Crimea.

УДК 582.766:581.47+575.86  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-243-247

## БЕРЕСКЛЕТЫ (*EUONYMUS* L.) И ДРЕВОГУБЦЫ (*CELASTRUS* L.) КАК ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ИХ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Савинов Иван Алексеевич<sup>1</sup>, Соломонова Екатерина Владимировна<sup>1</sup>,  
Трусов Николай Александрович<sup>2</sup>, Симаков Григорий Александрович<sup>1</sup>

1 – Российский государственный аграрный университет – МСХА  
им. К.А. Тимирязева, Россия,  
2 – Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, Россия  
e-mail: savinovia@mail.ru, n-trusov@mail.ru

Приведена оценка некоторых видов *Euonymus* и *Celastrus* как потенциально инвазионных растений и их способность к натурализации в условиях некоторых регионов, включая Москву. Определены перспективы их использования в качестве возможных источников лекарственного сырья.

*Ключевые слова:* бересклеты, древогубцы, натурализация, потенциально инвазионные виды, лекарственный потенциал.

Род *Euonymus* L. включает по данным разных авторов от 120 до 200 и более видов, распространенных преимущественно в Америке и Евразии (Шухободский, 1958; Леонова, 1974; Ма, 2001); род *Celastrus* L. – около 35 видов, произрастающих в Азии, Австралии, Мадагаскаре и Америке (Ding Hou, 1955; Шульгина, 1958; Mu et al., 2012). В природной флоре России представлено 15(16) видов рода *Euonymus* и три вида рода *Celastrus*, причем последний растет только на территории российского Дальнего Востока (Савинов, 2009). В Крыму четыре вида *Euonymus*, на Кавказе – шесть видов. Бересклеты – весьма декоративные листопадные или вечнозеленые деревья и кустарники, иногда лазящие, тогда как древогубцы – быстрорастущие крупные древесные лианы, большей частью листопадные. Оба рода широко используются в озеленении и давно вошли в практику интродукции. Для целого ряда видов показана тенденция к дичанию и натурализации в условиях Европейской России (Савинов, 2022), причем как в Средней полосе (с продвижением на север и северо-запад), так и южных регионах (включая Крым и Кавказ), а для некоторых *Celastrus* – натурализация в Северной Америке (Dreyer et al., 1987), где репродуктивный потенциал аборигенного вида *C. scandens* оказался значительно ниже, чем интродуцированного быстро расселяющегося вида – *C. orbiculatus*. При этом эти виды обладают лекарственным потенциалом и могут быть использованы в качестве источника ежегодно возобновляемого растительного сырья (побеги и листья, а также плоды и семена).

Представители рода *Euonymus* ранее уже привлекали внимание ученых и практиков как источники гуттаперчи – заменителя натурального каучука, добываемого из коры корней, а также в качестве масличных растений, являясь источниками жирного технического невысыхающего масла из присемянников (Богомаз, 1936, 1940, 1953; Юркевич, 1950; Букштынов, 1957). Исключительно много внимания в 1930-1950-е гг. уделялось в нашей стране именно бересклетам, причем существует богатый опыт их культивирования и плантационного

выращивания во многих регионах, тогда как древогубцы оставались вне поля зрения ученых. Так, в известной сводке Е.В. Вульфа и О.Ф. Малеевой «Мировые ресурсы полезных растений» (1969) сведения по видам рода *Celastrus* отсутствуют. В других источниках (Бандюкова, Сергеева, 1977; Растительные ресурсы России, 2010; rfaf.org) имеются данные о различных физиологически активных веществах, содержащихся в тканях этих растений: флавоноидов, гликозидов, эфирных масел, алкалоидов, витаминов, аспарагина, карденолидов, стероидов, тритерпеноидов, сесквитерпеноидов, зеаксантина, полифенолов, бетулина и др. Выявлены вещества, обладающие антивирусной, противоопухолевой, антифунгальной и цитотоксической активностями; отмечено фармацевтическое использование семян *Celastrus scandens* (Ding Hou, 1955). Все это говорит о перспективности биохимических поисковых исследований, которые будут способствовать выявлению, качественному и количественному анализу, и возможному внедрению новых компонентов в разрабатываемые лекарства.

В условиях Средней России натурализация показана для таких видов как *E. europaeus* L., *E. nanus* M. Bieb., *E. maackii* Rupr. и *E. pauciflorus* Maxim. В условиях Новосибирска прекрасно себя чувствует *E. europaeus* (наблюдения авторов). Эти виды дичают из мест изначального культивирования (старые усадебные парки, сады), длительное время сохраняются в заброшенных усадьбах, нередко дают самосев и размножаются вегетативным путём, распространяются по полуестественным и синантропным местообитаниям (лесополосы и лесопосадки, лесопарки, у жилья, обочины дорог); иногда «уходят» в леса (Савинов, 2022). Активное продвижение видов к северу и северо-западу объясняется некоторыми их важными биологическими особенностями и близостью границ природных ареалов. Весьма вероятно, что здесь мы имеем дело просто с расширением исходного природного ареала. Совсем другая картина наблюдается для восточноазиатских вечнозеленых видов – *E. japonicas* Thunb. и *E. fortunei* (Turcz.) Hand-Mazz. в Крыму и на Кавказе, где их натурализации способствуют активное многолетнее использование этих видов в озеленении и благоприятные почвенно-климатические условия. *Euonymus fortunei*, являясь низкорослым стелющимся кустарником, хорошо зимует и сохраняется в течение ряда лет также в условиях Средней полосы России.

Для *E. europaeus* на территории Главного ботанического сада отмечается регулярный самосев, достижение возраста взрослых плодоносящих растений и достаточно высокий статус инвазионной активности – 2 (Виноградова и др., 2020); в ботаническом саду МГУ на Воробьевых горах – является злостным сорняком, также активно расселяется на территории национального парка «Лосиный остров» (Майоров и др., 2012). При этом, в городе Москва, кроме ботанических садов, самосев вида авторы не наблюдали. В условиях Московского региона важно учитывать более высокую конкурентную способность этого вида в сравнении с аборигенным *E. verrucosus* Scop.

*E. maackii* – «беглец из культуры», его многочисленные сеянцы и молодые особи наблюдаются под коллекционными растениями на территории Главного ботанического сада, самосев – лишь изредка, статус инвазионной активности – 3 (Виноградова и др., 2020).

*E. macropterus* Rupr. – многочисленные сеянцы и молодые особи наблюдаются под коллекционными растениями на территории Главного ботанического сада, статус инвазионной активности – 4 (Виноградова и др., 2020).

*E. nanus* – «беглец из культуры», одичавшие экземпляры встречены неподалеку от экспозиции «Теневой сад» на территории Главного ботанического сада, статус инвазионной активности – 3 (Виноградова и др., 2020). Также длительно сохраняется в старых усадебных парках (Майоров и др., 2012; Савинов, 2022).

*E. pauciflorus* – является викарным дальневосточным видом, замещающим там *E. verrucosus*. Несмотря на литературные указания, достоверных фактов его дичания в условиях Средней России не выявлено (Майоров и др., 2012; Савинов, 2022).

*Celastrus biculatus* Thunb. – был собран в районе старых посадок ВИЛАРА (Майоров и др., 2012). Поскольку вид широко используется в вертикальном озеленении и дает семена, существует вероятность его натурализации в Московском регионе.

Для других восточноазиатских видов рода *Celastrus* вполне возможно прогнозировать натурализацию в условиях Южного берега Крыма и, в особенности, на Черноморском побережье Краснодарского края по причине их быстрого роста, морозоустойчивости, некоторых особенностей их биологии (обильное цветение и плодоношение, возможности самосева), а также относительной мягкости и (для Кавказа) влажности местного климата.

Следует отметить, что для видов мы имеем дело с их склонностью к натурализации и потенциальной инвазионности, тогда как для других, вероятно, правильнее говорить о расширении исходного природного ареала. В качестве классического примера межконтинентальной инвазии можно рассматривать вытеснение в Северной Америке аборигенного вида *C. scandens* восточноазиатским *C. orbiculatus*.

В случае видов, дающих самосев и хорошо воспроизводящихся в условиях Средней полосы (т.е. формирующих свой вторичный ареал), следует рассмотреть вопрос о привлечении их в качестве источников лекарственного сырья и возможности будущего плантационного выращивания. Так, нами была проведена предварительная ботаническая оценка лекарственного потенциала у шести таксонов рода *Celastrus*, интродуцированных в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН в Москве (Древесные растения..., 2005; Савинов и др., 2022) с точки зрения формируемой ими биомассы побегов и листьев и содержания в них ряда веществ, обладающих определенной биологической активностью. Это исследование показало, что виды *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus* обладают большей продуктивностью листовой массы в сравнении с *C. orbiculatus*.

## Заключение

Проведенный анализ выявил склонность некоторых видов *Euonymus* и *Celastrus* к натурализации в отдельных регионах России, в особенности, в Средней полосе, в Крыму, на Кавказе, Западной Сибири. По этой причине важно проводить регулярные наблюдения состояния натурализующихся популяций для выявления дальнейших тенденций их распространения. Кроме того, следует учитывать возможность использования этих растений в качестве источника ежегодно возобновляемого лекарственного сырья. В планах на ближайшие годы провести подобную работу для ряда видов рода *Euonymus*, представленного в коллекции ГБС РАН примерно 23 видами (Древесные растения..., 2005).

Работа выполнена в рамках тематического плана-задания по заказу Министерства сельского хозяйства РФ за счет средств федерального бюджета. Работа частично выполнена в рамках государственного задания ГБС РАН по теме: «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № 122042700002-6.

## Литература

- Бандюкова В.А., Сергеева Н.В. Состояние химического изучения растений порядка *Celastrales* // Растительные ресурсы. – 1977. – Т. 13, вып. 3. – С. 560-569.
- Богомаз В.А. Исследование бересклета Западной области на содержание в нем гуты и других веществ // Советская ботаника. – 1936. – № 6. – С. 113-125.
- Богомаз В.А. Бересклет как техническое растение // Труды Брянского лесохоз. ин-та. – 1940. – Т. IV. – С. 473-499.
- Богомаз В.А. Бересклет бородавчатый и бересклет европейский как масличные растения // Труды Ин-та леса АН СССР. – 1953. – Т. XI. – С. 285-291.
- Букштынов А.Д. Гуттоносы. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1957. – 199 с.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Яценко И.О. Спонтанная флора территории Главного ботанического сада как отражение динамики внедрения чужеродных видов растений в естественные экосистемы / Отв. ред. акад. Ю.Ю. Дгебуадзе. – М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2020. – 385 с.
- Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. – Л.: Наука, 1969. – 565 с.
- Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской Академии наук: 60 лет интродукции / Отв. ред. А.С. Демидов. – М.: Наука, 2005. – 586 с.
- Леонова Т.Г. Бересклеты СССР и сопредельных государств. – Л.: Наука, 1974. – 132 с.
- Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. – М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2012. – 412 с.
- Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность Т. 3. Семейства Fabaceae – Ариáceae / Отв. ред. А.Л. Буданцев / Семейство Celastraceae: сост. Л.И. Шагова, А.Л. Буданцев, Т.А. Орлова. – М.-СПб: Тов-во научн. изд. КМК, 2010. – С. 130-136.
- Савинов И.А. Таксономический обзор семейства Celastraceae R. Br. во флорах России и Украины // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 2009. – Т. 114, вып. 2. – С. 58-68.
- Савинов И.А. Предварительный анализ степени натурализации некоторых видов рода *Euonymus* (Celastraceae) в Средней России и на Кавказе: итоги и дальнейшие тенденции // Российский журнал биологических инвазий. – 2022. – Т. 15, вып. 3. – С. 160-167. DOI:10.35885/1996-1499-15-3-160-167
- Савинов И.А., Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Симаков Г.А. Ботаническая оценка лекарственного потенциала древогубцев (*Celastrus* L.) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – Вып. 6. – С. 13-30. DOI: 10.26897/0021-342

- Шульгина В.В. Род Древогубец, или Краснопузырник – *Celastrus* L. // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / Ред. С.Я. Соколов. – 1958. – Т. 4. – С. 391-397.
- Шухободский Б.А. Род *Euonymus* // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / Ред. С.Я. Соколов. – М.; Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1958. – Т. 4. – С. 358-390.
- Юркевич И.Д. Исследование отечественного гуттаперченоса бересклета бородавчатого. – Минск: Госуд. изд-во БССР (Редакциянаучно-техн. литер.), 1950. – 229 с.
- Ding Hou. A revision of the genus *Celastrus* // Ann. Miss. Bot. Gard. – 1955. – Vol. 42, № 3. – P. 215-302.
- Dreyer G.D., Baird L.M., Fickler Ch. *Celastrus scandens* and *C. orbiculatus*: comparisons of reproductive potential between a native and an introduced woody vine // Bull. Torrey Bot. Club. – 1987. – Vol. 114, № 3. – P. 260-264.
- Ma J.-S. A revision of *Euonymus* (Celastraceae) // Thaiszia – J. Bot. – 2001. – Vol. 11 (1/2). – P.1-264.
- Mu X.-Y., Zhao L.-C., Zhang Z.-X. Phylogeny of *Celastrus* L. (Celastraceae) inferred from two nuclear and three plastid markers // J. Plant Res.– 2012.– Vol.125. – P. 619-630. DOI 10.1007/s10265-012-0484-8  
<https://pfaf.org/>

Savinov I.A., Solomonova E.V., Trusov N.A., Simakov G.A. ***Euonymus* L. and *Celastrus* L. as the potentially invasive plant species and their medicinal potential** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 242-247.

Some from *Euonymus* and *Celastrus* are assessed as potential invasive species and their ability to naturalize in the conditions of some regions, including Moscow. The prospects for their use as the sources of medicinal raw material is shown.

**Keywords:** *Euonymus*, *Celastrus*, naturalization, potentially invasive plant species, medicinal potential.

УДК 581.526.323 (477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-247-252

## К ИЗУЧЕНИЮ ВЕСЕННЕГО МИКРОФИТОБЕНТОСА ЧЕРНОМОРСКОЙ КАМЕНИСТОЙ СУПРАЛИТОРАЛИ НА МЫСЕ МАРТЬЯН

**Садогурская Светлана Александровна, Белич Татьяна Викторовна,  
Садогурский Сергей Ефимович**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: sadogurska@yandex.ru*

Представлены сведения о видовом составе и структуре супралиторального фитобентоса морской акватории в районе заповедника «Мыс Мартьян». Исследования проводили на участке естественного валунно-глыбового навала, расположенного непосредственно у подножия мыса Мартьян, в весенний период. Выделен комплекс

ведущих видов морской супралиторали. Дана биолого-экологическая характеристика видового состава. Особенностью супралиторальной микроальгофлоры является преобладание бентосных форм, прикреплённых к субстрату, комплекса морских видов и космополитов. В период наблюдений растительный покров супралиторали формировали исключительно Cyanobacteria, представленные двумя подклассами, 4 порядками, 7 семействами и 14 родами. Отмечено сообщество с доминированием *Calothrix scopulorum*, *Gloeocapsopsis crepidinum*, *Aphanocapsa inserta* и *Chroococcus turgidus*.

**Ключевые слова:** Cyanobacteria, видовой состав, особо охраняемая природная территории, Черное море.

На крайнем юге Крымского полуострова расположен Южный берег Крыма (ЮБК), представляющий обособленную физико-географическую область, ограниченную Главной грядой Крымских гор и акваторией Черного моря. Её отличает, с одной стороны, высокое ландшафтное и биологическое разнообразие, с другой – интенсивное комплексное антропогенное влияние. На труднодоступных скальных мысах обычно сохраняются фрагменты береговой зоны с природным растительным покровом, что определяет их высокую экологическую ценность (Садогурский и др., 2016). На побережье Черного моря расположен мыс Мартьян. В 1973 г. здесь был создан одноимённый государственный природный заповедник (с 2015 г. имеет статус природного парка регионального подчинения), в который вошли 120 га суши и 120 га прибрежной акватории. На этой относительно небольшой площади локализованы типичные и уникальные прибрежно-морские биотопы ЮБК, входящие в границы гидрботанического (флористического) района «Южный берег Крыма» (Калугина-Гутник, 1975). Плановые гидрботанические исследования в заповедной акватории непрерывно ведутся с момента организации заповедника. Результаты многолетних мониторинговых наблюдений актуальны для установления общих закономерностей распределения и динамики природного фиторазнообразия ЮБК и региона в целом. Одним из важным компонентом морских прибрежных экосистем являются Cyanobacteria. По результатам последней ревизии в супралиторальной зоне заповедника установлено 69 видов и внутривидовых таксона Cyanobacteria (Садогурский и др., 2018).

Цель настоящего исследования – уточнение сведений о разнообразии Cyanobacteria прибрежных морских биотопов мыса Мартьян в весенний сезон.

## Материалы и методы

Гидрботанические пробы отобраны в границах супралиторальной зоны (высота над уровнем моря  $h \approx +0,3-0,5$  м) в весенний период 19.05.2001 и 25.05.2017 гг. на стационарном мониторинговом профиле. Побережье участка представляет собой обрывистые скалы, опоясанные валунно-глыбовым пляжем (метаморфизированный мраморовидный известняк и сцементированные брекчии). Берег открытый приглубый, от уреза воды и до 8-10 м глубины доминируют твёрдые грунты, ниже – мягкие песчано-ракушечные. Номенклатура и систематическое положение Cyanobacteria даны по Algae Base (Guiry, Guiry, 2023). Эколого-флористические характеристики микроводорослей приведены по (Барина и др., 2006, 2019).

## 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 холодный штормовой период верхняя граница зоны над уровнем моря существенно поднимается, в неё проникают макрофиты, в первую очередь *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link, *Bangia fuscopurpurea* (Dillwyn) Lyngb., а также представители родов *Cladophora* Kütz., *Ulva* L., *Ectocarpus* Lyngb. и др. (Садогурская, 2012, Садогурский и др., 2019). Это обуславливает изменение общего характера растительного покрова и усложнение его вертикальной структуры. В период проведения исследований, макрофиты в супралиторали уже не были зарегистрированы. Таким образом, растительный покров по сравнению с зимним периодом претерпел существенные изменения. Всего в весенний период отмечено 18 видов Cyanobacteria, что составляет 26,5% от флористического состава супралиторальной зоны данной акватории (табл. 1). На глыбовом навале, орошаемом брызгами прибойных волн, зарегистрировано сообщество *Calothrix scopulorum* + *Gloeocapsopsis crepidinum* + *Aphanocapsa inserta* + *Chroococcus turgidus*.

**Таблица 1.** Систематический состав и встречаемость видов Cyanobacteria каменистой супралиторали ООПТ «Мыс Мартъян» в весенний период

Таксон	Кол-во видов, ед./%		Встречаемость, %	
	2001 г.	2017 г.	2001 г.	2017 г.
Сyanophyceae	13/100	10/100		
Synechococcophycidae	6/46,1	3/30,0		
Chroococcales	6/46,1	2/20,0		
Chroococcaceae	1/7,7	1/10,0		
<i>Chroococcus</i>	1/7,7	1/10,0		
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nägeli	1/7,7	1/10,0	40,0	60,0
Microcystaceae	2/15,4	1/10,0		
<i>Microcystis</i>	1/7,7	0		
<i>Microcystis endophytica</i> (G.M.Smith) Elenkin	1/7,7	0	40,0	0
<i>Gloeocapsa</i>	1/7,7	1/10,0		
<i>Gloeocapsa alpina</i> Nägeli in Rabenh.	0	1/10,0	0	30,0
<i>Gloeocapsa kuetzingiana</i> Nägeli ex Kütz.	1/7,7	0	30,0	0
Merismopediaceae	3/23,1	1/10,0		
<i>Aphanocapsa</i>	2/15,4	1/10,0		
<i>Aphanocapsa inserta</i> (Lemm.) Cronb. et Komárek	1/7,7	1/10,0	70,0	80,0
<i>Aphanocapsa litoralis</i> (Hansg.) Komárek et Anagn.	1/7,7	0	30,0	0
<i>Aphanothece</i>	1/7,7	0		
<i>Aphanothece saxicola</i> Nägeli	1/7,7	0	30,0	0
Oscillatoriophycidae	7/53,8	7/70,0		
Oscillatoriales	1/7,7	2/20,0		
Oscillatoriaceae	1/7,7	1/10,0		
<i>Lyngbya</i>	1/7,7	1/10,0		
<i>Lyngbya drouetii</i> G.De Toni	1/7,7	1/10,0	30,0	40,0
Leptolyngbyaceae	0	1/10,0		
<i>Planktolynghya</i>	0	1/10,0		
<i>Planktolynghya contorta</i> (Lemm.)Anagn. et Komárek	0	1/10,0	0	10,0

Таксон	Кол-во видов, ед./%		Встречаемость, %	
	2001 г.	2017 г.	2001 г.	2017 г.
Pleurocapsales	3/23,1	2/20,0		
Hyellaceae	3/23,1	2/20,0		
<i>Entophysalis</i>	1/7,7	0		
<i>Entophysalis granulosa</i> Kütz.	1/7,7	0	20,0	0
<i>Gloeocapsopsis</i>	1/7,7	1/10,0	0	0
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i> (Thur.) Geitl. ex Komárek	1/7,7	1/10,0	60,0	80,0
<i>Pleurocapsa</i>	0	1/10,0	0	0
<i>Pleurocapsa entophysaloides</i> Setch. et N.L.Gardner	0	1/10,0	0	40,0
<i>Plectonema</i>	1/7,7	0	0	0
<i>Pseudophormidium golenkinianum</i> (Gomont) Anagn.	1/7,7	0	40,0	0
Nostocales	3/23,1	3/30,0	0	0
Rivulariaceae	3/23,1	3/30,0	0	0
<i>Rivularia</i>	0	1/10,0	0	0
<i>Rivularia bullata</i> Berk. ex Bornet et Flahault	0	1/10,0	0	60,0
<i>Calothrix</i>	2/15,4	2/20,0	0	0
<i>Calothrix fusca</i> Bornet et Flahault	0	1/10,0	0	20,0
<i>Calothrix parietina</i> Thur. ex Bornet et Flahault	1/7,7	0	30,0	0
<i>Calothrix scopulorum</i> C.Agardh ex Bornet et Flahault	1/7,7	1/10,0	60,0	80,0
<i>Gloeothrichia</i>	1/7,7	0	0	0
<i>Gloeothrichia pisum</i> Thuret ex Bornet et Flahault	1/7,7	0	20,0	0

По систематическому составу Цианобактерия каменной супралиторали заповедной акватории «Мыс Мартыан» в разные годы изучения имеет некоторые различия. Если в 2001 г. подклассы Synecococcophycidae и Oscillatoriothycidae имели близкий вклад (46,1% и 53,8%, соответственно), то в 2017 г. вклад подкласса Oscillatoriothycidae возрос до 70,0% за счёт порядка Oscillatoriales. На уровне порядков их количество без изменений (Chroococcales, Oscillatoriales, Pleurocapsales и Nostocales). Вариации видового состава порядка Nostocales за оба периода не привели к большим изменениям в их долевом вкладе. В 2001 г. не зарегистрирована *Pleurocapsa entophysaloides*, а в 2017 г. *Plectonema golenkinianum* и *Entophysalis granulosa*, характерные для супралиторали представители порядка Pleurocapsales. Различия появляются на уровне семейств и родов. В 2001 г. зарегистрировано шесть семейств, в 2017 г. – добавилось семейство Leptolyngbyaceae. За период изучения зафиксировано 14 родов, из них общими являются шесть. В 2001 г. отмечены представители 10 родов, дополнительно присутствовали роды *Microcystis*, *Entophysalis*, *Pseudophormidium* и *Gloeothrichia*. В 2017 г. – 9 родов, зарегистрированы роды *Planktolyngbya*, *Pleurocapsa* и *Rivularia*.

Некоторые представители данных родов являются довольно характерными для супралиторали и их наличие или отсутствие в пробах, вероятно, носит случайный характер, связанный с невысокой встречаемостью видов в данный период. Выделены ведущие виды, встречаемость которых варьировала от 60% до 80%: *Aphanocapsa inserta*, *Calothrix scopulorum*, *Gloeocapsopsis crepidinum*, *Gloeocapsa alpine*, *Lyngbya drouetii* и *Chroococcus turgidus*. В 2017 г. зафиксированы разрастания *Rivularia bullata*, с соответствующей встречаемостью 60%. В 2001 г. были зарегистрированы *Aphanocapsa litoralis*, *Aphanothece saxicola*, *Calothrix parietina*, *Entophysalis granulosa*, *Gloeocapsa kuetzingiana*, *Gloeothrichia pisum*,

*Microcystis endophytica*, *Plectonema golenkinianum*, встречаемость которых варьировала в пределах 20–40%. В 2017 г. отмечены *Calothrix fusca*, *Planktolynghya contorta*, *Pleurocapsa entophysaloide* со встречаемостью 10–40%.

В весенний период в супралиторальной зоне, большая часть зарегистрированных таксонов цианобактерий относятся к бентосным формам (57,1–75,0%). В 2001 г. доля почвенных, бентосных была выше и составляла 28,6% (табл. 2).

**Таблица 2.** Эколого-флористические характеристики *Cyanobacteria* каменистой супралиторали ООПТ «Мыс Мартьян» в весенний период

Характеристики		Кол-во, ед./%		
		2001 г.	2017 г.	Всего
Приуроченность к субстрату	Бентосный	4/57,1	4/66,7	6/75,0
	Планктонно-бентосный	1/14,3	1/16,7	1/12,5
	Почвенный, бентосный	2/28,6	1/16,7	2/25,0
Приуроченность к местообитанию	Морской	4/80,0	3/60,0	5/71,4
	Солоноватоводный - морской	0	1/20,0	1/14,3
	Пресноводно-солонатоводный	1/20,0	1/20,0	1/14,3
Географическая характеристика	Космополит	5/71,4	4/66,7	5/62,5
	Бореально-тропический	2/28,6	2/33,3	3/37,5
Сапробность	Олигосапробионт	1/50,0	2/66,7	2/66,7
	Бетамезосапробионт	1/50,0	1/33,3	1/33,3

По приуроченности к местообитанию все отмеченные водоросли относятся к солоновато-морскому комплексу, лидирующее положение занимают морские (60,0-80,0%). В 2001 г. были отмечены только морские и пресноводно-солонатоводные, в 2017 – зарегистрирован и солоноватоводный – морской вид. В оба периода изучения по географической характеристике зарегистрированы космополиты и бореально-тропические виды. Доминирующее положение занимают космополиты (62,5-71,4%). Сапробиологическая характеристика установлена лишь для трёх зарегистрированных таксонов, среди которых олигосапробионты и  $\beta$ -мезосапробионт.

## Заключение

Таким образом, в результате гидрботанического обследования, проведённого в весенний период у мыса Мартьян отмечено 18 видов *Cyanobacteria*, что составляет 26,5% от зарегистрированных для супралиторальной зоны данной акватории. Все виды относятся к солоновато-морскому комплексу, лидирующее положение занимают морские. Большая часть цианобактерий относятся к бентосным формам. По географической характеристике доминирующее положение занимают космополиты, по сапробности виды олигосапробиологического комплекса. Показано, что в весенний период растительный покров изменяется, происходит переход к увеличению разнообразия и массовому развитию *Cyanobacteria*. Выделен комплекс ведущих видов, характерных для весеннего периода, встречаемость которых варьировала от 30% до 80%, существенных изменений в различные годы не выявлено. На глыбовом навале, орошаемом брызгами прибойных волн, зарегистрировано сообщество *Calothrix scopulorum* +

*Gloeocapsopsis crepidinum* + *Aphanocapsa inserta* + *Chroococcus turgidus*.  
 Мониторинговые наблюдения у мыса Мартьян необходимы для уточнения информации о составе и структуре фитобиоты заповедной акватории и будут продолжены.

## Литература

- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 с.
- Барина С.С., Белоус Е.П., Царенко П.М. Альгоиндикация водных объектов Украины: методы и перспективы. – Хайфа, Киев: University of Haifa Publisher, 2019. – 367 с.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Чёрного моря. Киев: Наукова думка, 1975. – 248.
- 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 // Заповедники Крыма – 2016: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление: тез. докл. VIII Междунар. научно-практич. конф. – Симферополь, 2016. – С. 235-237.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В., Садогурская С.А. К изучению фитобентоса заповедной акватории у мыса Мартьян (Южный берег Крыма, Чёрное море) // Экосистемы. – 2019. – Вып. 19. – С. 27-37. DOI: 10.13140/RG.2.2.14498.79040
- Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway. – 2023. [Электронный ресурс] <http://www.algaebase.org>. (Дата обращения 16.04.2023 г.).

Исследования выполнены в рамках темы госзадания ФГБУН «НБС-ННЦ» № FNNS-2023-0006.

Sadogurskaya S.A., Belich T.V., Sadogurskiy S.Ye. **To the study of the spring microphytobenthos rocky supralittoral of the Black Sea on the Cape Martyan** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss.14. – P. 247-252.

Information about the species composition and the structure of phytoplankton of the supra zones in the marine area from the “Cape Martyan” Nature Reserve is presented. The studies were carried out on the site of a natural boulder-block shore located directly on Cape Martyan, in the spring. A complex of the leading species of the marine supralittoral zone was identified. For the detected species, a biological and ecological characteristic were given. The supralittoral microalgoflora is characterized by the predominance of attached benthic species, complex of marine and cosmopolitans. During the observation period, the vegetation cover of the supralittoral zone was formed exclusively by Cyanobacteria, represented by two subclass, 4 orders, 7 families and 14 genera. The community, dominated by *Calothrix scopulorum*, *Gloeocapsopsis crepidinum*, *Aphanocapsa incerta* and *Chroococcus turgidus* was found.

**Keywords:** Cyanobacteria, species composition, Protected Area, Black Sea.

УДК 581.526.323 (477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-253-257

## ВЛИЯНИЕ ИНВАЗИИ *BONNEMAISONIA HAMIFERA* НА МАКРОФИТОБЕНТОС ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН» И ПРИЛЕГАЮЩИХ К НЕМУ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ АКВАТОРИЙ

Садогурский Сергей Ефимович, Белич Татьяна Викторовна,  
Садогурская Светлана Александровна

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия  
e-mail: ssadogurskij@yandex.ru

Представлена сравнительная гидрботаническая характеристика двух близлежащих прибрежных акваторий Чёрного моря, расположенных у Южного берега Крыма (ЮБК) и схожих по комплексу природно-климатических условий, но контрастных по уровню антропогенной трансформации. Показано, что состав и структура макрофитобентоса аквального компонента заповедника «Мыс Мартьян» типичны для природных акваторий ЮБК, а у побережья Гурзуфа нетипичны вследствие адаптации фитоценозов к интенсивному локальному эвтрофированию. Структурные изменения в растительном покрове вплоть до его локальной деградации на больших глубинах усугубляются масштабной инвазией вида-трансформера *Bonnemaisonia hamifera* Har.

*Ключевые слова:* особо охраняемая природная территория, макрофитобентос, *Bonnemaisonia hamifera*, биологическая инвазия, Чёрное море, Южный берег Крыма.

В границах особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Мыс Мартьян» на 120 га прибрежной акватории Чёрного моря локализованы эталонные для Южного берега Крыма (ЮБК) донные растительные сообщества, играющие важную роль в поддержании экологического баланса в регионе (Sadogurskiy et al., 2019; Egorov et al., 2021). С обеих сторон заповедный объект соседствует с рекреационными и урбанизированными участками, близкими в геоморфологическом и гидрологическом аспектах, но отличающиеся уровнями антропогенной трансформацией и эвтрофирования. Развитие их рекреационно-туристической и транспортной инфраструктуры увеличивает угрозы автохтонной фитобиоте из-за изменения условий среды обитания и интенсификации биологических инвазий. Недавно в прибрежно-морских акваториях региона выявлено массовое развитие чужеродного вида *Bonnemaisonia hamifera* Har. (Sadogurskiy et al., 2023). При этом в отличие от ООПТ, где гидрботанический мониторинг ведётся с момента организации в 1973 г., прилегающие участки изучены сравнительно слабо. Это относится и к району пгт Гурзуф, где расположены законсервированное строительство рекреационного комплекса, а также самый короткий и мелководный на ЮБК аварийный канализационный коллектор (Грузинов и др., 2018), от которого вдольбереговое течение перемещает морские воды к мысу Мартьян.

В связи с этим для инвентаризации природного фиторазнообразия и оптимизации природопользования в границах особо охраняемых и рекреационных участков ЮБК было проведено сравнительное гидрботаническое обследование сопредельных прибрежно-морских акваторий ООПТ «Мыс Мартьян» и пгт Гурзуф.

## Объекты и методы

Гидрботанические профили заложены на расстоянии около 4 км друг от друга в пунктах, схожих по комплексу природно-климатических условий, но контрастных по уровню антропогенной трансформации и эвтрофирования: п. I – ООПТ «Мыс Мартьян» (28.08.2019; 44°30'20,3"N, 34°14'40,4"E), п. II – пгт Гурзуф (25.07.2020: 44°31'41,7"N, 34°16'23,8"E). Приглубое дно от 0 до 6-10 м (в п. I до 12 м) занимает глыбовый и глыбово-валунный навал (в п. II с примесью бетонных фрагментов), который простираются пески с незначительной примесью ракушки. Вдольбереговое течение обычно перемещается в юго-западном направлении (от п. II к п. I) как правило, скоростью до 10 см/с (Белокопытов и др., 2003).

Гидрботаническое обследование выполнено по общепринятой методике (Калугина-Гутник, 1975) в ходе самостоятельных погружений с использованием легководолазного снаряжения на 11 станциях в интервале глубин  $0(\pm 0,25)$ –8 м (визуально до 12 м). Объект исследования – бентосные макрофиты (Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta и Tracheophyta), номенклатура которых приведена по (Guiry, Guiry, 2023). Эколого-флористические характеристики видов даны по (Калугина-Гутник, 1975) Среднее значение биомассы (БМ) для каждого вида устанавливали отдельно ( $x \pm S_x$ , сырой вес).

## Результаты и обсуждение

В общей сложности в районе исследований выявлен 81 вид макрофитов, из них 19 видов относятся к раритетной фракции флоры, а биотопы, основу которых формируют сообщества макрофитов, подпадают под действие Директивы ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры (Directive 92/43/ЕЕС; коды 1160, 1170). В природной акватории ООПТ «Мыс Мартьян» (п. I) зарегистрирован 61 вид макрофитов (Chlorophyta – 14 (22,6%), Ochrophyta – 12 (19,7%), Rhodophyta – 34 (55,8%), Tracheophyta – 1 (1,6%)); в трансформированной эвтрофированной акватории пгт Гурзуф (п. II) 5 – 63 вида макрофитов (Chlorophyta – 15 (23,8%), Ochrophyta – 16 (25,4%), Rhodophyta – 32 (50,8%)). Соотношение эколого-флористических группировок макрофитов по количеству видов (КВ) не выявляет принципиальных различий между акваториями п. I и п. II: флора имеет олигосапробный характер (62,3% и 61,9% соотв.), доминируют коротковегетирующие (59,0% и 69,9%), морские (75,4% и 69,8%) виды. Характер изменения общей БМ сообществ с ростом глубины вдоль профилей имеет схожий характер, а значения на одинаковых глубинах сопоставимы: порядка  $0,8 \text{ кг/м}^2$  в псевдолиторали и до  $6,2\text{-}7,0 \text{ кг/м}^2$  в сублиторали. Существенные различия обнаруживаются в соотношении БМ эколого-флористических группировок макрофитов, что в конечном итоге определяет структурные особенности растительного покрова каждой акватории (хотя его общий характер, обусловленный типом субстрата, схож). У мыса Мартьян (п. I) на всём обследованном спектре глубин и по КВ, и по БМ доминируют стенобионтные олигосапробные (97,0%) морские (99,3%) Ochrophyta (79,6%): в псевдолиторали сезонные летние (90,9%), в сублиторали (пояс *Cystoseira* s.l.) – многолетние (84,1-95,8%), что типично у ЮБК в летний период. В акватории Гурзуфа (п. II) растительный покров псевдолиторали и наиболее мелководных участков сублиторали формируют эврибионтные

полисапробные (81,9-83,5%) солоноватоводные (81,0-81,9%) Chlorophyta (83,8-96,1%), представленные в основном видами рода *Ulva* L. Они и глубже сохраняют значительную роль в сложении сообществ пояса *Cystoseira* s.l. (на порядок выше, чем в п. П), что летом, напротив, несвойственно большинству природных акваторий у ЮБК. Такие особенности состава и структуры являются результатом адаптации фитоценозов к локальному, но интенсивному эвтрофированию. При снижении трофности вод ситуация, вероятно, достаточно быстро вернулась бы к относительной норме. Но ситуация осложняется тем, что глобальная экспансия нитчатой спорофитной стадии *Bonnemaisonia hamifera* (*Trailiella* phase) к 2017 г. достигла ЮБК, где к настоящему моменту этот вселенец распространился во всех горизонтах фитали. Он массово развивается в эпифитоне прочих макрофитов, практически не заселяя поверхности твёрдых природных и антропогенных субстратов непосредственно (Sadogurskiy et al., 2023). У мыса Мартьян в интервале глубин 0-3 м вид представлен многочисленными нитями, а на глубинах 5-8 м – отдельными эпифитными талломами и разрастаниями, образующими 1,7-2,0% от общей БМ сообщества. В Гурзуфе в этом интервале ситуация в целом аналогичная, но на глубинах  $\geq 5$  доля *B. hamifera* увеличивается до 13,4% от общей БМ и вид становится одним из доминантов. Под эпифитными разрастаниями, достигающими иногда 2-3 м<sup>2</sup>, виды *Cystoseira* s.l. и другие макрофиты испытывают угнетение, а встречаемость и количественные показатели многих нитчатых Rhodophyta (близких к *B. hamifera* морфологически) заметно снижаются. Местами под этим покровом наблюдается локальная деградация аборигенных фитоценозов, тогда *B. hamifera* обрастает обломки стволов *Cystoseira* s.l. и сохранившиеся талломы прочих макрофитов. Такие изменения облика, структуры и продукционных показателей растительного покрова позволили отнести вселенца к категории видов-трансформеров (Sadogurskiy et al., 2023). В Гурзуфе столь обильное развитие *B. hamifera*, вероятно, обусловлено эвтрофированием, которое стимулирует ростовые процессы макроводорослей, чьи талломы характеризуются высокими значениями удельной поверхности (Миничева, 1998). Поскольку у мыса Мартьян интенсивные источники хронического эвтрофирования отсутствуют, а воды, движущиеся со стороны Гурзуфа, разбавляются, ситуация здесь более благоприятная, но тревожная, т.к. все прибрежно-морские акватории интегрированы системой вдольбереговых течений. Под особой угрозой оказались наиболее продуктивные и богатые видами сообщества *Cystoseira* s.l., имеющие ключевое значение для поддержания экологического баланса в прибрежно-морских акваториях региона (Egorov et al., 2021). Это касается и антропогенно трансформированных акваторий, и природных (в т.ч. заповедных), являющихся рефугиумами природного фиторазнообразия (Sadogurskiy et al., 2019). Если эвтрофирование является одним из факторов, стимулирующих распространение *B. hamifera* (что в условиях относительно обособленного Азово-Черноморского бассейна может привести к региональной экологической катастрофе), то снижение трофности прибрежно-морских вод может замедлить процесс инвазии и вызванные им трансформации растительного покрова. На ЮБК, где нет крупных промышленных и аграрных производств, максимальный положительный эффект могут дать канализирование, очистка и глубоководное отведение бытовых и ливневых стоков в границах урбанизированных и рекреационных участков.

## Заключение

В результате гидробиотического обследования двух близлежащих прибрежно-морских акваторий у ЮБК, схожих по комплексу природно-климатических условий, но контрастных по уровню антропогенной трансформации, выявлен 81 вид макрофитов. Показано, что состав и структура макрофитобентоса аквального компонента ООПТ «Мыс Мартьян», где зарегистрирован 61 вид макрофитов, типичны для природных акваторий у ЮБК. У побережья Гурзуфа, где зарегистрировано 63 вида, они нетипичны вследствие адаптивной реакции фитоценозов на интенсивное локальное эвтрофирование. Структурные изменения в растительном покрове вплоть до его локальной деградации на больших глубинах усугубляются масштабной инвазией вида-трансформера *Bonnemaisonia hamifera* Nag. Под угрозой оказались наиболее продуктивные и богатые видами сублиторальные сообщества, имеющие ключевое значение для поддержания экологического баланса в регионе. Вероятно одним из факторов, стимулирующих распространение *B. hamifera*, является эвтрофирование, в таком случае снижение трофности прибрежно-морских вод способно замедлить процесс инвазии и обусловленные им трансформации макрофитобентоса.

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания НБС-ННЦ № FNNS-2023-0006.

## Литература

- Белокопытов В.Н., Саркисов А.А., Щуров С.В. Течения прибрежной зоны на участке Крымского полуострова от мыса Сарыч до поселка Качивели // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2003. – № 8. – С. 64-68.
- Грузинов В.М., Дьяков Н.Н., Мезенцева И.В., Мальченко Ю.А., Жохова Н.В. Проблемы состояния морской окружающей среды Крымского полуострова // Труды Государственного океанографического Института. – 2018. – № 219. – С. 124-151.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.
- Миничева Г.Г. Использование показателей поверхности бентосных водорослей для экспрес с-диагностики трофо-сапробионтного состояния прибрежных экосистем // Альгология. – 1998. – Т. 8, № 4. – С. 419-427.
- Egorov V.N., Gorbunov R.V., Plugatar Yu.V., Malakhova L.V., Sadogurskiy S.Ye., Artemov Yu.G., Proskurnin V.Yu., Mirzoyeva N.Yu., Marchenko Yu.G.; Belich T.V., Sadogurskaya S.A. *Cystoseira* phytocenosis as a biological barrier for heavy metals and organochlorine compounds in the SPNA Cape Martyan marine area (the Black Sea). *Regional Studies in Marine Science*, 2021. – Vol. 41, article no. 101572 (10 p.). DOI: 10.1016/j.rsma.2020.101572
- Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication. Nat. Univ. Ireland, Galway. – 2023. – <http://www.algaebase.org>. – Проверено 28.04.2023 г.
- Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. Macrophytes of the marine water areas of the nature reserves in the Crimean Peninsula (Black Sea and Azov Sea) //



International Journal on Algae. – 2019. – Vol. 21, No. 3. – P. 253-270.  
DOI: 10.1615/InterJAlgae.v21.i3.50

Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. The invasion of the alien species *Bonnemaisonia hamifera* Hariot in coastal phytocenoses near the Southern Coast of Crimea (the Black Sea) // Inland Water Biology. – 2023. – Vol. 16, no. 1. – P. 65-71. DOI: 10.1134/S1995082923010145

Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. **Impact of the *Bonnemaisonia hamifera* invasion on the macrophytobenthos of the “Cape Martyan” Nature Reserve and the adjacent coastal-sea water areas** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 253-257.

The comparative hydrobotanical characteristics of two nearby coastal waters of the Black Sea, located on the Southern coast of Crimea and similar in terms of natural and climatic conditions, but contrasting in terms of anthropogenic transformation, are presented. It is shown that the composition and structure of macrophytobenthos of the aquatic component of the “Cape Martyan” Protected Area are typical for the natural waters of the South Caucasus, and of the coast of Gurzuf are atypical due to the adaptation of phytocenoses to intensive local eutrophication. Structural changes in the vegetation cover up to its local degradation at great depths are aggravated by the large-scale invasion of the transformer species *Bonnemaisonia hamifera* Har.

*Keywords:* Protected Area, macrophytobenthos, *Bonnemaisonia hamifera*, biological invasion, the Black Sea, Southern coast of Crimea.

УДК 581.543(477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-257-262

## **ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ МАКРОМИЦЕТОВ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «МЫС МАРТЬЯН» (КРЫМСКОЕ СУБСРЕДИЗЕМНОМОРЬЕ)**

*Саркина Ирина Сергеевна*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: maslov\_ivan@mail.ru*

Подведен итог изучения макромицетов локальной микобиоты особо охраняемой природной территории «Мыс Мартьян» с 1980 г. по настоящее время. Полученные данные характеризуют макроскопическую составляющую микобиоты ООПТ как микокомплекс лесного типа с преобладанием напочвенных шляпочных жизненных форм и образованием плодовых тел преимущественно в позднеосенне-раннезимний период, что характерно для регионов со средиземноморским климатом.

*Ключевые слова:* макромицеты, локальная микобиота, природный заповедник, Южный берег Крыма.

Особо охраняемая природная территория (ООПТ) «Мыс Мартьян» (до 2015 г. Государственный природный заповедник «Мыс Мартьян») расположена в центральной части Южного берега Крыма (ЮБК) в преобразованном Ялтинском амфитеатрово-приморском лесном ландшафте. Это Крымское лесошиблякое субсредиземноморье с теплой зимой (средняя температура воздуха +2, +4), жарким солнечным летом (средняя температура воздуха до +24), среднегодовым количеством осадков 577 мм и преобладанием осадков зимнего периода над летними (Ена и др., 2013). По этим показателям ЮБК причисляют к регионам со средиземноморским климатом (Хромов, Мамонтова, 1974).

Площадь заповедника 240 га, площадь территории 120 га. Растительность мыса Мартьян является хорошо сохранившимся участком приморского пояса можжевельных 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).

Изучение макромицетов, как компонентов растительных сообществ, и их мониторинг в заповеднике проводятся с 1980 г. К настоящему времени по числу выявленных видов на единицу площади ООПТ «Мыс Мартьян» является наиболее полно изученной по сравнению с другими ООПТ Горного Крыма. Накоплен большой массив данных по видовому составу, экологическим группам и жизненным формам, фитоценотической приуроченности, динамике образования плодовых тел, раритетным видам и состоянию их популяций, доминирующим, заносным и нетипичным видам, на основе которых сделан ряд обобщений.

Данная публикация представляет обзор многолетних исследований макромицетов в ООПТ «Мыс Мартьян» с целью дать целостную характеристику ее локальной микобиоты как части Крымского Субсредиземноморья.

## **Материал и методы**

Объект исследований – базидиальные и сумчатые макромицеты ООПТ «Мыс Мартьян». Сбор образцов проводился стационарным и маршрутным методами круглогодично с 1980 г. по настоящее время. Методика сбора, обработки и гербаризации образцов отвечала общепринятым классическим подходам к изучению макроскопических грибов (макромицетов) как компонентов растительных сообществ (Васильева, 1959). Определение видов осуществлялось традиционными методами световой микроскопии, с использованием современных определителей. Собранные образцы хранятся в гербарии лаборатории природных экосистем, ГПЗ «Мыс Мартьян» и Гербарии (YALT) НБС–ННЦ РАН, частично – в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE).

Эколого-трофические группы выделялись по наблюдениям в природе и литературным данным. Названия видов даны в соответствии с базой данных Index Fungorum Database (2023).

## **Результаты и обсуждение**

В изучении макромицетов ООПТ «Мыс Мартьян» можно выделить несколько этапов. Первоначальный этап – инвентаризация. Первый список грибов был представлен в Летопись природы (ЛП) заповедника в 1981 г. С 1996 г. в ЛП помещаются ежегодные списки видов с календарем плодоношения. Вскоре был

опубликован первый аннотированный каталог макромицетов, в который вошли 150 видов (Маслов и др., 1998). Следующий список включал 298 таксонов и дополнялся в последующие годы (Саркина, 2010, 2014, 2020; Плугатарь и др., 2018). В течение длительного периода сохранялся дисбаланс в степени изученности напочвенных и дереворазрушающих грибов. Проведенная в 2014-2016 гг. направленная инвентаризация афиллофороидных и гетеробазидиальных макромицетов позволила существенно восполнить этот пробел (Ставишенко, Саркина, 2017, 2022; Саркина, Ставишенко, 2019). К настоящему времени в заповеднике выявлен 441 вид макромицетов, или треть известных к настоящему времени для Крымского полуострова.

В ходе инвентаризации аккумулировались также данные об экологическом статусе макромицетов (Саркина, 1984, 1987). К настоящему времени можно констатировать, что распределение видов по экологическим (эколого-трофическим) группам в целом типично для лесных сообществ: к симбиотрофам или микоризообразователям относятся 154 вида (35%), к гумусовым и подстилочным сапротрофам – 148 видов (33,5%), к ксилотрофам – 130 видов (29,5%); карботрофы, герботрофы и сапротрофы на мхе представлены одним – четырьмя видами.

В дальнейшем данные об экологическом статусе были использованы для классификации жизненных форм макромицетов по биолого-морфологическому принципу. Установлено, что по отношению к субстрату в заповеднике преобладают наземные жизненные формы, образующие напочвенные синузии – 306 видов (69,4%). Доминируют в этой группе шляпконожковые жизненные формы. Второе место занимают древесные жизненные формы (грибы на древесине), образующие внеярусные синузии – 124 вида (28%), с доминированием однолетней резупинатной жизненной формы с гладким гименофором, что обусловлено засушливым климатом, высокой инсоляцией на значительной части территории и ограниченным количеством крупномерного древесного отпада (Саркина, Ставишенко, 2019). Таксономический состав напочвенных синузий в целом соответствует таковому в лесных сообществах: преобладают виды родов *Russula* (33), *Cortinarius* (28), *Boletus* Dill. ex L. (sensu lato) (26), *Mycena* (21), *Tricholoma* (11), *Lactarius* (10 видов).

Многолетние данные позволили сделать заключение о ценотической приуроченности изучаемых грибов. Их распределение по территории индуцируют растительные сообщества и рельеф. В составе растительности выделяют две формации: дубовую (доминант *Quercus pubescens* Willd., содоминанты *Juniperus excelsa* M. Bieb. и *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) и можжевелевую (доминант *J. excelsa*, содоминанты *Arbutus andrachne* L. и *Q. pubescens*), структура которых также неодинакова (Ларина, 1976). В целом число макромицетов дубовой формации более чем в три раза выше, а наиболее богатый видовой спектр присущ мезофитным сообществам *Q. pubescens* с участием *J. excelsa* и подлеском из *Carpinus orientalis* Mill. (Саркина, 2013).

Было уделено внимание и такому органично связанному с изучением макромицетов направлению исследований, как микосимбиотрофизм. В 1986-1989 гг. проводилось изучение микосимбиотрофизма лесообразующих древесных растений заповедника. Определен круг их микосимбионтов и установлено, что преобладающим типом микориз у *Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis* и *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* является эктомикориза с различными подтипами, а у *Arbutus andrachne* преобладает арбуроидная микориза. Для *Juniperus excelsa*

характерна арбускулярная микориза, образуемых макромицетами микориз на его корнях не обнаружено (Саркина, 1990).

Учет плодовых тел макромицетов на территории заповедника осуществляется круглогодично. В наиболее благоприятные годы наблюдаются два максимума плодоношения – летний, продолжающийся не более двух недель, и осенне-зимний – от полутора до двух месяцев и более. Сопоставление данных соседних десятилетий показывает, что благоприятные условия для летнего плодоношения создаются 3 раза в 10 лет, тогда как осенне-зимние плодоношения ежегодны, однако различаются длительностью и богатством видового спектра. Накопленные данные показали, что по срокам плодоношения в условиях Крымского Субсредиземноморья оптимальным является деление видов на весенне-летние, летне-осенние, осенне-зимние и полисезонные. Многолетний мониторинг позволил выявить специфику сезонной динамики макромицетов, заключающуюся в практически круглогодичном образовании базидиом и наличии группы видов, устойчиво образующих плодовые тела в холодное время года, что характерно в целом для регионов со Средиземноморским климатом (Саркина, 2004, 2013, 2018).

Особое значение длительные наблюдения имеют для выявления редких и нетипичных для локальной микобиоты видов. В плодоношении макромицетов заповедника ярко выражена метеорность, в связи с чем микоразнообразие даже в наиболее репрезентативные годы реализуется на 30–40%, а в наименее благоприятные – менее чем на 10%. На основании многолетних данных определены доминирующие виды, формирующие ядро микокомплекса, и выделена группа нетипичных для локальной микобиоты макромицетов, включающая 105 видов (24% от общего числа). В нее преимущественно вошли отмеченные только в периоды «пиков» видового разнообразия, а также представленные единичными находками макромицеты (Саркина, 2022). Редкими являются 42 вида, 11 из которых включены в Красные книги Российской Федерации (2008) и Республики Крым (2015): *Butyriboletus regius* (Krombh.) D. Arora & J.L. Frank (КК РК), *Clathrus ruber* P. Micheli ex Pers. (КК РФ, КК РК), *Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk (КК РК), *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (КК РФ, КК РК), *Geastrum fornicatum* (Huds.) Hook. (КК РФ, КК РК), *G. melanocephalum* (Czern.) V.J. Staněk (Приложение к КК РФ, КК РК), *Lactarius sanguifluus* (Paulet.) Fr. (КК РК), *Myriostoma coliforme* (Dicks.) Corda (Приложение к КК РФ, КК РК), *Rubroboletus pulchrotinctus* (Alessio) Kuan Zhao & Zhu L. Yang (КК РК), *R. rhodoxanthus* (Krombh.) Kuan Zhao & Zhu L. Yang (КК РФ, КК РК), *Tuber aestivum* (Wulfen) Spreng. (КК РФ, КК РК).

Многолетние исследования и полученные результаты показали, что, учитывая размеры и рельеф территории, особенности гидротермического режима и выраженную метеорность плодоношения, всю территорию ООПТ целесообразно рассматривать как одну стационарную площадь исследований (Саркина, 2018).

## Заключение

Таким образом, благодаря многолетним стационарным исследованиям макроскопическая составляющая микобиоты ООПТ «Мыс Мартьян» хорошо изучена в таксономическом, ценотическом, эколого-трофическом и созологическом аспектах. Она представляет собой микокомплекс лесного типа с преобладанием напочвенных шляпочных жизненных форм и образованием плодовых тел преимущественно в позднеосенне-раннезимний период, что характерно для

регионов со средиземноморским климатом. Полученные данные могут быть использованы как эталонные при оценке сохранности и антропогенной трансформации биоты различных растительных сообществ Южного берега Крыма.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания НБС – ННЦ № FNNS-2023-0006.*

## Литература

- 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.
- Ена В.Г., Ена Ал.В., Ена Ан.В. Заповедные ландшафты Тавриды. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2013. – 428 с.
- Ларина Т.Г. Флора и растительность заповедника «Мыс Мартьян» // 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 Мартьян». – 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» (2-е изд., переработанное и дополненное). – Симферополь: ИТ АРИАЛ. – 2018. – 104 с.
- Саркина И.С. Виды порядка *Boletales* в заповеднике «Мыс Мартьян» // Труды Никитского ботанического сада. – 1984. – Т. 94. – С. 88-99.
- Саркина И.С. Экологические группы базидиальных макромицетов в заповеднике «Мыс Мартьян» // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 1987. – Вып. 64. – С. 9-14.
- Саркина И.С. Микоризы древесных ландшафтообразующих пород Южного берега Крыма в различных экологических условиях. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Москва, 1990. – 22 с.
- Саркина И.С. Специфика сезонной динамики плодоношения макромицетов на Южном берегу Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2004. – Вып. 90. – С. 23-25.
- 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. 15-43.
- Саркина И.С. Таксономический, ценотический, экологический и соэкологический состав макромицетов ПЗ «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2013. – Вып. 4. – С. 47-55.
- Саркина И.С. Новые виды микобиоты заповедника «Мыс Мартьян»: макромицеты // Труды Государственного 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.
- Саркина И.С., Ставищенко И.В. Жизненные формы макромицетов заповедника «Мыс Мартьян» (Крымское субсредиземноморье) // Экосистемы. – 2019. – Вып. 19 (49). – С. 38-53. DOI: 10.13140/RG.2.2.32812.82569

- Саркина И.С. Макромицеты, нетипичные для локальной микобиоты заповедника «Мыс Мартьян» // Заповедники и национальные парки – научно-исследовательские лаборатории под открытым небом: мат-лы VIII Всероссийской конф. с междунар. участием. Отв. редактор Н.В. Ильмаст. – Петрозаводск, 2021. – С. 166-168.
- Ставишенко 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.
- Ставишенко И.В., Саркина И.С. Новые для Крымского полуострова виды афиллофороидных грибов // Микология и фитопатология. – 2022. – Т. 56, вып. 6. – С. 452-456. DOI: 10.31857/S0026364822060083
- Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
- IndexFungorum. CABI Bioscience, 2022. [Электронный ресурс] URL: <http://www.indexfungorum.org>. (Дата обращения 24.05.2023).

Sarkina I.S. **Results of macromycetes studies in the “Cape Martyan” Nature Reserve (Crimean sub-mediterranean)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 257-262.

The results of the study of macromycetes of the local mycobiota of «Cape Martyan» Protected Area from 1980 to the present time are summarized. The obtained data characterize macroscopic component of mycobiota of the Protected Area as mycocomplex of forest type with predominance of terrestrial bonnet life forms and formation of fruiting bodies mainly in late autumn – early winter period, characteristically for regions with Mediterranean climate.

*Keywords:* macromycetes, local mycobiota, Nature Reserve, Southern coast of the Crimea.

УДК 581.543(477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-262-268

## **РЕДКИЕ ВИДЫ МАКРОМИЦЕТОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ЗАКАЗНИКОВ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ**

*Саркина Ирина Сергеевна<sup>1</sup>, Мильчакова Наталья Афанасьевна<sup>2</sup>,  
Пономаренко Екатерина Сергеевна<sup>2</sup>*

*1 – Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия,*

*2 – Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия*

*e-mail: maslov\_ivan@mail.ru, milchakova@gmail.com*

По результатам инвентаризации микобиоты государственных природных ландшафтных заказников города Севастополя «Мыс Айя», «Караньский» и «Ласпи» представлены данные о 20 редких и охраняемых видах макромицетов, три из которых внесены в Красную книгу Российской Федерации. Наибольшее разнообразие

раритетных видов выявлено в сообществах *Pinus brutia* Ten. и *Juniperus excelsa* M. Vieb. заказника «Мыс Айя». Впервые для Севастополя приводится 6 редких видов.

*Ключевые слова:* макромицеты, редкие виды, особо охраняемые природные территории, Севастополь.

Сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) города федерального значения Севастополь включает 17 объектов, их общая площадь составляет 25027,7362 тыс. га, или 28,98% территории региона. Более 90% площади ООПТ приходится на шесть государственных природных ландшафтных заказников регионального значения (ГПЛЗ), расположенных в границах четырех природных зон Горного Крыма, что обуславливает высокое ландшафтное и биологическое разнообразие. Степень изученности их биоты существенно отличается, поскольку длительность периода природоохранного режима варьирует от нескольких десятилетий до пяти лет. К недавно созданным объектам относятся ГПЛЗ «Караньский» и «Ласпи». Для всех ООПТ Севастополя характерна высокая рекреационная нагрузка, многие из них находятся в зоне активного туризма, что представляет угрозу уникальным природным комплексам.

В связи с этим цель работы заключалась в выявлении редких и охраняемых макромицетов трех ГПЛЗ Севастополя, для двух из которых сведения о микобиоте отсутствуют, а также выработке мероприятий по сохранению и восстановлению биотопов и популяций этих видов.

## Материал и методы

Объект исследований – базидиальные и сумчатые макромицеты на территориях ГПЛЗ «Караньский» (создан 07.09.2017, общая площадь 568,8 га), «Ласпи» (создан 08.02.2018, общая площадь 1232,7 га) и «Мыс Айя» (создан 16.12.1982 г., общая площадь 1377,0 га). Сбор образцов осуществлялся маршрутным методом: в границах заказников «Караньский» и «Ласпи» в осенне-зимний период 2022–2023 гг., в заказнике «Мыс Айя» эпизодически, преимущественно в осенний период, с 2014 по 2022 гг.

Методики сбора, обработки и гербаризации соответствовали классическим (Бондарцев, Зингер, 1950). Определение видов проводили методами световой микроскопии, названия даны по IndexFungorum ([www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org)) и MycoBank Database ([www.mycobank.org](http://www.mycobank.org)), ареалы указаны по «Чеклисту агарикоидных и болетоидных грибов России» (Bolshakov et al., 2021) и Global Biodiversity Information Facility ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)). Собранные образцы хранятся в гербарии лаборатории природных экосистем, ГПЗ «Мыс Мартъян», а также в лаборатории фиторесурсов ФИЦ «ИнБИОМ».

К редким отнесены виды, имеющие ограниченное распространение в мире, на территории РФ или Крыма, а также с узкой экологической приуроченностью.

## Результаты и обсуждение

Макромицеты являются важным и неотъемлемым компонентом растительных сообществ. Данные о разнообразии и раритетной составляющей микобиоты ООПТ Севастополя известны в основном для ГПЛЗ «Байдарский» и

«Мыс Айя» (Саркина, 2016, 2020; Красная..., 2018; Саркина, Рыфф, 2022), для заказников «Караньский» и «Ласпи» они приводятся впервые.

В микобиоте заказника «Караньский» за указанный период выявлено 128, «Ласпи» – 95, «Мыс Айя» – 47 видов макромицетов. Для этих ООПТ установлено наличие 20 раритетных видов, пять из которых имеют охранный статус, а 15 являются редкими по ареалогическим и эколого-биологическим характеристикам (табл.).

**Таблица.** Представленность редких и охраняемых видов макромицетов в ГПЛЗ «Мыс Айя», «Караньский» и «Ласпи», г. Севастополь

№ п/п	Виды	Созологический статус					Заказники		
		редкий	ККС	КК РФ	КК РФ (П)	ПрБК	«Мыс Айя»	«Караньский»	«Ласпи»
1	<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.		+				+		
2	<i>Amanita ovoidea</i> (Bull.) Link.	+					+	+	
3	<i>Amanita proxima</i> Dumée	+						+	
4	<i>Amanita vittadinii</i> (Moretti) Vittad.		+	+			+	+	
5	* <i>Brunneoporus juniperinus</i> (Murrill) Zmitr.	+							+
6	<i>Clathrus ruber</i> P. Micheli ex Pers.		+	+			+		
7	<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.		+	+				+	+
8	<i>Lactarius sanguifluus</i> (Paulet) Fr.	+					+		
9	* <i>Leccinellum crocispodium</i> (Letell.) Della Magg. & Trassin.	+						+	
10	* <i>Leucoagaricus litoralis</i> (Ménier) Bon & Boiffard	+						+	
11	* <i>Leucoagaricus pilatianus</i> (Demoulin) Bon & Boiffard	+						+	
12	<i>Limacella subfurnacea</i> Contu	+					+		
13	* <i>Myriostoma coliforme</i> (Dicks.) Corda	+			+	+			+
14	<i>Phellorinia herculeana</i> (Pers.) Kreisel	+					+		
15	<i>Pisolithus arhizus</i> (Scop.) Rauschert	+					+		
16	<i>Pulchroboletus rosealbidus</i> (Alessio & Littini) Gelardi, Vizzini & Simonini	+						+	
17	* <i>Pyrofomes demidoffii</i> (Lév.) Kotl. & Pouzar	+					+		+
18	<i>Rubroboletus pulchrotinctus</i> (Alessio) Kuan Zhao & Zhu L. Yang		+				+		
19	<i>Sarcosphaera coronaria</i> (Jacq.) J. Schröt.	+	пр.	пр.		+			+
20	<i>Suillus collinitus</i> (Fr.) Kuntze	+					+		

*Примечание:* КК РФ – Красная книга Российской Федерации (Красная..., 2008), КК РФ (П) – Приложение к КК РФ (2008), ККС – Красная книга города Севастополя (Красная..., 2018), ПрБК – Приложение к Бернской конвенции о сохранении природной среды обитания в Европе; пр. – включен в Перечень объектов растительного мира для занесения в новое издание КК РФ, рекомендован для включения в новое издание ККС; \* – вид впервые приводится для региона Севастополя



Наибольшее разнообразие редких и охраняемых видов характерно для заказника «Мыс Айя»: в Красную книгу Российской Федерации (КК РФ) занесено два вида, в Красную книгу города Севастополя (ККС) – четыре, к редким относятся семь видов. Провизорным видом является *Suillus bellini* (ККС), относящийся к компонентам природных сообществ *Pinus brutia* Ten. На территории заказника «Караньский» обнаружено по два вида из КК РФ и ККС, к редким отнесено шесть видов. Для заказника «Ласпи» выявлен один вид из КК РФ и ККС, а также три редких вида. Краткая характеристика редких видов приведена ниже.

К редким отнесены *Sarcosphaera coronaria* и *Myriostoma coliforme*, имеющие высокий соэологический статус в Европе и рекомендованные для включения в Приложение к Бернской конвенции о сохранении природной среды обитания в Европе (Datasheets..., 2001; Dahlberg, Croneborg, 2003).

***Sarcosphaera coronaria*.** Вид с обширным ареалом, но везде редок. В России, помимо Крыма, выявлен еще в пяти регионах. Внесен в Красные списки 14 европейских стран, в Красные книги Ростовской (2014) и Новгородской (2015) областей. Включен в Перечень объектов растительного мира для занесения в новое издание Красной книги РФ (категория 3 У III). Отмечен в заказнике «Ласпи», рекомендуется для включения в новое издание Красной книги Севастополя.

***Myriostoma coliforme*.** Ареал обширный, но встречается везде спорадически, численность небольшая. В России отмечен в Крыму и в восьми других регионах. Включен в Приложение к КК РФ (2008), Красные книги Ростовской области (2014), Республики Крым (2015), Республики Калмыкия (2014) и Волгоградской области (2017). На территории Севастополя вид обнаружен впервые в заказнике «Ласпи».

Специфику микобиоты Крымского п-ова представляют три редких вида, не выявленные в других регионах РФ (Bolshakov et al., 2021). К ним относятся *Amanita proxima* и *Pulchroboletus roseoalbidus* (заказник «Караньский»), *Limacella subfurnacea* (заказник «Мыс Айя»):

***Amanita proxima*.** Ареал европейско-средиземноморский, везде редок. Термофильный вид, адаптированный к засушливым условиям. В Крыму выявлен в Балаклавском районе г. Севастополя (Саркина, 2016; Саркина, Рыфф, 2022).

***Limacella subfurnacea*.** Ареал преимущественно средиземноморский, везде редок. Для Крыма известно три находки, одна из которых в сообществах *P. brutia* заказника «Мыс Айя» (Саркина, Рыфф, 2022).

***Pulchroboletus roseoalbidus*.** Распространен в основном в европейских странах Средиземноморья, а также на черноморском побережье Болгарии (КК Болгарии, 2015). В Крыму распространение ограниченное (Саркина, 2016).

Помимо указанных выше, редкими на глобальном и национальном уровне, с ограниченным распространением являются *Amanita ovoidea* (заказники «Караньский», «Мыс Айя») и *Suillus collinitus* (заказник «Мыс Айя»):

***Amanita ovoidea*.** В Европе распространен преимущественно в странах Средиземноморья, известен на Кавказе, в Турции, Азии. Включен в Красную книгу Болгарии (2015). В Крыму распространен дизъюнктивно (Саркина, 2016; Саркина, Рыфф, 2022), в РФ известен еще для трех регионов (Bolshakov et al., 2021). Включен в Красную книгу Краснодарского края (2017).

***Suillus collinitus*.** Ареал европейско-средиземноморский. В РФ известен для трех регионов (Bolshakov et al., 2021). В Крыму встречается дизъюнктивно, на Южном побережье, в Севастополе выявлен в лесокультуре *Pinus* spp. и природных сообществах *P. brutia* (Саркина, 2016; Саркина, Рыфф, 2022).

К редким видам с ограниченным ареалом отнесены также два узкоспециализированных ксилотрофа *Brunneoporus juniperinus* (заказник «Ласпи») и *Pyrofomes demidoffii* (заказники «Мыс Айя» и «Ласпи»). Их ареал на территории РФ совпадает с ареалом *Juniperus excelsa* M. Bieb.

***Brunneoporus juniperinus*.** Ареал широкий, но в его границах встречается очень редко. В Европе известно несколько местообитаний в южных регионах. Включен в Красную книгу Болгарии (2015). В России редок. В Крыму растет на *J. excelsa*, для Севастополя приводится впервые. Рекомендован для включения в Красную книгу Республики Крым (Ставищенко, 2018), целесообразно также внесение вида в новое издание Красной книги Севастополя.

***Pyrofomes demidoffii*.** Ареал охватывает Западную Европу, Северную Америку, Африку, Малую и Среднюю Азию, встречается на *Juniperus* spp. и *Cupressus* spp. Индикатор старовозрастных сообществ *J. excelsa*, поселяется на деревьях старше 100 лет. В Европе отнесен к исчезающим из-за сокращения площади средиземноморских лесов *J. excelsa*. Внесен в Красный список МСОП, в Красную книгу Болгарии (2015). В России редок, занесен в Красную книгу Краснодарского края (2017). Для Севастополя отмечен впервые, рекомендуется для нового издания Красной книги Севастополя.

Узкую экологическую приуроченность имеют теплолюбивые редкие виды *Leucoagaricus littoralis* и *L. pilatianus* (заказник «Караньский»). Распространение этих видов на территории РФ и в мире практически не изучено.

***Leucoagaricus littoralis*.** Ареал преимущественно европейский. В РФ известен в трех регионах (Bolshakov et al., 2021), включен в Красную книгу Ростовской области (2014). Для Севастополя приводится впервые.

***Leucoagaricus pilatianus*.** Распространен в основном в Европе, в РФ отмечен в трех регионах (Bolshakov et al., 2021). Включен в Красную книгу Ростовской области (2014). Для Севастополя указывается впервые.

Для редких *Phellorinia herculeana* и *Pisolithus arhizus* (заказник «Мыс Айя») характерны достаточно обширные ареалы, однако в их границах они встречаются редко.

***Phellorinia herculeana*.** Встречается в пустынях и степях всех континентов, но везде редок. В России известен в Крыму и еще шести регионах. Включен в Красные книги Ростовской (2014) и Волгоградской (2017) областей из-за высокого риска утраты.

***Pisolithus arhizus*.** Ареал преимущественно голарктический, в Европе тяготеет к лесам средиземноморского типа. В России встречается спорадически, в основном в лесной и лесостепной зонах. Включен в Красные книги Ростовской области (2014) и Республики Крым (2015).

Редким видом с ограниченным ареалом в РФ и Крыму является ***Leccinellum crocipodium***. Распространен преимущественно в теплых, в том числе средиземноморских регионах Европы. В РФ, кроме Крыма и Северо-Западного Кавказа, известен в четырех регионах (Bolshakov et al., 2021). Для Севастополя отмечен впервые в заказнике «Караньский».

Редким видом в природных сообществах *Pinus brutia* (заказник «Мыс Айя») является ***Lactarius sanguifluus*** (Саркина, 2016; Саркина, Рыфф, 2022). Глобальный ареал обширный, но в РФ известен только в девяти регионах (Bolshakov et al., 2021). Теплолюбивый вид. Считается уязвимым в ряде стран Южной Европы из-за неконтролируемого коммерческого сбора. Включен в Красную книгу Республики

Крым (2015) как интенсивно изымаемый из природы вид с дизъюнктивным ареалом.

## Заключение

Для трех ООПТ Севастополя за период исследований выявлено значительное разнообразие макромицетов. В микобиоте ГПЛЗ «Караньский» выявлено 128, «Ласпи» – 95, «Мыс Айя» – 47 видов. Раритетными являются 20 видов, три из которых включены в КК РФ, один – в Приложение к КК РФ, один – в Приложение к Бернской конвенции о сохранении природной среды обитания в Европе и Перечень объектов растительного мира для занесения в новое издание КК РФ, пять – в КК города Севастополя. Наибольшее число редких и охраняемых видов выявлено в растительных сообществах *P. brutia* и *J. excelsa* заказника «Мыс Айя». Впервые для региона и ООПТ Севастополя приводится 6 редких видов.

В новое издание КК Севастополя предложено включить два редких вида: *Sarcosphaera coronaria*, рекомендованную для охраны в Европе по Бернской конвенции и в новое издание КК РФ, и *Pyrofomes demidoffii*, численность которого снижается ввиду сокращения площади старовозрастных сообществ *Juniperus excelsa*.

Исследования выполнены в рамках тем государственного задания ИнБЮМ № 121030100028-0 и НБС – ННЦ № FNNS-2022-0009.

## Благодарности

Выражаем благодарность коллегам из лаборатории фиторесурсов и краеведам А.В. Есионовой и С.А. Свириной за помощь в сборе макромицетов.

## Литература

- Бондарцев А.С., Зингер Р.А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения // Труды Ботанического института АН СССР. – 1950. – Сер. 2. – Вып. 6. – С. 499–543.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
- Красная книга города Севастополя. – Калининград; Севастополь: ИД «РОСТ-ДОАФК», 2018. – 402 с.
- Саркина И.С. Состояние изученности макромицетов Севастополя: современная база данных для региональной Красной книги // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2016. – Вып. 7. – С. 106-136.
- Саркина И.С. Макромицеты Государственного природного ландшафтного заказника «Байдарский» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2020. – Вып. 11. – С. 40-64. DOI: 10.36305/2413-3019-2020-11-40-64
- Саркина И.С., Рыфф Л.Э. Микокомплекс сообществ сосны брутйской (*Pinus brutia* Ten.) в Южном Крыму // Современная микология в России. – Том 9. – М.: Национальная академия микологии, 2022. – С. 146-147.
- Ставищенко И.В. Редкие виды афиллофоровых грибов охраняемых природных территорий Горного Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – Вып. 9. – С. 141-142.

- Bolshakov S., Kalinina L., Palomozhnykh E. et al. Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data // Biological communication. – 2021. – Vol. 66, issue 4. – P. 316-325.
- Datasheets of threatened mushrooms of Europe, candidates for listing in Appendix I of the Convention (document by The European Council for Conservation of Fungi (ECCF) // Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. – Strasbourg, 2001. – 43 p.
- Dahlberg A., Croneborg H. (eds.) 33 threatened fungi in Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention. – Uppsala: SSIC, 2003. – 82 p.

Sarkina I.S., Milchakova N.A., Ponomarenko E.S. **Rare species of macromycetes in the State Natural landscape reserves city of Sevastopol** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 262-268.

Data on 20 rare and protected species of macromycetes, registered during the inventory of mycobiota of state natural landscape reserves city of Sevastopol “Cape Aya”, “Karanskiy” and “Laspi”, three of them are represented in the Red Data Book of Russian Federation, are presented. The largest number of rare and protected species was identified in the communities of *Pinus brutia* and *Juniperus excelsa* in the reserve “Cape Aya”. 6 rare species are given for the first time for the Sevastopol area.

*Keywords:* macromycetes, rare species, Protected Areas, Sevastopol.

УДК 581.9: 502.75 (477.61)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-268-273

## **СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Соколова Елена Ивановна<sup>1</sup>, Пашутина Елена Николаевна<sup>2</sup>,  
Трофименко Виктория Глебовна<sup>1</sup>**

*1 – Луганский государственный аграрный университет», Россия,*

*2 – Государственный гуманитарно-технологический университет», Россия*

*e-mail: s-e-i@mail.ru, pashutina07@mail.ru*

В Красную книгу Луганской Народной Республики занесено 50 видов растений и 1 вид макромицетов. Приведен анализ распространения «краснокнижных» видов растений и грибов на особо охраняемых природных территориях ЛНР по материалам исследований 2000-2022 гг. Установлено, что 32 вида растений и 1 вид грибов отмечены на 37 особо охраняемых природных территориях.

*Ключевые слова:* флора, биоразнообразие, редкие виды, Красная книга.

Одной из важнейших задач особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) является сохранения биоразнообразия. Поэтому важным и актуальным является анализ распространения видов растений и грибов, занесенных в Красную

книгу Луганской Народной Республики (далее – ЛНР) на существующих особо охраняемых природных территориях.

## Материал и методы

Анализ и обобщение современных представлений о распространении видов растений и грибов, занесенных в Красную книгу ЛНР, проводили на основании результатов собственных исследований 2000-2022 гг. и данных литературных источников (Конопля и др., 2003; Биоразнообразие ..., 2009; Природно-заповідний ..., 2013; Красная ..., 2020 и др.). Гербарные образцы переданы в гербарий Луганского государственного аграрного университета (LNAU).

## Результаты и обсуждение

В настоящее время на территории Луганской Народной Республики выделено 188 особо охраняемых природных территорий и объектов, в том числе один природный заповедник, 90 государственных природных заказников, 18 заповедных урочищ, 69 памятников природы, 1 региональный ландшафтный парк и 9 парков-памятников садово-паркового искусства (Министерство ..., 2023). В Красную книгу ЛНР занесены 50 видов растений и 1 вид грибов (Красная ..., 2020).

В результате проведенных исследований установлено, что на ООПТ ЛНР произрастает 32 вида растений и 1 вид грибов, занесенных в Красную книгу Луганской Народной Республики (табл.).

**Таблица.** Растения Красной книги Луганской Народной Республики, произрастающие на ООПТ ЛНР

Семейство, вид	Категория редкости
<b>Agaricaceae – Шампиньоновые</b>	
<i>Agaricus tabularis</i> Peck – шампиньон таблитчатый	1
<b>Alliaceae – Луковые</b>	
<i>Allium lineare</i> L. ( <i>A. tortuosum</i> Willd. ex Schult. et Schult.fil.; <i>Porrus lineare</i> (L.) Raf.) – лук линейный	3
<b>Asphodelaceae – Асфodelовые</b>	
<i>Eremurus spectabilis</i> Vieb. – эремурус представительный	3
<b>Asteraceae – Астровые</b>	
<i>Artemisia hololeuca</i> Vieb. ex Bess. – полынь белойолочная	3
<i>Tragopogon tanaiticus</i> Artemcz. ( <i>T. doneticus</i> Artemcz.) – козлобородник донской	3
<b>Boraginaceae – Бурачниковые</b>	
<i>Onosma graniticola</i> Klokov ( <i>O. arenaria</i> auct. non Waldst. et Kit., p.p.) – оносма гранитная	3
<b>Brassicaceae – Капустные</b>	
<i>Alyssum gymtopodum</i> P.Smirn. ( <i>A. tortuosum</i> Waldst. et Kit. ex Willd. subsp. <i>cretaceum</i> Kotov, <i>A. cretaceum</i> (Kotov) Kotov) – бурачок голоножковый	3
<i>Crambe tataria</i> Sebeok – катран татарский	3
<b>Colchicaceae – Безвременниковые</b>	
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker-Gawl.) Spreng. ( <i>B. ruthenicum</i> Bunge; <i>B. vernum</i> L. subsp. <i>versicolor</i> (Ker-Gawl.) K. Richt.; <i>Colchicum versicolor</i> Ker-Gawl.) –	1

Семейство, вид	Категория редкости
брандушка разноцветная	
<b>Fabaceae – Бобовые</b>	
<i>Astragalus cretophilus</i> Klokov ( <i>A. cornutus</i> auct. non Pall.) – астрагал мелолобивый	3
<i>Calophaca wolgarica</i> (L. f.) DC. – майкараган волжский	3
<i>Caragana scythica</i> (Ком.) Pojark. – карагана скифская	3
<b>Iridaceae – Касатиковые</b>	
<i>Gladiolus tenuis</i> Bieb. ( <i>G. apterus</i> Klokov, <i>G. communis</i> L. var. <i>tenuis</i> (Bieb.) Wahleb.; <i>G. imbricatus</i> auct. non L.) – шпажник тонкий	3
<b>Lamiaceae – Яснотковые</b>	
<i>Scutellaria cretica</i> Juz. ( <i>S. supina</i> auct. non L.) – шлемник меловой	1
<b>Liliaceae – Лилейные</b>	
<i>Fritillaria meleagroides</i> Patrin ex Schult. et Schult.fil. – рябчик малый	3
<i>Tulipa schrenkii</i> Regel (~ <i>T. gesneriana</i> L. s.l.) – тюльпан Шренка	2
<b>Orchidaceae – Орхидные</b>	
<i>Anacamptis palustris</i> (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase ( <i>Orchis palustris</i> Jacq.; <i>Anacamptis laxiflora</i> ssp. <i>palustris</i> (Jacq.) Kuropatkin et Efimov) – анакамптис (ятрышник) болотный	1
<b>Raeoniaceae – Пионовые</b>	
<i>Paeonia tenuifolia</i> L. ( <i>P. biebersteiniana</i> Rupr., <i>P. lithophila</i> Kotov, <i>P. tenuifolia</i> L. subsp. <i>biebersteiniana</i> (Rupr.) Takht.) – пион тонколистный	3
<b>Poaceae – Мятликовые</b>	
<i>Festuca cretacea</i> T.Pop. et Proskor. ( <i>F. rubra</i> L. var. <i>cretacea</i> Lavr.) – овсяница меловая	1
<i>Koeleria talievii</i> Lavr. ( <i>K. gracilis</i> var. <i>rigidissima</i> Domin) – келерия Талиева	3
<i>Stipa asperella</i> Klokov et Ossycznjuk – ковыль шершавый	3
<i>Stipa dasyphylla</i> (Czern. ex Lindemann) Trautv. ( <i>S. pennata</i> var. <i>dasyphylla</i> Czern. ex Lindemann, <i>S. villifolia</i> Simonk.) – ковыль опушеннолистный	3
<i>Stipa donetzica</i> Сзургуна – ковыль донецкий	3
<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr. – ковыль Лессинга	3
<i>Stipa maeotica</i> Klokov et Ossycznjuk ( <i>S. rubentiformis</i> auct. non P.Smirn.) – ковыль азовский	3
<i>Stipa pennata</i> L. (incl. <i>S. borysthenica</i> Klokov ex Prokud., <i>S. anomala</i> P. Smirn., <i>S. joannis</i> Celak.) – ковыль перистый (включая ковыль днепровский)	3
<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch ( <i>S. grafiana</i> Steven) – ковыль красивейший	3
<i>Stipa tirsia</i> Steven ( <i>S. longifolia</i> Borbas, <i>S. stenophylla</i> (Czern. ex Lindemann) Trautv., <i>S. pennata</i> var. <i>stenophylla</i> (Czern.) Lindemann) – ковыль узколистый	3
<i>Stipa zalesskii</i> Wilensky ( <i>S. rubens</i> P. Smirn., <i>S. rubentiformis</i> P. Smirn., <i>S. glabrata</i> P. Smirn.) – ковыль Залесского	3
<i>Stipa ucrainica</i> P. Smirn. ( <i>Stipa zalesskii</i> Wilensky subsp. <i>ucrainica</i> (P. Smirn.) Tzvelev) – ковыль украинский	3
<b>Ranunculaceae – Лютиковые</b>	
<i>Adonis vernalis</i> L. ( <i>Adonanthe vernalis</i> (L.) Spach, <i>Chrysocyathus vernalis</i> (L.) Holub) – адонис весенний	3
<i>Delphinium puniceum</i> Pallas – дельфиниум пунцовый	3
<b>Scrophulariaceae – Норичниковые</b>	
<i>Scrophularia cretacea</i> Fisch. ex Spreng. ( <i>S. sareptana</i> Kleopow ex Ivanina) – норичник меловой	3

Охраняемые виды растений и грибов отмечены на 37 ООПТ ЛНР: все отделения Луганского природного заповедника (площадь, кол-во видов); региональный ландшафтный парк «Беловодский»; ботанические заказники «Юницкий», «Гончаровский», «Кошарский», «Меловые обнажения», «Гончаровский», «Песчаный» и «Стенки лесковые»; ландшафтные заказники «Боково-Платово», «Самсоновская заводь», «Шаров Кут», «Миус-фронт»; общезоологические заказники «Сватовский», «Кондрашевский», «Лесная жемчужина» и «Балка Березовая»; энтомологический заказник «Крымский»; лесной заказник «Пригородский» и «Луганский»; ботанические памятники природы «Балка Плоская», «Знаменский Яр», «Кармазиновский», «Надежда», «Осиновский», «Гришино», «Воронец», «Большая долина», «Спеваковский», «Александропольский», «Эремурусовый склон», «Красный»; геологический памятник природы «Королевские скалы», «Бараньи лбы» и «Менчикуровский»; комплексный памятник природы «Свинарная балка», «Лотиковская роща» и заповедное урочище «Нижнедуванское».

Рассмотрим подробнее один из наиболее редких и интересных видов – *Eremurus spectabilis*. На территории ЛНР этот вид был известен из одного местонахождения на территории ботанического памятника природы «Гришино» (Станично-Луганский район, между селами Чугинка, Золотаревка и Красный Деркул). В 2009 г. было найдено новое местонахождение *Eremurus spectabilis* на территории Краснодонского района вблизи с. Липовое (Соколова и др., 2010), а в 2010 г. по инициативе сотрудников Луганского ГАУ открыт ботанический памятник природы «Эремурусовый склон» (рис.). Таким образом, оба известных на территории ЛНР местонахождения *Eremurus spectabilis* в настоящее время охраняются на ООПТ.



а



б

Рис. Исследованные биотопы (фото Е.И. Соколовой):

а – степной фитоценоз, *Eremurus spectabilis*, ботанический памятник природы «Эремурусовый склон», Краснодонский район, окр. с. Липовое

б – экотон байрачного леса, *Anacamptis palustris*, Лутугинский район, окр. с. Круглик, балка Круглик

Другой редкий вид, один из немногих охраняемых представителей семейства Орхидные, встречающихся на территории ЛНР – *Anacamptis palustris* (рис.), произрастает в ботаническом заказнике «Юницкий», ландшафтном заказнике «Шаров угол» и региональном ландшафтном парке «Беловодский». В 2012 г. была обнаружена популяция *Anacamptis palustris* в Лутугинском районе вблизи с. Круглик в балке Круглик (Соколова, 2020). К сожалению, изучение данной популяции нельзя продолжить, так как в настоящее время эта территория находится вблизи от действующего военного полигона и закрыта для посещения.

Проведенный анализ показал, что на территориях ООПТ ЛНР произрастает 33 вида растений и грибов, что составляет около 67% от всех включенных в Красную книгу ЛНР растений и грибов. На остальной территории ЛНР, не входящей в природоохранную сеть, произрастает 18 охраняемых видов растений, что составляет около 33% от всех растений, включенных в Красную книгу ЛНР. Среди них преобладают представители семейств Fabaceae (*Astragalus dasyanthus* Pallas, *A. sareptanus* A.K. Becker, *A. zingeri* Korsh.), Brassicaceae (*Crambe aspera* Bieb., *Erysimum cretaceum* (Rupr.) Schmalh., *Syrenia talijevii* Klokov). По два вида входят в семейства Polygonaceae (*Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch., *A. replicata* Lam.), Orchidaceae (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Platanthera bifolia* (L.) Rich.) и Ranunculaceae (*Delphinium rossicum* Litv., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. s.l.). Остальные шесть семейств включают по одному виду: Aspleniaceae (*Asplenium x heufleri* Reichardt), Asteraceae (*Klasea donetzica* (Dubovik) Holub ), Cleomaceae (*Cleome donetzica* Tzvelev), Hyacinthaceae (*Muscari neglectum* Guss.), Iridaceae (*Iris furcata* Bieb.), Scrophulariaceae (*Scrophularia granitica* Klokov et A.Krasnova).

## Заключение

Проведенный анализ показал, что на 37 территориях и объектах ООПТ Луганской Народной Республики произрастают 32 вида растений и 1 вид грибов, занесенных в Красную книгу ЛНР, что составляет около 65% от всех охраняемых видов ЛНР. Необходимы дальнейшие исследования по изучению распространения редких видов на рассматриваемой территории.

*Исследования выполнены в рамках тем государственного задания «Аутофитосозологические исследования флоры востока Украины» (2013–2016), «Урбанофлора Донбасса» (2017–2021), «Структурные, генетические, биометрические и флористические исследования покрытосеменных растений Донбасса» (2021–2026).*

## Литература

- Биоразнообразие Луганского природного заповедника: растительный мир / Сост. Т.В. Сова, Н.В. Русина, Г.В. Гузь, Л.П. Боровик, А.В. Шиян-Глотова – Луганск: Элтон-2, 2009. – 130 с.
- Конопля О.М., Исаева М.И., Конопля М.И., Остапко В.М. Рідкісні й зникаючі рослини Луганської області. – Донецьк: Вид-во «УкрНТЕК», 2003. – 340 с.
- Красная книга Луганской Народной Республики. Справочник. 2-е изд., перераб. / Под общ. ред. Е.И. Соколовой. – Луганск: Министерство природных



- ресурсов и экологической безопасности ЛНР, Министерство образования и науки ЛНР, 2020. – 188 с.
- Министерство природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики. Деятельность. Особо охраняемые природные территории. URL: <https://mprlnr.su/osobo-ohranyaemye-prirodnye-territorii.html>. (Дата обращения: 15.03.2023).
- Соколова Е.И. Анакамптис (ятрышник) болотный – *Anacamptis pulustris* (Ja (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeonet M.W. Chase. / Красная книга Луганской Народной Республики. Под общ. ред. Е.И. Соколовой. – Луганск: Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР, Министерство образования и науки ЛНР, 2020. – С. 47.
- Соколова О.І., Бережний М.В., Бутилкіна Н.Ю. Нове місцезнаходження еремура показного (*Eremurus spectabilis* M. Bieb. s.l.) в Україні // Науковий вісник Луганського НАУ. Серія Біологічні науки // Ред. В.Г. Ткаченко. – Луганськ: «Елтон-2». – 2010. – № 19. – С. 65–67.
- Природно-заповідний фонд Луганської області / О.А. Арапов (заг. ред.), Т.В. Сова, О.А. Савенко, В.Б. Ференц, Н.У. Кравець, Л.Л. Зятков, Л.О. Морозова. Довідник. – 3-е вид., доп. і перероб. – Луганськ: ТОВ «Віртуальна реальність», 2013. – 224 с.

Sokolova E.I., Pashutina E.N., Trofimenko V.G. **Biological diversity preservation on the specially protected territories of the Lugansk People’s Republic** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 268-273.

There are 50 species of plants and one mushrooms in the Red Data Book of the Lugansk People’s Republic. The analysis of abundance of “Red list” species of plants and mushrooms on the Protected Areas of the Lugansk People’s Republic is presented based on research materials from 2000–2022. It was established that 32 species of plants and one species of fungi were recorded in 37 Protected Areas.

*Keywords:* flora, biodiversity, rare species, Red data book.

УДК 581.543 (477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-273-278

## АФИЛЛОФРОИДНЫЕ ГРИБЫ ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

*Ставишенко Ираида Васильевна*

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Россия*

*e-mail: stavishenko@bk.ru*

В работе представлен систематизированный список видов афиллофороидных грибов заповедника «Мыс Мартьян», насчитывающий к настоящему времени 88 видов и два морфотипа из 67 родов, 29 семейств, 15 порядков. 27 видов впервые найдены на Крымском полуострове, а один из них – *Lawrynomyces etruviae* – впервые обнаружен в России.

*Ключевые слова:* афиллофороидные грибы, особо охраняемая природная территория, Южный берег Крыма.

Планомерное изучение биоты афиллофороидных видов грибов на территории заповедника «Мыс Мартьян» началось с 2014 г. Ранее основное внимание уделялось исследованию напочвенных макромицетов, представленных преимущественно агарикоидными грибами, однако в сборы вошли также 23 вида афиллофороидных и 2 вида гетеробазидиальных грибов (Саркина, 2010; Саркина, Ставишенко, 2019). Собранная на заповедной территории коллекция афиллофороидных грибов обрабатывалась поэтапно, и общий список видов до сих пор полностью опубликован не был.

Цель настоящей работы – обобщение всех ранее полученных сведений о видовом составе афиллофороидных грибов заповедника «Мыс Мартьян».

## Материал и методы

Объектами исследований являются афиллофороидные грибы – группа видов гимнокарпных базидиомицетов с непластинчатым гименофором, ранее объединяемых в соответствии с системой М.А. Донка (Donk, 1964).

Сбор афиллофороидных грибов в заповеднике «Мыс Мартьян» проводился в осенний период с 2014 по 2016 гг. маршрутным методом. Коллекция макромицетов хранится в музее Института экологии растений и животных УрО РАН (SVER) (г. Екатеринбург). Некоторые дубликаты образцов переданы в гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE) (г. Санкт-Петербург).

Таксономическая структура и видовые названия в списке приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum Database (2023).

## Результаты и обсуждение

К настоящему времени видовой состав афиллофороидных грибов заповедника «Мыс Мартьян» представлен 88 видами и двумя морфотипами из 67 родов, 29 семейств и 15 порядков (Ставишенко, 2016; Ставишенко, Саркина, 2017, 2022; Саркина, Ставишенко, 2019). Ниже приведен систематизированный список видов. *Условные обозначения:* \* – виды, впервые найденные на Крымском полуострове (нет сведений до 2016 г. и после – до настоящего времени); \*\* – вид, впервые найденный в России.

BASIDIOMYCOTA  
**Subphylum Agaricomycotina**  
**Agaricomycetes**  
**AGARICALES**

**Radulomycetaceae:** *Radulomyces molaris* (Chaillet ex Fr.) M.P. Christ.;  
**Stephanosporaceae:** \**Lindtneria leucobryophila* (Henn.) Jülich; **Typhulaceae:**  
*Macrotyphula phacorhiza* (Reichard) Olariaga, Huhtinen, Læssøe, J.H. Petersen et  
 K. Hansen

**Agaricales genera incertae sedis:** \**Dendrothele acerina* (Pers.) P.A. Lemke,  
*Fistulina hepatica* (Schaeff.) With.

## ATHELIALES

**Atheliaceae:** \**Amphinema byssoides* (Pers.) J. Erikss., \**Athelia bombacina* (Link) Pers., *Tretomyces lutescens* (J. Erikss. et Ryvarden) K.H. Larss., Kotir. et Saaren.

## BOLETALES

**Coniophoraceae:** *Coniophora arida* (Fr.) P. Karst.

## HYMENOCHAETALES

**Hymenochaetaceae:** *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill, *F. robusta* (P. Karst.) Fiasson et Niemelä, *Fuscoporia contigua* (Pers.) G. Cunn., *F. ferruginosa* (Schrad.) Murrill, *F. torulosa* (Pers.) T. Wagner et M. Fisch., \**Hastodontia hastata* (Litsch.) Hjortstam et Ryvarden, *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév., *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst., *Pseudoinonotus dryadeus* (Pers.) T. Wagner et M. Fisch., \**Tubulicrinis effugiens* (Bourdot et Galzin) Oberw., \**T. sororius* (Bourdot et Galzin) Oberw., *T. subulatus* (Bourdot et Galzin) Donk; **Rickenellaceae:** \**Peniophorella praetermissa* (P. Karst.) K.H. Larss.; **Schizoporaceae:** *Lyomyces crustosus* (Pers.) P. Karst., *Schizopora paradoxa* (Schrad.) Donk, \**Xylodon asperus* (Fr.) Hjortstam et Ryvarden, \**X. brevisetus* (P. Karst.) Hjortstam et Ryvarden, \**X. flaviporus* (Berk. et M.A. Curtis ex Cooke) Riebesehl et Langer.

## SISTOTREMASTRALES

**Sistotremastraceae:** \**Sistotremastrum suecicum* Litsch. ex J. Erikss.

## CANTHARELLALES

**Hydnaceae:** *Cantharellus cibarius* Fr., *Clavulina amethystina* (Bull.) Donk, *C. coralloides* (L.) J. Schröt., *Hydnum repandum* L., *H. rufescens* Pers., \**Sistotrema autumnale* Ryvarden et H. Solheim.

## CORTICIALES

**Corticaceae:** *Lyomyces juniperi* (Bourdot et Galzin) Riebesehl et Langer, *L. pruni* (Lasch) Riebesehl et Langer; **Vuilleminiaceae:** *Vuilleminia comedens* (Nees) Maire, \**V. macrospora* (Bres.) Hjortstam.

## GLOEOPHYLLALES

**Gloeophyllaceae:** *Gloeophyllum abietinum* (Bull.) P. Karst.

## POLYPORALES

**Fomitopsidaceae:** *Antrodia ramentacea* (Berk. et Broome) Donk, *Brunneoporus juniperinus* (Murrill) Zmitr., *Fomes pinicola* var. *marginatus* (Pers.) Overh., *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.; **Irpicaceae:** *Byssomerulius corium* (Pers.) Parmasto, *Ceriporia viridans* (Berk. et Broome) Donk, \**Efibula tuberculata* (P. Karst.) Zmitr. et Spirin, *Gloeoporus pannocinctus* (Romell) J. Erikss.; **Meruliaceae:** \**Mycoacia fuscoatra* (Fr.) Donk; **Phanerochaetaceae:** *Hyphodermella corrugata* (Fr.) J. Erikss. et Ryvarden, \*\**Lawryomyces etruviae* (Bernicchia) Salcedo, Melo et Olariaga, \**Phaeophlebiopsis ravenelii* (Cooke) Zmitr., \**Phanerochaete cumulodentata* (Nikol.) Parmasto, *P. sordida* (P. Karst.) J. Erikss. et Ryvarden; **Polyporaceae:** *Coriolopsis gallica* (Fr.) Ryvarden, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *G. lucidum* (Curtis) P. Karst., *G. resinaceum* Boud., *Leucoporus arcularius* var. *strigosus* Bourdot et Galzin [= *Lentinus arcularius* (Batsch)

Zmitr.], *Pachykytospora tuberculosa* (Fr.) Kotl. et Pouzar, *Polyporus tuberaster* (Jacq. ex Pers.) Fr., *Pyrofomes demidoffii* (Lév.) Kotl. et Pouzar; **Steccherinaceae:** \**Niemelaea consobrina* (Bres.) Zmitr., Ezhov et Khimich, *Steccherinum ochraceum* (Pers.) Gray.

**Polyporales genera incertae sedis:** \**Hypochnicium lundellii* (Bourdot) J. Erikss., \**Cystidiopostia hibernica* (Berk. et Broome) B.K. Cui, L.L. Shen et Y.C. Dai.

### RUSSULALES

**Auriscalpiaceae:** *Auriscalpium vulgare* Gray; **Peniophoraceae:** *Peniophora cinerea* (Pers.) Cooke, *P. incarnata* (Pers.) P. Karst., *P. junipericola* J. Erikss., *P. lycii* (Pers.) Höhn. et Litsch., *Scytinostroma alutum* Lanq., *S. hemidichophyticum* Pouzar, \**Vararia investiens* (Schwein.) P. Karst., \**V. ochroleuca* (Bourdot et Galzin) Donk; **Stereaceae:** \**Aleurodiscus cerussatus* (Bres.) Höhn. et Litsch., *Gloeocystidiellum luridum* (Bres.) Boidin, *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr., *S. hirsutum* (Willd.) Pers., *S. subtomentosum* Pouzar; **Xenasmataceae:** \**Xenasmatella alnicola* (Bourdot et Galzin) K.H. Larss. et Ryvardeen.

### THELEPHORALES

**Bankeraceae:** *Hydnellum suaveolens* (Scop.) P. Karst.; **Thelephoraceae:** *Thelephora terrestris* Ehrh. ex Fr.

### AURICULARIALES

**Auriculariaceae:** \**Exidiopsis opalea* (Bourdot et Galzin) D.A. Reid.

### GOMPHALES

**Clavariadelphaceae:** *Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk; **Gomphaceae:** *Phaeoclavulina flaccida* (Fr.) Giachini, *Ramaria flava* (Schaeff.) Quél., *R. gracilis* (Pers.) Quél., *R. stricta* (Pers.) Quél.

### Dacrymycetes

### DACRYMYCETALES

**Dacrymycetaceae:** *Dacrymyces stillatus* Nees.

### Tremellomycetes

### TREMELLALES

**Tremellaceae:** *Phaeotremella foliacea* (Pers.) Wedin, J.C. Zamora et Millanes.

### Заключение

Таким образом, в результате исследований 2014–2016 гг. сведения о видовом составе афиллофороидных грибов заповедника «Мыс Мартьян» были существенно дополнены: выявлено 64 вида и один внутривидовой таксон. Среди обнаруженных в заповеднике афиллофороидных грибов 27 видов были впервые найдены на Крымском полуострове (*Aleurodiscus cerussatus*, *Amphinema byssoides*, *Athelia bombacina*, *Cystidiopostia hibernica*, *Dendrothele acerina*, *Efibula tuberculata*, *Exidiopsis opalea*, *Hyphodontia hastata*, *Hypochnicium lundellii*, *Lawrynomycetes etruriae*, *Lindtmeria leucobryophila*, *Mycoacia fuscoatra*, *Niemelaea consobrina*, *Peniophorella praetermissa*, *Phaeophlebiopsis ravenelii*, *Phanerochaete cumulodentata*, *Sistotrema*

*autumnale*, *Sistotremastrum suecicum*, *Tubulicrinis effugiens*, *T. sororius*, *Vararia investiens*, *V. ochroleuca*, *Vuilleminia macrospora*, *Xenasmatella alnicola*, *Xylodon asperus*, *X. brevisetus*, *X. flaviporus*), а один из них – *L. etruriae* – впервые обнаружен в России (Akulov et al., 2003; Дудка и др., 2004; Исиков, 2006; Коткова, 2016; Коткова, Колганихина, Дединова, 2018; Коткова, Колганихина, 2019; Ставищенко, 2017; Ставищенко, Саркина, 2017, 2022; Саркина, Ставищенко, 2019).

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания № 122021000092-9 «Биоразнообразии растительного мира и микобиоты и его динамика под влиянием глобальных, региональных и локальных факторов».

## Литература

- Дудка И.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я. и др. Грибы природных зон Крыма. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.
- Исиков В.П. Грибы на деревьях и кустарниках Крыма. Систематический каталог. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2009. – 300 с.
- Коткова В.М. Новые микологические находки для регионов России. 1 // Новости систематики низших растений. – 2016. – Т. 50. – С. 170-173.
- Коткова В.М., Колганихина Г.Б. Новые микологические находки для регионов России. 3 // Новости систематики низших растений. – 2019. – Т. 53. – Вып. 1. – С. 79-88.
- Коткова В.М., Колганихина Г.Б., Дединова Н.Н. Новые микологические находки для регионов России. 2 // Новости систематики низших растений. – 2018. – Т. 52, вып. 2. – С. 373-378.
- 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., Ставищенко И.В. Жизненные формы макромицетов заповедника «Мыс Мартьян» (Крымское субсредиземноморье) // Экосистемы. – 2019. – Вып. 19. – С. 38-53.
- Ставищенко И.В. Сведения о результатах инвентаризации афиллофороидных видов грибов особо охраняемых природных территорий АР Крым // Современная микология в России. Т. 6: Материалы 4-го Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2017. – С. 154-155.
- 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., Саркина И.С. Новые для Крымского полуострова виды афиллофороидных грибов // Микология и фитопатология. – 2022. – Т. 56, вып. 6. – С. 452-456.
- Akulov O.Yu., Usichenko A.S., Leontyev D.V. et al. Annotated checklist of aphyllorphoroid fungi of Ukraine. – Mycena. – 2003. – V. 2 (2). – P. 1-73.
- Donk M.A. A conspectus of the families of Aphyllorphorales // Pessonnia. –1964. –Vol. 3. – Iss. 2. – P. 199-324.
- Index Fungorum. CAB International, 2022. URL: <http://www.indexfungorum.org>. (Дата обращения 20.05.2023).

Stavishenko I.V. **Aphyloporoid fungi of the “Cape Martyan” Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 273-278.

The paper presents a checklist of aphyloporoid fungi founded in the “Cape Martyan” Nature Reserve, which currently includes 88 species and two morph types from 67 genera, 29 families, 15 orders. 27 species first found on the Crimean Peninsula, and one of them – *Lawrynomycetes etruviae* – first discovered in Russia.

**Keywords:** aphyloporoid fungi, Protected Areas, Southern coast of the Crimea.

УДК 632.523; 632.954

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-278-282

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN В ПРОМЫШЛЕННО-РАЗВИТЫХ ГОРОДАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Терезюк Анастасия Анатольевна*

*Кольский научный центр РАН, Россия.*

*e-mail: anastasiaterez@yandex.ru*

С целью оценки потенциальной опасности районов, совмещающих техногенное загрязнение с возможностью поражения токсинами растений борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) в условиях Крайнего Севера проведено картирование мест его произрастания на территориях промышленно-развитых городов Мурманской области – Мурманска, Мончегорска, Кировска и Канда拉克ши. Определены площади наибольших скоплений этого растения и их удаленность от основных источников загрязнения. Поскольку совместное действие отходов горнообогатительной промышленности и вторичных метаболитов борщевика на человека может быть синергичным, представляется необходимым более детальное изучение особенностей его распространения в зависимости от интенсивности промышленного загрязнения.

**Ключевые слова:** Борщевик Сосновского, токсичность, промышленное загрязнение, комплексное действие, оценка, мониторинг.

Быстрое распространение борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) в северных регионах России уже сейчас создает реальную угрозу для качества жизни и здоровья населения. С этой точки зрения потенциально более опасны места распространения борщевика в районах с повышенным уровнем техногенного загрязнения среды, так как сочетание его компонентов с токсичными метаболитами растений этого вида может привести к синергичным эффектам, особенно вредным для здоровья людей, склонных к аллергиям и другим системным заболеваниям. В связи с этим для разработки комплексных мер борьбы с борщевиком необходимы не только сведения о его распространении, но и антропогенных условиях его произрастания, в частности, об уровне техногенного загрязнения окружающей среды. Логично предположить, что метаболиты

борщевика вместе с компонентами техногенного загрязнения способны взаимно усиливать свое повреждающее действие вследствие сходства механизмов их действия, основанных на окислительных повреждениях клеточных мембран (Владимиров и др., 1972; Прайор, 1979; Жиров и др., 2007).

Хотя токсичность метаболитов борщевика Сосновского давно известна и подтверждена исследованиями многих авторов (Штетер и др., 2002; Песня и др., 2011; Лунева, 2013), ее зависимость от внешних условий до сих пор практически не изучена. В частности, остаются невыясненными особенности эффектов их совместного действия с различными составляющими промышленных отходов. Отсутствие таких сведений осложняет планирование и проведение необходимых профилактических и лечебных мероприятий. Для Мурманской области, в наиболее крупных городах которой, токсическое действие борщевика сочетается с промышленным загрязнением и фоновыми эффектами арктических условий, эта проблема имеет особенно важное значение.

Цель исследования – анализ распространения растений борщевика Сосновского на территории основных промышленных центров Мурманской области.

## Материалы и методы

Работа проводилась в июне-июле 2022 г. на территориях промышленно-развитых городов Мурманской области – Мурманска, Мончегорска, Кировска и Кандалакши. В этих городах были определены локализация и площади основных зарослей борщевика, а также близость мест их скопления к наиболее важным источникам промышленных выбросов с предприятий горнорудной и горнообогатительной промышленности. Местоположение скопления картировалось и были рассчитаны их площади в отношении к общей площади городского поселения или его частей.

## Результаты исследований

**Мурманск.** Борщевик Сосновского встречается только пределах городской черты у ее границ, выявлено 19 основных мест его произрастания общей площадью 106 м<sup>2</sup> – вблизи проспектов Ленина и Героев-Североморцев, улиц Воровского, Александрова, Аскольдовцев, Чумбарова-Лучинского, Старостина и Лобова.

**Мончегорск.** Выявлено 12 основных мест произрастания борщевика Сосновского общей площадью 20 м<sup>2</sup>, в частности, вблизи проспектов Metallургов и Кирова, улиц Комсомольская, Кондрикова, Бредова и Грузовая, набережной Клементьева.

**Кировск.** На городской территории выявлено 12 основных мест произрастания борщевика Сосновского – вблизи проспекта Ленина и улиц Солнечная, Ленинградская, Шилейко, Олимпийская и 50 лет Октября. Кроме того, на территории отдельно расположенного микрорайона Кукисвумчорр выявлено 10 мест произрастания борщевика, в частности, вблизи улиц Комсомольская, Кирова, Пронченко и Чуйкина. Кроме придорожных полос, заросли растения, как правило, занимают в основном небольшие площади придомовых территорий и скверов.

**Кандалакша.** В черте города изученный вид встречается в небольшом количестве, вблизи улиц Новая, Данилова, Первомайская, Аэронавтов, Фрунзе,

Петепроводная и Уверова парк. В промышленной зоне наблюдается значительная концентрация его зарослей.

Как видно из таблицы, наибольшее относительное распространение борщевика Сосновского в Мурманской области было выявлено в Кандалакше, затем в порядке убывания в Кировске и его микрорайонах, в Мурманске. Из обследованных городов минимальной концентрацией зарослей борщевика отличался г. Мончегорск. Среди всех исследованных местообитаний борщевика Сосновского в городах Мурманской области лидирующее положение по его концентрации занимают улицы Солнечная в Кировске ( $196,0 \text{ м}^2/\text{км}$ ) и улица Данилова в Кандалакше ( $86,1 \text{ м}^2/\text{км}$ ). В Мончегорске наибольшая концентрация борщевика наблюдалась вдоль улицы Грузовая и проспекта Кирова (площади зарослей составляют  $2,1$  и  $1,9 \text{ м}^2$  в пересчете на  $1 \text{ км}$  придорожной полосы, соответственно); в Мурманске – вблизи проспекта Героев-Североморцев ( $12,0 \text{ м}^2$ ), улицы Старостина ( $6,9 \text{ м}^2$ , а также проспектов Ленина и Кольского ( $4,8 \text{ м}^2$  и  $4,1 \text{ м}^2$ , соответственно).

Все обследованные городские территории подвергаются комплексному техногенному загрязнению, в основном включающему отходы расположенных на их периферии промышленных производств. Унифицированная оценка потенциальной опасности борщевика в разных населенных пунктах сильно затруднена вследствие различий находящихся поблизости производств, а также разнообразия рельефа и архитектурных особенностей самих городов.

**Таблица.** Площади зарослей борщевика Сосновского и их расстояние до основного источника техногенного загрязнения в промышленных городах Мурманской области

Город и его площадь (S, $\text{м}^2$ )	Абсолютная величина суммы площадей всех зарослей борщевика, (s, $\text{м}^2$ )	Относительная величина суммы площадей зарослей борщевика в пересчете на S города, (s/S, %)	Усредненное расстояние до основного источника загрязнения, м
Мурманск (154400)	106,0	0,07	$3149,3 \pm 1593,3$
Мончегорск (113000)	20,0	0,02	$1795,8 \pm 655,6$
Кировск (36000)	83,4	0,20	$8107,1 \pm 903,9$
Кандалакша (26700)	76,0	0,30	$5550,0 \pm 811,1$

Очевидно, что большие размеры площадей, занятых борщевиком Сосновского в менее загрязненных, по сравнению с Мурманском и Мончегорском, городах Кировск и Кандалакша (Белишева и др., 2019) при большей удаленности зарослей этих растений от эпицентра загрязнения во втором случае, указывают на возможность ингибирования их роста и развития при данных уровнях техногенного загрязнения. С другой стороны, значительная вариабельность расстояний основных зарослей борщевика до источника загрязнения в Мурманске и Мончегорске, может быть результатом действия на этих территориях большего числа загрязняющих веществ, чем в Кировске и Кандалакше – по-видимому, вследствие более развитой сети автомагистралей. Кроме того, нельзя исключить и возможности негативного влияния метеорологических факторов, более суровых в расположенных севернее Мурманске и Мончегорске.



## Заключение

Результаты сравнения микропопуляций борщевика Сосновского, произрастающих на разном расстоянии от источников техногенного загрязнения в четырех промышленных центрах Мурманской области, которые различаются по фоновой интенсивности его воздействия, позволили предварительно оценить характер адаптивной изменчивости растений борщевика. Дальнейшее развитие этих исследований должно быть направлено на выяснение зависимости их роста и скорости развития, а также токсичности под действием промышленных отходов. Более детальные сведения о вариабельности морфологических и физиолого-биохимических свойств борщевика Сосновского позволят прогнозировать характер его распространения в индустриально-развитых районах Крайнего Севера и разработать необходимые меры борьбы с этим растением.

## Литература

- Белишева Н.К. и др. Отчет НИР по теме: «Изучение интегративных эффектов и механизмов раздельного и комбинированного воздействия природных факторов арктической среды и сопутствующих агентов на организм коренного и пришлого населения, проживающего в арктическом регионе» // НИЦ Медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике Кольского научного центра РАН. – Апатиты, 2019. – 318 с.
- Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах: монография – М.: Наука, 1972. – 273 с.
- Жиров В.К., Голубева Е.И., Говорова А.Ф., Хаитбаев А.Х. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере – М.: Наука, 2007. – 166 с.
- Лунова Н.Н. Борщевик Сосновского в России: современное состояние и актуальность его раннего подавления // Вестник защиты растений. – 2013. – С. 29-43.
- Песня Д.С., Серов Д.А., Вакорин С.А., Прохорова И.М. Исследование токсического, митозмодифицирующего и мутагенного действия Борщевика Сосновского // Ярославский педагогический вестник, 2011. – С. 93-98.
- Прайор У. Роль свободнорадикальных реакций в биологических системах // Свободные радикалы в биологии /Под ред. У. Прайора.– М.: Мир, 1979. – Т.1. – С. 13-67.
- Шретер А.И. Трофимова И.А., Руденская Р.Н., Головкин Б.Н. Биологически активные вещества растительного происхождения: монография – М.: Наука, 2002. – 430 с.

Terezyuk A.A. **Distribution and potential danger of *Heracleum sosnowskyi* Manden in industrially developed cities of the Murmansk region** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve – 2023. – Iss. 14. – P. 278-282.

In order to assess the impact of industrial pollution on the toxicity of Sosnowsky hogweed (*Heracleum sosnowskyi* Manden) plants, mapping of its habitats in the territories of industrialized cities of the Murmansk region – Murmansk, Monchegorsk, Kirovsk, and

Kandalaksha was carried out. The areas of the largest accumulations of these plants and their distance from the main sources of pollution were determined. Since the combined effect of waste from the mining and processing industry and secondary metabolites of hogweed on humans can be synergistic, it seems necessary to study in more detail the features of its distribution depending on the intensity of industrial pollution.

*Keywords:* Sosnowski's hogweed, toxicity, industrial pollution, complex action, evaluation, monitoring.

УДК 582.261.1-152.644(262.5-751)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-282-287

## ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ЭПИФИТОНА МАКРОВОДОРОСЛЕЙ В ПРИБРЕЖЬЕ АКВАЛЬНО-СКАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА У МЫСА КАЗАНТИП (КРЫМ, АЗОВСКОЕ МОРЕ)

*Широян Армине Георгиевна, Бондаренко Анна Владимировна,  
 Рябушко Лариса Ивановна*

*Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН, Россия  
 e-mail: arminka\_shir@mail.ru*

В работе представлены новые данные по изучению эколого-флористического разнообразия диатомовых водорослей (ДВ) и их количественных характеристик в эпифитоне 5 видов водорослей-макрофитов в заповедных бухтах у мыса Казантип Азовского моря. Всего обнаружено 57 таксонов отдела Bacillariophyta из 3 классов, 11 порядков, 21 семейства, 31 рода. 25 таксонов ДВ указано впервые. В эпифитоне макрководорослей зарегистрировано следующее количество видов ДВ: *Ericaria crinita* – 30, *Ulva linza* – 20, *Bryopsis hypnoides* – 25, *Ceramium arborescens* – 24, *Neorupia leucosticta* – 9 (в т.ч. 7 общих видов). Преобладают бентосные (86%), морские (47%), космополитные (30%) формы; указано 30 видов индикаторов сапробности воды с преобладанием  $\beta$ -мезосапробионтов. Максимальные значения численности ( $N=316 \cdot 10^3$  кл.·см<sup>-2</sup>) и биомассы ( $B=1,09$  мг·см<sup>-2</sup>) ДВ отмечены на талломах *C.arborescens* в марте при  $t=8,1$  °С; минимальные ( $N=3 \cdot 10^3$  кл.·см<sup>-2</sup> и  $B=0,007$  мг·см<sup>-2</sup>) в эпифитоне *N.leucosticta* в январе ( $t=3,7$  °С). В эпифитоне *U. linza* варьировала в пределах ( $105-171$ )·10<sup>3</sup> кл.·см<sup>-2</sup>,  $B=(0,19-0,5)$  мг·см<sup>-2</sup>, а также на талломах *E. crinita*  $N=(22-62) \cdot 10^3$  кл.·см<sup>-2</sup>,  $B=(0,03-0,3)$  мг·см<sup>-2</sup> и *B. hypnoides*  $N=(11-26) \cdot 10^3$  кл.·см<sup>-2</sup>,  $B=(0,02-0,09)$  мг·см<sup>-2</sup>.

*Ключевые слова:* диатомовые водоросли, эпифитон макрководорослей, аквально-скальный комплекс у мыса Казантип, особо охраняемая природная территория.

Акватория Азовского моря у мыса Казантип, расположенного на севере Керченского полуострова в Крыму, входит в состав заповедника «Казантипский» и одновременно является частью водно-болотного угодья международного значения «Аквально-скальный комплекс мыса Казантип», охраняемого в рамках Рамсарской конвенции. В данной акватории произрастают уникальные морские водоросли и травы, играющие важное значение в жизни водоплавающих птиц, нереста и нагула многих видов рыб, включая промысловых, редких и исчезающих (Литвинюк, 2016).

Всего в макрофитобентосе указано 74 вида: Magnoliophyta – 4 вида, Chlorophyta – 33, Phaeophyta – 11, Rhodophyta — 26 (Садогурская и др., 2006).

Водоросли служат не только источником пищи и средообразующим компонентом для многих животных, но также представляют субстрат для заселения разнообразными видами диатомовых водорослей (ДВ). Последние вносят существенный вклад в формирование биоразнообразия микрофитобентоса, создают высокую первичную продукцию, служат кормовой базой для гидробионтов, а также могут быть использованы как индикаторы качества среды их обитания (Рябушко, 2013). Кроме этого, видовой состав и структура сообществ микроводорослей бентоса заповедных акваторий рассматриваются как эталонные.

Изучение видового состава и количественных показателей этой группы в заповедной акватории у мыса Казантип было начато в 2005 г. и охватывало несколько экотопов: эпилитон камней, эпипсаммон песчано-ракушечного грунта и эпифитон макрофитов: зелёных водорослей родов *Entheromorpha*, *Blidingia*, *Ulothrix*, *Ulva*, красных водорослей *Ceramium*, *Polysiphonia* и бурой водоросли *Ericaria*. Наряду с изучением флористического разнообразия, имеются количественные данные ДВ по сезонам (Бондаренко, Рябушко, 2010). В целом, в микрофитобентосе побережья заповедника и близлежащих бухт зарегистрировано 95 видов и ВВТ ДВ, из них 79 таксонов отмечено в эпифитоне (Ryabushko, Bondarenko, 2016; Бондаренко и др., 2018).

Учитывая то, что изучение качественных и количественных характеристик ДВ эпифитона водорослей-макрофитов всё ещё находится на начальном этапе, а ранее внимание было сконцентрировано преимущественно на их видовом составе, представляется актуальным расширить имеющиеся сведения о важной группе первичных продуцентов дополнительными данными.

Поэтому цель настоящей работы – изучение флористического разнообразия, численности и биомассы диатомовых сообществ эпифитона водорослей-макрофитов в заповедной акватории скально-аквального комплекса мыса Казантип.

## Материал и методы

Материалом для исследования послужили 54 пробы эпифитона пяти видов макроводорослей: бурой *Ericaria crinita*, красных *Ceramium arborescens* и *Neorupropia leucosticta*, зелёных *Bryopsis hypnoides* и *Ulva linza*. Сбор материала осуществляли ежемесячно период с октября 2022 по март 2023 гг. в бухтах Широкая и Кунушкой у мыса Казантип, а также в прилегающих к мысу бухтах Русская и Татарская на глубине от 0,2 до 0,5 м в диапазоне температуры морской воды 3,7–15°C и солёности от 15,01 до 15,54‰. Определение качественного состава ДВ проводили в световом микроскопе типа Axioskop 40 (C. Zeiss) при увеличениях 10×20, 10×40, 10×100 и в электронном сканирующем микроскопе типа Hitachi SU3500. Видовую идентификацию и эколого-фитогеографические характеристики ДВ определяли с привлечением источников (Гусяков и др., 1992; Рябушко, 2013; Рябушко, Бегун, 2016; Рябушко и др., 2019; Witkowski et al., 2000; Guiry, Guiry, 2023). Количественный учёт клеток ДВ осуществляли в камере Горяева объёмом 0,9 мм<sup>3</sup> в трёх повторностях. Численность (*N*) и биомассу (*B*) микрофитов определяли по методике (Рябушко, 2013). При расчёте площади поверхности макрофита-базифита руководствовались методом (Миничева, 1992). Статистическая обработка

количественных данных проведена с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

## Результаты и обсуждение

В эпифитоне исследуемых пяти видов макроводорослей в прибрежье мыса Казантип обнаружено 57 видов и внутривидовых таксонов (ВВТ) диатомовых водорослей, принадлежащих к 3 классам, 11 порядкам, 21 семейству и 31 роду. При этом диатомовые сообщества эпифитона макрофитов *B. hypnoides* и *N. leucosticta* изучены в заповедной акватории впервые.

Основной видовой разнообразия ДВ эпифитона является класс Bacillariophyceae, что характерно для микрофитобентоса и других морей (Рябушко, 2013; Бондаренко, Рябушко, 2010, 2018; Рябушко, Бегун, 2016; Широаян, 2022). Наибольшим видовым обилием представлены рода *Navicula* (8 видов) и *Nitzschia* (6), в меньшей степени *Diploneis*(4) и *Tabularia* (3).

На талломах *B. hypnoides* найдено 25 видов ДВ, *C. arborescens* – 24, *E. crinita* – 30, *N. leucosticta* – 9, *U. linza* – 20. В т.ч. 7 видов ДВ были общими.

Впервые для данного района указано 25 таксонов ДВ: *Caloneis liber*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Diploneis lineata*, *D. littoralis*, *D. smithii*, *Fallacia forcipata*, *F. pygmaea*, *Gomphonemopsis pseudexigua*, *Halamphora hyalina*, *Hantzschia marina*, *Haslea subagnita*, *Hyalodiscus scoticus*, *Hyalosira delicatula*, *Licmophora flabellata*, *Melosira lineata*, *Navicula cancellata* var. *gregoryi*, *N. cryptocephala*, *N. dumontiae*, *N. perminuta*, *Neosynedra provincialis*, *Plagiotropis lepidoptera*, *Rhopalodia gibberula*, *Seminavis ventricosa*, *Trachyneis aspera* и *Tyblionella compressa*.

Качественный анализ водорослей в световом микроскопе, а также учёт *N* клеток ДВ в камере Горяева выявили, что лучше всего обрастают талломы *C. arborescens* и *U. linza*, несколько меньше – *B. hypnoides*. На их поверхности отмечены типичные колониальные виды-обрастатели *Achnanthes brevipes*, *Grammatophora marina*, *Licmophora abbreviata*, *Rhoicosphenia marina*, *Tabularia fasciculata*, *T. parva*, *T. tabulata*, характерные для зимне-весеннего периода. Кроме этих видов, представлены бентосные свободноживущие, способные передвигаться по субстрату, например, *Amphora ovalis*, *Navicula cancellata*, *Nitzschia hybrida* f. *hyalina*, *N. vermicularis*, а также *Navicula ramosissima*, которая может образовывать и колонии. Непосредственно в тканях талломов *C. arborescens* обнаружены многочисленные группировки одиночно живущего прикрепленного вида *Cocconeis scutellum*. На слоевищах часто оседают в период своего развития колонии планктонных видов *Skeletonema costatum* и *Sk. subsalsum*, особенно многочисленные в феврале и марте, а также бентопланктонные *Melosira lineata* и *M. moniliformis*. Талломы *E. crinita* обрастают в меньшей степени, но на них поселяются более мелкие эпифитные макроводоросли.

Анализ эколого-фитогеографических характеристик показал, что в сообществах ДВ эпифитона преобладают бентосные формы (86%), морские и солоноватоводно-морские виды, составляющие 47 и 40%, соответственно, а также виды-космополиты(30%). Отмечено 30 видов-индикаторов органического загрязнения морских вод, из них ведущее положение занимает группа  $\beta$ -мезосапробионтов (умеренный уровень загрязнения) – 53%.

Наряду с изучением флористического разнообразия и особенностей распределения ДВ в эпифитоне разных видов водорослей-макрофитов, получены

также количественные данные. Наибольшие значения  $N$  и  $B$  отмечены для сообществ, обнаруженных на *C. arborescens*, с максимумами  $N=316 \cdot 10^3$  кл.  $\cdot \text{см}^{-2}$  и  $B=1,09$  мг  $\cdot \text{см}^{-2}$  в марте при  $t=8,1$  °C. Минимальные количественные показатели зарегистрированы в эпифитоне *N. leucosticta*:  $N=3 \cdot 10^3$  кл.  $\cdot \text{см}^{-2}$  и  $B=0,007$  мг  $\cdot \text{см}^{-2}$  в январе ( $t=3,7$ °C), возможно из-за отсутствия прикреплённых видов-обрастателей. На прочих макрофитов показатели эпифитных ДВ составили: *U. Linza*  $N=(105-171) \cdot 10^3$  кл.  $\cdot \text{см}^{-2}$ ,  $B=(0,19-0,5)$  мг  $\cdot \text{см}^{-2}$ ; *E. crinita*:  $N=(22-62) \cdot 10^3$  кл.  $\cdot \text{см}^{-2}$ ,  $B=(0,03-0,3)$  мг  $\cdot \text{см}^{-2}$ ; *B. hypnoides*:  $N=(11-26) \cdot 10^3$  кл.  $\cdot \text{см}^{-2}$ ;  $B=(0,02-0,09)$  мг  $\cdot \text{см}^{-2}$ .

В сообществах ДВ эпифитона *B. hypnoides*, *C. arborescens* и *U. linza* в разные сезоны доминирующими являются преимущественно виды *Tabularia fasciculata* и *T. tabulata*. В эпифитоне *E. crinita* по  $N$  и  $B$  преобладают *C. scutellum* и *G. marina*, а в марте отмечен планктонный вид *S. costatum*, обилие которого можно объяснить массовой вегетацией в фитопланктоне в зимне-весенний период. В целом, массовые виды встречаются во все месяцы периода исследования практически на всех видах изученных макроводорослей, что было отмечено ранее для разных экотопов казантипского побережья (Бондаренко и др., 2010).

## Заключение

В составе эпифитона пяти видов водорослей-макрофитов в прибрежной охраняемой акватории у мыса Казантип обнаружено 57 таксонов диатомовых водорослей преобладанием родов *Navicula* и *Nitzschia*. Диатомовые сообщества представлены преимущественно бентосными формами, среди которых по численности доминируют колониальные виды. В эколого-фитогеографическую структуру основной вклад вносят морские и космополитные формы, среди индикаторов органического загрязнения ведущая роль принадлежит  $\beta$ -мезосапробионтам.

По нашим наблюдениям, лучше всего обрастают талломы *C. arborescens* и *U. linza*, для эпифитона которых зарегистрированы высокие значения численности и биомассы ДВ. Минимальные количественные показатели отмечены для вида *N. leucosticta*, на слоевищах которого не было найдено прикреплённых видов-обрастателей.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ФИЦ ИнБЮМ РАН «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (номер гос. регистрации 121030300149-0).*

## Литература

Бондаренко А.В., Рябушко Л.И. Видовой состав и сезонная динамика количественных характеристик диатомовых водорослей бентоса прибрежной части Казантипского заповедника (Азовское море) // Системы контроля и окружающей среды: сб. науч. тр. / Морской гидрофиз. ин-т., НАН Украины – Севастополь, 2010. – Вып. 13. – С. 231-237.

- Бондаренко А.В., Рябушко Л.И., Садогурская С.А. Микроводоросли бентоса и планктона прибрежной акватории заповедника «Казантипский» (Азовское море, Крым) // Биота и среда заповедных территорий. – 2018. – № 4. – С. 25-48.
- Гусликов Н.Е., Закардонцев О.А., Герасимюк В.П. Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Чёрного моря и прилегающих водоёмов. – Киев: Наукова думка, 1992. – 112 с.
- Литвинюк Н.А. Кадастровая документация по государственному бюджетному учреждению Республики Крым «Казантипский природный заповедник» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2016. – Вып. 7. – С. 27-55.
- Миничева Г.Г. Аллометрический метод определения удельной площади поверхности водорослей-макрофитов // Альгология. – 1992. – Т. 2, № 4. – С. 93-96.
- Рябушко Л.И. Микрофитобентос Чёрного моря / Ред. А.В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2013. – 416 с.
- Рябушко Л.И., Бегун А.А. Диатомовые водоросли микрофитобентоса Японского моря (Синописис и Атлас). В 2-х т. Т. 2. Севастополь: ПК «КИА». – 2016. – 324 с.
- Рябушко Л.И., Бондаренко А.В., Баринаева С.С. Индикаторные микроводоросли бентоса в оценке степени органического загрязнения вод на примере крымского побережья Азовского моря // Морской биологический журнал. – 2019. – Т. 4, № 3. – С. 69-80. DOI: 10.21072/mbj.2019.04.3.07
- Садогурская С.А., Садогурский С.Е., Белич Т.В. Аннотированный список фитобентоса Казантипского природного заповедника // Труды Никитского ботанического сада. – 2006. – Т. 126. – С. 190-208.
- Широаян А.Г. Диатомовые водоросли эпифитона макрофитов Крымского побережья Чёрного моря: Дисс. ... канд. биол. наук: 1.5.16 – гидробиология. – Севастополь, 2022. – 167 с.
- Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 31 March 2023.
- Ryabushko L.I., Bondarenko A.V. The Qualitative and Quantitative Characteristics of the Benthic Diatoms near KazantipCape of the Sea of Azov // Journal of the Black Sea / Mediterranean Environment. – 2016. –Vol. 22, No. 3. – P. 237-249.
- Witkowski A., Lange-Bertalote H., Metzelin D. Diatom flora of marine coast. PartI. Iconographia Diatomologica. – 2000. – Vol. 7. – 925 p.

Shiroyan A.G., Bondarenko A.V., Ryabushko L.I. **Diatoms of macroalgae epiphyton in the coastal waters of the aquatic-rock complex at Kazantip Cape (Crimea, the Azov Sea)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 282-287.

The paper presents new data on the study of the ecological and floristic diversity of diatoms and their quantitative characteristics in the epiphyton of 5 species of brown, red and green macroalgae in the protected bays near CapeKazantip of the Sea of Azov.Total of 57 taxa of Bacillariophyta phylum from 3 classes, 11 orders, 21 families, 31 genera were found, from them 25 taxa indicated for the first time.On the brown alga epiphyton *Ericaria crinita* 30 species of diatoms was recorded, green *Ulva linza* – 20 and *Bryopsis hypnoides* – 25, red

*Ceramium arborescens* – 24 and *Neopyropia leucosticta* – 9, including 7 common species. Benthic (86%), marine (47%), cosmopolites (30%) and 30 species of indicators of water saprobity with a predominance of  $\beta$ -mesosaprobionts were found. The maximum of abundance ( $N=316 \cdot 10^3$  cells $\cdot$ cm $^{-2}$ ) and biomass ( $B=1.09$  mg $\cdot$ cm $^{-2}$ ) diatoms were recorded on *C. arborescens* epiphyton in March at a water temperature of 8.1°C; the minimum ( $N=3 \cdot 10^3$  cells $\cdot$ cm $^{-2}$ ;  $B=0.007$  mg $\cdot$ cm $^{-2}$ ) on *N. leucosticta* was noted in January ( $t= 3.7^\circ\text{C}$ ). The abundance varied within  $(105-171) \cdot 10^3$  cells $\cdot$ cm $^{-2}$ , biomass  $(0.19-0.5)$  mg $\cdot$ cm $^{-2}$  on the *U. linza*, as well as on the thalli of *E. crinita*  $N=(22-62) \cdot 10^3$  cells $\cdot$ cm $^{-2}$ ,  $B=(0.03-0.3)$  mg $\cdot$ cm $^{-2}$  and *B. hypnoides*  $N=(11-26) \cdot 10^3$  cells $\cdot$ cm $^{-2}$ ,  $B=(0.02-0.09)$  mg $\cdot$ cm $^{-2}$ .

*Keywords:* diatoms, macroalgae epiphyton, aquatic-rock complex at Kazantip Cape, Protected Areas.

УДК 58.006:502.75 (470.61)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-287-291

## СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «УРОЧИЩЕ ВЕДЕНЕЕВО» (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*Шмараева Антонина Николаевна, Федяева Валентина Васильевна,  
Кузьменко Инна Петровна*

*Ботанический сад Южного федерального университета, Россия  
e-mail: anshmaraeva@sfedu.ru*

В материалах приводится краткая характеристика флоры и растительности особо охраняемой природной территории (ООПТ) Ростовской области «Урочище Веденеево». На ООПТ представлен фрагмент характерного ландшафта южного склона Донской меловой гряды в истоках р. Тихой, расчленённого многочисленными балками. В «Урочище Веденеево» сохраняется эталонный массив сложной байрачной дубравы. По предварительным данным флора ООПТ «Урочище Веденеево» насчитывает около 300 видов, что составляет более 15% от общей численности флоры сосудистых растений Ростовской области, в том числе 24 «краснокнижных» таксона.

*Ключевые слова:* Ростовская область, охраняемый ландшафт, «Урочище Веденеево», байрачная дубрава, флора, сосудистые растения.

В настоящее время степная зона является наиболее трансформированным типом зональных ландшафтов Северной Евразии. В полной мере это относится и к Ростовской области, расположенной в пределах европейской части степной зоны Российской Федерации.

Проблема сохранения биологического разнообразия *in situ* в Ростовской области, площадь которой составляет 100,80 тыс. км $^2$ , решается, в том числе, путём развития сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Развитие сети ООПТ, выполняющих средоохранную и средостабилизирующую роль, является одним из ключевых направлений Экологической доктрины Российской Федерации.

Проблема развития системы ООПТ Ростовской области, целиком расположенной в степной зоне, является в настоящее время весьма актуальной, так как в области функционирует 89 ООПТ федерального, регионального и местного значения общей площадью 232 тыс. га, что составляет 2,3% её территории, а это

значительно меньше среднего мирового (8,8%) и российского (14%) показателей. При этом репрезентативность областной сети ООПТ в целом с точки зрения охраны биологического разнообразия флоры и фауны недостаточна, что неоднократно отмечалось в литературе (Федяева и др., 2018; Шмараева и др., 2019; Федяева и др., 2021; Шмараева и др., 2021).

В связи с этим актуальность развития региональной системы ООПТ очевидна, что подразумевает, в частности, организацию новых охраняемых природных территорий и совершенствование существующей сети.

В целях оптимизации системы ООПТ Ростовской области были проведены исследования по выявлению биологического разнообразия растений на ряде заповедных территорий, в том числе в «Урочище Веденеево».

## Материал и методы

Особо охраняемая природная территория «Урочище Веденеево» находится на севере Чертковского административного р-на, в 2-х км северо-западнее села Тихая Журавка, в истоках р. Тихой, на границе с Воронежской областью. Эта ООПТ площадью 663,9 га относится к категории охраняемых ландшафтов Ростовской области. На ООПТ представлен фрагмент характерного ландшафта южного склона Донской меловой гряды, являющейся отрогом Среднерусской возвышенности, расчленённого многочисленными вееровидно разветвлёнными балками.

Согласно климатическому районированию Ростовской области (Хрусталёв и др., 2002) Чертковский район относится к Донскому подрайону Средне-Донского района Атлантико-континентальной степной области. Донской подрайон характеризуется засушливым климатом, где средняя годовая температура составляет +6,7°C, а сумма осадков 444 мм.

Основу почвенного покрова Чертковского района составляют южные чернозёмы нескольких видов, разновидностей и групп. Кроме южных чернозёмов, встречаются чернозёмы обыкновенные, тяжелосуглинистые и суглинистые на лёссовидных породах, а также чернозёмовидные песчаные почвы – серопески (Вальков, 2002).

Согласно ботанико-географическому районированию степной части донского бассейна (Зозулин, Пашков, 1974) Чертковский район относится к Калитвенскому району, где на плакорах господствуют разнотравно-дерновиннозлаковые степи, а многочисленные балки облесены сложными и упрощёнными дубравами.

В системе районирования естественных лесов Нижнего Дона (Зозулин, 1976, 1980, 1992) Веденеев лес относится к Чертковскому району байрачных лесов, субформации сложных дубрав, где спутниками дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) являются липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клён полевой (*Acer campestre* L.).

Объектом исследований являлась флора и растительность охраняемого ландшафта «Урочище Веденеево». В работе использовались общепринятые флористические, геоботанические, популяционные методы. Флористический состав ООПТ документирован гербарием, который хранится в научных фондах Ботанического сада ЮФУ (RWBG) и в Гербарии им. И.В. Новопокровского (RV) кафедры ботаники ЮФУ.

Названия таксонов приводятся по «Флоре европейской части СССР» (Флора..., 1974–1994), «Флоре Восточной Европы» (Флора..., 1996–2004),



«Конспекту флоры Восточной Европы» (2012), «Флоре средней полосы Европейской части России» (Маевский, 2014).

## Результаты и обсуждение

В «Урочище Веденеево» сохраняется эталонный массив сложной байрачной дубравы, выходящей на приводораздельные склоны. Спутниками дуба черешчатого являются клён остролистный (*Acer platanoides* L.), клён полевой, липа сердцелистная, ясень обыкновенный. В байрачной дубраве хорошо развит кустарниковый ярус из бересклета европейского (*Euonymus europaeus* L.), клёна татарского (*Acer tataricum* L.), свидины кроваво-красной (*Swida sanguinea* (L.) Opiz) и др., а в травяном ярусе дубравы представлены типичные неморальные лесные виды: горошек гороховидный (*Vicia pisiformis* L.), дремлик чемерицевидный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), живокость Сергея (*Delphinium sergii* Wissjul.), коротконожка опушённая (*Brachypodium pubescens* (Peterm.) Mussajev), купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), латук Ше (*Lactuca chaixii* Vill.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort.), пахучка обыкновенная (*Clinopodium vulgare* L.), фиалка приятная (*Viola suavis* Bieb.), чина чёрная (*Lathyrus niger* (L.) Bernh.) и др.

Значительную часть территории «Урочища Веденеево» занимают лесонасаждения, окружающие байрачную дубраву, а также лугово-степные и песчаностепные экосистемы травяных балочных склонов, лесных полей и опушек.

Искусственный лес «Урочища Веденеево» состоит из дуба черешчатого, клёна остролистного, клёна полевого, робинии псевдоакалии (*Robinia pseudoacacia* L.), ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosus* Scop.), береста (*Ulmus campestris* L.), жёлтой акации (*Caragana arborescens* Lam.), клёна татарского и др.

В настоящее время искусственный лес имеет характер полустественной экосистемы с богатым видовым составом флоры и сформированными связями между компонентами.

Участок гемипсаммофитной (полупесчаной) степи находится на лесной просеке, которая отделяет естественную дубраву, занимающую средние и нижние части балочных склонов, от искусственной дубравы, расположенной в верхней и приводораздельной частях балочных склонов. Большую часть территории занимает ассоциация: *Stipa dasphylla* + *Stipa tirsia* + псаммофильно-степное разнотравье, общее проективное покрытие которой составляет 100 %. Более или менее обильно в сообществе представлено псаммофильное разнотравье: астрагал изменчивый (*Astragalus varius* S.G. Gmel.), качим метельчатый (*Gypsophila paniculata* L.), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), ястребиночка обыкновенная (*Pilosella officinarum* F.W. Schultz & Sch. Bip.), щавель обыкновенный (*Rumex acetosella* L.), скабиоза украинская (*Scabiosa ucrainica* L.), песколюбочка постенная (*Psammophiliella muralis* (L.) Ikonn.) и др.

Среди опушечных растений обычны такие виды как: репешокаптечный (*Agrimonia eupatoria* L.), смолка обыкновенная (*Viscaria vulgaris* Bernh.), клевер горный (*Trifolium montanum* L.), марьянник полевой (*Melampyrum arvense* L.), солонечник эстрагоновидный (*Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees), лён жилковатый (*Linum nervosum* Waldst. & Kit.), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), барвинок травянистый (*Vinca herbacea* Waldst. & Kit.), колокольчик

персиколистный (*Campanula persicifolia* L.), колокольчик болонский (*Campanula bononiensis* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) и др.

По предварительным данным флора ООПТ «Урочище Веденеево» насчитывает около 300 видов, что составляет более 15 % от общей численности флоры сосудистых растений Ростовской области, в том числе 24 «краснокнижных» таксона (Красная книга..., 2014), шесть из которых (в нижеприведённом списке отмечены символом\*) внесены в Красную книгу РФ (Красная книга..., 2008): \*бельвалия сарматская (*Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow), василёк русский (*Centaurea ruthenica* Lam.), ветреничка лютиковидная (*Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub), дремлик чемерицевидный, зорька татарское мыло (*Lychnis chalconica* L.), \*ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima* K. Koch), \*ковыль опушённолистный (*S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv.), \*ковыль перистый (*S. pennata* L. s. str.), ковыль узколистный (*S. tirsia* Stev.), ковыль украинский (*S. ucrainica* P. Smirn.), клён остролистный, колокольчик алтайский (*Campanula altaica* Ledeb.), колокольчик крапиволистный (*C. trachelium* L.), купена многоцветковая, ломонос цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.), любка зеленоцветковая (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichb.), медуница неясная, \*пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.), пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw.), \*прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (incl. *P. bohémica* (Skalický) Tzvel., *P. nigricans* auct. non Störck), прострел раскрытый (*P. patens* (L.) Mill.), хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.), хохлатка плотная (*C. solida* (L.) Clairv.), чина чёрная.

## Заключение

ООПТ «Урочище Веденеево» характеризуется относительно богатым и гетерогенным флористическим составом, наличием устойчивых популяций редких и исчезающих растений, что имеет большое значение для сохранения биоразнообразия растений Ростовской области.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № FENW-2023-0008.*

## Литература

- Вальков В.Ф. Земельный фонд и почвенный покров // Природные условия и естественные ресурсы Ростовской области. – Ростов-на-Дону: Батайское книжное изд-во, 2002. – С. 171-225.
- Зозулин Г.М. Байрачные леса степной части бассейна р. Дон // Известия СКНЦ ВШ. Естественные науки. – 1976. – № 3. – С. 91-95.
- Зозулин Г.М. Леса Ростовской области // Растительные ресурсы. Часть 1. Леса. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1980. – С. 242-254.
- Зозулин Г.М. Леса Нижнего Дона. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1992. – 208 с.
- Зозулин Г.М., Пашков Г.Д. Ботанико-географическое районирование степной части бассейна реки Дона в пределах Ростовской и Волгоградской областей // Известия СКНЦ ВШ. Естественные науки. – 1974. – № 3. – С. 38-41.
- Конспект флоры Восточной Европы. Т.1 / Под ред. Н.Н. Цвелёва. – М., СПб.: Т-во

- научных изданий КМК, 2012. – 630 с.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы) / Под ред. Л.В. Бардунова, В.С. Новикова. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
- Красная книга Ростовской области. Растения и грибы/ Ред. В.В. Федяева. – Издание 2-е, Т. 2. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2014. – 11-е издание.– 635 с.
- Федяева В.В., Шмараева А.Н., Хибухина Т.Ю., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П. Редкие виды растений и грибов на территориях охраняемых природных объектов Ростовской области // Живые и биокосные системы. – 2018. – № 26; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-26/article-5>.
- Федяева В.В., Шмараева А.Н., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П. Редкие виды растений на территориях охраняемых ландшафтов Ростовской области // Живые и биокосные системы. – 2021. – № 35; URL: <https://jbks.ru/archive/issue-35/article-2/>.
- Флора Восточной Европы. Т. 9–11. – М., СПб.: Мир и семья-95, Т-во научных изданий КМК, 1996–2004.
- Флора европейской части СССР. Т. 1–8. – Л., СПб.: Наука, 1974–1994.
- Хрусталёв Ю.П., Василенко В.Н., Свисюк И.В., Панов В.Д., Ларионов Ю.А. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области. – Ростов-на-Дону: Батайское книжное изд-во, 2002. – 184 с.
- Шмараева А.Н., Федяева В.В., Ермолаева О.Ю., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П. Роль охраняемых ландшафтов Ростовской области в сохранении биологического разнообразия растений // Труды по интродукции и акклиматизации растений. – Вып. 1 / Под. ред. А.В. Фёдорова. – Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН, 2021. – С. 386-391.
- Шмараева А.Н., Федяева В.В., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П., Чохели В.А. Роль охраняемых природных объектов Ростовской области в сохранении растений и грибов // Музей-заповедник: экология и культура: Материалы седьмой Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2019. – С. 239-246.

Shmaraeva A.N., Fedyayeva V.V., Kuzmenko I.P. **Conservation of plant biological diversity in the Protected Area “Urochishe Vedeneevo” (Rostov region)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 287-291.

The material presents a brief description of the flora and vegetation of the Protected Area of the Rostov region «Urochishe Vedeneevo». This Protected Area presents a fragment of the characteristic landscape of the southern slope of the Don cretaceous ridge at the sources of the Tikhaya River dissected by numerous gullies. In the «Urochishe Vedeneevo» there was a reference massif of ravine oak forest. According to preliminary data on the flora of the SPNA «Urochishe Vedeneevo» Protected Area, there are about 300 species, which is more than 15 % of the total flora of vascular plants in the Rostov region, including 24 «red list» taxa.

*Keywords:* Rostov region, protected landscape, «Urochishe Vedeneevo», ravine oak grove, flora, vascular plant.

## ФАУНА И ЖИВОТНЫЙ МИР

УДК 574.34; 631.468; 502.4

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-292-297

### СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МЕЗОФАУНЫ В ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Гордиенко Татьяна Александровна, Суходольская Раиса Анатольевна,  
Вавилов Дмитрий Николаевич*

*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия*

*e-mail: t\_a\_gordienko2015@mail.ru*

В результате анализа более 1375 почвенных проб выявлены различия динамики численности мезофауны в целом и дождевых червей, в частности, в зависимости от ландшафта и типа биотопа. Среднее обилие дождевых червей в сосняках обоих участков и мезофауны в Саралинском участке уменьшается к осени.

*Ключевые слова:* паттерны сезонной динамики, дождевые черви, мезофауна, Республика Татарстан.

Один из интегральных параметров популяции – численность. Ее колебания иллюстрируют динамику популяционных состояний, а изменения плотности могут быть вызваны воздействиями как внутренних, так и внешних ограничивающих факторов (Ердаков, 2018). В природных популяциях происходят сезонные изменения численности и таксономического состава, которые регулируются преимущественно адаптациями жизненного цикла, сопряженными с сезонными изменениями факторов среды (Одум, 1986; Хоменко, 2013). Динамика сообществ членистоногих зависит от сложности и целостности структуры среды обитания экосистем (Maleque et al., 2006). Фрагментация леса, интенсивность нарушения и управление лесами влияют как на количество и качество валежника, так и на гетерогенность микро местообитаний, в том числе во время восстановления после нарушений (включая лесохозяйственную практику) (Regnery et al., 2013). Изучение сезонной динамики численности и вертикального распределения почвенных беспозвоночных позволяет более полно охарактеризовать комплекс и экологический состав фауны почв, а также дает ценные сведения о процессе почвообразования, водных, солевых, температурных режимах почвы (Криволуцкий и др., 1977).

#### Материал и методы

Поскольку в условиях континентального климата летний период оказывается неблагоприятным для большинства крупных подстилочных беспозвоночных сапрофагов (Гиляров, Перель, 1973), сезонная динамика численности в районе исследования имеет двухвершинный характер и соответствует таковой для лесов лесостепной зоны европейской части СССР умеренного пояса (Гиляров, 1960; Криволуцкий и др., 1977). Поэтому учеты педобионтов проводили в период максимальной их численности в конце мая – начале июня и в сентябре в 2019-2022 гг. на территории двух участков Волжско-Камского заповедника – Раифском и Саралинском дважды в сезон. Согласно физико-географическому ландшафтному

районированию Саралинский участок расположен в широколиственной ландшафтной подзоне, Раифский – в подтаежной ландшафтной подзоне (Ландшафты ..., 2007).

Животных учитывали стандартным почвенно-зоологическим методом разбора почвенных проб площадью 25x25см<sup>2</sup> и глубиной 15-20 см по 16 проб в каждом биотопе. В Саралинском участке обследовано четыре сосновых (24, 32, 42, 46) и шесть лиственных (18, 24, 30, 38, 54, 55) кварталов, в Раифском – 7 (25, 47, 58, 63, 154, 156, 162) и 9 (33, 37, 62, 80, 81, 84, 86, 131, 150) соответственно. Значительность колебаний численности педобионтов в сезонном ряду оценивали по методике, в которой сравнивали попарно численность педобионтов весной и осенью. Если в паре сравнения значения ошибок средних не перекрывались, тогда говорили о сезонных отличиях. Ставили «+» когда обилие педобионтов весной значительно ниже по сравнению с осенью и «-» если наоборот, при колебаниях в пределах ошибки оценивали как «0». Далее использовали метод «подсчета голосов». Если существенно преобладали биотопы с «0», либо с «-», либо с «+» динамикой, тогда считали ее ровной или устойчивой, если наблюдали в равных долях и близко к таковым разнонаправленные сезонные колебания, тогда динамика не устойчивая. Были выдвинуты три гипотезы: 1) хвойные леса отличаются от лиственных по сезонной динамике мезофауны и дождевых червей; 2) динамика численности мезофауны в сосняках Саралинского участка отличаются от таковой Раифского; 3) лиственные фитоценозы также отличаются на разных участках.

## Результаты и обсуждение

Результаты исследований сезонной динамики обилия численности мезофауны, в целом, и дождевых червей на разных участках заповедника показаны в таблице 1.

**Таблица 1.** Тенденции изменения численности дождевых червей и мезофауны по сезонам в лесных местообитаниях Саралинского участка заповедника

Биотоп	Квартал	Сезонная динамика обилия дождевых червей	Сезонная динамика обилия мезофауны
Сосняк	24	0 + 0	- + +
	32	0 0 0	0 + -
	42	0 0	0 -
	46	0 0 0	0 - -
	Итого	«0» – 10 (90,9 %), «-» – 0 (0 %), «+» – 1 (9,1 %)	«0» – 3 (27,3%), «-» – 5 (45,4%), «+» – 3 (27,3%)
		Устойчивая «0»	Неустойчивая
Липняк	18	- - 0	0 - 0
	24	- 0	- -
	30	0 - 0	0 0 0
	38	+ - +	+ - +
	54	0 0 0	0 0 0
	55	- -	- -
	Итого	«0» – 7 (43,8%), «-» – 7 (43,8%), «+» – 2 (12,5 %)	«0» – 8 (50,0%), «-» – 6 (37,5%), «+» – 2 (12,5%)
		Неустойчивая	Неустойчивая

Установлено, что в сосновых биотопах Саралинского участка заповедника обилие педобионтов в большинстве случаев к осени уменьшалось («→» 45,4%), доля случаев без изменения их численности («0») также как и ее роста («+») были одинаковые (по 27,3%), однако по нашему мнению динамика по годам неустойчивая.

В среднем весенняя численность педобионтов в 1,3 раза выше по сравнению с осенней, а дождевых червей практически одинаковая. В липняках Саралинского участка заповедника отмечена несколько иная картина, в половине случаев наблюдается примерно одинаковая численность педобионтов весной и осенью (50%), меньше случаев с отрицательной динамикой и два случая с положительной (табл. 1). Здесь же у дождевых червей идет в равных долях как снижение обилия к осени (43,8%), так и колебания в пределах ошибки (43,8%) (табл. 2).

**Таблица 2.** Тенденции изменения численности дождевых червей и мезофауны по сезонам в лесных местообитаниях Раифского участка заповедника

Биотоп	Квартал	Сезонная динамика обилия дождевых червей	Сезонная динамика обилия мезофауны
Сосняк	156	0	0
	162	0	0
	58	0	+
	154	0	0
	63	0	0
	47	0	0
	25-2016г.	-	+
	25-2022г.	0	0
	Итого	0 – 7 (87,5 %), – – 1 (12,5 %), + – 0 (0 %)	0 – 6 (75,0%), – – 0 (0 %), + – 2 (25,0 %)
	Устойчивая «0»	Устойчивая «0»	
Липняк	131	0	-
	150	0	0
	86	0	0
	84	0	0
	80	-	-
	81	0	0
	37	0	0
	33	-	-
	62	0	-
Итого	0 – 7 (77,8%), – – 2 (22,2%), + – 0 (0 %)	0 – 5 (55,6%), – – 4 (44,4%), + – 0 (0 %)	
	Устойчивая «0»	Неустойчивая	

Роль дождевых червей в структуре сообщества почвенной мезофауны в сосняках небольшая (10-12% от общего обилия педобионтов), их колебания в сезонном аспекте незначительны и устойчиво колеблются в пределах ошибки («0»). Таким образом, на наш взгляд наблюдается неустойчивая сезонная динамика численности по годам. Доля люмбрицид в сообществе мезофауны лиственных фитоценозов составляет 26,7-30,6% (табл. 3), и среднее обилие педобионтов и

дождевых червей в этих биотопах к осени уменьшилось в 1,2 и 1,4 раза, соответственно.

**Таблица 3.** Средние показатели численности дождевых червей и мезофауны по сезонам в лесных местообитаниях Саралинского и Раифского участков заповедника

Участок	Биотоп	Сезон	Мезофауна в целом	Ошиб-ка	Дождевые черви	Ошиб-ка	%
Саралинский	Сосняки	весна	81,8	6,63	9,1	1,28	11,1
		осень	61,1	4,61	8,1	1,33	12,6
	Лиственные леса	весна	111,1	5,21	33,9	4,30	30,6
		осень	86,4	4,98	23,0	3,02	26,6
Раифский	Сосняки	весна	72,3	5,04	11,9	1,88	11,9
		осень	75,6	5,84	10,0	1,83	10,0
	Лиственные леса	весна	236,1	16,38	144,1	12,56	61,0
		осень	195,5	16,44	100,0	7,75	51,2

В Раифском участке сезонная динамика численности дождевых червей в сосняках устойчивая и сходная с липняками, в большинстве случаев наблюдаются колебания в пределах ошибки (87,5 и 77,8%). Вся мезофауна изменяется иным образом, в липняках она имеет неустойчивый характер – увеличивается количество случаев с отрицательной динамикой численности по сезонам с ее уменьшением к осени (44,4%). В среднем численность мезофауны и дождевых червей в сосняках примерно одинаковая в весенний и осенний периоды. В лиственных участках мезофауны и червей весной больше, чем осенью (в 1,3 и 1,4 раза).

Подобные исследования проводились на лугах обоих участков, где были выявлены сходные с липовым фитоценозами нестабильные сезонные колебания почвенной мезофауны и дождевых червей в Раифском участке и охранной зоне Саралинского участка заповедника (Гордиенко, др., 2022; Gordienko, Sukhodolskaya, 2022), что возможно связано с антропогенным воздействием (выпас скота в охранной зоне и кошение).

Результаты однофакторных дисперсионных анализов в модуле ANOVA показали, что фактор «сезон» значимо влияет на численность дождевых червей в липняках как Раифского, так и Саралинского участков (табл. 4). В то же время в сосняках обоих участков такой закономерности не обнаружено – статистическая значимость эффекта сезонности на численность люмбрицид низкая. Аналогичный анализ, проведенный для мезофауны в целом, показал, что сезонность влияет на ее численность только в биотопах Саралинского участка. В Раифе ни для липняков, ни для сосняков не обнаружено статистически значимой зависимости численности мезофауны от времени вегетационного сезона. Таким образом, по-видимому, обнаруживаются различия в динамике численности мезофауны в разных ландшафтных зонах и на участках с различной топографией. Саралинский участок отличается большими перепадами высот и большой гетерогенностью в ландшафте. На наш взгляд такие условия являются предпосылкой более контрастных условий в течение сезона в отношении температуры, влажности и других климатических факторов.

**Таблица 4.** Результаты многомерного анализа по влиянию сезона на обилие дождевых червей

Биотоп	Участок заповедника	Группа	Внутригрупповая дисперсия	Число степеней свободы	Межгрупповая дисперсия	Значение F	Уровень значимости
Липняки	Раифа	Дождевые черви	484,3	1	484,9	8,58	<b>0,003</b>
		Мезофауна	410,4	1	410,4	3,07	0,081
	Саралы	Дождевые черви	57,88	1	57,88	9,36	<b>0,002</b>
		Мезофауна	294,3	1	294,3	11,72	<b>0,001</b>
Сосняки	Раифа	Дождевые черви	0,079	1	0,079	0,516	0,473
		Мезофауна	2,84	1	2,84	0,19	0,661
	Саралы	Дождевые черви	0,353	1	0,353	0,306	0,581
		Мезофауна	112,9	1	112,9	4,84	<b>0,028</b>

### Заключение

Согласно первой гипотезе хвойные леса отличаются от лиственных по характеру сезонной динамики численности педобионтов мезофауны, но в нашем случае однозначного ответа мы не получили, в разных ландшафтных участках заповедника она отличается. В Саралинском участке сезонные колебания мезофауны неустойчивые как в сосновых, так и в лиственных фитоценозах, в Раифском участке только в лиственных. Для дождевых червей картина иная, в обоих участках заповедника в сосновых кварталах леса динамика люмбрицид ровная и их колебания весной и осенью происходят в пределах ошибки, тоже отмечено в лиственных биотопах Раифского участка, а в Саралинском – она неустойчивая.

Согласно второй гипотезе, сосняки Саралинского участка отличаются от таковых Раифского участка. По нашим исследованиям динамика численности педобионтов хвойных биотопов отличается в зональном аспекте. Так, в Раифском участке в большинстве случаев она слабо колеблется в пределах ошибки, а в Саралинском она неустойчивая. Характер изменения обилия дождевых червей в разных участках одинаковый и в пределах ошибки.

По третьей гипотезе, липняки разных участков заповедника отличаются между собой по динамике численности почвенных беспозвоночных мезофауны. По нашим наблюдениям педобионты в сезонном аспекте одинаково неустойчивы на всех участках и существенных различий не отмечено. Динамика обилия дождевых червей отличается в зональном аспекте, в Раифе она более ровная, в Саралах – неустойчивая.



## Литература

- Гордиенко Т.А., Вавилов Д.Н., Суходольская Р.А. Паттерны сезонной динамики численности почвенной мезофауны луговых фитоценозов Волжско-Камского заповедника // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: мат-лы XX Всеросс. научно-практич. конф. с международным участием (г. Киров, 1 декабря 2022 г.). – Киров: Вятский государственный университет, 2022. – С. 371-374.
- Ердаков Л.Н. Биологические ритмы в популяционной регуляции (приглашение к дискуссии) // Успехи Современной биологии. – 2018. – Т.138. – №2. – С. 1-9.
- Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ // Под ред. проф. О.П. Ермолаева / О.П. Ермолаев, М.Е. Игонин, А.Ю. Бубнов, С.В. Павлов. – Казань: «Слово». – 2007. – 411 с.
- Одум Ю. Экология. В 2-х томах. – М.: Мир, 1986. – Т.2. – 376 с.
- Хоменко В.Н. Сезонная динамика численности основных таксонов и групп почвенно-подстилочной энтомофауны типчаково-ковыльной степи // XXVII Люблищевские чтения. Современные проблемы эволюции и экологии: мат-лы междунар. конф. – Ульяновск: Ульяновский государственный педагогический университет, 2013. – С. 472-484.
- Gordienko T.A., Sukhodolskaya R.A. Dynamics of pedobionts communities at the protected territories // Comprehensive Research and Reviews Journal. – 2022. – Iss. 01(01). – P. 43-47. DOI: 10.57219/crrj.2022.1.1.0005
- Maleque M.A., Ishii H.T., Maeto K. The use of arthropods as indicators of ecosystem integrity in forest management // Journal of Forestry. – 2006. – Vol. 104. – P. 113-117.
- Regnery B., Paillet Y., Couvet D., Kerbirou Ch. Which factors influence the occurrence and density of tree microhabitats in Mediterranean oak forests? // Forest Ecology and Management. – 2013. – Vol. 295. – P. 118-125.

Gordienko T.A., Sukhodolskaya R.A., Vavilov D.N. **Seasonal dynamics of macrofauna abundance in forest phytocenoses of the Volga-Kama Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 292-297.

The analysis of more than 1375 soil samples revealed differences in the dynamics of macrofauna abundance in general and earthworms in particular, depending on the landscape and biotope type. The average abundance of earthworms in the pine forests of both sites and the macrofauna in the Saralinsky site decreases towards autumn.

*Keywords:* patterns, seasonal dynamics, earthworms, macrofauna, Republic of Tatarstan.

УДК 502.7: 562: 632.7

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-298-302

## ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Дегтярев Николай Иванович<sup>1,2</sup>, Рыжков Олег Валентинович<sup>1</sup>

1 – Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник  
имени проф. В.В. Алехина, Россия,

2 – Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр  
детского творчества» г. Железнодорожск, Россия

e-mail: dni\_catipo@mail.ru, ryzhkov@zapoved-kursk.ru

Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени проф. В.В. Алехина является одним из ведущих природных резерватов России, где сохраняются естественные степные и лесные сообщества. Приводятся результаты обработки материалов полевых сезонов за 2018–2022 гг. по инвазивным чужеродным видам, проникающим на особо охраняемую природную территорию.

*Ключевые слова:* фауна, беспозвоночные, инвазивные виды, Курская область, Центрально-Черноземный заповедник.

Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных Российской Федерации на период до 2030 года предусматривает создание природоохранных условий, обеспечивающих уменьшение уязвимости отдельных видов и экосистем, частью которых они являются (Об утверждении Стратегии..., 2023). Инвазивные виды могут нанести серьёзное воздействие и урон естественным природным экосистемам и приводить к уничтожению редких организмов (Чужеродные виды на территории России, 2023; Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100), 2018).

### Материал и методы

Сборы и наблюдения проводились на территории всех участков заповедника. Использовались маршрутный и стационарный методы исследования и стандартные методики сбора беспозвоночных животных (в полевых условиях: кошение, лов на лету энтомологическим сачком, ручной сбор с субстрата, ночной лов на свет, лов в почвенные ловушки, лов на приманку), фотографирование объектов в природе (Фасулати, 1971). Учитывались сезонные особенности лова беспозвоночных животных.

### Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований на разных участках заповедника выявлено 7 видов беспозвоночных животных. Анализ распространения видов показывает, что наиболее активно внедряются в природные сообщества заповедника *Harmonia axyridis* (рис. 1) и *Stictocephala bisonia*. Первый вид уже натурализовался на территории Курской области. В пос. Заповедный массовые

вспышки даёт *Cameraria ohridella* и нередко встречается *Helix pomatia*. Распространение *Agrilus planipennis* в окрестностях заповедника приводит к гибели ясеня. Остальные виды пока крайне редки.



а



б

**Рис. 1.** Инвазивные виды (фото Н.И. Дегтярёва):  
а – *Harmonia axyridis* на участке Пойма Псла  
б – *Stictocphalabisoniana* на участке Букреевы Бармы

Тип Моллюски – Mollusca Linnaeus, 1758

Класс Брюхоногие – Gastropoda Cuvier, 1795

Отряд Лёгочные – Pulmonata Cuvier, 1817

Семейство Хелициды – Helicidae Rafinesque, 1815

*Helix pomatia* Linnaeus, 1758 – Улиткавиноградная. **Стрелецкий уч.:** 1) у ур. Дуброшина, О.В. Рыжков, 02.06.2020; 2) пос. Заповедный, у административного здания, О.В. Рыжков, 02.06.2020; 3) сад, О.В. Рыжков, 08.06.2020; 4) пос. Заповедный, на северной опушке ур. Дуброшина, пасека, В.Д. Собакинских, 12.07.2017; 5) на территории пос. Заповедный, около здания бывшей бани, на траве, Г.А. Рыжкова, 1 экз., 20.07.2017; 6) на тропе при входе в ур. Дуброшина, Г.А. Рыжкова, 1 экз., 28.08.2017; 7) пос. Заповедный, в окр. административного здания, О.В. Рыжков, 7 экз., 03.05.2021, 14.05.2021, 12 экз., 25.04.2022, 2 экз., 26.04.2022, 07.06.2022; 8) пос. Заповедный, на гараже у административного здания, Н.И. Дегтярёв, 31.05.2021; 9) пос. Заповедный, О.В. Рыжков, гаражи у административного здания, 2 экз., 06.06.2022, у почты, 19.07.2022; 10) у административного здания, Е.А. Скляр, 3 экз., 27.05.2022; 11) у административного здания, обочина дороги, Н.И. Дегтярёв, 2 экз., 27.07.2022; 12) **Баркаловка уч.**, территория кордона, 1 раковина погибшего моллюска, К.С. Ивлев, 18.08.2022.

Тип Членистоногие – Arthropoda Siebold, 1848  
 Класс Насекомые – Insecta Linnaeus, 1758  
 Отряд Жесткокрылые – Coleoptera Linnaeus, 1758  
 Семейство Божьи коровки – Coccinellidae Latreille, 1807

*Harmonia axyridis* Pallas, 1773 – **Хармония зменчивая. Стрелецкий уч.:** 1) 2018 год. Впервые вид отмечен на территории заповедника на опушке у Стрелецкой степи, личинка, Н.И. Дегтярёв, 03.06.2018, последняя находка в этом году датируется 25.10.2018; 2) 2019 год. Отмечался с 04.05.2019 по 19.10.2019. Встречался в окр. Хвощёва лога, лесополоса у Селиховых дворов, Стрелецкая степь, ур. Дуброшина, ур. Петрин лес, на дороге, в конторе на первом этаже, охранная зона, около ур. Дедов-Веселый (юго-восточная окраина); 3) 2020 год. С 12.01.2020 по 22.12.2020, энтомологическая лаборатория, внутри помещений, охранная зона у д. 1-е Панино, на уличных стенах, хозяйственные постройки у гаражей, частный сектор, у водонапорной башни, коровник, у очистных сооружений, Хвощев лог, Толстый лог у ур. Дедов-Весёлый, кустарниковая опушка у степи, залежь, степь, Второй некосимый участок, на кустах в степи, ур. Дуброшина, опушка леса у очистных сооружений; 4) 2021 год. С 29.03.2021 по 30.10.2021. Пос. Заповедный, энтомологическая лаборатория, внутри помещений, на уличных стенах, хозяйственных постройках у гаражей, старом дубе, у водонапорной башни, частный сектор, опушки леса, ур. Дуброшина, ур. Петрин лес, у кордона, Толстый лог, охранная зона, степь у каменной бабы; 5) 2022 год. Пос. Заповедный, на стенах зданий, пне погибшего дуба, опушка у водонапорной башни, выпас у очистных сооружений, ур. Дедов-Весёлый, территория кордона, энтомологическая лаборатория, на стенах хозяйственных построек у гаражей; **Букреевы Бармы уч.:** 6) проселочная дорога, Н.И. Дегтярёв, 24.06.2019; 7) проселочная дорога к степи, Н.И. Дегтярёв, 25.05.2021; **Казацкий уч.:** 8) опушка Казацкого леса, личинка, О.В. Рыжков, Г.А. Рыжкова, 28.05.2019; 9) лес, О.В. Рыжков, 2 экз., 05.07.2021; 10) там же, на въезде в степь, Н.И. Дегтярёв, 05.07.2021; **Пойма Псла уч.:** 11) ур. Лутов лес, куколка. О.В. Рыжков, 15.10.2019; 12) опушка леса у ур. Лутов лес, Н.И. Дегтярёв, 5 экз., 18.10.2022; 13) **Баркаловка уч.**, у кордона, Н.И. Дегтярёв, 13.04.2021; **Зоринский уч.:** 14) южный участок, Н.И. Дегтярёв, 23.07.2019; 30.07.2019; 15) южный у часток, О.В. Рыжков, 2 экз., 02.06.2021, северный участок, 02.06.2021, 14.06.2022; 16) залежь у ур. Расстрелище, личинка, Н.И. Дегтярёв, 14.06.2022. Наибольшее количество наблюдений отмечено в 2020 г. (рис. 2).

Семейство Златки – Vuprestidae Leach, 1815

*Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 – **Ясневая изумрудная узкотелая златка.** 1) **Стрелецкий уч.**, пос. Заповедный, посадка лесокультур у Музея природы, О.В. Рыжков, 09.07.2022.

Семейство Ложнослоники – Anthribidae Billberg, 1820

*Exechesops foliatus* Frieser, 1995 – **Ложнослоник лиственный, жук-ложнослоник.** 1) **Баркаловка уч.**, залежь, Н.И. Дегтярёв, 24.06.2019; **Стрелецкий уч.:** 2) пос. Заповедный, у очистных сооружений, О.В. Рыжков, 10.07.2020, 26.07.2020; 3) пос.

Заповедный, у гаражей, О.В. Рыжков, 03.07.2021.

Отряд Полужесткокрылые – Hemiptera Linnaeus, 1758  
Семейство Краевики – Coreidae Amyot & Serville, 1843

*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 – **Семеннойклопсосновий**. 1)  
**Стрелецкий уч.:** 1) пос. Заповедный, личное подворье, И.Б. Золотухина, 04.02.2021;  
2) пос. Заповедный, здание энтомологической лаборатории, погибший, К.С. Ивлев,  
18.01.2022.

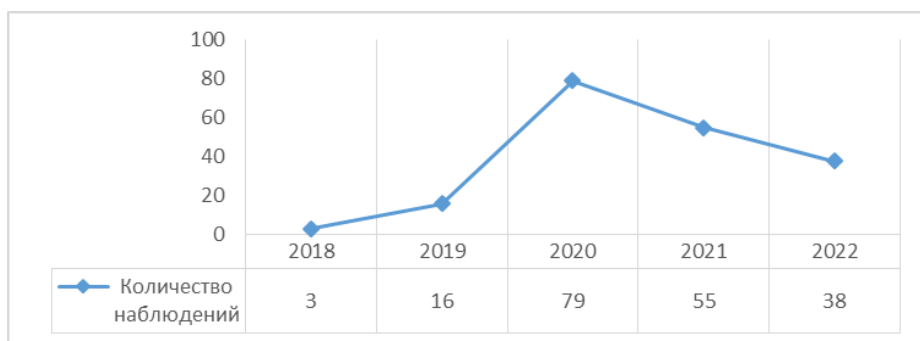


Рис.2. Количество наблюдений *Harmonia axyridis* по годам

Семейство Горбатки – Membracidae German, 1821

*Stictoccephala bisonia* Корр et Yonke, 1977 – **Бодушка бизонья**. **Стрелецкий уч.:** 1) у очистных сооружений, О.В. Рыжков, 2 экз., 13.08.2020, 2 экз., 12.09.2020; 3) пос. Заповедный у здания Экоцентра, О.В. Рыжков, 23.08.2020; 4) пос. Заповедный хозяйственная постройка у гаражей, О.В. Рыжков, 23.08.2020; 5) залежь западнее коровника, О.В. Рыжков, 12.09.2020; 6) пос. Заповедный, личное подворье, О.В. Рыжков, личинка, 03.07.2021; 7) окр. пос. Заповедный, степные участки, А.В. Гуцол, с 23.06 по 08.07.2021; 8) выпасной участок у очистных сооружений, О.В. Рыжков, 14.08.2021; 9) опушка у очистных сооружений, О.В. Рыжков, 14.08.2021; 10) частный сектор у гаражей, О.В. Рыжков, 14.08.2021; 11) пос. Заповедный, опушка ур. Дедов-Весёлый, К.С. Ивлев, 12.08.2022, южная оконечность степи у автодороги, 17.08.2022; 11) **Букреевы Бармы уч.**, залежь у кордона, Н.И. Дегтярёв, 06.09.2022.

Отряд Чешуекрылые – Lepidoptera Linnaeus, 1758

Семейство Моли-пестрянки – Gracillariidae Stainton, 1854

*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 – **Минирующая моль каштановая**. **Стрелецкий уч.:** 1) пос. Заповедный, О.В. Рыжков, 05.07.2018; 2) пос. Заповедный, с 16.05.2020 по 21.09.2020; на внешней стене Музея природы, опушка у очистных, на внешней стене зданий, хозяйственная зона, сад, на каштане конском; 3) пос. Заповедный, на внешней стене зданий, хозяйственная зона с 03.05.2021 по 19.07.2021 г.; 4) пос. Заповедный, на внешней стене зданий, на каштане конском с 11.05.2022 по 12.09.2022.

## Заключение

Проведенные исследования показали наличие шести адвентивных видов беспозвоночных животных на территории Центрально-Черноземного заповедника. Наиболее часто встречающиеся виды – *Harmonia axyridis*, *Stictocephala bisonia*, которые активно внедряются и натурализуются в естественных сообществах, а *Cameraria ohridella* распространяется на территории центральной усадьбы в поселке Заповедный. *Harmonia axyridis* даёт массовые вспышки на ООПТ и по количеству особей часто превосходят аборигенные виды Coccinellidae.

Выражаем благодарность сотрудникам Центрально-Черноземного заповедника: И.Б. Золотухиной, к.б.н. Г.А. Рыжковой, В.Д. Собакинских, студентам Воронежского государственного университета: К.С. Ивлеву, А.В. Гуцолу, преподавателю школы при посольстве России в Сербии Ю.И. Соколову, и к.б.н. Е.А. Скияру за помощь в сборе информации по инвазивным видам.

## Литература

- Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 17.02.2014 N 212-р: подписан председателем Правительства Российской Федерации Д. Медведевым. // Гарант: офиц. сайт. [электронный ресурс] URL: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=159411&dst=100001#0E7u7eT5dmqU7NiQ> (Дата обращения: 13.05.2023).
- Чужеродные виды на территории России. «Кабинет биоинформатики и моделирования биологических процессов» ИПЭЭ РАН. [Электронный ресурс] URL: <http://www.sevin.ru/invasive/index.html> (Дата обращения: 13.05.2023).
- Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп– М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. – 688 с.
- Полевое изучение беспозвоночных. Фасулати К. К. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.

Degtyarev N.I., Ryzhkov O.V. **Invasive species of invertebrates on the territory of the Central Chernozem Reserve** // Scientific Notes of the “CapeMartyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 298-302.

The Central Chernozem State Natural Biosphere Reserve is one of the leading natural reserves in Russia, where natural steppe and forest communities are protected. The results of processing the material of the field season for 2018-2022 for invasive alien species entering a Protected Area are presented.

*Keywords:* fauna, invertebrates, invasive species, Kursk region, Central Chernozem Reserve.

УДК 595.771:591.342 (476-751.2)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-303-307

## **БИОТОПЫ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ КРОВСОСУЩИХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA: CULICIDAE, SIMULIIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА (БЕЛАРУСЬ, ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Довнар Дарья Васильевна, Сусло Диана Сергеевна*

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Беларусь  
e-mail: dovnar.rm@gmail.com, s\_diana\_s@mail.ru*

В результате проведенных исследований на территории Березинского биосферного заповедника обнаружены личинки 22 видов сем. Culicidae и 12 видов сем. Simuliidae. Выявлены достоверные отличия между биотопами по видовому богатству и средней численности личинок кровососущих комаров. Наибольшим видовым богатством отличались постоянные и временные открытые водоемы, наименьшим – постоянные затененные водоемы. Наибольшая средняя численность личинок отмечена во временных открытых водоемах. По видовому богатству мошек значимых различий между биотопами не обнаружено. В тоже время выявлены значимые различия средней плотности мошек в исследуемых биотопах. В каналах Березинской водной системы она была в 1,8 и в 1,2 раза выше, чем в больших и малых реках соответственно.

*Ключевые слова:* кровососущие комары, мошки, численность, видовое богатство, водоем, река.

С недавних пор в Беларуси у отдыхающих все большей популярностью пользуется экотуризм. Базой для его развития выступает сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Особое место среди них принадлежит Березинскому биосферному заповеднику, который, согласно Комплексу мер по развитию и продвижению экологического туризма на особо охраняемых природных территориях на период до 2025 г., был включен в перечень перспективных ООПТ для развития экологического туризма (Приказ зам. Премьер-министра РБ..., 2017). Документ предполагает создание бренда для данной ООПТ, формирование туристической инфраструктуры, разработку и внедрение туристических маршрутов и прочее.

Березинский биосферный заповедник расположен на территории двух областей (Витебской и Минской). Более 88,0% территории заповедника занимают леса и около 10,0% – луга. Главная река заповедника – Березина, в границах которого она принимает порядка 70 притоков. Гидрографическую сеть заповедника дополняют 7 озер, общей площадью 1645 га, и крупные болотные массивы (Лесостроительный проект ГПУ «Березинский биосферный заповедник»..., 2018). Главной исторической достопримечательностью заповедника является Березинская водная система, искусственный водный путь, соединивший в начале XIX в. бассейны рек Днепра и Западной Двины. На сегодняшний день – это место обитания разнообразных представителей флоры и фауны заповедника. Высокая обводненность территории заповедника обеспечивает условия для выплода большого числа назойливых кровососов, таких как кровососущие комары и мошки,

период активности которых совпадает с периодом отдыха населения, лишая его полноценного отдыха. В связи с этим мониторинговые отслеживания мест выплода, смены видового состава комплекса гнуса (кровососущих двукрылых) на территории заповедника приобретает особое значение.

Местами выплода кровососущих комаров выступают всевозможные естественные временные и постоянные водоемы с различной степенью затененности. В свою очередь, личинки и куколки мошек предпочитают заселять чистые проточные водоемы, начиная от временных ручьев и заканчивая крупными реками, что обусловлено их потребностью в кислороде и фильтрационным типом питания.

## Материал и методы

Березинский биосферный заповедник расположен на территории трех районов: Докшицкого, Лепельского (Витебская обл.) и Борисовского (Минская обл.). Протяженность с севера на юг составляет 58 км, с запада на восток – 27 км. Географические координаты крайних точек: север 54°59' с.ш., юг 54°28' с.ш., запад 28°08' в.д., восток 28°33' в.д.

Исследования на территории заповедника проводились в период с 2016 по 2021 гг. по общепринятым методикам (Трухан и др., 1991; Янковский, 2002; Халин, и др., 2021). Сборы личинок кровососущих комаров осуществлялись в 12 естественных стоячих водоемах различного типа (постоянный открытый; постоянный затененный; временный открытый; временный затененный). Водоемы рассматривались как постоянные в том случае, если они не пересыхали в течение лета за весь период наблюдений; в иных случаях водоемы считались временными. Затененными считались водоемы, большая часть поверхности которых закрыта ветвями деревьев и кустарников от прямых солнечных лучей. Открытыми – у которых затенена лишь небольшая часть поверхности.

Сбор личинок мошек осуществлялись в рр. Березина, Сергуч, Кеста, Тягбица, Березинском и Сергучевском каналах. Согласно Водного Кодекса Республики Беларусь (2014) исследуемые водотоки относятся к следующим категориям: большие реки (протяженностью свыше 500 км) – р. Березина; малые реки (протяженностью от 5 до 200 км) – рр. Сергуч, Кеста, Тягбица; и каналы – Березинский и Сергучевский, являющиеся частью Березинской водной системы.

Видовая принадлежность собранного материала устанавливалась с помощью ряда определительных таблиц (Гуцевич и др., 1970; Янковский, 2002; Mosquitoes: Identification..., 2020). Номенклатура таксонов кровососущих комаров приведена по классификации Вилкерсона с соавт. (Wilkerson et al., 2021), мошек – по классификации Адлера (Adler, 2022). Определение видов-двойников комплекса «*Anopheles maculipennis*» проводилась совместно с сотрудниками лаборатории нехромосомной наследственности ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» с использованием метода полимеразной цепной реакции полиморфизма длин рестрикционных фрагментов последовательности ITS2 (ПЦР-ПДРФ).

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программы PAST (Version 4.0) (Hammer et al., 2001). Для установления характера распределения данных использовали тест хи-квадрат ( $\chi^2$ ). Поскольку количественные признаки в сравниваемых выборках не имели нормального распределения, дальнейшую оценку различий между выборками выполняли при



помощи непараметрического критерия Краскела-Уоллиса (Kruskal-Wallis H-test), с последующим проведением апостериорного теста. Результаты представляли в виде  $M \pm SE$  (где  $M$  – среднее значение,  $SE$  – стандартная ошибка). В качестве критического уровня значимости использовали  $p < 0,05$  (Сушко, 2023).

Для анализа структуры доминирования использовалась шкала К.В. Скуфьина (1949). Численные доминанты – (более 8,0% от общего числа собранных экземпляров); субдоминанты – (от 2,0% до 8,0%); малочисленные – (от 0,5% до 2,0%) и редкие – (менее 0,5%).

## Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований на территории Березинского биосферного заповедника на личиночной стадии развития отмечено 22 вида кровососущих комаров из 4 родов: *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818, *A. messeae* Falleroni, 1926, *Aedes cinereus* Meigen, 1818, *A. vexans* (Meigen, 1830), *A. annulipes* (Meigen, 1830), *A. cantans* (Meigen, 1818), *A. cataphylla* Dyar, 1916, *A. communis* (DeGeer, 1776), *A. cyprius* Ludlow, 1920, *A. euedes* Howard, Dyaret Knab, 1913, *A. excrucians* (Walker, 1856), *A. flavescens* (Muller, 1764), *A. intrudens* Dyar, 1919, *A. leucomelas* (Meigen, 1804), *A. mercurator* Dyar, 1920, *A. punctor* (Kirby, 1837), *A. riparius* Dyaret Knab, 1907, *A. sticticus* (Meigen, 1838), *Culex terans* Walker, 1856, *Culiseta morsitans* (Theobald, 1901), *C. ochroptera* (Peus, 1935), *C. alaskaensis* (Ludlow, 1906).

Максимальное число видов (по 18) обнаружено в постоянных и временных открытых водоемах, минимальное (9) – в постоянных затененных водоемах. Во временных затененных водоемах найдено 17 видов.

Выявлены значимые различия видового богатства ( $H=21,31$ ,  $p < 0,001$ ) и средней плотности личинок ( $H=26,11$ ,  $p < 0,001$ ) кровососущих комаров в зависимости от типа водоема. Среднее число видов ( $4,3 \pm 0,4$ ) во временных открытых и временных затененных ( $3,4 \pm 0,5$ ) водоемах было в 1,9 и в 1,5 раза соответственно больше, чем в постоянных открытых водоемах ( $2,2 \pm 0,3$  видов). Наибольшая средняя численность ( $233,2 \pm 71,6$  экз./м<sup>2</sup>) личинок отмечена во временных открытых водоемах, наименьшая ( $27,0 \pm 7,7$  экз./м<sup>2</sup>) – постоянных открытых.

В постоянных открытых водоемах доминировали *Aedes cantans* (ИД 28,6; средняя плотность –  $45,2 \pm 13,5$  экз./м<sup>2</sup>), *Anopheles maculipennis* (ИД 17,5; средняя плотность –  $10,2 \pm 2,4$  экз./м<sup>2</sup>), *Culex terans* (ИД 15,8; средняя плотность –  $9,3 \pm 3,3$  экз./м<sup>2</sup>) и *Aedes punctor* (ИД 12,4; средняя плотность –  $17,0 \pm 7,5$  экз./м<sup>2</sup>). В то время как в постоянных затененных водоемах доминировали *Aedes punctor* (ИД 56,7; средняя плотность –  $34,0 \pm 10,6$  экз./м<sup>2</sup>) и *A. cantans* (ИД 30,6; средняя плотность –  $19,6 \pm 2,4$  экз./м<sup>2</sup>). Во временных открытых водоемах преобладали *A. cantans* (ИД 50,2; средняя плотность –  $170,3 \pm 57,4$  экз./м<sup>2</sup>) и *A. annulipes* (ИД 23,9; средняя плотность –  $81,2 \pm 24,4$  экз./м<sup>2</sup>), во временных затененных водоемах доминирующее положение занимали *A. cantans* (ИД 46,8; средняя плотность –  $140,7 \pm 64,8$  экз./м<sup>2</sup>), *A. communis* (ИД 24,2; средняя плотность –  $185,6 \pm 107,0$  экз./м<sup>2</sup>) и *A. annulipes* (ИД 10,4; средняя плотность –  $59,4 \pm 14,3$  экз./м<sup>2</sup>).

В обследованных водотоках обнаружено 12 видов мошек, относящихся к пяти под родам одного рода *Simulium* Latreille, 1802: *S. (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776), *S. (Eusimulium) aureum* Fries, 1824, *S. (Nevermannia) angustitarse*

(Lundström, 1911), *S. (Simulium) noelleri* Friederichs, 1920, *S. (S.) ornatum* Meigen, 1818, *S. (S.) morsitans* Edwards, 1915, *S. (S.) paramorsitans* Rubtsov, 1956, *S. (S.) promorsitans* Rubtsov, 1956, *S. (S.) rostratum* (Lundström, 1911), *S. (Wilhelmia) balcanicum* (Enderlein, 1924), *S. (W.) equinum* (Linnaeus, 1758) и *S. (W.) lineatum* (Meigen, 1804).

Наибольшее число видов (9) отмечено в малых реках, наименьшее (4) – в большой реке. В каналах Березинской водной системы найдено 8 видов мошек. Значимых различий видового богатства мошек ( $H=1,39$ ,  $p = 0,49$ ) исследуемых водотоков не выявлено. При этом наибольшее среднее число видов ( $2,75 \pm 0,45$ ) отмечено в каналах (Березинский и Сергучевский), наименьшее ( $2,0 \pm 0,3$  вида) – в большой реке. В тоже время выявлены значимые различия ( $H= 6,61$ ,  $p = 0,03$ ) средней плотности личинок мошек. Наиболее высокая средняя плотность мошек отмечена в каналах –  $193,2 \pm 25,1$  экз./дм<sup>2</sup>, наименьшая – в большой реке ( $108,5 \pm 43,6$  экз./дм<sup>2</sup>).

В большой реке (р. Березина) обнаружено 4 вида мошек со следующей численностью: *S. (B.) erythrocephalum* (ИД 38,0; средняя плотность  $74,4 \pm 32,2$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (S.) morsitans* (ИД 27,2; средняя плотность  $130,0 \pm 30,2$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (S.) paramorsitans* (ИД 22,0; средняя плотность  $165,2 \pm 15,00$  экз./дм<sup>2</sup>) и *S. (S.) ornatum* (ИД 12,89; средняя плотность  $18,5 \pm 7,6$  экз./дм<sup>2</sup>). В малых реках доминантами выступали *S. (B.) erythrocephalum* (ИД 23,3; средняя плотность  $87,2 \pm 19,7$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (W.) equinum* (ИД 15,4; средняя плотность  $83,6 \pm 35,5$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (S.) ornatum* (ИД 14,1; средняя плотность  $105,6 \pm 27,7$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (W.) lineatum* (ИД 13,2; средняя плотность  $148,4 \pm 8,3$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (S.) rostratum* (ИД 12,6; средняя плотность  $114,8 \pm 60,3$  экз./дм<sup>2</sup>) и *S. (S.) morsitans* (ИД 10,8; средняя плотность  $42,2 \pm 19,2$  экз./дм<sup>2</sup>). В каналах преобладающими по численности являлись *S. (S.) noelleri* (ИД 31,5; средняя плотность  $123,4 \pm 33,6$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (B.) erythrocephalum* (ИД 28,7; средняя плотность  $98,1 \pm 43,5$  экз./дм<sup>2</sup>), *S. (S.) ornatum* (ИД 17,7; средняя плотность  $40,5 \pm 17,2$  экз./дм<sup>2</sup>) и *S. (W.) equinum* (ИД 8,5; средняя плотность  $108,0 \pm 32,1$  экз./дм<sup>2</sup>).

## Заключение

Таким образом, основное значение в продуцировании личинок сем. Culicidae на территории Березинского биосферного заповедника принадлежит временным водоемам с различной степенью затененности, в которых был обнаружен 21 вид. Здесь же отмечалась самая высокая относительная численность видов и средняя плотность личинок. Благоприятными местами выплода мошек на территории заповедника являются малые реки и каналы, на долю которых суммарно приходится 82,1% всех собранных особей. Плотность личинок в местах обитания варьирует от 15 до 400 экз./дм<sup>2</sup>.

## Литература

Водный Кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 г. № 149-3, рег. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь 20.05.2014, № 2/2147.

- Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. – Л.: «Наука», 1970. – 384 с
- Лесостроительный проект ГПУ «Березинский биосферный заповедник» на 2019–2028 гг. / Отв. исп. А.А. Козак и др. – Минск: ГПУ ББЗ, 2018. – 268 с.
- Приказ зам. Премьер-министра РБ М.И. Русогоот 14 февраля 2017 г. № 06/214-33/94 «Об утверждении Комплекса мер по развитию и продвижению экологического туризма на особо охраняемых природных территориях на период до 2025 года», утверждённый.
- Скуфьин К.В. К экологии слепней Воронежской области // Зоологический журнал. – 1949. – Т. 28, № 2. – С. 145-156.
- Сушко Г.Г. Биометрия: учебное пособие. – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2023. – 110 с.
- Трухан М.Н., Терешкина Н.В., Каплич В.М. Методы сбора и учета кровососущих двукрылых насекомых. – Минск: БелНИИНТИ, 1991. – 36 с.
- Халин А.В., Айбулатов С.В., Пржиборо А.А. Методы сбора двукрылых насекомых комплекса гнуса (Diptera: Culicidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Tabanidae) // Паразитология. – 2021. – 55 (2). – С. 134-173.
- Янковский А.В. Определитель мошек (Diptera, Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР). – СПб.: ЗИН РАН, 2002. – 570 с.
- Adler P.H. World black flies (Diptera: Simuliidae: a comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory [2022]. – New York: Cornell Univ. Press, 2022. – 145 p.
- Hammer Ø. Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Palaeontologica Electronica. – 2001. – Vol. 4, № 1, art. 4. – P. 9.
- Mosquitoes: Identification, Ecology and Control. Third Edition. Becker N., Petrić D., Zgomba M.et. al.–Berlin:Springer, 2020. – 570 p.
- Wilkerson R.C., Linton Y.-M., Strickman D.A. Mosquitoes of the World. Vol. 1,2. Baltimore: Johns Hopkins University Press.– 2021 – 1332 p.

Dounar D.V., Suslo D.S. **Biotores of immature bloodsucking diptera (Diptera: Culicidae, Simuliidae) in the territory of the Berezinsky Biosphere Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 303-307.

We have found larvae of 22 species of the fam. Culicidae and 12 species of the fam. Simuliidae in the territory of the Berezinsky Biosphere Reserve. There were significant differences in the mosquito species richness and average population between biotope types. Permanent and temporary open-type reservoirs had the highest species richness, permanent shaded reservoirs had the lowest species richness. There was the highest average population of larvae in temporary open-types reservoirs. There were no significant differences in the black fly species richness between biotope types. At the same time, there were significant differences in the black fly average density between studied biotopes. In the channels of the Berezina water system, it was 1,8 and 1,2 times higher than in large and small rivers, respectively.

*Keywords:* mosquitoes, black flies, population, species richness, reservoir, river.

УДК 599.426: 574.24

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-308-312

## К ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ МИГРИРУЮЩИХ ВИДОВ РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE) – ОБИТАТЕЛЕЙ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ УРАЛА

Ковальчук Людмила Ахметовна<sup>1</sup>, Мищенко Владимир Алексеевич<sup>1,2</sup>,  
Черная Людмила Владимировна<sup>1</sup>, Микшевич Николай Владиславович<sup>3</sup>

1 – Институт экологии растений и животных УрО РАН, Россия,

2 – Федеральный научно-исследовательский институт вирусных инфекций  
«Виром» Роспотребнадзора, Россия,

3 – Уральский государственный педагогический университет, Россия

e-mail: kovalchuk@ipae.uran.ru

Представленные данные по исследованию эколого-физиологических параметров двухцветного кожана (*Vespertilio murinus*) и лесного нетопыря (*Pipistrellus nathusii*) могут быть рекомендованы в качестве референтных при мониторинге среды обитания популяций насекомыхных перелетных видов летучих мышей и при их оценке как видов-биоиндикаторов.

*Ключевые слова:* летучие мыши, перелетные виды, лимфоциты.

Исследования по сохранению биологического разнообразия и обеспечению самовосстановления экосистем в условиях современной экологической ситуации приобретают все большую значимость. Несмотря на имеющиеся работы по биологии и экологии, летучие мыши остаются наименее изученной группой позвоночных. Отмечается экологическая роль рукокрылых в агроэкосистемах, как по распространению семян и опылению растений, способствующие поддержанию генетического разнообразия флоры, так и по восстановлению лесов на деградированных территориях (Dietz, Pir, 2009; Maine, 2015). Важно отметить, что летучие мыши, истребляя сумеречных и ночных насекомых, уничтожают вредителей лесного и сельского хозяйства, а также переносчиков опасных инфекционных заболеваний, таких как комариные энцефалиты и малярия, лейшманиозы (Wetzler, Boyles, 2017; Kolkert et al., 2020). Специалисты по летучим мышам отмечают продолжительные сезонные миграции различных видов летучих мышей из внутренних регионов Евразии с холодным континентальным климатом. Мезофильные мигрирующие виды охватывают большие ареалы: всю Европу, достигают Урала, южную Сибирь и часть Дальнего Востока (Большаков и др., 2005; Kruskop et al., 2012). Короткое лето и низкие температуры ограничивают жизнь летучих мышей на северо-восточной и северной границах ареала (Стрелков, 1970; Michaelsen, 2016). Мигрирующим видам, чтобы добраться до районов, пригодных для зимовки, приходится преодолевать тысячи километров. Так исследователи предполагают, что в Крыму могут зимовать *Pipistrellus nathusii* (Keyserling, Blasius, 1839) и *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758) и из более северных регионов (Красная книга..., 2015). Зимующие колонии *P. nathusii* известны на Кавказе, пиренейский полуостров может быть важным местом зимовки вида (Alcalde et al., 2021). Имеется сообщение о миграционном перелёте годовалой самки *P. nathusii* с северо-запада

России на 2486 км во Французские Альпы (Vasenkov et al., 2022). Если нетопыри попадают в Испанию из стран Балтии (Alcalde et al., 2021), вполне возможно, что они могут прилететь и из соседних регионов России (Kruszynski et al., 2021). Учитывая, что ареал *P. nathusii* достигает районов Урала, исследователи С. Dietz и А. Kieffer (2016) отмечают возможность этих рукокрылых преодолевать тысячи километров при миграционном перелете по всей территории Европы. Исходя из широкого географического ареала и стремительно сокращающейся численности мезофильных видов европейской фауны на Урале: двухцветный кожан (*V. murinus*) в настоящее время классифицируется как «уязвимый» (статус II категория), находящийся под угрозой исчезновения, и нетопырь лесной (*P. nathusii*) как редкий вид (NT, статус III категория), находящийся в состоянии, близком к угрожаемому, в соответствии со списком МСОП (IUCN..., 2018).

## Материал и методы

Исследуемая группа представлена сеголетками (subadultus) двух видов летучих мышей: нетопырь лесной (*P. nathusii*) – перелётный мезофильный вид, обитающий в лесной и лесостепной зонах Южного Урала и по всему региону и двухцветный кожан (*V. murinus*) – перелётный многочисленный и широко распространённый на Урале мезофильный вид (Большаков и др., 2005). Отлов и содержание рукокрылых ( $n=34$ ), доставленных в лабораторию осуществляли согласно международным принципам Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным, используемых для экспериментальных и научных целей (Yarri, 2005). Животные отловлены паутинными сетями во второй декаде июля – в период воспроизводства популяций 2013–2015 гг. на особо охраняемой природной территории (ООПТ) Ильменский государственный заповедник (Челябинская область: 55°00'55" с.ш., 60°09'30" в.д.). Климат района исследования континентальный с продолжительной холодной зимой и сравнительно теплым коротким летом. Перелетные виды: двухцветный кожан и нетопырь лесной отловлены на побережье оз. Большой Кисегач. Ночница прудовая (сравнительный вариант, как наиболее многочисленный оседлый вид) в Ильменском заповеднике с относительным обилием (45,3%) отловлена на берегу озера М. Миассово в дер. Уразбаево, на опушке берёзового леса. Животных без признаков заболеваний доставляли в лабораторию в отдельных контейнерах в день отлова. По данным отлова в Ильменском заповеднике численность двухцветного кожана достаточно высока и относительное обилие этих рукокрылых: 21,1%; относительное обилие лесного нетопыря – 7,4% (Большаков и др., 2005). Молодых животных – сеголеток отличали от взрослых визуально по степени окостенения эпифизов костей крыла – метакарпалий и фаланг (Стрелков, 1999). Показатели периферической крови животных определяли на гематологическом анализаторе «BC-5800» (Mindray, China). Лейкоцитарную формулу рассчитывали (на 100 лейкоцитов) в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе. На основании лейкоцитарной формулы рассчитан интегральный лейкоцитарный индекс (ИСЛ – соотношение гранулоцитов и агранулоцитов в отн. ед.), который позволяет оценить физиологическое состояние исследуемых особей и их адаптивный потенциал.

Результаты обработаны с использованием пакета лицензионных прикладных программ «Statistica 10.0».

## Результаты и обсуждение

Межвидовых различий в гематограммах рукокрылых как по содержанию эритроцитов ( $p=0,36$ ) и гемоглобина ( $p=0,12$ ), так и по содержанию тромбоцитов ( $p=0,60$ ) и тромбокриты ( $p=0,89$ ), не выявлено, что, несомненно, свидетельствует об идентичности адаптивных механизмов лесного нетопыря и двухцветного кожана. Тогда как статистически значимые различия по параметрам красной крови у лесного нетопыря: эритроцитов ( $RBC = 10,04 \pm 0,003$  Т/л;  $p=0,03$ ), гемоглобина ( $Hb: 148,9 \pm 0,93$  г/л;  $p=0,03$ ), гематокрита ( $HCT: 41,5 \pm 0,05$  %;  $p=0,03$ ) при средней концентрации гемоглобина в эритроците ( $MCHC = 372,9 \pm 1,8$  г/л;  $p=0,02$ ) и при среднем объеме эритроцита ( $MCV = 41,4 \pm 0,07$  фл;  $p=0,03$ ) и у двухцветного кожана: по содержанию эритроцитов ( $RBC = 9,2 \pm 0,6$  Т/л;  $p=0,01$ ), по среднему объему эритроцита ( $MCV = 41,4 \pm 0,07$  фл;  $p=0,01$ ), при средней концентрации гемоглобина в эритроците ( $MCHC = 379,5 \pm 7,3$  г/л;  $p=0,02$ ) отмечены относительно прудовой ночницы (оседлого вида) (Kovalchuk et al., 2017).

У активно мигрирующих особей показано двукратное повышение количества тромбоцитов: у лесного нетопыря ( $PLT = 446,7$  Г/л) и у двухцветного кожана ( $PLT = 476,3$  Г/л;  $p=0,01$ ) по сравнению с летними прудовыми ночницами ( $213,1$  Г/л;  $p=0,01$ ), что указывает на возросшую долю объема цельной крови, занимаемой тромбоцитами, участвующими в качестве эффекторов иммунной системы. Тромбоциты участвуют в иммунных и аллергических реакциях организма, формируя первую линию защиты от вторгающихся в организм патогенов. Исследователи отмечают активацию тромбоцитопоза при физических нагрузках, действии низких температур и гипоксии, при воздействии антропогенных, биотических стресс-факторов в качестве эффекторов иммунной системы (Хаитов, 2013). Лейкоцитарный состав крови исследуемых мигрирующих видов: лесного нетопыря и двухцветного кожана представлен двумя группами клеток: гранулоцитами (нейтрофилы: юные, палочкоядерные, сегментоядерные, эозинофилы), определяющими реакции врожденного иммунитета, и агранулоцитами (моноциты, лимфоциты), ответственными за реакции адаптивного иммунного ответа.

Лимфоциты, как основа гуморального иммунитета ограничивают распространение инфекций, участвуя в адекватном иммунологическом ответе организма (Davis et al., 2008). Показательна активная неспецифическая защита организма от токсических воздействий, вирусных и бактериальных инфекций у перелетных рукокрылых, что обеспечивается повышенным уровнем нейтрофилов ( $1,9-3,2$  Г/л).

Идентичность адаптивных механизмов исследуемых животных подтверждается отсутствием значимых различий в лейкограммах по содержанию факторов клеточных воспалительных реакций: эозинофильных лейкоцитов ( $p=0,99$ ) и моноцитов ( $p=0,99$ ), продуцирующих провоспалительные цитокины – эндогенные регуляторы гемопоэза и клеточно-опосредованного иммунного ответа (Zimmerman et al., 2010). Лимфоцитарно-гранулоцитарный состав периферической крови мигрирующих кожана (55,0%) и нетопыря (67,0%) характеризуется высокой долей гранулоцитов, формирующих неспецифическую линию защиты при активации естественного врожденного иммунитета. Показаны межвидовые различия в лейкограммах по содержанию гранулоцитов и агранулоцитов,

отражающих взаимосвязь эффекторных механизмов иммунной системы животных. Высокие показатели ИСЛ (1,2) для двухцветного кожана и ИСЛ (2,0) для лесного нетопыря по сравнению с ИСЛ (0,8) прудовой ночницы подтверждают их более выраженную реактивность системы врожденного иммунитета, обеспечивающего неспецифическую защиту мигрирующих видов.

Представленные данные по исследованию эколого-физиологических параметров двухцветного кожана (*V. murinus*) и лесного нетопыря (*P. nathusii*) могут быть рекомендованы в качестве референтных при мониторинге среды обитания популяций насекомоядных перелетных видов летучих мышей и при их оценке как видов-биоиндикаторов.

*Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН (№ 122021000091-2).*

## Литература

- Большаков В.Н., Орлов О.Л., Снитко В.П. Летучие мыши Урала. Екатеринбург: Академкнига, 2005. – 176 с.
- Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. С.П. Иванов, А.В. Фатерыга. Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 440 с.
- Стрелков П.П. Оседлые и перелетные виды летучих мышей (Chiroptera) в Европейской части СССР. Сообщ. 1 // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1970. – Т. 75(2). – С.38-52.
- Стрелков П.П. Соотношение полов в сезон вывода потомства у взрослых особей перелетных видов летучих мышей (Chiroptera, Vespertilionidae) Восточной Европы и смежных территорий // Зоологический журнал. – 1999. – Т. 78(12). – С. 1441-1454.
- Хаитов Р.М. Иммунология: структура и функции иммунной системы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 280 с.
- Alcalde J.T., Jiménez M., Brila I., Vintulis V., Voigt C.C., Pētersons G. Transcontinental 2200 km migration of a *Nathusius*' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) across Europe // *Mammalia*. – 2021. – Vol. 85(2). – P. 161-163.
- Davis F.R., Maney D.L., Maers J.C. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists // *Functional Ecology*. – 2008. – Vol. 22. – P. 760-772.
- Dietz M., Pir J. Distribution and habitat selection of *Myotis bechsteinii* in Luxembourg: Implications for forest management and conservation // *Folia Zoologica Praha*. – 2009. – Vol. 58(3). – P. 327-340.
- Dietz C., Kiefer A. *Bats of Britain and Europe*. London: Bloomsbury Publishin, 2016. – 404 p.
- IUCN Red List of Threatened Species. The IUCN Red List of Threatened Species. Accessed November 19, 2018 [Электронный ресурс] URL: <https://www.iucnredlist.org/en>. (Дата обращения: 18,05.2023)

- Kolkert H., Andrew R., Smith R., Rader R., Reid N. Insectivorous bats selectively source moths and eat mostly pest insects on dryland and irrigated cotton farms // *Ecology and Evolution*. – 2019. – Vol. 10(1). – P. 371-388.
- Kovalchuk L., Mishchenko V., Chernaya L., Mikshevich N.V. Haematological parameters of pond bats (*Myotis dasycneme* Boie, 1825, Chiroptera: Vespertilionidae) in the Ural Mountains // *Zoology and Ecology*. – 2017. – Vol. 27(2). – P. 168-175.
- Kruskop S.V., Borisenko A.V., Ivanova N.V., Lim B.K., Eger J.L. Genetic diversity of northeastern Palaearctic bats as revealed by DNA barcodes // *Acta Chiropterology*. – 2012. – Vol. 14. – P. 1-14.
- Kruszynski C., Bailey L.D., Courtiol A., Bach L., Bach P., Götttsche M., Götttsche M., Hill R., Lindecke O., Matthes H. et al. Identifying migratory pathways of *Nathusius' pipistrelles* (*Pipistrellus nathusii*) using stable hydrogen and strontium isotopes // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. – 2021. – Vol. 35(6). – P. 9031.
- Maine J.J., Boyles J.G. Bats initiate vital agroecological interactions in corn // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2015. – Vol. 112(40). – P. 12438-12443. DOI: 10.1073/pnas.1505413112
- Michaelsen T.C. Summer temperature and precipitation govern bat diversity at northern latitudes in Norway // *Mammalia*. – 2016. – Vol. 80(1). – P. 1-9.
- Vasenkov D., Sidorchuk N., Desmet J.F., Popov I. Bats can migrate farther than it was previously known: a new longest migration record by *Nathusius pipistrelle* *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) // *Mammalia*. – 2022. – Vol. 86(5). – P. 1-3.
- Wetzler G.C., Boyles J.G. The energetics of mosquito feeding by insectivorous bats // *Canadian Journal of Zoology*. – 2017. – Vol. 96(4). – P. 373-377.
- Yarri D. *The Ethics of Animal Experimentation*. Oxford: Oxford University Press. 2005.
- Zimmerman L.M., Bowden R.M., Vogel L.A. A vertebrate cytokine primer for eco-immunologists // *Functional Ecology*. – 2014. – Vol. 28. – P. 1061-1073.

Kovalchuk L.A., Mishchenko V.A., Chernaya L.V., Mikshevich N.V. **On the ecological and physiological assessment of migrating bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) inhabits of Protected Areas of the Urals** // *Scientific Notes of the "Cape Martyan" Nature Reserve*. – 2023. – Iss. 14. – P. 308-312.

The data on the study of the ecological and physiological parameters of the bat species (*Vespertilio murinus*, *Pipistrellus nathusii*) can be recommended as reference for monitoring the habitat of populations of insectivorous migratory bats species and for assessing them as bioindicator species

*Keywords:* bats, migratory species, lymphocytes.



УДК 574.91:598.342 (477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-313-318

## **АНАЛИЗ РАРИТЕТНОЙ ФАУНЫ ПТИЦ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ**

*Костин Сергей Юльевич*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия*  
*e-mail: serj\_kostin@mail.ru*

Предложено во второе издание Красной книги города Севастополя внести 27 видов птиц, из которых 4 требуют специальных мер охраны. К категории «исчезающих» отнесено 2 вида, «близких к угрожаемым» – 3, «уязвимым» – 16, неопределенных по статусу – 5 и не вызывающих беспокойства – 2. Сокращают численность и распространение 12 видов и редких – 5.

В Крыму после 2014 г. в новых социально-экономических условиях важным этапом реализации законодательной формы сохранения биоразнообразия стали подготовка и издание Красных книг новых субъектов Российской Федерации – Республики Крым (2015) и города Севастополя (2018). Вопросы оптимизации региональных списков раритетной фауны, определения лимитирующих факторов и системы территориальной охраны биоты приобретают особую актуальность в связи с выходом Красной книги Российской Федерации (2021) и подготовкой очередного издания Красной книги города Севастополя. Учитывая необходимость внедрения в регионы примененного в Красной книге Российской Федерации (2021) нового принципа ранжирования видов не только по степени редкости и угроз, но и по степени и очередности природоохранных мер, анализ раритетной фракции авифауны города Севастополя имеет не только большое природоохранное, но и важное социально-экономическое значение.

### **Материал и методы**

К руководящим методическим принципам в работе с редкими видами относятся нормативные требования (Методические рекомендации..., 2006), согласно которым региональные Красные книги в обязательном порядке должны включать виды Красной книги РФ, так как одной из задач региональных Красных книг является сбор научной информации на местном уровне для наполнения федеральной Красной книги (Костин, 2022). В первую очередь в региональные Красные книги следует заносить гнездящиеся на территории субъектов виды птиц, для которых установлены негативные тенденции в популяционной динамике (численность, фрагментация ареала), отмеченные в течение относительно короткого периода времени (10-20 лет). Далее следуют пролетные и зимующие виды, для которых район Севастополя имеет важное трофическое значение в периоды сезонных миграций или на зимовке. Нецелесообразно включать в Красные книги залетные виды. Будучи не постоянными, и не временными обитателями данного региона, а лишь случайными «посетителями», для которых организация какой-либо специальной охраны на региональном уровне совершенно невозможна в силу непредсказуемости места и

времени их очередных залетов. По нашему мнению, инвазионные виды птиц также не следует вносить в природоохранные списки (Белик, 2015; Костин, 2017).

Следующий методический блок связан с определением «статуса раритетности», который, в отличие от региональных Красных книг, в федеральной (2021) обозначен тремя индексами: а) категории **статуса редкости** (0 – вероятно исчезнувшие, 1 – находящиеся под угрозой исчезновения; 2 – сокращающиеся в численности и/или распространении, 3 – редкие, 4 – неопределенные по статусу, 5 – восстанавливаемые и восстанавливающиеся; в региональной Красной книге введена категория 6 – редкие виды с нерегулярным пребыванием); б) категории **статуса угрозы исчезновения** (**ИР** – исчезнувшие; **КР** – находящиеся под критической угрозой исчезновения; **И** – исчезающие; **У** – уязвимые; **БУ** – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому; **НО** – вызывающие наименьшие опасения; **НД** – недостаточно данных); в) категории **степени и первоочередности принимаемых и планируемых к принятию природоохранных мер** (природоохранный статус): **I** приоритет – требуется незамедлительное принятие комплексных мер, включая разработку и реализацию стратегии по сохранению и/или программы по восстановлению (реинтродукции) объекта животного мира и планов действий; **II** приоритет – необходима реализация одного или нескольких специальных мероприятий по сохранению объекта животного мира; **III** приоритет – достаточно общих мер, предусмотренных нормативными правовыми актами Российской Федерации в области охраны окружающей среды, организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий (Красная книга РФ, 2021).

## Результаты и обсуждение

Ранее был проведен анализ раритетной фракции авифауны района Севастополя (Костин, 2016), по результатам которого было предложено 45 видов птиц для включения в региональную Красную книгу, из них 29 составляли виды Красной книги Российской Федерации (2001). В Красной книге города Севастополя (2018) список раритетной фауны птиц весьма ограничен (11 видов) и не отвечает требованиям, прописанным в «Методических рекомендациях ...» (2006).

Анализ современного состояния авифауны Севастополя показал, что 9 из ранее рекомендованных видов не целесообразно включать в состав раритетной фауны региона, так как они встречались в регионе более 100 лет назад, из них 7 – степная пустельга *Falco naumanni* Fleischer, 1818, стервятник *Neophron percnopterus* (Linnaeus, 1758), беркут *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), дрофа *Otis tarda* Linnaeus, 1758, стрепет *Tetrax tetrax* (Linnaeus, 1758), чеграва *Hydroprogne caspia* (Pallas, 1770), малая крачка *Sterna albifrons* Pallas, 1764, виды Красной книге РФ (2021), а также огарь *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764) и луговая тиркушка *Glareola pratincola* (Linnaeus, 1758) – редкие и охраняемые в Республике Крым. К ним близка группа из 6 видов Красной книги РФ (2021), встречающихся sporadически у административных границ Севастополя как транзитные или залетные мигранты – краснозобая казарка *Rufibrenta ruficollis* (Pallas, 1769), розовый *Pelecanus onocrotalus* Linnaeus, 1758 и кудрявый *P. crispus* Bruch, 1832 пеликаны, малый баклан *Phalacrocorax pygmaeus* (Pallas, 1773), малый *Aquila pomarina* (C. L. Brehm, 1831) и большой *Aq. clanga* (Pallas, 1811) подорлики, степной орел *Aq. nipalensis* (Hodgson, 1833), большой кроншнеп *Numenius arquata* (Linnaeus, 1758) и три вида Красной книги РК (2015), отличающихся sporadическим пребыванием

на пролете (желтая цапля *Ardeola ralloides* (Scopoli, 1769)) и зимовке (серая утка *Anas strepera* (Linnaeus, 1758), длинноносый крохаль *Mergus serrator* Linnaeus, 1758) в районе Севастополя. Кроме того, все эти виды объединяет отсутствие установленных угроз и непредсказуемость места и времени их очередной регистрации. Такие виды целесообразно заносить в Приложение к Красной книге города Севастополя как «виды, требующие особого внимания».

Из 13 гнездящихся в Севастопольском регионе редких видов в РФ *балобан* находится под критической угрозой исчезновения и требует незамедлительных мер охраны, тогда как в Севастопольском регионе он отнесен к видам, сокращающим численность, близким к угрожаемым и требующим специальных мероприятий по сохранению. Такой же природоохранный статус на региональном уровне имеет *могильник*, тогда как в РФ характеризуется как вид, уязвимый, сокращающий численность и распространение и не требующий специальных мероприятий по сохранению (табл.).

**Таблица.** Зоологический и фенологический статус редкой авифауны города Севастополя

№	Вид	КК РФ 2021	КК С 2018	Проект КК С	Характер пребывания
1	Серый гусь <i>Anser anser</i> Linnaeus, 1758	2 И II	–	2 И III	M
2	Белоглазый нырок <i>Aythya nyroca</i> (Güldenstadt, 1770)	2 И III	3	2 И III	w
3	Савка <i>Oxyura leucocephala</i> (Scopoli, 1769)	1 Кр II	1	4 НД III	w
4	Чернозобая гагара европейская <i>Gavia arctica arctica</i> (Linnaeus, 1758)	2 И III	–	4 НД III	MW
5	Средиземноморский хохлатый баклан <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Raygaudeau, 1826	2 У III	3	2 У II	R
6	Чёрный аист <i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	–	1 БУ III	m
7	Каравайка <i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766)	3 У III	–	2 И III	m
8	Красношейная поганка <i>Podiceps auritus</i> (Linnaeus 1758)	3 У III	–	6 НД III	w
9	Кобчик <i>Falco vespertinus</i> Linnaeus, 1766	3 У III	–	3 У III	bm
10	Балобан <i>Falco cherrug</i> Gray, 1834	1 Кр I	3	2 БУ II	R mw
11	Сапсан <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	3 У III	5	5 У III	R
12	Скопа <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	–	3 У III	M
13	Орлан-белохвост <i>Haliaetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758)	5 НО III	0	0 ИР III	w
14	Белоголовый сип <i>Gyps fulvus</i> (Hablizl, 1783)	2 У III	–	2 У II	R

№	Вид	КК РФ 2021	КК С 2018	Проект КК С	Характер пребывания
15	Змеяед <i>Circaetus gallicus</i> (J.F. Gmelin, 1788)	3 У III	3	3 У III	bm
16	Курганник <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1827)	3 У III	–	5 НО III	R mw
17	Могильник <i>Aquila heliaca</i> Savigny, 1809	2 У III	3	2 БУ II	bMw
18	Красавка <i>Anthropoides virgo</i> (Linnaeus, 1758)	2 У III	–	2 У III	M
19	Коростель <i>Crex crex</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	2 У III	M
20	Авдотка <i>Burhinus oedicnemus</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	3	2 У III	bM
21	Морской зуек <i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758)	2 У III	–	2 У III	m
22	Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	–	2	4 НД III	bMS
23	Клуша <i>Larus fuscus</i> Linnaeus, 1758	2 У III	–	4 НО III	Mws
24	Горлица <i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	2 И III	–	3 У III	BM
25	Филин <i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	1	1 И II	R
26	Болотная сова <i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	–	–	2 У III	R
27	Сизоворонка <i>Coracias garrulus</i> Linnaeus, 1758	2 И III	–	3 У III	bM

Примечание: **Природоохранные списки**: **КК РФ** – Красная книга Российской Федерации (2021), **КК С** – Красная книга города Севастополя (2018)/ **Характер пребывания вида**: **W** – в норме зимующий; **w** – зимующий нерегулярно или в небольшом числе; **M** – в норме мигрирующий; **m** – малочисленный на пролете; **R** – оседлый; **B** – в норме гнездящийся; **b** – малочисленный на гнездовании.

Из гнездящихся в регионе видов особого внимания заслуживает средиземноморский подвид *хохлатого баклана*, так как на территории РФ он населяет только крымские берега и небольшое поселение недавно появилось у Таманского п-ова (Костин, 2022). Учитывая значение крымской популяции для сохранения угрожаемого подвида в стране и рост интенсивности влияния негативных антропогенных факторов, предлагается определить его созологический статус как сокращающийся в численности, уязвимый и требующий специальных мер охраны (табл.).

Из группы исчезающих, сокращающих численность и ареал, но не требующих специальных мер охраны в РФ в регионе гнездятся два вида – *горлица* и *сизоворонка*, которые здесь характеризуются как редкие, уязвимые и не требующие специальных мер охраны. Самую представительную группу составляют 7 редких, уязвимых, не требующих специальных мер охраны в РФ видов, но в Севастопольском регионе наибольшую тревогу вызывает состояние популяции *филина*, отнесенного к «вероятно исчезнувшим» и требующим специальных мер охраны. Из уязвимых, сокращающих численность специальных мер охраны требует

*белоголовый сип*, у которого в регионе известно одно поселение из 1-2 пар (Костин, 2016), остальные 5 видов не требуют специальных мер охраны в регионе. Среди них сокращают численность *авдотка* и *болотная сова*, а к редким относятся *змеяяд* и *кобчик*. Рост численности отмечен у остающегося уязвимым *сапсана*, наименьшие опасения вызывает состояние восстанавливающего численность и ареал в регионе *курганник* (табл.).

При определении зоологического статуса пролетных и зимующих видов в Севастопольском регионе 15-ти видов птиц, прежде всего, необходимо учитывать характер их пребывания в регионе и состояние гнездовых популяций в РФ и на полуострове. Все они не требуют специальных мер охраны.

Учитывая, что *орлан-белохвост* до 1970-х гг. гнезился на мысе Айя, он отнесен к исчезнувшим видам, при этом вид регулярно в небольшом числе встречается на пролете и зимовках. В Крыму гнездится 2-4 пары *черных аистов*, поэтому для вида определен статус «находящиеся под угрозой исчезновения» (табл.). Шесть видов относятся к угрожаемым, сокращающим численность и ареал на полуострове. Состояние крымских популяций водно-болотных птиц (*серый гусь*, *белоглазый нырок*, *каравайка* и *морской зуек*) зависит от режима работы ирригационной системы Северо-Крымского канала, *коростель* относится к популярным объектам спортивной охоты и в регионе на осеннем пролете добывают тысячи птиц. Гнездовой ареал *красавки* захватывает Севастопольский регион только в северной части, но уже более полувека нет подтверждений находок гнезд, при этом он регулярно регистрируется на полете. К стабильно малочисленным мигрантам относится *скопа*. Группа неопределенных по статусу раритетности составляют 6 видов (табл.). Особого внимания заслуживают *савка*, находящаяся под критической угрозой исчезновения и требующая специальных мер охраны и *чернозобая гагара* – европейская популяция которой отнесена к исчезающим, сокращающим численность в РФ (Костин, 2022). В Севастопольском регионе *савка* в последние годы проявляет стойкую тенденцию к формированию зимовок, а *гагара* относится к одному из фоновых зимующих видов прибрежной акватории. *Малый лебедь* и *красношейная поганка* также недавно приведены в авифауне региона (Гиригосов и др., 2015), поэтому также отнесены к неопределенным по статусу видам из-за недостаточности данных. Характер пребывания не совсем определен для *клуши*, которая чаще всего встречается у побережий весной, а так как региональных угроз для этой чайки не установлено, её состояние вызывает наименьшие опасения. *Перевозчик* – вид Красной книги города Севастополя (2018) будучи обычным пролетным видом, относится к дискуссионным в силу недоказанности его гнездования в регионе.

## Заключение

В Севастопольском регионе за всю историю наблюдений зарегистрировано 48 раритетных видов птиц, из которых 9 отмечались в XIX в. и 9 – отличаются спорадичностью пребывания. Таким образом, во второе издание Красной книги города Севастополя предложено внести 27 видов, из которых 24 – виды Красной книги РФ (2021) и 11 – Красной книги города Севастополя (2018). Анализ раритетной авифауны позволил отнести по одному виду: к «исчезнувшим» на гнездовании и «вероятно исчезнувшим». Три вида к «близким к угрожаемым», при

этом два из них требуют специальных мер охраны. «Уязвимые виды» составляют группу, в которой 10 сокращают численность и ареал (два требуют специальных мер охраны), а пять относятся к «редким». Из редких, уязвимых в РФ видов только *сапсан* и *курганник* вызывают наименьшую обеспокоенность, восстанавливая численность и распределение. Для шести видов недостаточно данных для определения созологического статуса, пять из которых – виды Красной книги Российской Федерации (2021).

## Литература

- Белик В.П. Региональные Красные книги как инструмент охраны, сбора научных данных, просвещения населения и пропаганды сохранения редких видов животных // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: сборник статей II Всероссийской науч.-практ. конф. – Т. 2. – Сочи: Дониздат, 2015. – С. 38-49.
- Гирагосов В.Е., Бескаравайный М.М., Костин С.Ю. Новые данные о некоторых редких и малоизученных птицах Крыма по наблюдениям в Севастопольском регионе // Бранта, 2015. – Вып. 18. – С. 24-30.
- Костин С.Ю. Раритетная фауна птиц Севастополя // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2016. – Вып. 7. – С. 265-290.
- Костин С.Ю. Актуальные вопросы сохранения видового разнообразия птиц Крыма // Экосистемы, 2017. – Вып. 10. – С. 35-41.
- Костин С.Ю. Анализ раритетной авифауны Республики Крым // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2022. – Вып. 13. – С. 177-216. doi: 10.36305/2413-3019-2022-13-177-216
- Красная книга города Севастополя. – Калининград – Севастополь: РОСТ-ДООАФК, 2018. – 432 с.
- Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. С.П. Иванов и А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «АРИАЛ», 2015. – 440 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. – 2-ое издание. – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с.
- Методические рекомендации по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации. – Москва, 2006. – 20 с.

**Kostin S. Yu. Analysis of the rare fauna of birds of Sevastopol** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 313-318.

It is proposed to include 27 species of birds in the second edition of the Red Book of the Sevastopol, of which 4 require special protection measures. The category of “endangered” includes 2 species, “close to threatened” – 3, “vulnerable” – 16, uncertain status – 5 and not of concern – 2. Reduce the number and distribution of 12 species and rare – 5 species.

УДК 59.009  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-319-322

## ФАУНА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ «ЗАПОВЕДНАЯ ПРИРОДА»

Косякова Алина Юрьевна<sup>1</sup>, Трушицына Ольга Сергеевна<sup>1,2</sup>

1 – Национальный парк «Мещера», Россия,

2 – Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Россия

e-mail: ainsel@list.ru, trushicina01@mail.ru

Приводятся сведения по видовому составу беспозвоночных и позвоночных животных экологической тропы «Заповедная природа» в национальном парке «Мещерский». Результаты могут быть использованы для эколого-просветительской деятельности учреждения.

*Ключевые слова:* фауна, национальный парк, экологическая тропа.

Экологическая тропа «Заповедная природа» проложена в национальном парке «Мещерский» (Рязанская область, Клепиковский район). Её протяженность составляет 1,5 км. Экотропа проходит через участки леса, отличающиеся возрастом и составом пород: сосняк с примесью ели, сосняк с примесью березы, зарастающая березой вырубка, посадки сосны 2008 г. Тематика экотропы посвящена вопросам лесоустройства и сохранения леса. На ней выделено 10 точек осмотра, которые оборудованы информационными аншлагами. В 2016 г. на экотропе было размещено 10 искусственных гнездовий (синичников) для демонстрации гнездовой жизни птиц. Экскурсия включает в себя информацию только об отдельных видах животных: мухоловке-пеструшке *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764), большой синице *Parus major* Linnaeus, 1758 и обыкновенной лисице *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758). Кроме того, на одной из точек приведена информация о муравьях рода *Formica* Linnaeus, 1758. В настоящее время для территории национального парка «Мещерский» составлены фаунистические списки (Кадастр..., 2008; Кадастр..., 2009), однако они содержат общую информацию, что делает необходимым проведение специальных исследований для конкретных участков при постановке практических задач. В данной работе представлены результаты обследования фауны экологической тропы «Заповедная природа», сведения могут быть использованы при проведении экскурсий, а также разработке информационных материалов.

### Материал и методы

Данные о фауне птиц и млекопитающих были получены путем регистраций встреч в феврале и июне 2022 г. Маршрутный учет птиц по методике без ограничения ширины полосы учета был проведен 22.05.2023 г. (Равкин, Челинцев, 1999). Кроме того, 09.06.2022 г. и 22.05.2023 г. производился осмотр искусственных гнездовий, размещенных на экотропе, при этом фиксировались вид птицы, наличие кладки или птенцов.

Данные по фауне беспозвоночных животных приводятся по результатам исследований, выполненных в мае 2012 г. Основное внимание уделялось изучению видового состава жуелиц (Coleoptera, Carabidae), которых собирали почвенными ловушками с фиксатором (4% раствор формалина) (Тихомирова, 1975). Остальные виды беспозвоночных зарегистрированы по встречам при посещении тропы.

## Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований всего было выявлено 26 видов птиц, из них 22 отмечено в весенне-летний период, 14 – зимой (табл. 1).

**Таблица 1.** Орнитофауна экологической тропы «Заповедная природа» в национальном парке «Мецерский»

Вид	Лето	Зима	Встречаемость (пар/км)
Обыкновенная кукушка <i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	+	–	0,67
Желна <i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–
Большой пёстрый дятел <i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–
Сойка <i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	0,67
Лесной конёк <i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	1,33
Пеночка-весничка <i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	2
Пеночка-теньковка <i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	+	–	2,67
Пеночка-трещотка <i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	+	–	–
Желтоголовый королёк <i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–
Мухоловка-пеструшка <i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	+	–	0,67
Обыкновенная горихвостка <i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	2
Зарянка <i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	2
Обыкновенный соловей <i>Luscinia luscinia</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	0,67
Рябинник <i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758	+	–	–
Певчий дрозд <i>Turdus philomelos</i> (Brehm C.L., 1831)	+	–	1,33
Длиннохвостая синица <i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
Буроголовая гаичка <i>Parus montanus</i> Conrad von Baldenstein, 1827	+	+	–
Хохлатая синица <i>Parus cristatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	–
Московка <i>Parus ater</i> Linnaeus, 1758	+	+	0,67
Обыкновенная лазоревка <i>Parus caeruleus</i> Linnaeus, 1758	+	+	–
Большая синица <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	+	+	2,67
Обыкновенный поползень <i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	+	+	–
Зяблик <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	+	–	10
Чиж <i>Spinus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
Обыкновенная чечетка <i>Acanthis flammea</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–

В 2022 г. из 10 синичников, размещенных на экологической тропе, 3 были заняты обыкновенной горихвосткой, оставшиеся не были заселены птицами. В синичниках №2 и №10 находились кладки из 8 и 6 насиженных яиц соответственно.



В синичнике №7 было обнаружено 3 односуточных птенца и 3 насиженных яйца. В 2023 г. были заняты 2 синичника обыкновенной горихвосткой и мухоловкой-пеструшкой (кладки из 8 и 6 яиц соответственно).

Кроме того, в результате исследований на экологической тропе было зафиксировано пребывание кабана *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758), лося *Alces alces* (Linnaeus, 1758), обыкновенной белки *Sciurus vulgaris* (Linnaeus, 1758) и зайца-беляка *Lepus europaeus* (Pallas, 1778).

Важную роль в биоценозах играют беспозвоночные животные, их можно встретить в самых разнообразных местообитаниях. Они являются одним из основных звеньев пищевых цепей, приносят ощутимую пользу человеку, некоторые наносят существенный вред хозяйственной деятельности.

Среди почвенных беспозвоночных заметную роль в сложении и функционировании природных экосистем играют жуки-жужелицы. Большинство жужелиц являются многоядными хищниками, которые регулируют численность других беспозвоночных, ряд видов характеризуется смешанным типом питания, некоторые вредят на посевах сельскохозяйственных культур. Жужелицы чутко реагируют на изменения условий среды обитания и используются в качестве биоиндикаторов экологических условий (Гиляров, 1965).

В результате проведенных исследований зарегистрировано 12 видов жужелиц из 9 родов (табл. 2).

**Таблица 2.** Карабидофауна экологической тропы «Заповедная природа» в национальном парке «Межсерский»

Вид	Кол-во, экземпляры	Биотопическая характеристика
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	1	лугово-полевой
<i>Pterostichus gracilis</i> (Dejean, 1828)	1	лесо-болотный
<i>P. strenuus</i> (Panzer, 1796)	1	лесо-болотный
<i>P. oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	95	лесной
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	4	лесной
<i>Agonu gracilipes</i> (Duftschmid, 1812)	1	лугово-болотный
<i>A. duftschmidi</i> Schmidt, 1994	3	лугово-болотный
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784)	1	лесо-болотный
<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)	1	лесной
<i>Stenolophusmixtus</i> (Herbst, 1784)	1	лугово-болотный
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	4	лесной
<i>Badister unipustulatus</i> Bonelli, 1813	1	лугово-болотный

Максимальная уловистость отмечена для *P. oblongopunctatus*, который является характерным обитателем лесов, где почти всегда достигает высокой численности (Васильева, 1978; Шишова, 1992; Lindroth, 1992; Грюнталь, 2008 и др.). Остальные виды были представлены единичными особями. По биотопическому преференту зарегистрированные виды относятся к лесным, лесо-болотным, лугово-болотным и лугово-полевым видам. Численно преобладают виды из лесной группы. В видовом отношении достаточно разнообразно представлены гигрофильные виды.

Кроме того, в результате исследований на экологической тропе было зафиксировано пребывание и других представителей беспозвоночных животных:

*Anoplotrupes stercorosus* Scriba, 1791, *Chalcophora mariana* (Linnaeus, 1758), *Staphylinus caesareus* Cederhielm, 1798, *Rhagium mordax* (De Geer, 1775), *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758), *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera); *Gonepteryx rhamni* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera); *Formica rufa* Linnaeus, 1761 (Hymenoptera). Данные виды хорошо заметны и могут быть показаны в ходе экскурсии.

### Заключение

Всего на экологической тропе «Заповедная природа» было выявлено 30 видов позвоночных и 20 видов беспозвоночных животных. В дальнейшем планируется продолжение исследований для пополнения списков видов.

### Литература

- Васильева Р.М. К изучению экологии *Pterostichus oblongopunctatus* F. (Coleoptera, Carabidae) в условиях Брянской области // Проблемы почвенной зоологии. – Минск, 1978. – С. 50-51.
- Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. Москва, 1965. – 278 с.
- Грюнталь С.Ю. Организация сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесов Восточно-Европейской (Русской) равнины. – М.: Галлея-Принт, 2008. – 484 с.
- Кадастр беспозвоночных животных национального парка «Мещерский» / под ред. С.И. Ананьевой. – Рязань, 2008. – 79 с.
- Кадастр позвоночных животных национального парка «Мещерский» / под ред. С.И. Ананьевой. – Рязань: НП «Голос губернии», 2009. – 100 с.
- Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по маршрутному учету населения птиц в заповедниках // Организация научных исследований в заповедниках и национальных парках. М., 1999. – С. 143-150.
- Тихомирова А.Л. Учёт напочвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. – Москва, 1975. – С. 73-85.
- Шишова М.И. Распределение жужелиц в сосняках подзоны северной лесостепи // Жужелицы лесонасаждений лесостепи. – Мичуринск, 1992. – С. 25-33.
- Lindroth C.H. (posth.). Ground Beetles (Carabidae) of Fennoscandia. A zoogeographic study. Part I. Specific Knowledge Regarding the Species. New Delhi: Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. 1992. – 630 pp.

Kosyakova A.Yu., Trushitsyna O.S. **Fauna of the ecological trail “Reserved Nature”** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 319-322.

The results of the study of the fauna of the ecological trail "Reserved Nature" in the national park "Meshchersky" were given. The results can be used for environmental education activities of the national park.

*Keywords:* fauna, national park, ecological trail.

УДК 574.91:598.342 (477.75)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-323-329

## АНАЛИЗ РАРИТЕТНОЙ ФАУНЫ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КАЗАНТИПСКИЙ»

*Литвинюк Наталья Афанасьевна*

*«Заповедный Крым», Государственный природный заповедник «Казантипский»,  
Россия*

*e-mail: nat.litvinyuk@yandex.ru*

Раритетная фауна позвоночных животных природного заповедника «Казантипский» насчитывает 50 видов из 4 классов: рыбы – 8, пресмыкающиеся – 3, птицы – 34, млекопитающие – 6, из которых в Красную книгу Российской Федерации (2021) вошли 30 и в Красную книгу Республики Крым (2015) 38 видов.

*Ключевые слова:* Красная книга, статус, фауна, редкие виды, Крым.

В своей деятельности заповедники руководствуются законами Российской Федерации, приказами и нормативно-правовыми документами Министерства природных ресурсов РФ. В конце 2021 г. вышло в свет второе издание Красной книги Российской Федерации, том «Животные». Красная книга «индивидуализирует» охрану природы – она ориентирует общество на охрану тех или иных наиболее уязвимых, угрожаемых видов животных, обращает внимание на состояние их популяций, указывает на угрозы их существованию, предлагает конкретные меры их охраны (Красная книга РК, 2015). К раритетным видам относится часть фауны, занесённая в Красные книги, как государственного, так и субъектного уровня (Костин, 2017, 2022; Костин и др., 2021).

Заповедник «Казантипский» объединил прибрежные и степные биоценозы, что позволяет обеспечить сохранение эталонов местной природы на севере Керченского полуострова. Для мыса Казантип характерны типичные степные ландшафты, которых в Крыму в связи с активной хозяйственной деятельностью человека становится всё меньше. Фауна мыса Казантип изучена крайне неравномерно (Литвинюк, 2018) и дальнейшие региональные исследования актуальны. Подводные луга морских трав и водорослей в акватории заповедника и примыкающем к нему заказнике федерального значения «Казантипский морской» (постановление Правительства РФ от 26.04.2021 г. №648) служат местом нереста и нагула маточных популяций промысловых и аборигенных видов рыб Азовского моря и через заповедник проходят миграционные пути птиц (Бескаравайный и др., 2013; Болтачёв и др., 2016).

Цель работы – анализ раритетной фауны позвоночных животных на территории природного заповедника «Казантипский».

### Материалы и методы

В основу ревизии положены результаты собственных исследований (Литвинюк, 2015, 2019, 2022), материалы Красных книг – Российской Федерации (2001, 2021), Республики Крым (2015), литературные данные по раритетным видам

ихтиофауны (Болтачёв и др., 2016; Карпова, 2022), герпетофауны (Котенко, Кукушкин, 2010), авифауны (Костин, 2022), териофауны (Тавпинец, 2022) Крыма. В таблице условные обозначения статуса редкости объектов животного мира соответствуют категориям, принятым в Красных книгах Российской Федерации (2001, 2021), Республики Крым (2015). Систематический порядок и номенклатура, даны в соответствии с Красной книгой Республики Крым. Животные (2015).

## Результаты и обсуждение

Список раритетной фауны позвоночных животных заповедника включает 50 видов из четырех классов: рыбы – 8, пресмыкающиеся – 3, птицы – 34, млекопитающие – 6 видов, из которых в Красной книге РФ (2021) приведено 30, в Красной книге РК (2015) – 48 (табл.). Список животных заповедника, занесенных в Красную Книгу РФ (2021) увеличился с 15 видов (Литвинюк, 2015) до 38, из них 9 зарегистрированы на заповедной территории впервые за последние годы (Литвинюк, 2022).

*Таблица. Природоохранный статус охраняемых видов фауны позвоночных государственного природного заповедника «Казантипский»*

№	Вид	Красная книга РФ		Красная книга РК 2015
		2021	2001	
<b>Класс лучепёрые рыбы</b>				
1	Северга <i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771)	-	-	1
2	Осетр русский <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> (Brandt et Ratzeburg, 1833)	-	-	1
3	Белуга <i>Huso huso maeoticus</i> (Sal'nikov et Malyatskii 1934)	1 КР I	1	1
4	Морская игла длиннорылая <i>Syngnathu styphle</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	2
5	Морская игла толсторылая <i>Syngnathus variegates</i> (Pallas, 1814)	-	-	2
6	Морской конёк <i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)	2 У III	-	2
7	Морской петух желтый <i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
8	Пуголовка звёздчатая <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	-	-	2
<b>Класс пресмыкающиеся</b>				
9	Желтопузик <i>Pseudopus apodus</i> (Pallas, 1775)	2 И III	-	2
10	Палласов полоз <i>Elaphes auromates</i> (Pallas, 1814)	2 У III	-	5
11	Каспийский полоз <i>Hierophis caspius</i> (Gmelin, 1789)	2 У III	-	2
--	Гадюка степная Пузанова <i>Vipera renardi puzanovi</i> (Kukushkin, 2009) в КК РК = Восточная степная гадюка <i>Pelias renardi</i> (Christoph, 1861) в КК РФ	2 У III	-	2
<b>Класс птицы</b>				
12	Розовый пеликан <i>Pelecanus onocrotalus</i> (Linnaeus, 1758)	1 И III	1	3
13	Желтая цапля <i>Ardeola ralloides</i> (Scopoli, 1769)	-	-	3
14	Серый гусь <i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758)	2 И II	-	2

№	Вид	Красная книга РФ		Красная книга РК 2015
		2021	2001	
15	Малый лебедь <i>Cygnus bewickii</i> (Yarell, 1830)	3 У III	5	6
16	Огарь <i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764)	-	-	2
17	Серая утка <i>Anas strepera</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
18	Чернеть белоглазая <i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	2 И III	2	2
19	Длинноносый крохаль <i>Mergus serrator</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
20	Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i> (Linnaeus, 1758)	2 И III	2	-
21	Скопа <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	3	3
22	Степной лунь <i>Circus macrourus</i> (S.G.Gmelin, 1771)	3 У III	2	0
23	Луговой лунь <i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
24	Курганник <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)	3 У III	3	3
25	Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758)	5 НО III	3	0
26	Стервятник <i>Neophron percnopterus</i> (Linnaeus, 1758)	1 И III	3	1
27	Балобан <i>Falco cherrug</i> (Gray, 1834)	1 КР I	2	5
28	Кобчик <i>Falco vespertinus</i> (Linnaeus, 1766)	3 У III	-	-
29	Степная пустельга <i>Falco naumanni</i> (Fleischer, 1818)	3 У III	1	1
30	Авдотка <i>Burhinus oedicephalus</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	4	3
31	Морской зуёк <i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758)	2 У III	-	2
32	Кулик-сорока <i>Haematopus ostralegus</i> (Linnaeus, 1758)	3 У III	3	3
33	Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
34	Большой кроншнеп <i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)	2 У III	2	3
35	Черноголовый хохотун <i>Larus ichthyaetus</i> (Pallas, 1773)	5 НО III	5	3
36	Малая крачка <i>Sterna albifrons</i> (Pallas, 1764)	2 И III	2	3
37	Сизый голубь <i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	-	-	2
38	Обыкновенная горлица <i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	2 И III	-	-
39	Болотная сова <i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1758)	-	-	2
40	Сизоворонка <i>Coracias garrulous</i> (Linnaeus, 1758)	2 И III	-	3
41	Обыкновенный зимородок <i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
42	Серый сорокопут <i>Lanius excubitor</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
43	Розовый скворец <i>Sturnus roseus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	6
44	Черноголовая овсянка <i>Emberiza melanocephala</i> (Scopoli, 1769)	-	-	5
<b>Класс млекопитающие</b>				
45	Белозубка белобрюхая <i>Crocidura leucodon</i> (Hermann, 1780)	-	-	1
46	Большой подковонос <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	2 БУ II	3	2
47	Суслик малый <i>Spermophilus pygmaeus</i> (Pallas, 1779)	-	-	2
48	Хорь степной <i>Mustela eversmannii</i> (Lesson, 1827)	-	-	1
49	Черноморская афалина <i>Tursiopruncatus ponticus</i> (Barabasch-Nikiforov, 1935)	2 И II	3	2
50	Морская свинья <i>Phocoena phocoena</i> (Linnaeus, 1758)	1 КР I	3	2

Примечание. В Красных книгах РФ (2001, 2021) и РК (2015) категории статуса редкости: 0 – вероятно исчезнувшие; 1 – находящиеся под угрозой исчезновения; 2 – сокращающиеся в численности и/или распространении; 3 – редкие; 4 – неопределенные по статусу; 5 – восстанавливаемые и восстанавливающиеся; 6 – редкие с нерегулярным пребыванием; 7 – вне опасности (6, 7 применяются только в Красной книге РК (2015)).

В Красной книге РФ (2021) категории статуса угрозы исчезновения: КР – находящиеся под критической угрозой исчезновения; И – исчезающие; У – уязвимые; БУ – находящиеся в

состоянии, близком к угрожаемому; НО – вызывающие наименьшие опасения; НД – недостаточно данных. **Природоохранный статус:** I приоритет – требуется незамедлительное принятие комплексных мер; II приоритет – необходима реализация одного или нескольких специальных мероприятий по сохранению объекта животного мира; III приоритет – достаточно общих мер, предусмотренных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Ихтиофауна заповедника «Казантипский» насчитывает 62 вида (Болтачёв и др., 2016), к раритетным относятся 8 видов. В Красную книгу РК (2015) вошли 3 вида со статусом – находящиеся под угрозой исчезновения; 4 – сокращающиеся в численности и/или распространении; 1 вид – редкие. В Красной книге РФ (2021) представлены 2 вида (табл.). Достоверные сведения о наличии *белуги* в акватории заповедника и заказника «Казантипский морской» на данный момент отсутствуют. Тушки *морских коньков* найдены на берегу, в послештормовых выбросах водорослей и морских трав 10.01.2016 г. (б. Шелковица русская) – 3 ос. и 31.10.2020 г. (б. Татарская) – 4 ос.

Из пяти видов пресмыкающихся три вида внесены в Красные книги РФ (2021) и Республики Крым (2015) (табл.). В разные годы на Казантипе регистрировались одни из самых высоких показателей численности *желтопузика* в Крыму (Котенко, Кукушкин, 2010). *Желтобрюхий полоз* – обычный вид, *Палласов полоз* – в последние годы встречается чаще в степных биотопах. Для сохранения пресмыкающихся в заповеднике достаточно обеспечить сохранение среды их обитания. Исключена из перечня особо охраняемых видов животных заповедника *восточная степная гадюка* (популяции Предкавказья и п-ова Крым). Вид присутствует в списке животных заповедника, однако, достоверно, последний раз на территории мыса Казантип была добыта взрослая особь в мае 1984 г. (Котенко, Кукушкин, 2010) и по последним данным вид исчез с заповедной территории (Кукушкин, Ручко, 2015).

Наиболее представлен редкими видами класс птиц – 34 вида. Всего в списке орнитофауны 163 вида птиц (Литвинюк, 2022). В Красной книге РК (2015) 31 вид: 16 имеют статус – редкие, 6 – сокращающиеся в численности и/или распространении, по 2 вида – вероятно исчезнувшие, находящиеся под угрозой исчезновения, восстанавливающиеся, редкие с нерегулярным пребыванием, 1 вид – вне опасности. В Красную книгу РФ (2021) вошли 21 вид: 3 – находящиеся под угрозой исчезновения, по 8 – сокращающиеся в численности, редкие, 2 вида – восстанавливаемые и восстанавливающиеся.

Виды, находящиеся под угрозой исчезновения в РФ: *розовый пеликан* – в заповеднике встречается редко, небольшие стаи 7-12 ос, на кочёвке, иногда кратковременные остановки; *балобан* – встречается на кочевках (Костин, Бескаравайный, 2011), *стервятник* – отмечен впервые 29.03.2022 г. Виды, сокращающиеся в численности и/или распространении: *серый гусь* – на весеннем пролёте, редко кратковременные остановки; *чернеть белоглазая* – зимние кормовые кочёвки, редко, единичные особи; *чернозобая гагара* – осенний пролёт, редко, единичные особи; *морской зуёк* – летние кочёвки, 3-7 ос; *большой крошинец* – зимние кочёвки, единичные встречи; *малая крачка* – осенний пролёт, немногочисленна; *горлица* – весенний пролёт, редко; *сизоворонка* – весенний пролёт, единичные особи. К редким видам в Красной Книге РФ (2021) отнесены *малый лебедь* – зимние кочёвки, редко; *скопа* – весенний, осенний пролёт, единичные особи; *степной лунь* – весенний пролёт, единичные встречи; *курганник* –

кочёвки, единичные особи; *кобчик* – залетный вид; *степная пустельга* – последние десятилетия не встречалась; *авдотка* – редкий залётный вид; *кулик-сорока* – летние кочёвки, единичные особи. Виды, восстанавливаемые и восстанавливающиеся в РФ: *орлан-белохвост* – зимние кочёвки, единичные особи; *черноголовый хохотун* – зимние кочевки, единичные особи.

Все виды раритетной орнитофауны пребывают на территории заповедника кратковременно и не многочисленны. К сожалению, ООПТ уже не имеет большого значения в сохранении редких видов птиц или для поддержания их численности. Общие меры охраны территории заповедника должны обеспечить сохранение кормовых биотопов, безопасность послегнездовых скоплений птиц и их кратковременного пребывания.

Из 27 видов млекопитающих к раритетным относятся 6. В Красной книге РК (2015) 2 вида со статусом редкости – находящиеся под угрозой исчезновения, 4 – сокращающиеся в численности и/или распространении. В Красную книгу РФ (2021) с различными категориями вошли три вида (табл.). *Большой подковонос* включен в первичный список фауны заповедника, подготовленный по литературным данным (Исиков и др., 1999). Специальные исследования рукокрылых на территории заповедника не проводились. *Афалины* встречаются с мая по октябрь, *морская свинья* в течение всего года. Наблюдались как одиночные особи этих видов, так и стада в 15-20-25 особей. Чаще группы 3-5-7 ос. Количество встреч с дельфинами увеличилось с 2015 г.

## Заключение

В результате проведенной ревизии, список редких и находящихся под угрозой исчезновения позвоночных животных заповедника, занесенных в Красную Книгу РФ (2021) увеличился до 30 видов. Для некоторых видов изменился статус во втором издании Красной книги РФ (2021). Для сохранения всех, в том числе редких видов животных на территории мыса Казантип, достаточно общих мер, обеспечивающих сохранение биогеоценозов заповедника, как среды их обитания.

*Исследования выполнены в рамках осуществления государственного экологического мониторинга ФГБУ «Заповедный Крым».*

## Литература

- Бескаравайный М.М., Андрущенко Ю.А., Костин С.Ю. Современное состояние и территориально-биотопическое распределение орнитофауны Восточного Крыма // *Природа Восточного Крыма. Оценка биоразнообразия и разработка проекта локальной экологической сети*. Киев, 2013. – С. 61-66.
- Болтачёв А.Р., Алемов С.В., Загородняя Ю.А., Карпова Е.П., Манжос Л.А., Губанов В.В., Литвинюк Н.А. Подводный мир Казантипского природного заповедника: К 15-летию Казантипского природного заповедника / Под ред. А.Р. Болтачева, Ю.А. Загородней. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2016. – 112 с.
- Исиков В.П., Корнилова Н.В., Расин Ю.Г., Маслов И.И., Попкова Л.Л., Костин С.Ю., Бессмертная Л.В. Научное обоснование и разработка проекта организации территории и охраны природных комплексов Казантипского

- природного заповедника – Ялта: КРИЭП, 1999. – № ГР 0199U02097. – Т. 1. – 316 с.
- Карпова Е.П. Охраняемые виды ихтиофауны Крымского полуострова // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2022. – Вып. 13. – С. 171-176.
- Костин С.Ю. Актуальные вопросы сохранения видового разнообразия птиц Крыма // Экосистемы – 2017. – Вып. 10. – С. 35-41.
- Костин С.Ю. Анализ раритетной авифауны Республики Крым // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2022. – Вып. 13. – С. 177-216.
- Костин С.Ю., Тарина Н.А., Багрикова Н.А. Вопросы сохранения и восстановления раритетной авифауны в заповеднике «Лебяжьего острова» (Крым) // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. – Саранск-Пушта, 2021. – Вып. 29. – С. 290-301.
- Костин С.Ю., Бескаравайный М.М. Аннотированный список птиц Казантипского природного заповедника // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2011. – Вып. 2. – С. 216-233.
- Котенко Т.И., Кукушкин О.В. Аннотированные списки земноводных и пресмыкающихся заповедников Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2010. – Вып. 1. – С. 225-261.
- Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. С.П. Иванов, А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ АРИАЛ», 2015. – 440 с., цв. илл.
- Красная книга Российской Федерации (животные) / В.И. Данилов-Данильян и др. (ред.). – М.: АСТ Астрель, 2001. – 862 с.
- Красная книга Российской Федерации. «Животные». – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 2-ое издание. – 1128 с.
- Кукушкин О.В., Ручко П.В. Гадюка степная Пузанова // Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. С.П. Иванов и А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ АРИАЛ», 2015. – С. 298.
- Литвинюк Н.А. Виды флоры и фауны Казантипского природного заповедника в Красной книге Российской Федерации // Научные записки заповедника «Мыс Мартьян». – 2015. – Вып. 6. – С. 328-331.
- Литвинюк Н.А. К 20-летию Казантипского природного заповедника: итоги и перспективы // Научные записки заповедника «Мыс Мартьян». – 2018. – Вып. 9. – С. 92-94.
- Литвинюк Н.А. Динамика численности околоводных птиц, зимующих в акватории Казантипского природного заповедника // Научные записки природного парка «Мыс Мартьян», 2019 – Вып. 10. – С. 147-155.
- Литвинюк Н.А. Дополнение к спискам орнитофауны государственного природного заповедника «Казантипский» // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 2022. – Вып. 30. – С. 85-96.
- Товпинец Н.Н. Анализ раритетной териофауны Республики Крым и города Севастополя в свете Красной книги Российской Федерации // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2022. – Вып. 13. – С. 217-248.



Litvinyuk N.A. **Analysis of rare fauna of vertebrates of the Kazantipsky Nature Reserve** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 323-329.

The rare fauna of vertebrates of the Kazantipsky Nature Reserve includes 50 species from 4 classes: fish – 8, reptiles – 3, birds – 34, mammals – 6, of which 30 are included in the Red Book of the Russian Federation (2021) and in the Red Book of the Republic of Crimea (2015) 38 species.

*Keywords:* Red Book, status, fauna, rare species, Crimea.

УДК 595.762.12:581.524.34:622.271.45  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-329-334

## **ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ПРИ ЗАРАСТАНИИ ОТВАЛОВ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА КУЗБАССА**

*Лузянин Сергей Леонидович*

*Кемеровский государственный университет, Россия.  
e-mail: sl\_luzyanin@mail.ru*

В период с 2013 по 2022 гг. исследовалось население жужелиц разновозрастных породных отвалов Кемеровского угольного разреза (Кемеровская область – Кузбасс). Отмечено, что в первый год формирования техногенный ландшафт активно заселяется жужелицами из прилегающих биоценозов. Изначально основу фауны составляют экологически пластичные виды, преимущественно лугово-степной и луговой биотопической преференции. В дальнейшем в ходе сукцессии происходит смена доминантного комплекса карабид, постепенно снижается обилие видов открытых местообитаний, в тоже время увеличивается доля лесной и пойменно-прибрежной группы. Статистическое моделирование позволило установить два фактора, которые вносят наибольший вклад в изменение численности жужелиц – это год сукцессии и температура на поверхности грунта.

*Ключевые слова:* фауна, экология, жужелицы, сукцессия, породные отвалы, угольные разрезы, Кузбасс

К территориям, на которых успешно развиваются ресурсодобывающие и перерабатывающие отрасли промышленности относится Кузбасс – один из главных угледобывающих регионов страны, на долю которого приходится до 40 % всего добываемого угля.

В результате производственной деятельности угольная промышленность оказывает мощное техногенное воздействие на окружающую среду. Происходит практически необратимая трансформация естественных ландшафтов в техногенные. При этом разрушается генетический профиль почвы, изменяется гидрологический режим, полностью уничтожаются существующие виды растений и животных.

Техногенные ландшафты представляют собой глубокие карьерные впадины и высокие насыпи вскрышных пород (отвалы), которые располагаются за пределами карьерных полей. Постепенно на отвалах начинаются процессы сукцессии – восстановление сообществ прежнего состава. Экологическая сукцессия может идти

как при непосредственном участии человека (например, реализация проектов рекультивации нарушенных земель), так и естественным путем за счет проникновения видов из окружающих биоценозов.

Одновременно с восстановлением растительного покрова происходит восстановление животного мира, в том числе и различных групп членистоногих, среди которых лидирующие позиции занимают жуки-жужелицы. Эта группа насекомых активно применяется в биоиндикационных исследованиях для мониторинга изменений окружающей среды, вызванных деятельностью человека (Грюнталь, Бутовский, 1997; Rainio, Niemelä, 2003).

Цель исследования – оценить сообщества жужелиц на разновозрастных отвалах с точки зрения их изменения по мере восстановления данных техногенных ландшафтов.

## Материал и методы

Исследования проводились на Краснобродском угольном разрезе (Кемеровская область – Кузбасс, Россия). По природному районированию предприятие расположено в лесостепной зоне центральной части Кузнецкой котловины.

Были выбраны отвалы вскрышных пород после добычи каменного угля, которые отличались друг от друга временем формирования и находящиеся на различных этапах восстановления:

- участок Krb1 (54°08'40.88"N, 86°27'27.04"E) расположена на платообразной террасе 2-х летнего отвала;
- участок Krb2 (54°09'06.84" N, 86°31'19.09" E) находится на плоской вершине 7-летнего отвала;
- участок Krb3 (54°09'16.99" N, 86°31'40.73" E) расположен на террасе 25-летнего отвала;
- участок Krb4 (54°09'19.2" N, 86°32'18.1" E) находится у подножия 25-летнего отвала;
- участок Krb5 (54°14'72.01"N, 86°49'27.2"E) – контроль, нетронутый техногенным воздействием березовый колок с открытыми разнотравно-злаковыми лугами, расположенный в 2-х км западнее от разреза.

Отбор проб проводился в течение семи лет (2013–2017, 2019, 2022) с мая по август с помощью почвенных ловушек, в качестве которых использовались пластиковые стаканы с диаметром горлышка 70 мм, наполненные фиксатором (4% раствор уксусной кислоты). Ловушки выставлялись на каждом участке линейной трансектой по 10 шт. (по одной ловушке через каждые 10 метров). Ловушки отбирали каждые 7–10 дней

На каждом участке в первый и последний год исследований было проведено геоботаническое описание и выполнен агрохимический анализ грунта. Кроме того, ежегодно с помощью автоматических регистраторов Nuygrochron Temperature/Humidity Logger iButton DS1923-F5 измеряли температуру воздуха на поверхности почвы. Для характеристики влагообеспеченности территории рассчитан гидротермический коэффициент Селянинова.

Оценка разнообразия сообществ жужелиц осуществлена с помощью индекса видового богатства Менхиника ( $D_{Mn}$ ), информационно-статистический индекса Шеннона ( $H'$ ), а также индексов доминирования Симпсона ( $D$ ) и Бергера-

Паркера ( $d$ ). Мера Уиттекера ( $\beta_w$ ), а также индекс Чекановского-Серенсена ( $I_{CS}$ ) послужили для оценки  $\beta$ -разнообразия. Расчеты всех индексов проводили в программе PASTV.4.11 (Palaeontological statistics) (Hammer et al., 2001). Классы обилия жужелиц выделяли по пятибалльной логарифмической шкале (Песенко, 1982).

Оценка влияния факторов среды на численность жужелицы выполнена на основе статистического моделирования с помощью программного пакета Rv ANOVA. В качестве факторов были использованы переменные: год сукцессии, температура на поверхности грунта, степень увлажнения субстрата (по коэффициенту Селянинова), pH грунта, проективное покрытие и степень задернованности территории. Переменные проверены на нормальность и однородность дисперсии с помощью графиков квантилей (Normal QQ Plot). Численность жуков логарифмически преобразованы до статистического анализа для достижения однородности дисперсии.

### Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований на участках Краснобродского угольного разреза вместе с контролем зарегистрировано 125 видов жужелиц, 38 родов, 18 триб, 9 подсемейств. Непосредственно на отвалах отмечено 103 вида жужелиц 33 родов 15 триб 8 подсемейств. Основу населения жужелиц составляют представители шести триб (в порядке убывания): Harpalini, Zabrinini, Pterostichini, Lebiini, Bembidiini и Carabini. Многочисленными видами на отвалах являются: из трибы Notiophilini – *Notiophilus germinyi*, Bembidiini – *Bembidion quadrimaculatum*, Harpalini – *Harpalus affinis*, *H. rubripes*, Pterostichini – *Poecilus fortipes* и Sphodrini – *Calathus erratus*, *C. melanocephalus* и *Synuchus vivalis*, на долю которых приходится 62,3 % от общих сборов жужелиц.

Сравнение структуры сообществ жужелиц модельных участков показало их отличие друг от друга по мере восстановления отвалов. Так, наиболее обособленное положение имеет участок Krb3, на котором зарегистрировано наименьшее число видов карабид – 50 и самая низкая средняя динамическая плотность –  $3,38 \pm 2,57$  экз./10 лов.-сут. За весь период наблюдения высокую динамическую плотность показали виды, предпочитающие открытые биотопы: мезофильные *Notiophilus germinyi* ( $0,48 \pm 0,54$  экз./10 лов.-сут.), *Calathus erratus* ( $0,29 \pm 0,31$ ), *Badister bullatus* ( $0,24 \pm 0,44$ ) и *Harpalus rubripes* ( $0,67 \pm 1,58$ ).

Наибольшее сходство по видовому составу показали молодые отвалы (Krb1 и Krb2). Среди них максимальное число видов жужелиц (74) отмечено на участке Krb1 (2-х летний отвал). Примечательно, что к моменту начала наших исследований (2016 год) на данном отвале было зарегистрировано уже 44 вида карабид, динамическая плотность которых колебалась от  $0,01 \pm 0,03$  (например, у *Bembidion obliquum* и *Harpalus griseus*) до  $32,06 \pm 12,83$  экз./10 лов.-сут. (*Harpalus affinis*). Это может свидетельствовать об активной экспансии вновь образованных техногенных ландшафтов в первый год их существования.

В ходе сукцессии мы видим некоторые изменения в общей структуре сообщества жужелиц. Так, на участке Krb2 наблюдается снижение видового богатства (отмечен 71 вид) и численного обилия (в 1,5 раза) карабид, происходит частичная смена доминантов. В населении жужелиц продолжают играть ведущую роль виды открытых местообитаний – мезофильный *Notiophilus germinyi*, который

на начальных этапах сукцессии встречался очень редко, лугово-степной *Calathus erratus* и луговые, часто встречающиеся в агроценозах, *C. melanocephalus* и *Synuchus vivalis*.

Сообщество жужелиц участка Krb4 включает в себя 81 вид, среди которых по видовому и численному обилию преобладают представители открытых местообитаний – 63 и 91,1 %, соответственно. Активно доминировал на территории *Poecilus versicolor*, доля которого в сборах составляла 62,4 %. Это полизональный луговой вид, активно встречающийся в агроценозах и залежах.

На контрольном участке (Krb5) отмечено наибольшее число видов жужелиц – 88. Доминируют виды крупных размерных характеристик, предпочитающие лесные биотопы. К ним относятся *Carabus aeruginosus* (4,85 ± 6,92 экз./10 лов.-сут.), *C. regalis* (3,27 ± 4,28) и *C. schoenherri* (0,61 ± 0,97).

Состав и соотношение биотопических групп жужелиц на отдельно взятых исследованных участках Краснодарского угольного разреза имеет свои особенности. Так, прослеживается четкая тенденция преобладания лугово-степных (37,8 % от общего числа видов, 52,93 % от общего числа особей) и луговых (35,1 и 24,5 % соответственно) групп, как в видовом, так и в численном отношении на молодых отвалах, при этом на них очень редко были отмечены виды лесной группы. Значительна также доля эвритопных видов (6,8 % видового обилия), по сравнению с другими участками. Дальнейший ход сукцессии населения жужелиц направлен в сторону формирования лесного зооценоза. В карабидофауне постепенно снижается обилие видов открытых местообитаний, в тоже время увеличивается доля лесной и пойменно-прибрежной биотопической группы.

На участке Krb2 (7-летний отвал) мы видим, что появляются виды, свойственные зональным экосистемам лесостепи Кузнецкой котловины. Схожую тенденцию ранее наблюдали на отвалах Назаровского угольного разреза КАТЭКа (Красноярский край) (Мордкович, Любечанский, 2019). В основном это происходит за счет представителей степной группы, видовое обилие которой увеличилось в 2 раза, по сравнению с участком Krb1. В тоже время их численное обилие практически не изменилось.

На старом отвале (участок Krb3), где идет активное формирование берёзового леса, наблюдается снижение видового и численного обилия видов открытых местообитаний, в тоже время отмечено увеличение доли лесных видов, суммарное видовое богатство которых достигает 11 видов (22 %), а численное – 24,3 %. Доминировали среди них *Pterostichus oblongopunctatus* со с динамической плотностью 1,06 ± 1,89 экз./10 лов.-сут. и *Amara praetermissa* – 0,27 ± 0,65 экз./10 лов.-сут. Обращает на себя внимание высокое численное обилие на данном участке видов пойменно-прибрежной группы – 8,1 %. Это может свидетельствовать о формировании здесь наиболее оптимальных гидротермических условий для данных видов.

Особенностью участка Krb4 является значительное численное обилие видов луговой группы – 71,5 % от общего числа особей. Этому способствует активное развитие травяного покрова, со средним проективным покрытием 85 % и средней высотой травостоя около 1 м.

Население жужелиц контрольного участка (Krb5) включает в себя виды всех семи биотопических групп, но значительным преобладанием лесных видов, по сравнению с отвалами, что в первую очередь обусловлено высоким численным обилием представителей рода *Carabus*.

Результаты статистического моделирования на основе дисперсионного анализа показали возможное влияние всех рассматриваемых факторов на численность жужелиц. Практически для всех переменных вклад был статистически значимый, за исключением года сукцессии для участка Kedr2. Оценка ANOVA проводилась методом добавления и удаления переменных из общей модели. В итоге установлены два фактора, которые вносят наибольший вклад в качество модели – это год сукцессии и температура на поверхности грунта.

## Заключение

Проведенный анализ показал, что эколого-фаунистический состав сообществ жужелиц разновозрастных отвалов существенно отличается от таковых в естественных экосистемах. Вновь образованные участки отвалов, благодаря активной миграции из прилегающих биоценозов, быстро заселяются жужелицами, которые начинают осваивать новые экологические ниши. «Ядро» инициального сообщества жужелиц формируется преимущественно из экологически пластичных видов, которые широко распространены на урбанизированных биотопах. Это так называемые виды урботолеранты и урбофилы. В целом сукцессионные изменения в структуре населения жужелиц в ряду разновозрастных отвалов имеют общий тренд и направлены в сторону установления сообщества, характерного для конкретного зонального типа растительности.

*Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-20014 и гранта Кемеровской области – Кузбасса, соглашение № 07 от 23.03.2022 г.*

## Литература

- Грюнталь С.Ю., Бутовский Р.О. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) как индикаторы рекреационного воздействия на лесные экосистемы // Энтомологическое обозрение. – 1997. – Т. 76, № 3. – С. 547-554.
- Мордкович В.Г., Любечанский И.И. Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) и зоодиагностика экологической сукцессии на техногенных катенах бурогольных отвалов КАТЭКА (Красноярский край) // Известия РАН. Серия биологическая. – 2019. – № 5. – С. 533-543.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. – 2001. – Vol. 4. – P. 1-9.
- Rainio J., Niemelä J. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators // Biodiversity and Conservation. – 2003. – Vol. 12. – P. 487-506. DOI: 10.1023/A:1022412617568

**Luzyanin S.L. Ecological and faunistic characteristics of ground beetle communities (Coleoptera, Carabidae) of open-pit coal mine dumps of the Kuzbass // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 329-334.**

In the period from 2013 to 2022, the population of ground-beetles of unequal-age rock dumps of the Krasnobrodsky coal mine (Kemerovo Region - Kuzbass) was studied. It is noted that in the first year of formation the technogenic landscape is actively inhabited by ground beetles from adjacent biocenoses. Initially, the basis of the fauna is composed of ecologically plastic species, predominantly of meadow-steppe and meadow-steppe biotopic preferences. Later, during succession, the dominant ground-beetles complex changes, the abundance of open biotope species gradually decreases and the proportion of forest and floodplain-riverine groups increases.

*Keywords:* fauna, ecology, ground beetles, succession, rock dumps, coal mines, Kuzbass.

УДК 594.3-15(262.5-751)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-334-338

## **GASTROПОДАНА СКАЛАХ В АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (КРЫМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)**

*Макаров Михаил Валериевич*

*Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, Россия*

*e-mail: mihaliksevast@inbox.ru*

Проведено исследование современного (2021-2022 гг.) состояния и многолетних изменений видового состава, численности, биомассы, трофической принадлежности *Gastropodana* скальном субстрате в прибрежной акватории Карадагского природного заповедника. В 2021-2022 гг. отобрано 63 пробы в вертикальном диапазоне 0-5 м. Обнаружено 12 видов. Средняя численность составила  $1297 \pm 104$  экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса  $12,88 \pm 1,58$  г/м<sup>2</sup>. Трофическая структура представлена 5 группами. За весь период исследований отмечено 22 вида. Максимальная численность была в 2021-2022 гг., наибольшая биомасса – в 1938-1940 гг.

*Ключевые слова:* вид, численность, биомасса, встречаемость, трофика.

В Чёрном море большую часть шельфа (90 %) занимают биотопы рыхлых грунтов (Киселева, 1981). Твердые субстраты, в том числе скальные поверхности распространены в меньшей степени. У черноморского побережья Крымского полуострова они простираются узкой полосой в районе Тарханкута на Северо-Западе и затем от Севастополя на Юго-Западе вдоль Южного берега Крыма до вулканического массива Карадаг на Юго-Востоке в открытых воздействию прибой районах. С твердых субстратов трудно отбирать пробы. Поэтому, фауна обрастаний естественных твердых поверхностей исследована по-прежнему относительно недостаточно. Наибольший массив данных (с 1938-1940 гг.) по обрастаниям скал накоплен в прибрежной акватории у Карадага (Шаронов, 1952; Синегуб, 2004; Гринцов и др., 2005; Макаров, 2006; Болгачева и др., 2010, 2015). В 2021-2022 гг. исследования были продолжены. Брюхоногие моллюски (класс *Gastropoda*) являются одной из массовых групп макрозообентоса. Широко представлены они и на скальных поверхностях, которые, благодаря шероховатости субстрата, изобилуют убежищами для *Gastropoda*, а также пищей, в частности, микрообростом.

Цель работы – исследовать современное состояние и многолетние изменения в таксоцено Gastropoda на скалах Карадага.

## Материал и методы

Пробы отбирали летом 2021 и 2022 гг. в акватории у Карадага, расположенном в юго-восточном Крыму между Судакком и Феодосией. Материал собирали на глубинах 0,1, 2 и 5 м на скалах Маяк, Золотые ворота, Иван разбойник и Кузьмичев камень, а также в бухтах Барахты, Львиная, Северная, Средняя и Южная Сердоликовые с помощью рамки площадью 0,04 м<sup>2</sup>, обшитой мельничным газом. Всего взято 63 пробы. Их фиксировали 4 % раствором нейтрализованного формалина. В камеральных условиях материал промывали через сито размером ячеей 0,5 мм, разбирали по крупным таксономическим группам, отбирали брюхоногих моллюсков и идентифицировали по (Определитель, 1972; Чухчин, 1984). Современную классификацию брюхоногих моллюсков приводили в соответствии с мировым реестром морских видов World Register of Marine Species (www.marinespecies.org). Затем подсчитывали количество особей (экз.) и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0,001 г. Для каждого вида определяли среднюю численность и среднюю биомассу на единицу площади скального субстрата (м<sup>2</sup>), а также встречаемость – % станций, на которых он встречен (Воробьев, 1949). Трофические группы выделяли по литературным данным (Чухчин, 1984).

## Результаты и обсуждение

В 2021-2022 гг. на скалах в акватории у Карадага отмечено 12 видов брюхоногих моллюсков, относящихся к 9 родам, 7 семействам и 5 отрядам (табл.).

**Таблица.** Видовой состав, средняя численность (N, экз./м<sup>2</sup>), средняя биомасса (B, г/м<sup>2</sup>) и встречаемость (P, %) Gastropoda на скалах Карадага

Вид	N	B	P
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	91	1,251	51
<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)	531	0,433	77
<i>Marshallora adversa</i> (Montagu, 1803)	1	0,004	29
<i>Parthenina indistincta</i> (Montagu, 1808)	4	0,004	29
<i>P. interstincta</i> (J. Adams, 1797)	5	0,004	26
<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1778)	13	0,104	40
<i>R. splendida</i> Eichwald, 1830	182	1,019	66
<i>R. venusta</i> Philippi, 1844	5	0,006	14
<i>Setia turriculata</i> Monterosato, 1884	1	0,002	3
<i>Steromphala adriatica</i> (Philippi, 1844)	28	0,286	23
<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)	435	9,806	100
<i>Tritia neritea</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,058	3
<b>Всего</b>	<b>1297±104</b>	<b>12,98±1,57</b>	

Моллюски *B. reticulatum*, виды рода *Rissoa* и *T. pullus* являются широко распространенными и эвритопными в Черном море (Чухчин, 1984). Виды, относящиеся к семейству Puzosidae (*B. eulimoides*, *P. indistincta* и *P. interstincta*) обитают преимущественно на твердых субстратах (Макаров, 2021). Некоторые виды – *T. neritea* и *S. turriculata* больше предпочитают другие биотопы и для скал не характерны (Чухчин, 1984).

По численности на скалах Карадага многочисленна *B. eulimoides*, хотя представители Puzosidae относительно малочисленны и обычно не преобладают среди брюхоногих моллюсков. Возможно, доминирование *B. eulimoides* связано с обилием Mytilidae (по визуальным наблюдениям), которые могут быть пищей для данного вида (Гаевская, 1990, 2006; Макаров, 2021).

По биомассе доминирует *Tricoliapullus*. Этот вид достигает высокой биомассы и в других районах у побережья Крыма на естественных твердых субстратах, но по данному показателю он преобладает только на Карадаге (Макаров, Ковалева, 2017).

По встречаемости выделены константы (встреченные на более, чем 50 % станций), второстепенные (на 25-50 % станций) и случайные (менее, чем на 25 % станций). Ко всем этим группам относятся по 4 вида. Единственный вид Gastropoda, у которого отмечена 100 % встречаемость – *T. pullus*.

Трофическая принадлежность Gastropoda включает 5 групп: фитофаги, хищники, эктопаразиты, падальщики и полифаги. По количеству видов (50 %), численности (52 %) и особенно биомассе (86 %) преобладают фитофаги, к которым относятся Rissoidae, *S. adriatica* и *T. pullus*. Вероятно, в пределах малых глубин это связано с наличием микроводорослей, которые являются объектом питания этих моллюсков (Чухчин, 1984). Из других групп выделяются эктопаразиты, к которым относятся Puzosidae.

За весь период исследований на скалах Карадага обнаружено 22 вида брюхоногих моллюсков: минимум в 1938-1940 гг. (8), максимум в 1976-1978 гг. (13). Выявлены многолетние изменения численности и биомассы. Максимальная численность отмечена в 2021-2022 г. (1297 экз./м<sup>2</sup>), минимальная – в 1976-1978 гг. (139 экз./м<sup>2</sup>). Хотя в 1970-е гг. количество видов наибольшее, они были малочисленными. Максимальная биомасса отмечена в 1938-1940 гг. (155 г/м<sup>2</sup>) при доминировании крупного моллюска *Patella caerulea* Linnaeus, 1758, который не встречается в последнее время у берегов Крыма. Наименьшая биомасса отмечена в 2009-2012 гг. (4 г/м<sup>2</sup>).

## Закключение

На скалах в акватории Карадагского природного заповедника летом 2021-2022 гг. обнаружено 12 видов Gastropoda. Средняя численность составила 1297 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 12,98 г/м<sup>2</sup>. По численности доминировала *Brachystomia eulimoides*, по биомассе и встречаемости – *Tricoliapullus*. Трофическая принадлежность включала 5 групп: фитофаги, хищники, эктопаразиты, падальщики и полифаги. По количеству видов, численности и биомассе преобладали фитофаги. В многолетнем аспекте максимальная численность была в 2021-2022 гг., минимальная – в 1976-1978 гг. Наибольшая биомасса отмечена в 1938-1940 гг., наименьшая – в 2009-2012 гг.



Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ № 0556-2021-0002 «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана», № гос. регистрации 121030100028-0.

## Благодарности

Выражаю признательность к.б.н., с.н.с. отдела Экологии бентоса ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ В.А. Тимофееву, вед.инж. отдела Экологии бентоса ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ Ю.И. Литвину и м.н.с. отдела оптики и биофизики моря ФГБУН ФИЦ МГИ А.А. Латушкину за помощь в отборе проб, вед.инж.отдела Экологии бентоса ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ И.Н. Аннинской за помощь в обработке проб.

Материал был получен на УНУ ГПЗ «Карадагский».

## Литература

- Болтачёва Н.А., Ревков Н.К., Бондаренко Л.В., Макаров М.В., Копий В.Г., Тимофеев В.А., Мазлумян С.А. Макрозообентос акватории Карадагского природного заповедника // *Летопись Природы Карадага*. – 2010. – Т. XXV. – Симферополь: Н. Орианда. – С. 150-174.
- Болтачева Н.А., Ковалева М.А., Макаров М.В., Бондаренко Л.В. Многолетние изменения макрофауны скал в зоне верхней сублиторали у Карадага (Черное море) // *100 лет Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского: сборник научных трудов / Отв. ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова / ИМБИ РАН. КаПриЗ. Симферополь: Н. Орианда, – 2015. – С. 546-566.*
- Воробьёв В.П. Бентос Азовского моря // *Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии*. – Симферополь: Крымиздат, 1949. – Вып. 13. – С. 5-195.
- Гаевская А.В., Солонченко А.И., Лобанова Т.М. Симбионты, обрастатели и вредители черноморских мидий: (Справочник). – Симферополь: Редотдел Крымского облполиграфиздата, 1990. – С. 20.
- Гаевская А.В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). Т. II: Моллюски (*Mollusca*)– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 100 с.
- Голиков А.Н., Старобогатов Я.И. Определитель фауны Черного и Азовского морей. // Т. 3: Брюхоногие моллюски – Киев: Наукова думка, 1972. – С. 65-166.
- Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1981. – 168 с.
- Макаров М.В. *Gastropoda* на каменистых россыпях и скалах в акватории Крыма (Черное море) // *Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 8. Збірник наукових праць*. – Херсон: ПП Вишемерський, 2006. – С. 117-125.
- Макаров М.В., Ковалева М.А. Структура такоцена *Mollusca* на естественных твёрдых субстратах в акваториях охраняемых районов Крыма // *Экосистемы*. – 2017. – Вып. 9. – С. 20-24.
- Макаров М.В. Экологические особенности *Pyramidellidae* (*Gastropoda*, *Mollusca*) у побережий Крыма и Кавказа // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия*. – 2021. – Т. 7(73). N 4. – С. 79-91.

- Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1984. – 176 с.
- Синегуб И.А. Макрофауна зоны верхней сублиторали скал в Чёрном море у Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования. Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – 2004. – Книга 2. – Симферополь: СОНАТ. – С. 121–133.
- Шаронов И.В. Фауна скал и каменистых россыпей у Карадага // Труды Карадагской биологической станции – 1952. – Вып. 12. – С. 68-77.
- World register of marine species. URL: <http://www.marinespecies.org>. [Accessed 10.04.2023].

Makarov M.V. **Gastropoda on rocks in water area of Karadag Nature Reserve (Crimea, the Black Sea)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 334-338.

A study of the modern (2021-2022) state and long-term changes in the species composition, abundance, biomass, trophic structure of Gastropoda on the rocks in the coastal water area of the Karadag Nature Reserve was carried out. In 2021-2022 63 samples were collected in the vertical range of 0-5 m. 12 species were identified. The average abundance was  $1297 \pm 104$  ind./m<sup>2</sup>, the average biomass  $12.88 \pm 1.58$  g/m<sup>2</sup>. Trophic structure was represented by 5 groups. During the whole period of studies, 22 species were found. The maximum abundance was in 2021-2022, the highest biomass was in 1938-1940.

*Keywords:* species, abundance, biomass, occurrence, trophy.

УДК 574.472(477.75):595.762.12

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-338-343

## СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КАРАБИДОФАУНЫ (INSECTA: CARABIDAE) ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НАГОРНЫХ ПЛАТО ГЛАВНОЙ ГРЯДЫ КРЫМСКИХ ГОР

*Пышкин Владимир Борисович*<sup>1,2</sup>, *Кобечинская Валентина Григорьевна*<sup>1</sup>,  
*Бондаренко Зоя Дмитриевна*<sup>3</sup>

1 – Филiaal Московского государственного университета в г. Севастополе, Россия,

2 – Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Россия,

3 – Никитский ботанический сад - Национальный научный центр РАН, Россия

e-mail: [vpbiscrim@mail.ru](mailto:vpbiscrim@mail.ru), [valekohome@mail.ru](mailto:valekohome@mail.ru), [dreada2803@mail.ru](mailto:dreada2803@mail.ru)

Созданная в рамках программы *CrimInsecta* база данных «*Carabidae*» позволила провести инвентаризацию современного состояния видового и таксономического разнообразия карабидофауны биоценозов экосистем нагорных экоцентров экологической сети Крыма, что важно для многолетних мониторинговых исследований.

*Ключевые слова:* экосистема, карабидофауна, фаунистическое разнообразие, Крым.

Региональная экологическая сеть Крыма, разработанная в 2000-х гг., имеет большое значение для сохранения биологического разнообразия Крымского полуострова. В рамках этой программы был выявлен 21 экоцентр. Ядра биоразнообразия были сформированы на основе 152 существующих и перспективных для сохранения биотопов и видового разнообразия особо охраняемых природных территорий. Несмотря на то, что эта программа была завершена в 2016 г., специалисты кафедры геоэкологии и природопользования филиала МГУ и экологии и зоологии КФУ продолжают работы по выявлению перспективных ООПТ по фаунистическому и флористическому разнообразию для данного региона.

Особый интерес представляют три планируемых экоцентра нагорных платообразных вершин Главной гряды Крымских гор (яйл). Это западный экоцентр биоразнообразия, в котором выделяют ядра, сформированные экосистемами Байдарской, Ай-Петринской, Ялтинской, Никитской и Бабуган-яйл, Центральный экоцентр в пределах Чатыр-Дагской яйлы и Восточный экоцентр, в котором выделяют ядра биоразнообразия, формирующиеся экосистемами на территории Демерджи, Долгоруковской, Тырке и Караби-яйл.

## Материал и методы

Большую роль в формировании биоразнообразия экоцентров Региональной экологической сети Крыма играют насекомые, среди которых выделяется семейство жужелиц (*Carabidae* Latreille, 1802) которое является одной из наиболее многочисленных и экологически разнообразных групп отряда жесткокрылых (*Coleoptera*). В мировой фауне семейство насчитывает более 25 тыс., в России – около 2 тыс. видов (3293 таксонов: 5 подсемейств, 40 триб, 184 рода, 289 подродов). На Крымском полуострове описано более 400 видов в разных природных зонах. Жужелицы играют важную роль в регуляции энергетических и информационных потоков, круговороте вещества в экосистемах, в поддержании их гомеостаза.

Изучение биологического разнообразия карабидофауны нагорных экоцентров Крыма проводилось в рамках программы *CrimInsecta*, основой которой является информационная система, предназначенная для сбора, хранения и объединения авторских разработок по видовому составу, биологии, экологии и хорологии насекомых Крыма (Пышкин, 2004). Организационной основой базы данных «*Carabidae*» являются материалы фондовой коллекций КФУ им В.И. Вернадского, ЗИН АН России, многих частных коллекций, а также многочисленные литературные источники (Пышкин, 2020, 2022, 2023).

## Результаты и обсуждение

В создаваемую базу данных «*Carabidae*» вошли материалы из программы *CrimInsecta*, в которую включены сведения о 140 видах жужелиц, принадлежащих к 3 подсемействам и 20 трибам. Они объединяют 44 рода, выявленных в нагорных экоцентрах яйл Крыма.

Наибольшим видовым и таксономическим богатством обладает карабидофауна экосистем Восточного экоцентра (95 видов из 28 родов). Среди отмеченных здесь трех подсемейств *Cicindelinae* Latr., 1802, *Brachininae* Bon., 1810

и *Carabinae* Latr., 1802 последнее отличается наибольшим разнообразием. Из одиннадцати надтриб подсемейства, зарегистрированных в этих ядрах, наибольшим таксономическим разнообразием отличается надтриба *Harpalitae*. Её триба *Harpalini* Bon., 1810 одна из самых богатых видами (в мировой фауне более 2500 видов). По видовому богатству доминирует род *Harpalus* Latr., 1802, представленный в этом эоцентре 20 видами. В основном это степные ксерофильные и эврибионтные виды, миксофитофаги, геохортобионты гарпалоидные: *H. (P) griseus* (Panz., 1797), *H. (P) rufipes* (Deg., 1774), *H. (S) signaticornis* (Duft., 1812), *H. (H) smaragdinus* (Duft., 1812), *H. (H) affinis* (Schrank, 1781), *H. (H) rubripes* (Duft., 1812), *H. (C) picipennis* (Duft., 1812), *H. (C) servus* (Duft., 1812), *H. (C) mitridati* Plig., 1915, *H. (C) oblitus* Dej., 1829, *H. (C) tenebrosus* Dej., 1829, *H. (C) distinguendus* (Duft., 1812), *H. (C) serripes* (Quens., 1806) или степные и лесостепные мезофиллы: *H. (H) dimidiatus* (P. Rossi 1790), *H. (C) flavicornis* Dej., 1829, *H. (C) hirtipes* (Panz., 1796), *H. (H) saxicola* Dej., 1829. Остальные роды этой трибы (*Acinopus* Dej., 1821, *Microderes* Fald., 1836, *Ophonus* Dej., 1821, *Dixus* Billb., 1820) представлены одним-двумя видами.

Содоминантом по биоразнообразию в Восточном эоцентре является надтриба *Psydritae* Lec., 1853 – 4 трибы, 7 родов и 22 видов, большинство которых многоядные хищники. По видовому богатству выделяется род *Amara* Bon., 1810 с семью лесными мезофилами со смешанным питанием и степными видами геохортобионтами гарпалоидными: *A. (A) eurynota* (Panz., 1797), *A. (A) communis* (Panz., 1797), *A. (A) curta* Dej., 1828, *A. (A) familiaris* (Duft., 1812), *A. (A) littorea* C.Thoms., 1857, *A. (A) spreata* Dej., 1831 и род *Pterostichus* Bon., 1810 с шестью видами стратобионтами скважниками поверхностно-подстилочными: *P. (P) anthracinus* (Ill., 1798), *P. (P) nigrita* (Payk., 1790), *P. (P) strenuus* (Panz., 1797), *P. (P) niger* (Schall., 1783), *P. (A) cursor* (Dej., 1828), *P. (M.) melanarius* (Ill., 1798).

Большим таксономическим разнообразием характеризуется триба *Carabini* Latr., 1802, надтрибы *Carabitae* виды, которой относятся к крупным хищникам. Роды трибы *Calosoma* Web., 1801 и *Carabus* L., 1758 представлены лесостепными ходящими эпигеобионтами: *C. (C) inquisitor* (L., 1758), *C. (C) sycophanta* (L., 1758), *C. (C) granulata* L., 1758 энд, *C. (T.) campestris ssp. perrini* Dejean 1831, *C. (T) bosporanus* Fisch., 1823, *C. (T) bessarabicus* Fisch., 1823, *C. (P) hungaricus* F., 1792, *C. (M) gyllenhali* Fischer von Waldheim 1827, *C. (P) scabrosus tauricus* Donelli, 1810 и др. Почти все виды - активные хищники, многие из них обнаруживают пищевую специализацию, в частности к питанию моллюсками. Основная масса их обитает как в горнолесных, так и в степях экосистемах. Подавляющее большинство - это мезофилы, немногие гигрофилы или могут считаться ксеробионтами.

Большинство из выше указанных видов жуелиц встречаются и в остальных нагорных эоцентрах Крыма, но есть много видов, которые пока отмечены только здесь: *Notiophilus aestuans* Dej., 1826, *Paratachys bistriatus* (Duft., 1812), *Bembidion (M) lampros* (Hbst., 1784), *B. (P) tetracolum* Say, 1823, *B. (O) atlanticum* Woll., 1854, *Pterostichus (Ph) strenuus* (Panz., 1797), *P. (A) cursor* (Dej., 1828), *Agonum angustatum* Dej. 1828, *Amara (A) familiaris* (Duft., 1812), *A. (A) littorea* C.Thoms., 1857, *A. (A) spreata* Dej., 1831, *Harpalus (S) signaticornis* (Duft., 1812), *H. (H) xanthopus* Gemm. & Har., 1868, *H. (H) saxicola* Dej., 1829, *H. (C) picipennis* (Duft., 1812), *H. (C) hirtipes* (Panz., 1796), *H. (C) servus* (Duft., 1812), *H. (C) mitridati* Plig., 1915, *H. (C) tenebrosus* Dej., 1829, *H. (C) distinguendus* (Duft., 1812), *Microderes (M) brachypus* (Stev., 1809), *Ophonus (M) rufibarbis* (F., 1792), *Dixus obscurus* (Dej., 1825).

Биоразнообразие карабид Центрального экоцентра в пределах нагорных плато Чатыр-Дага уступает Восточному (76 видов, 32 рода). Но здесь, как и во всех изученных экоцентрах, по разнообразию доминирует подсемейство *Carabinae* Latr., 1802 (сумма таксонов 177, видовое богатство 73). Из десяти надтриб подсемейства, зарегистрированных в на этой яйле, наибольшим таксономическим разнообразием отличается надтриба *Psydritae* Lec., 1853. Большинство её видов многоядные хищники. Обитают на поверхности и в скважинах почвы, а также в подстилке. Надтриба объединяет четыре трибы: *Pterostichini* Bon., 1810, *Sphodrini* Laporte, 1834, *Platynini* Bon., 1810, *Zabrini* Bon., 1810. Последняя, самая крупная и наиболее морфоэкологически разнообразная. В экоцентре она представлена двумя родами. Род *Amara* Bon., 1810 с луговыми мезофилами *A. (Amara) aenea* (Deg., 1774) и *A. (A) ovata* (F., 1792); эврибионтами *A. (A) eurynota* (Panz., 1797) и *A. (A) tibialis* (Paykull, 1798); луговым *A. (A) communis* (Panz., 1797) и степными ксерофилами *A. (Paracelia) crenata* Dej., 1828, *A. (P) apricaria* (Payk., 1790), *A. (Curtonotus) aulica* (Panzer 1796).

Содоминантом по биоразнообразию является надтриба *Harpalitae* (всего таксонов – 30, видовое богатство – 19), где по фаунистическому разнообразию доминирует триба *Harpalini* Bon., 1810. Род *Harpalus* Latr., 1802 в экоцентре представлен эврибионтами: *H. (Pseudoophonus) rufipes* (Deg., 1774), *H. (P) calceatus* (Duft., 1812), *H. (Harpalus) smaragdinus* (Duft., 1812), *H. (H) affinis* (Schrank, 1781); степными ксерофилами *H. (Pseudoophonus) griseus* (Panz., 1797), *H. (H) zabroides* Dej., 1829, *H. (H) amplicolis* Men., 1848, *H. (H) tardus* (Panz., 1797), *H. (H) caspius* (Stev., 1806); степными мезофилами: *H. (H) dimidiatus* (P. Rossi 1790), *H. (H) rubripes* (Duft., 1812), *H. (H) latus* (L., 1758) и один лесной мезофил – *H. (H) rubripes* (Duft., 1812). Все они относятся к геохортобионтам гарпалоидным.

Род *Ophonus* Dej., 1821, надтрибы *Harpalitae* в изучаемом экоцентре, представлен миксофитофагами стратохортобионтами, двумя степными ксерофилами: *O. (Hesperophonus) jailensis* (Schaub., 1926) и *O. (H) sabulicola* (Panz., 1796), степным *O. (Metophonus) cordatus* (Duft., 1812) и лесостепным *O. (M) rupicola* (Sturm, 1818). Остальные роды надтрибы представлены 1-3 видами: *Stomis (Stomis) pumicatus* (Panz., 1796), *Poecilus (Poecilus) cupreus* (L., 1758), *Pterostichus (Pseudomaseus) nigrita* (Payk., 1790), *P. (P) niger* (Schall., 1783), *P. (Morphnosoma) melanarius* (Ill., 1798), *Calathus (Calathus) fuscipes* (Gz., 1777), *C. (C) fuscipes* (Gz., 1777), *C. (Neocalathus) melanocephalus* (L., 1758), *Laemostenus (Laemostenus) venustus* (Dej., 1828), *Oxypselaphus (A) dorsalis* (Pontop., 1763), *Agonum (Anchomenus) dorsale* Pont., *Olisthopus sturmi* (Duft., 1812), *Synuchus nivalis* (Panzer, 1797), большинство из которых эврибионты, стратобионты скважники поверхностно-подстилочные.

Только в Центральном экоцентре встречаются: *Notiophilus aquaticus* (Linnaeus, 1758), *Carabus (Tachypus) cancellatus* Ill., 1798, *Carabus (Eucarabus) stscheglovi* Mannerheim, 1827, *Thalassophilus longicornis* (Sturm, 1825), *Perileptus (Perileptus) areolatus* (Creutz., 1799), *Bembidion (Peryphanes) dalmatinum* Dej., 1831, *Stomis (Stomis) pumicatus* (Panz., 1796), *Laemostenus (Laemostenus) venustus* (Dej., 1828), *Amara (Amara) ovata* (F., 1792), *Amara (A) tibialis* (Paykull, 1798), *Amara (Paracelia) crenata* Dej., 1828 и еще семь видов.

В базу данных «*Carabidae*» Западного экоцентра, включены сведения о 59 видах из 19 родов, которые объединены в 14 триб и 8 надтриб. Здесь, как и в остальных экоцентрах по разнообразию доминирует подсемейство *Carabinae* Latr., 1802 (всего таксонов – 128, видовое богатство – 57). Из семи надтриб подсемейства, зарегистрированных на данной территории, наибольшим таксономическим

разнообразием отличается надтриба *Harpalitae*, где по видовому богатству доминирует род *Harpalus* Latr., 1802, представленный 12 видами. В основном это степные ксерофильные и эврибионтные виды, миксофитофаги геохортобионты гарпалоидные: *H. (P) griseus* (Panz., 1797), *H. (H) tardus* (Panz., 1797), *H. (H) caspius* (Stev., 1806), *H. (P) rufipes* (Deg., 1774), *H. (P) calceatus* (Duft., 1812), *H. (P) affinis* (Schrank, 1781), *H. (P) dimidiatus* (P. Rossi 1790), *H. (C) serripes* (Quens., 1806), *H. (C) anxius* (Duft., 1812) и др.

Содоминантом по биоразнообразию является надтриба *Psydridae* Lec., 1853, состоящая из 5 родов и 11 видов, большинство из которых относятся к лесным мезофиллам и эврибионтам миксофитофагам стратобионтам скважникам поверхностно-подстилочным: *Poecilus (Poecilus) sericeus* Fisch., 1824, *Pterostichus (Pseudomaseus) nigrita* (Payk., 1790), *Pt. (Morphnosoma) melanarius* (Ill., 1798), *Calathus (Calathus) fuscipes* (Gz., 1777), *C. (Neocalathus) ambiguus* (Payk., 1790), *C. (N) melanocephalus* (L., 1758), здесь выявлены эндемики *Pseudophaenops Jakobsoni* (Pliginsky, 1912) и *Laemostenus jailensis* Breit, 1914 и др.

Следует отметить, что только в Западном экоцентре, объединяющим пять яйл, отмечены: *Elaphrus (Elaphrus) riparius* (L., 1758), *Trechus liopleurus jailensis* Winkler, 1911, *Tachyta (Tachyta) nana* (Gyll., 1810), *Synuchus nivalis* (Panzer, 1797), *Amara (Amara) convexior* Steph., 1828, *Amara (Percosia) equestris* (Duft., 1812), *Amara (Celia) sabulosa* (Serv., 1821), *Harpalus atratus* Latr., 1804, *Harpalus (Cryptophonus) anxius* (Duft., 1812), *Ophonus azureus* (Fabr., 1775), *Cymindis (Cymindis) lineata* (Quens., 1806).

## Заключение

Для сохранения биоразнообразия карабидофауны нагорных экоцентров яйл полуострова необходимо сохранение биотопов экосистем, в которых они обитают. Большинство ядер биологического разнообразия экоцентров уже имеют статус особо охраняемых природных территорий. Еще с середины прошлого века на их территории были запрещены сенокосы, выпас скота, рубки лесонасаждений, охота, нарушение почвенного покрова. Но в настоящее время основной угрозой для сохранения нагорных экоцентров стало многократное увеличение рекреационной нагрузки, конный и автомобильный туризм, спелеотуризм, прокладка «экологических троп» через ядра биоразнообразия экоцентров. Все это может привести к тому, что в Красную книгу Крыма попадут не только *Leistus (Leistophorus) caucasicus* Chaudoir, 1867, *Pseudophaenops Jakobsoni* (Pliginsky, 1912), *Laemostenus jailensis* Breit, 1914 и *Ophonus (Hesperophonus) jailensis* (Schaub., 1926), *Calosoma (Calosoma) sycophanta* (L., 1758), *Carabus (Tomocarabus) bessarabicus* Fisch., 1823, *Carabus (Pachystus) hungaricus* F., 1792, *Carabus (Proceus) scabrosus tauricus* Donelli., 1810, *Carabus (Eucarabus) stschevlovi Mannerheim, 1827*, но и большинство из приведенных выше видов.

Полученные мониторинговые данные по экологии и биологии карабидофауны крымских яйл могут быть использованы в реализуемой сегодня Государственной программе Республики Крым «Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым».

## Литература

- Пышкин В.Б., Естафьев А.Л. Создание региональных баз данных насекомых: проект CrimInsecta // Динамика научных исследований. – Днепропетровск: наука и образование, Серия: География. – 2004. – Т. 14. – С. 26-27.
- Пышкин В.Б., Кобечинская В.Г. Видовое богатство и таксономическое разнообразие карабид (*Insecta: Carabidae*) нагорного плато горы Чатыр-Даг Крымских гор // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Кировск: ВятГУ. – 2020. – К. 2. – С. 222-225.
- Пышкин В.Б., Прыгунова И.Л., Кобечинская В.Г. Биоразнообразие карабидофауны (*Insecta: Carabidae*) Западных яйл Крыма // Ломоносовские чтения. – Севастополь: Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2022. – С. 28.
- Пышкин В.Б., Прыгунова И.Л. Разнообразие и экология карабидофауны (*Insecta: Carabidae*) нагорных биогеоценозов Чатыр-Дага в Крыму // Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана. – Севастополь: ФГБНУ «Институт природно-технических систем». – 2020. – С. 186-188.
- Пышкин В.Б., Кобечинская В.Г., Прыгунова И.Л. Биологическое разнообразие карабидофауны (*Insecta: Carabidae*) яйл Крымских гор // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Кировск: ВятГУ. – 2023. – К. 2. – С. 387-394.

Pyshkin V.B., Kobechinskaya V.G., Bondarenko Z.D. **Conservation of biodiversity of carabidofauna (*Insecta: Carabidae*) in specially protected natural areas of the highland plateaus of the main redgeline of the Crimean mountains** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 338-343.

The database "*Carabidae*" created within the framework of the *CrimInsecta* program made it possible to carry out an inventory of the current state of the species and taxonomic diversity of the carabidofauna of the biocenoses of the ecosystems of the upland ecocenters of the ecological network of the Crimea, which is important for long-term monitoring studies.

*Keywords:* ecosystem, carabidofauna, faunal diversity, Crimea.

УДК 595.765.8: (581.524.2)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-343-347

## ИНВАЗИЯ ЯСЕНЕВОЙ ИЗУМРУДНОЙ УЗКОТЕЛОЙ ЗЛАТКИ В ЭКОСИСТЕМЫ ООПТ ЮГО-ВОСТОКА СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

*Сергеева Екатерина Сергеевна*

Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, Россия  
e-mail: st.katy2001@yandex.ru

Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* продолжает расселяться по территории европейской части России. В работе приводятся результаты

обследований ясеневых древостоев на юго-востоке средней полосы в пределах особо охраняемых природных территорий и их окрестностях.

*Ключевые слова:* *Agrius planipennis*, европейская часть России, охраняемые территории, чужеродные виды, биологические инвазии.

Ясеновая изумрудная узкотелая златка (ЯИУЗ), *Agrius planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Vuprestidae) в экосистемах европейской части России является чужеродным видом азиатского происхождения (Orlova-Bienkowskaja, Bieńkowski, 2022). Вселение вредителя привело к гибели миллионов деревьев ясеня в различных типах ясеневых насаждений, что привело к значительным экономическим и экологическим последствиям (Селиховкин и др., 2023). В настоящее время вредитель продолжает свое расселение в регионы юга европейской части России и Поволжья (Володченко, 2022; Мартынов и др., 2022; Ромарчук и др., 2022; Сергеева, 2022; Щуров, Замотайлов, 2022; Володченко, Сергеева, 2023). Распространение вредителя происходит как самостоятельно, так и при непреднамеренном расселении с автомобильным и железнодорожным транспортом (Selikhovkin et al., 2022). На юго-востоке европейской части России встречается два вида ясеней: аборигенный ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) и интродуцированный из Северной Америки ясень пенсильванский (*F. pennsylvanica* Marsh.), являющихся важными компонентами лесных сообществ и зеленых насаждений (Володькина, Володькин, 2020). Вселение ЯИУЗ в экосистемы юго-востока произошло относительно недавно, следовательно, необходимы более подробные исследования динамики расселения, особенностей биологии и факторов, лимитирующих численность златки. Особый интерес представляет изучение последствий заселения златки на ООПТ, которое может сопровождаться рядом неблагоприятных изменений в экосистемах охраняемых территорий (Кулинич и др., 2022).

## Материал и методы

Обследование ясеневых лесов и насаждений на ООПТ производилось в 2022 и 2023 гг. в граничащих районах Тамбовской, Воронежской, Волгоградской и Саратовской областей. На этой территории расположены следующие крупные лесные ООПТ: государственный природный заповедник «Воронинский (Тамбовская область)», государственный природный заповедник «Хоперский» и государственный природный заказник «Рамонье» (Воронежская область), Нижнехоперский природный парк (Волгоградская область). Также для уточнения распространения вредителя были обследованы полесозащитные лесополосы, автодорожные и железнодорожные защитные насаждения, леса лесного фонда и городские насаждения в прилегающих к ООПТ районах. В западной части исследуемой территории обширные поселения ЯИУЗ известны с 2021 г., здесь златка встречалась в большинстве обследованных насаждениях ясеня пенсильванского, восточная граница проводилась вдоль трассы «Каспий» от Тамбова до Борисоглебска, далее она проходила вблизи границ Воронежской и Волгоградской областей (Володченко, 2022). В ходе исследования фиксировалось состояние деревьев, вскрывалось подкоровое пространство для определения развития вредителя. Для отлова имаго проводилось кошение энтомологическим сачком по облиственным ветвям ясеней, в некоторых лесополосах и ООПТ устанавливались перехватывающие ловушки (Volodchenko, Seleznev, 2022).



## Результаты и обсуждение

На территории Воронинского заповедника и его окрестностях поселений златки не было обнаружено. Ближайшие известные поселения были обнаружены недалеко от трассы «Каспий» в окрестностях села Волхонщина Ржаксинского района.

Заказник «Рамонье» находится внутри инвазионного ареала ЯИУЗ, видимые признаки ослабления ясеня обыкновенного на ООПТ выявлены не шести деревьях, однако в ловушки и при кошени по листьям ясеней имаго златки не попадались. Из признаков ослабления отмечалась ажурность кроны некоторых ясеней, но вылетных отверстий имаго не было замечено. В то же время прилегающие к нему ясеневые лесополосы практически полностью уничтожены вредителем, до 90-95% деревьев стоят высохшими с отстающей корой. От комлей ясеней отходит многочисленная поросль. Златка до сих пор присутствует в прилегающих лесополосах, имаго отлавливались при кошени сачком по ветвям ясеня и попадали в ловушки.

На территории Хоперского заповедника не было выявлено следов поселений ЯИУЗ, хотя полезащитные лесополосы по периферии заповедника сильно повреждены вредителем. Обследования насаждений ясеня пенсильванского в Новохоперске, около сел Верхний Карачан, Алферьевка, Октябрьское, поселков Озерный выявили присутствие вредителя, луб вскрытых деревьев был освоен личинками у 30-60% деревьев. Многие деревья имеют следы усыхания, часть деревьев уже погибла. В тоже время в лесных массивах с ясенем обыкновенным в Теллермановском лесничестве (оно граничит с заповедником с севера) златка не встречалась.

При обследовании ясеневых лесов в Нижнехоперском природном парке и его окрестностях нам не удалось обнаружить следов повреждений златкой. Хотя в некоторых лесополосах и лесах встречаются усыхающие деревья ясеня пенсильванского и ясеня обыкновенного, но никаких признаков обитания ЯИУЗ не было найдено.

Результаты исследований показывают, что ясень обыкновенный не является приоритетной древесной породой для заселения ЯИУЗ. Несмотря на то, что прилегающие к Хоперскому заповеднику и заказнику «Рамонье» насаждения ясеня пенсильванского значительно повреждены златкой, в самих ООПТ повреждения ясеня обыкновенного не выявлены, а структура лесов не нарушена. Подобное предпочтение ясеня пенсильванского отмечалось и другими исследователями (Гниненко, Клюкин, 2016; Володченко, 2022), хотя на севере инвазионного ареала отмечалось предпочтение ясеня обыкновенного (Selikhovkin et al., 2022).

Скорее всего, вредитель пока не достиг Воронинского заповедника и Нижнехоперского природного парка. В Тамбовской области ясень пенсильванский редко используется при организации полезащитных лесополос, отсутствие экологических коридоров препятствует естественному распространению вредителя. Поэтому появление ЯИУЗ около Воронинского заповедника возможно лишь в случае непреднамеренного расселения человеком. Напротив, в западных районах Волгоградской области оба вида ясеня встречаются массово в составе лесного фонда и различных лесополос, которые образуют практически непрерывные коридоры для расселения вредителя. Сейчас отмечается быстрое самостоятельное расселение златки на северо-западе Волгоградской области, прежде всего вдоль автодороги «Каспий» и железнодорожных полотен.

## Заключение

Таким образом, в пределах всех обследованных ООПТ на текущий момент не отмечено следов присутствия ЯИУЗ. Полученные результаты также показывают предпочтение златкой ясеня пенсильванского, яшень обыкновенный заселяется во вторую очередь. Пока не ясно, как долго деревья ясеня обыкновенного на обследованных ООПТ будут сохранять жизнеспособность, если заметно снизится число пригодных для заселения деревьев ясеня пенсильванского.

## Литература

- Володченко А.Н. Новые данные о юго-восточной границе инвазионного ареала *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Vuprestidae) в европейской части России // Российский журнал биологических инвазий. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 69-78. DOI: 10.35885/1996-1499-15-3-69-78
- Володченко А.Н., Сергеева Е.С. Первая находка чужеродного вида *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Vuprestidae) в Саратовской области // Полевой журнал биолога. – 2023. – Т. 5, №1. – С. 42-48.
- Володькина О.А. Володькин А.А. Яшень обыкновенный – компонент сохранения биологического разнообразия лесов // Рациональное природопользование и биоразнообразии экосистем. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – С. 20-42.
- Гниненко Ю.И., Клюкин М.С. Появление и распространение златки в европейской части России // Ясеновая узкотелая изумрудная златка – распространение и меры защиты в США и России. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2016. – С. 16-27.
- Кулинич О.А., Ряскин Д.И., Арбузова Е.Н., Чалкин А.А., Селявкин С.Н. Вредные организмы, которые могут изменить ландшафт особо охраняемых природных территорий // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: мат-лы IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Сочи, 06–08 октября 2022 г.). – Т. 9. – Сочи, 2022. – С. 266-276.
- Мартынов В.В., Никулина Т.В., Шохин И.В., Терсков Е.Н. Материалы к фауне инвазивных насекомых Астраханской области и Республики Калмыкия // Полевой журнал биолога. – 2022. – Т. 4, № 4. – С. 329-343. DOI: 10.52575/2712-9047-2022-4-4-329-343
- Романчук Р.В., Мещерякова И.С., Поушкова С.В., Касаткин Д.Г., Хачиков Э.А., Купрюшкин Д.П. К распространению ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Vuprestidae) на юге Ростовской области // Экосистемы. – 2022. – № 32. – С. 33-41.
- Селиховкин А.В., Волкович М.Г., Кази И.М., Поповичев Б.Г., Осечкина Т.А. Популяционные характеристики и новые находки ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairm. (Coleoptera, Vuprestidae) в Санкт-Петербурге в 2022 г // Энтомологическое обозрение. – 2023. – Т. 102, № 1. – С. 35-43. DOI 10.31857/S0367144523010045
- Сергеева Е.С. Ясеновая изумрудная узкотелая златка: новая угроза насаждениям Среднего Поволжья // Вавиловские чтения – 2022: Сборник статей Международной научно-практ. конф., посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова (Саратов, 22–25 ноября 2022 г.). – Саратов: ООО «Амирит», 2022. – С. 360-364.

- Щуров В.И., Замотайлов А.С. Первые находки ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) в Краснодарском крае // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России : Мат-лы XXIV Международной научной конференции (Магас, 17–20 ноября 2022 г.). – Магас: ООО «Издательство АЛЕФ», 2022. – С. 558-565.
- Orlova-Bienkowskaja M.J., Bieńkowski A.O. Southern Range Expansion of the Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis*, in Russia Threatens Ash and Olive Trees in the Middle East and Southern Europe // Forests. – 2022. – Vol. 13. – 541. DOI: 10.3390/f13040541
- Selikhovkin A.V., Musolin D.L., Popovichev B.G., Merkuryev S.A., Volkovitsh M.G., Vasaitis R. Invasive Populations of the Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) in Saint Petersburg, Russia: A Hitchhiker? // Insects. – 2022. – Vol. 13, No. 2. DOI: 10.3390/insects13020191
- Volodchenko A.N., Seleznev D.G. Communities of Saproxyllic Beetles of Silver Birch (*Betula pendula* Roth.) in the Voroninsky Nature Reserve. Contemporary Problems of Ecology. – 2022. – Vol. 15, №. 1. – P. 71-82. DOI: 10.1134/S1995425522010097

Sergeeva E.S. **Invasion of the emerald ash borer in the ecosystems of Protected Areas in the south-east of the middle part of European Russia** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 343-347.

The emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, continues to spread throughout the European part of Russia. The paper presents the results of surveys of ash forest stands in the southeast of the middle belt within the protected areas and their environs.

*Keywords:* European part of Russia, protected areas, alien species, biological invasions.

УДК 595.384(262.5)  
DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-347-352

## ДЕСЯТИНОГИЕ РАКООБРАЗНЫЕ АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Статкевич Светлана Вячеславовна*

*Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, Россия  
e-mail: statkevich.svetlana@mail.ru*

В работе представлены обобщенные сведения материалов по десятиногим ракообразным акватории Карадагского природного заповедника, полученных на основании литературных и собственных данных. Установлено, что в настоящее время фауна десятиногих ракообразных заповедника насчитывает 29 видов, относящихся к 20 семействам. К охраняемым относятся три вида, которые включены в Красную книгу Республики Крым.

*Ключевые слова:* особо охраняемые природные территории, десятиногие ракообразные, фауна, Черное море, Крым.

Карадагский природный заповедник, расположенный в юго-восточной части Крыма у Феодосии, основан в 1979 г. Занимает площадь 2874,2 га, включая 809,1 га прибрежной акватории Черного моря. Заповедник известен своим рельефом, образованным вулканической активностью в прошлом. Аквально-скальный комплекс Карадага в 2004 г. внесен в перечень водно-болотных угодий международного значения, согласно Рамсарской конвенции (Болтачев и др., 2015).

Характерная особенность заповедника – это примыкание высоких гор непосредственно к берегу. Из-за различных геологических строений берег и прибрежная акватория весьма разнообразны и состоят из чередования скалистых мысов, крупных валунов и скальных стенок, и небольших полукруглых заливов, в которых образованы галечно-гравийные пляжи. На данном участке повсеместно развита абразия и денудация, но отсутствует большое количество подводных гротов и пещер.

Акватория заповедника характеризуется богатой и разнообразной флорой и фауной, которые насчитывают около 1500 видов (Карадаг заповедный..., 2011). Встречаются здесь ценные и редкие виды растений и животных, внесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Республики Крым. Все это представляет значительный интерес для ученых, специализирующихся в области изучения самых разнообразных таксономических групп флоры и фауны.

Целью настоящей работы является предоставление информации о результатах гидробиологических исследований (в частности фауны десятиногих ракообразных) в акватории Карадагского природного заповедника, выполненных в 2020–2022 гг. с привлечением литературных источников.

## **Материал и методы**

Сбор материала для оценки современного видового состава десятиногих ракообразных акватории Карадагского природного заповедника осуществляли в летний период 2020–2022 гг. Учет десятиногих раков производили путем визуальных подводных наблюдений, с помощью облова прибрежных биотопов нетравмирующими орудиями лова (ловушки) и путем ручного сбора. После установления видовой принадлежности все особи в живом виде возвращались в места поймки.

Для уточнения видового состава выполняли лов планктонных личинок десятиногих раков в прилегающей акватории. Орудием лова служила сеть ихтиопланктонная коническая (ИКС-80) с ячейей фильтрующего газа – 400 мкм, площадь входного отверстия 0,5 м<sup>2</sup>. В лаборатории под бинокулярным микроскопом проводился разбор планктонных проб. Видовую идентификацию планктона осуществляли с помощью литературных источников (Макаров, 2004; Аносов, 2016).

Таксономический состав десятиногих ракообразных приведен в соответствие с международной базой World Register of Marine Species (WoRMS, 2023).

## Результаты и обсуждения

Информация о состоянии фауны десятиногих ракообразных акватории Карадагского природного заповедника отражена в бентосных съёмках 1938–1940 гг., 1976–1978 гг. (Синегуб, 2004) и в работах, посвященных исследованию пелагических личинок, проведенных 1940, 1948–1949, 1954, 1991 и 2001 гг. (Мурина, Артемьева, 1991; Безвужко, 2001). Итогом данных исследований стала обобщающая работа В.А. Гринцова и соавторов по современному видовому составу десятиногих ракообразных, в которой было установлено, что фауна Decapoda заповедной акватории Карадага включает 26 видов (Гринцов и др., 2004). В этот список вошло два вида крабов рода *Macropodia* (*Macropodia rostrata* (Linnaeus, 1761) и *M. longirostris* (Fabricius, 1775), ныне *M. czernjawska* (Brandt, 1880)). Однако, проведенные недавно исследования, показали *M. czernjawska* – единственный вид *Macropodia*, встречающийся в Черном море (Аносов, 2016; Spiridonov et al, 2020).

Следующий этап комплексных исследований видового разнообразия донных беспозвоночных естественных твердых субстратов заповедника приходится на летний сезон 2011–2012 гг., по результатам которого отмечено 4 представителя отряда, из них один вид – *Brachynotus sexdentatus*, впервые приводится для фауны заповедника (Ковалева и др., 2014).

В работе «Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна» (Аносов, 2016) приводятся данные как по взрослым особям десятиногих ракообразных, так и по их планктонным стадиям в акватории Карадага.

В 2017 г. проведены исследования верхней sublittoralis участка Карадагского природного заповедника и прилегающих к нему акваторий (Кулиш и др., 2017), согласно которым в исследуемой морской зоне отмечено 15 видов Decapoda, из них впервые для Карадага обнаружено три вида: *Hippolyte sapphica*, *Alpheus dentipes*, *Palaemon serratus*.

В июле 2021 г. на скальных субстратах заповедника было зарегистрировано 17 видов десятиногих ракообразных (Бондаренко, Тимофеев, 2023).

Таким образом, на основании вышеизложенного можно заключить, что за весь период исследований фауны десятиногих ракообразных в акватории Карадагского природного заповедника (Гринцов и др., 2004; Ковалева и др., 2014; Аносов, 2016; Кулиш и др., 2017; Бондаренко, Тимофеев, 2023) с учетом собственных данных было отмечено 29 видов декапод, относящихся к 20 семействам (табл. 1). В настоящий момент фауна Decapoda Черного моря насчитывает 43 вида (Аносов, 2016), следовательно десятиногие заповедника составляют 69% от общего состава черноморских декапод.

Наибольшим видовым богатством отличаются семейства палемониды (*Palaemonidae*) и крабы-плавунцы (*Polybiidae*), каждое из которых было представлено тремя видами. По два вида десятиногих раков включают семейства: раки-щелкуны (*Alpheidae*), обыкновенные креветки (*Hippolytidae*), шримсы (*Crangonidae*), раки-привидения (*Callinassidae*), леворукие раки-отшельники (*Diogenidae*). Остальные 13 семейств насчитывают по одному виду. В Красную книгу Республики Крым (2016) включены три вида (*Eriphia verrucosa*; *Pachygrapsus marmoratus*; *Lysmata seticaudata*). Кроме того, два вида (*Callinectes sapidus* и *Rhithropanopeus harrisi*), обитающих в заповедной акватории, являются вселенцами.

**Таблица.** Видовой состав десятиногих ракообразных акватории Карадагского природного заповедника

Таксон	Гринцов и др., 2004	Ковалева и др., 2014	Аносов, 2016	Кулиш и др., 2017	Бондаренко, Тимофеев, 2023	Собственные данные, 2020–2022
<i>Hippolyte sapphica</i> d'Udekem d'Acoz, 1993				+		
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)	+		+	+	+	+
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)	+			+		+
<i>Athanas nitescens</i> Leach, 1814	+	+	+		+	+
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832			+	+		+
<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1836	+			+	+	+
<i>Palaemon serratus</i> (Pennant, 1777)				+		
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1836	+		+	+	+	+
<i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)	+					+
<i>Philocheras trispinosus</i> (Hailstone in Hailstone & Westwood, 1835)	+					+
<i>Processa edulis</i> (Risso, 1816)	+		+		+	+
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	+		+			+
<i>Necallianassa truncata</i> (Giard & Bonnier, 1890)	+					+
<i>Pestarella candida</i> (Olivi, 1792)	+		+			+
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	+		+	+	+	+
<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)	+		+	+	+	+
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)	+	+	+	+	+	+
<i>Macropodia czernjawska</i> (Brandt, 1880)	+		+	+	+	+
<i>Liocarcinus navigator</i> (Herbst, 1794)	+					
<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)	+				+	
<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1827)	+				+	+
<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	+				+	+
<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896	+					
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+	+	+	+
<i>Eriphia verrucosa</i> Forskal, 1775	+		+		+	+
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	+		+	+	+	+
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)	+		+			+
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1793)	+			+	+	+
<i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso, 1827)		+			+	+

В результате проведенных нами работ в заповедной акватории было зарегистрировано 24 вида десятиногих ракообразных, восемь из которых обнаружены только в планктонных пробах: *H. leptocerus*, *A. dentipes*, *N. truncata*, *P. candida*, *D. pugilator*, *C. aestuarii*, *Rh. harrisi*, *Br. sexdentatus*.

## Заключение

В ходе проведенных исследований установлено, что современный таксономический состав фауна десятиногих ракообразных прибрежной зоны Карадагского природного заповедника и прилегающих к нему акваторий насчитывает 29 видов из 20 семейств, из которых три вида включены в Красную книгу Республики Крым. В составе сообщества присутствуют редкие виды десятиногих ракообразных, а некоторые виды отмечены только на стадии планктонных личинок. Все это свидетельствует об определенной уникальности экосистем заповедника и указывает на необходимость их дальнейшего изучения и сохранения, как основы поддержания разнообразия водных беспозвоночных Карадага.

*Исследования выполнены в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по теме «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов мирового океана» (№ гос. регистрации 121030100028-0).*

## Литература

- Аносов С.Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количественные изменения за последнее столетие: Дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2016. – 169 с.
- Безвужко А.И. Видовой состав и сезонная динамика меропланктона района Карадагского природного заповедника (Черное море) // Экология моря. – 2001. – Вып. 56. – С. 23-26.
- Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Статкевич С.В., Аблязов Э.Р. Видовое разнообразие прибрежных биоценозов природно-заповедного фонда Крыма и проблемы его сохранения // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: сб. стат. II Всерос. научно-практич. конф. – Сочи, 2015. – С. 69-75.
- Бондаренко Л.В., Тимофеев В.А. Таксоценоз Malacostraca скальных субстратов акватории Карадагского природного заповедника // Экосистемы. – 2023. – № 33. – С. 7-20.
- Гринцов В.А., Мурина В.В., Киселева Г.А., Безвужко А.И. Отряд десятиногие раки. // Карадаг. Гидробиологические исследования: сб. науч. тр., посвященный 90-летию Карадагской научной станции имени Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАНУ). – Симферополь, 2004. – Т. 2. – С. 378-383.
- Карадаг заповедный: научно-популярные очерки / Под ред. А.Л. Морозовой. – Симферополь: Н.Орианда, 2011. – 288 с.
- Ковалева М.А., Болтачева Н.А., Макаров М.В., Бондаренко Л.В. Обрастания естественных субстратов (скалы) акватории Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2014. – Вып. 10. – С. 77-81.
- Красная книга Республики Крым: животные / Отв. ред. д.б.н., проф. С. П. Иванов и к.б.н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2016. – 439 с.
- Кулиш А.В., Зыкова В.А., Левинцова Д.М. К вопросу о таксономическом составе фауны десятиногих ракообразных (Decapoda Latreille, 1802) сублиторали

- Карадагского природного заповедника и его прилегающих акваторий (Крым, Черное море) // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования: Мат.-лы. Всерос. научно-практич. конф. (г. Керчь, 26 сентября – 1 октября, 2017 г.). – Керчь, 2017. – С. 340-347.
- Макаров Ю.Н. Фауна Украины. Десятиногие ракообразные. – Киев: Наукова думка, 2004. – 430 с.
- Мурина В.В., Артемьева Я.Н. Пелагические личинки многощетинковых червей, брюхоногих моллюсков и десятиногих раков акватории Карадагского заповедника // Экология моря.– 1991. – Вып. 37. – С. 36-44.
- Синегуб И.А. Макрофауна зоны верхней сублиторали скал в Чёрном море у Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования: сб. науч. тр., посвящённый 90-летию Карадагской научной станции имени Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАНУ). – Симферополь, 2004. – Т. 2. – С. 121-133.
- Spiridonov V.A., Simakova U.V., Anosov S.E., Zalota A.K., Timofeev V.A. Review of *Macropodia* in the Black Sea supported by molecular barcoding data; with the redescription of the type material, observations on ecology and epibiosis of *Macropodia czernjawska* (Brandt, 1880) and notes on other Atlanto-Mediterranean species of *Macropodia* Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Inachidae) // Zoosystematics and Evolution. – 2020. – Vol. 96, Iss. 2. – P. 609-635. DOI: 10.3897/zse.96.48342
- World Register of Marine Species (WoRMS). Available from URL: <https://www.marinespecies.org/index.php>. (Accessed 24.05.2023)
- Statkevich S.V. **Decapod Crustaceans water area of Karadag Nature Reserve** // Scientific Notes of “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 347-352.

The paper presents a summary of materials on decapod crustaceans in the waters of the Karadag Nature Reserve, obtained on the basis of literature and own data. It has been established that at present the fauna of decapod crustaceans of the reserve includes 29 species belonging to 20 families. Protective species include three species that are included in the Red Book of the Republic of Crimea.

*Keywords:* Protected Areas, decapods, fauna, Black Sea, Crimea.

УДК 632.7:635.925(477.75)

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-352-357

## **ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА**

*Трикоз Наталья Николаевна*

*Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН, Россия*

e-mail: [Zaschitanbs@rambler.ru](mailto:Zaschitanbs@rambler.ru)

На территории Южного берега Крыма находится наибольшее число особо охраняемых природных территорий, среди которых выделяются объекты, имеющие природоохранный статус «парки-памятники садово-паркового искусства».



Представлены результаты фитосанитарного мониторинга по выявлению инвазивных видов вредителей в парках Южного берега Крыма за период с 2002 по 2022 гг.

*Ключевые слова:* инвазивные виды, Южный берег Крыма, фитосанитарный мониторинг, парки-памятники.

В настоящее время 29 парков со статусом «парки-памятники садово-паркового искусства» включены в «Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» согласно Распоряжению Совета Министров Республики Крым (от 4 февраля 2021 года № 96-р, с последними изменениями от 27.01.2022 г № 74-р). Они занимают площадь около 560 га, из них 25 парков на площади более 500 га находятся на ЮБК. Основу этих парков создает естественная растительность с участием аборигенных видов деревьев и кустарников. Природные условия южного берега благоприятны для многих субтропических, декоративных и других теплолюбивых культур, поэтому в парках произрастает значительное число видов и садовых форм экзотических растений, что в свою очередь определяет видовой состав энтомофауны (Трикоз, Багрикова, 2022). Безконтрольный ввоз импортного посадочного материала, активизация интродукционных процессов, отсутствие карантинных защитных мероприятий, антропогенная нагрузка, развития туристических маршрутов привели к появлению и размножению новых видов вредителей, ранее отсутствующих в странах Европы и в частности в Крыму.

По данным С.С. Ижевского и др. (2008), В.И Щурова. и др. (2015), Н.Н. Карпун и др. (2015), Н.В. Ширяевой (2015) на территории Европейской части страны выявлено более 200 видов чужеземных растительных насекомых. Некоторые виды занимают второстепенное положение и представляют интерес в основном для энтомологов-систематиков, но среди них есть такие, которые по своей вредности не только не уступают аборигенным видам, но и в значительной степени превосходят их. Инвазивные виды, обладающие высоким биопотенциалом, экологической пластичностью и агрессивностью, являются серьезными вредителями как парковых, так лесных и плодовых культур и в настоящее время остаются серьезной угрозой для биоразнообразия крымской флоры.

## Материал и методы

Объекты исследований – инвазивные виды фитофагов. Для изучения динамики инвазии фитофагов обследования проводили в наиболее крупных парках ЮБК: «Форосский», «Алупкинский», «Массандровский», санаториев «Айвазовский», санатория «Гурзуфский», «Ай-Даниль», в том числе в парках Никитского ботанического сада, которые также имеют статус ООПТ. Исследования выполнялись в период интенсивного завоза растений из европейских питомников с 2002 по 2022 гг. путем проведения маршрутных обследований, методом визуального осмотра вегетативных и генеративных органов растений из разных систематических групп, а также анализа отобранных образцов с повреждениями в лаборатории. Степень заселения растений учитывали по 3-х балльной шкале: 0 – вредителя не обнаружено; 1 балл – наблюдается единичное заселение; 2 балла – вредители встречаются часто, но в небольшом количестве; 3 балла – заселение растений носит массовый характер (Митрофанов и др. 1987).

Определение насекомых-фитофагов проводили с помощью ряда определителей и Интернет-ресурсов по имаго, личинкам и/или повреждениям (Борхсениус, 1963; Гусев, 1984; Долин, 1987 и др.). Названия таксонов растений приведены согласно базе «Plant of the Word On-line» (2022). Видовые названия выявленных членистоногих приведены согласно современной номенклатуре по <https://fauna-eu.org>.

### Результаты и обсуждение

В результате многолетнего мониторинга по изучению видового состава инвазивных видов на территориях парков ЮБК было зарегистрировано 18 видов, относящихся к разным систематическим группам. Ежегодно, начиная с 2002 г., на Южном берегу Крыма идентифицируются один-два новых вида инвайдера (Sharmagi et al., 2021).

На растениях *Phoenix canariensis* Chab на территории частных домовладений пгт Симеиза в 2015 г. были обнаружены имаго и личинки красного пальмового долгоносика *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. Дальнейшего распространения вредитель не получил и до настоящего времени на территории ЮБК не выявлен.

В 2018 г. на пальмах в Алушкинском парке был обнаружен еще один стволовой вредитель – пальмовый мотылек *Paysandisia archon* Burmeister, который быстро адаптировался к условиям новой территории и является одним из серьезных вредителей таких видов пальм как *Trachycarpus fortune* (Hook.) H.Wendl, *Chamaerops humilis* L, *Phoenix canariensis* Chabaud. В 2021 и 2022 гг. пальмовый мотылек отмечен в парках «Форосский», «Массандровский», санатория «Айвазовский», а также в парках Никитского ботанического сада, что привело к необходимости проведения защитных мероприятий.

В последние годы на ЮБК выявлены новые виды. Единичные очаги цикадки белой или цикадки цитрусовой *Metculfa pruinosa* Say в Арборетуме Никитского сада были отмечены в 2021 г. на *Ilex aquifolium* L., а в 2022 г. – на *Osmarea burkwoodii* Burkw et Skipwith. Впервые вид выявлен в районе Сочи в 2009 г., в дальнейшем вредитель широко распространился во многие районы Краснодарского края, повреждая плодовые и декоративные культуры (Карпун и др., 2015). В 2018 г. первые повреждения цикадкой белой были обнаружены на плодовых и декоративных культурах в районе г. Симферополя. В связи с появлением вредителя были изучена морфология и биология вида. При массовом размножении вредителя побеги растений покрываются белым пушистым налетом, среди которого располагаются личинки. На заселенных растениях наблюдается деформация побегов и листьев, а на клейких выделениях поселяется сажистый гриб (Стрюкова и др. 2020).

В 2022 г. были обнаружены еще два инвазивных вида – кипарисовая радужная златка *Lamprodilila festiva* L. и индийская восковая ложнощитовка *Ceroplastes ceriferus* F.

Кипарисовая радужная златка – серьезный вредитель растений семейства Cupressaceae. Родиной вредителя является Средиземноморье и южная Европа, первые признаки усыхания деревьев в России были обнаружены в районе влажных субтропиков в 2013 г., а в 2014 г. личиночные ходы и летные отверстия были выявлены на туе в Хостинском районе г. Сочи (Карпун и др., 2017).

На ЮБК первые признаки усыхания растений были выявлены в марте 2019 г. на спиленных деревьях кипариса вечнозеленого пирамидального *Cupressus*

*sempervirens* f. *pyramidalis* L. в парке санатория «Гурзуфский» и на спиленых стволах секвойдендрона гигантского *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz в Никитском ботаническом саду (Синельников, 2019). В апреле 2022 г. на туях в питомнике декоративных культур Приморского отделения Никитского ботанического сада в пгт Партенит на отдельных растениях были обнаружены признаки усыхания верхушечных веток. К середине лета количество растений с усыхающей кроной значительно увеличилось. Уже в конце декабря 2022 г. началось массовое усыхание растений. При проведении визуального осмотра растений и лабораторного анализа образцов веток, при вскрытии коры были обнаружены личиночные ходы с личинками кипарисовой радужной златки. Вредитель был выявлен на стволах и на тонких ветках растений на тве западной *Thuja occidentalis* L. (формы «Spiralis», «Lyteae»), тве (плосковеточнике) восточном *Platycladus orientalis* (L.) Franco (формы «Smaragd» и шаровидная). При обследовании указанных видов растений установлено, что характерными признаками повреждений златкой являлось расслоение коры, появление трещин и вздутий, усыхание и отмирание верхушечных веток, а при массовом размножении вредителя наблюдалась гибель растений. Личинки были обнаружены в районе корневой шейки и в стволах. Анализ данных позволяет сделать вывод, что на территории Крыма появился новый инвайдер, обладающий высокой степенью агрессивности и адаптацией к новым условиям обитания.

На территории России самки индийской восковой ложнощитовки, родиной которой является Индия, впервые были обнаружены в апреле 2015 г. на ветвях *Liriodendron tulipifera* L. в г. Сочи, осенью вредитель был отмечен по всей территории Олимпийской деревни на *Photinia* x *fraseri* Dress, *Laurus nobilis* L., *Rosa* spp. cult. В 2016 г. были обнаружены еще два очага: первый на территории Имеретинской низменности, второй в Лазаревском районе г. Сочи (Карпун и др., 2017). На территории Крыма вид был выявлен в 2019 г. в центре г. Симферополь на побегах клёна дланевидного *Acer palmatum* Dissectum «Viride». На деревьях отмечалось усыхание отдельных ветвей. Некоторые из них к 2020 г. погибли и были заменены на хвойные растения. Подобная находка была сделана в том же году в г. Евпатория на штамбовой форме *Salix caprea* «Kilmarnock», произрастающей на территории частного домовладения (Струкова и др., 2020). Индийская восковая ложнощитовка на ЮБК была обнаружена в ноябре 2022 г. в г. Ялта на территории парка санатория «Россия» – на *Laurocerasus officinalis* Roem, *Rhododendron* spp, в районе пгт Алушка на *Euonymus alatus* ф. «Compactus», а также пгт Гурзуф: на территории парка санатория «Гурзуфский» на *Laurus nobilis* L., на территории МДЦ «Артек» – на *Tamarix* sp. Как и все кокциды, *Ceroplastes ceriferus* заселяет ветки, побеги и листья. Питается соком растения-хозяина, вызывая усыхание веток, опадение листьев, а при массовом размножении и гибель растений в целом. В Корее этот вид упоминался как *Ceroplastes pseudoceriferus*. Для подтверждения существования двух разных видов были проведены исследования по идентификации их с использованием ДНК (Yong-Hyun Lee et al., 2012). Особенностью, отличающей *Ceroplastes ceriferus* от других видов восковых щитовок является выступающий вперед рог, который создает видимость шляпы волшебника. Этот рог заметен на молодых стадиях, но не всегда сохраняется у взрослых самок.

В настоящее время серьезный вред продолжают наносить *Cydalima perspectalis* Walker, *Icerya purchasi* Mask., *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, платановая *Corynthucha ciliata* Say и дубовая *Corynthucha arcuata* Say коритухи, ацизия мимозовая *Acizzia jamatonica* Kuwayana, розмариновый листоед *Chrysolina americana* L.

## Заключение

В результате многолетнего фитосанитарного мониторинга, проведенного в парках Южного берега Крыма за период с 2002 по 2022 гг. зарегистрировано 18 инвазивных видов вредителей. Серьезную угрозу для крымской флоры представляют самшитовая огневка, австралийский желобчатый червец, пальмовый мотылек а также новые виды фитофагов кипарисовая радужная златка и индийская восковая ложнощитовка. Для разработки эффективных мер борьбы актуальными являются вопросы изучения экологии, биологии вредителей, а также факторов способствующих их распространению.

*Исследования выполнены в рамках темы государственного задания НБС-ННЦ № FNNS-2022-0007 «Интродукция, селекция декоративных растений и разработка принципов создания устойчивых культурных фитоценозов».*

## Литература

- Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид (Coccoidea) культурных растений и лесных пород СССР. – М.: АН СССР, 1963. – 311 с.
- Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / под общ. ред. В.И. Гусева. – М.: «Лесная промышленность», 1984. – 472 с.
- Долин В.Г. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Киев, 1987. – Т. 1. – 420 с.
- Ижевский С.С., Масляков В.Ю. Новые инвазии чужеземных насекомых в европейскую Россию // Российский журнал биологических инвазий. – 2008. – № 2. – С. 34-43.
- Карпун Н.Н., Айба Л.Я., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. Сочи. 2015. – 78 с.
- Карпун Н.Н., Журавлева Е.Н., Волкович М.Г., Проценко В.Е., Мусолин Д.Л. К фауне и биологии новых чужеродных видов насекомых-вредителей древесных растений во влажных субтропиках России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – № 220. – С. 169-185. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220.169-185
- Стрюкова Н.М., Стрюков А.А. Новые данные об инвазивных насекомых в Республике Крым // Биология растений и садоводство: теория и инновации. – 2020. – Т. 4 (157). – С. 56-66.
- Трикоз Н.Н., Багрикова Н.А. Чужеродные виды фитофагов и растений в парках-памятниках садово-паркового искусства. // Труды Мордовского Государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. – 2022. – Вып. 31. – С. 24-53.
- Синельников К.Ю. Кипарисовая радужная златка *Lamprodila festiva* (L.) на Южном берегу Крыма // АПК «Витус». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vitusltd.ru/blog/lesozaschita/17147> (Дата обращения: 10.04.2023).
- Ширяева Н.В. Новые виды вредителей древесных и кустарниковых растений на Черноморском побережье России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – СПб: СПбГЛТУ, 2015. – Вып. 211. – С. 243-245.

- Щуров В.И., Бондаренко А.С. Объекты государственного лесопатологического мониторинга на северо-западном Кавказе среди чужеродных видов насекомых в 2010-2015 годах // 75-летие Адыгейского ун-та: тез. докл. I межд. научно-практ. конф. посв. 75-летию Адыг. унив. – Адыгея, 2015. – С 89-94.
- Lee Y.-H., Wu S.-A., Suh S.-J. Notes on the Indian wax scale, *Ceroplastes ceriferus* (Fabricius), from Korea (Hemiptera: Coccidae) // Korean journal of applied entomology. – 2012. – Vol. 51(2). – P. 157-162. DOI: 10.5656/KSAE.2012.04.0.24
- Sharmagiу A.K., Balykina E.B., Trikoz N.N., Korzh D.A., Yatskova E.V. Dynamics of phytophage invasions and peculiarities of the of their phenology in the parks of the South coast of the Crimea dynamics // E3S WEB OF CONFERENCES Ser / “International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations”, FARBA 2021”. – 2021. – Vol. 254. – 6005.

**Trikoz N.N. Invasive species of pests in the Protected Areas of the Southern Coast of the Crimea** // Scientific Notes of “Cape Martyan” Nature Reserve. – 2023. – Iss. 14. – P. 352-357.

There is the largest number of Protected Areas on the territory of the Southern Coast of the Crimea, among which there are territories with the nature preservation status "parks-monuments of landscape art". The results of phytosanitary monitoring for the identification of invasive pest species in the parks of the Southern Coast of the Crimea for the period from 2002 to 2022 are presented.

*Keywords:* invasive species, Southern coast of the Crimea, phytosanitary monitoring, parks-monuments.

УДК 574.472: 595.143

DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-357-362

## **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПИЯВОК В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ УРАЛА И ДОНБАССА)**

*Черная Людмила Владимировна<sup>1,3</sup>, Ковальчук Людмила Ахметовна<sup>1</sup>, Микшевич Николай Владиславович<sup>2</sup>*

*1 – Институт экологии растений и животных УрО РАН, Россия,*

*2 – Уральский государственный педагогический университет, Россия,*

*3 – Уральский государственный аграрный университет, Россия*

*e-mail: chernaya\_lv@mail.ru*

Представлены результаты инвентаризации фауны пиявок в водных экосистемах, расположенных на заповедных территориях Урала и Донбасса. Показано, что видовое разнообразие пиявок может служить информативным показателем экологического

состояния водных объектов, в том числе при оценке влияния антропогенных факторов на экосистемы особо охраняемых природных территорий промышленных регионов России.

*Ключевые слова:* видовое разнообразие, особо охраняемые природные территории, пиявки, промышленные регионы России.

В современных условиях глобального загрязнения гидросферы для промышленных регионов России приоритетное значение имеют исследования по изучению и сохранению биологического разнообразия. Для решения природоохранных задач особое внимание необходимо уделять инвентаризации пресноводной фауны эталонных территорий, где отсутствует прямое техногенное воздействие на биоту, но возможен риск аэрогенного поступления экотоксикантов в среду. В этом плане научный интерес представляют экологически контрастные группы гидробионтов, интегрирующие негативные эффекты экстремальных воздействий, и используемые в качестве индикаторов состояния водных экосистем. К числу таких организмов относятся пиявки (Hirudinea) – представители бентосной фауны, консументы второго и более высоких порядков, спектр жертв которых весьма разнообразен: от икры и личинок различных групп гидробионтов до мелких и крупных позвоночных. Сами пиявки входят в рацион питания многочисленных водных и околоводных животных, что указывает на существенную роль этих кольчатых червей в трофических цепях водных экосистем. Показано, что кровососущие и хищные пиявки характеризуются постоянством таксономического состава и стабильной локализацией в определенных местах обитания, и их видовое разнообразие может служить информативным показателем экологического состояния водных объектов (Черная, Ковальчук, 2009; Романова, Климина, 2010; Chernaya, 2012; Шаповалов и др., 2012; Федорова, 2020; Кайгородова и др., 2022).

В настоящей работе представлены сведения по видовому разнообразию пиявок в водных экосистемах, расположенных на заповедных территориях промышленно развитых регионов – Урала и Донбасса.

## **Материалы и методы**

Фаунистические исследования проводились: на Среднем и Южном Урале в весенне-летний период 2005, 2015, 2020 гг., на Донбассе – в первую декаду мая 2007 г. Отлов пиявок осуществлялся в литоральной зоне водных экосистем, расположенных на территории Ильменского государственного заповедника (Челябинская область, Южный Урал), Висимского государственного природного биосферного заповедника (Свердловская область, Средний Урал), Луганского природного заповедника (Луганская Народная Республика, Донбасс).

*Ильменский государственный заповедник* расположен в Челябинской области, протяженность с севера на юг составляет 60 км, ширина 6–18 км. Общая площадь 50,2 тыс. га. Заповедник расположен на границе леса и лесостепи. Из антропогенных факторов в озерах присутствует выпадение загрязняющих веществ из атмосферы с осадками, формирующимися в зоне Карабашского медеплавильного комбината. Пиявки отловлены на северном берегу оз. Большое Миассово (55°00' с.ш.; 60°09' в.д.) и на южном берегу оз. Большой Таткуль.

*Висимский государственный природный биосферный заповедник* расположен в муниципальном образовании «город Нижний Тагил» Свердловской области.

Площадь охранной зоны составляет 46,1 тыс. га. Здесь представлены все основные типы горных южно-таёжных лесов и пойменные низкогорные ландшафты. Наибольшую угрозу для сохранения эталонного природного комплекса Висима представляют атмосферные выбросы промышленных предприятий городов Кировграда, Верхнего Тагила, Нижнего Тагила. Пиявки отловлены в р. Сулем и в Сулемском водохранилище в окрестностях деревни Большие Галашки (57°24' с.ш.; 59°33' в.д.).

Луганский природный заповедник (Станично-Луганский филиал) находится в пойме реки Северский Донец на левом берегу, на северо-востоке от города Луганска. В его состав входит часть Кондрашевского лесничества с пойменными озерами, пригодными для поселения и воспроизведения редчайшего мехового реликтового зверька – выхухоли. В Луганской области в период проведения исследований была развита добыча угля (Донбасс), металлургия, тяжелое машиностроение, химическая промышленность и сельское хозяйство. Отлов пиявок проводили в прибрежной части оз. Глубокое, оз. Песчаное, оз. Рубежное, расположенных в окрестностях станицы Луганская, на границе лесной и лесостепной зон (48°40' с.ш.; 39°28' в.д.).

Пиявок отлавливали с помощью гидробиологического сачка, а также собирали руками с водных растений, камней, коряг и других предметов, погруженных в воду. Собранные пиявки фиксировались в 80% этаноле с предварительной анестезией низкопроцентным раствором спирта. Анализ морфологических признаков проводился в лабораторных условиях с использованием бинокулярного микроскопа «МБС–10» (Россия), их видовая принадлежность определялась по систематическим ключам в соответствии с современной классификацией (Лукин, 1976; Neseemann, Neubert, 1999).

## Результаты и обсуждение

В результате фаунистических исследований выявлено 14 видов пиявок, принадлежащих к двум отрядам и четырем семействам:

Отряд Rhynchobdellida (Blanchard, 1894) – хоботные пиявки

Семейство Glossiphoniidae (Vaillant, 1890) – плоские пиявки:

1. *Theromyzon tessulatum* (O.F. Müller, 1774) – пиявка птичья обыкновенная, или протоклепис, паразитирует на водоплавающих птицах;

2. *Theromyzon maculosum* (Rathke, 1862) – пиявка птичья пятнистая, кровосос водоплавающих птиц;

3. *Hemiclepsis marginata* (O.F. Müller, 1774) – полуклепсина окаймленная или гемиклепис, кровосос рыб и земноводных;

4. *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758) – улитковая пиявка, или шестиглазая клеписина, или глоссифония. Сосет кровь и соки моллюсков и личинок насекомых;

5. *Glossiphonia concolor* (Apathy, 1888) – кровосос моллюсков и личинок насекомых;

6. *Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758) – двуглазая клеписина, или гелобделла. Хищник мелких беспозвоночных;

Семейство Ichtyobdellidae (Leuckart, 1863) – рыбы пиявки:

7. *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1758) – рыба пиявка или протоклепис, паразитирует на рыбах, типичный оксифил;

Отряд Arhynchobdellida (Blanchard, 1894) – бесхоботные пиявки

Семейство Hirudinidae (Whitman, 1886) – челюстные пиявки:

8. *Haemopsis sanguisuga* (Linnaeus, 1758) – большая ложноконская пиявка, хищник водных и околотовных беспозвоночных и мелких позвоночных;

9. *Hirudo medicinalis* (Linnaeus, 1758) – медицинская пиявка. Кровосос земноводных и млекопитающих.

Семейство Erpobdellidae (Blanchard, 1892) – глоточные пиявки:

10. *Erpobdella lineata* (O.F. Müller, 1774). Хищник мелких беспозвоночных.

11. *Erpobdella nigricollis* (Brandes, 1900). Хищник мелких беспозвоночных.

12. *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758) – малая ложноконская пиявка; хищник мелких беспозвоночных.

13. *Erpobdella testacea* (Savigny, 1822); хищник мелких беспозвоночных.

14. *Fadejewobdella quinqueannulata* (Lukin, 1929). Хищник мелких беспозвоночных, предпочтительно моллюсков.

Из 14-ти видов пиявок представители семи таксонов являются кровососами, семи – хищниками. По нашим данным гирудофауна Ильменского заповедника включает 11 видов, Висимского заповедника – 10 видов, Луганского заповедника – 14 видов. Из таблицы видно, что видовой состав пиявок Урала и Донбасса в целом идентичен и представлен в основном типичными обитателями Палеарктики.

**Таблица.** Видовое разнообразие пиявок в водных экосистемах ООПТ промышленных регионов России (Урал и Донбасс)

Вид пиявок	ООПТ		
	Ильменский заповедник	Висимский заповедник	Луганский заповедник
<i>Theromyzon tessulatum</i>	+	+	+
<i>Theromyzon maculosum</i>	+	–	+
<i>Hemiclepsis marginata</i>	+	+	+
<i>Glossiphonia complanata</i>	+	+	+
<i>Glossiphonia concolor</i>	+	+	+
<i>Helobdella stagnalis</i>	+	+	+
<i>Piscicola geometra</i>	+	+	+
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	+	+	+
<i>Hirudo medicinalis</i>	–	–	+
<i>Erpobdella lineata</i>	–	–	+
<i>Erpobdella nigricollis</i>	+	+	+
<i>Erpobdella octoculata</i>	+	+	+
<i>Erpobdella testacea</i>	+	+	+
<i>Fadejewobdella quinqueannulata</i>	–	–	+

В водных объектах всех исследуемых ООПТ отмечены индикаторные виды: рыба пиявка *P. geometra*, обитающая исключительно в чистых, хорошо насыщенных кислородом водах, и большая ложноконская пиявка *H. sanguisuga*, имеющая практическую значимость при проведении мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами (Черная и др., 2022). Вместе с тем в водоемах Луганского заповедника в силу климатогеографических особенностей региона отмечены представители теплолюбивых видов – *H. medicinalis*, *E. lineata* и



*F. quinqueannulata*. Необходимо отметить, что медицинская пиявка *H. medicinalis*, внесенная в Международную красную книгу (CITES, 2017), является биоиндикатором экологической чистоты водоемов, и, благодаря целебным свойствам, широко применяется в медицинской практике (Лукин, 1976). Следует особо подчеркнуть, что данные по фауне пиявок Луганского заповедника носят предварительный характер, и при условии дальнейших исследований можно ожидать расширения списка видов.

## Заключение

Согласно результатам многолетних исследований авторов фауна пиявок в водных экосистемах охраняемых территорий Уральского региона богаче и количественно, и качественно, нежели в водных объектах промышленных городов и поселков, где в общей сложности было обнаружено семь видов пиявок, причем в большинстве загрязненных биотопов отмечалось всего 1–4 вида (Черная, Ковальчук, 2009; Chernaya, 2012). Как правило, в таких водоемах выживают в основном хищные виды пиявок вследствие вытеснения из водных экосистем промышленных территорий многих видов гидробионтов (моллюски, земноводные, рыбы – кормовая база для кровососущих видов), не способных к обитанию в условиях антропогенного пресса. В водоемах урбанизированных ландшафтов Урала наблюдается дефицит как высшей растительности (субстрат для пиявок), так и различных групп гидробионтов (кормовая база пиявок). Напротив, водные объекты, расположенные на заповедных территориях, характеризуется богатым видовым разнообразием макрофитов и различных групп гидробионтов (ракообразные, личинки насекомых, моллюски, рыбы, земноводные), водоплавающих птиц и околотовных млекопитающих, что создает благоприятные условия для обитания широкого спектра кровососущих и хищных видов пиявок.

Таким образом, видовое разнообразие пиявок может служить информативным показателем экологического состояния водных объектов, в том числе и при оценке влияния антропогенных факторов на экосистемы заповедных и особо охраняемых природных территорий промышленных регионов России.

*Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН (№ 122021000091-2).*

## Литература

- Кайгородова И., Болбат Н., Сороковикова Н., Батурина М. Видовое разнообразие фауны пиявок (Annelida, Clitellata, Hirudinea) оз. Нарочь (Республика Беларусь) // Биология внутренних вод – 2022. – № 4. – С. 454-458.
- Лукин Е.И. Пиявки пресных и солоноватых водоемов. – Л.: Наука, 1976. – Т. 1. – 484 с.
- Романова Е.М., Климина О.М. Биоресурсы класса Hirudinea в зоне Среднего Поволжья: экологическая значимость и перспективы использования // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 208-211.

- Федорова Л.И. Влияние экологических факторов на особенности распределения пиявок в среднем течении реки Иртыш // Самарский научный вестник – 2020. – Т. 9, № 4. – С. 159-164.
- Черная Л.В., Ковальчук Л.А. Распространение пиявок в водных экосистемах города Екатеринбурга и его окрестностей // Экология. – 2009. – № 2. – С. 122-126.
- Черная Л.В., Ковальчук Л.А., Микшевич Н.В. Особенности биоаккумуляции тяжёлых металлов в тканях большой ложноконской пиявки *Haemoris sanguisuga* L. в водных экосистемах Урала // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 68-74.
- Шаповалов М.И., Моторин А.А., Тхабисимова А.У. Пиявки (Hirudinea) в условиях антропогенной трансформации водных экосистем Северо-Западного Кавказа // Вода: химия и экология. – 2012. – № 4. – С. 61-67.
- CITES. Convention on the International Trade in Endangered Species of the Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III valid from 4 April 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://cites.org/eng/app/appendices.php> (Дата обращения 14.04.2023)
- Chernaya L. Hirudinea fauna of industrial region in the Ural Mountains // Lauterbornia. – 2012. – Н. 75. – P. 71-74.
- Nesemann H., Neubert E. Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. – Heidelberg: Spectrum Akademischer Verlag, 1999. – 178 p.

Chernaya L.V., Kovalchuk L.A., Mikshevich N.V. **Species diversity of leeches in water ecosystems of specially protected natural territories of industrial regions of Russia (on the example of the Urals and Donbass)** // Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve, 2023. – Iss. 14. – P. 353-358.

The results of the inventory of leech fauna in aquatic ecosystems located in the protected areas of the Urals and Donbass are presented. It is shown that the species diversity of leeches can serve as an informative indicator of the ecological state of water bodies, including in assessing the impact of anthropogenic factors on the ecosystems of protected areas of industrial regions of Russia.

*Keywords:* species diversity, Protected Areas, leeches, industrial regions of Russia.

Научное издание

Печатается по постановлению Ученого совета  
Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН  
протокол № 11 от 14.09.2023 г.

*При подготовке и печати данного издания ни одно дерево не пострадало*

Дата выхода: 18.10.2023

**НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ  
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА  
«МЫС МАРТЬЯН»**

**Выпуск 14**

Компьютерная верстка С.Ю. Костин

<http://www.nbgns.com>

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-71438 от 26 октября 2017 г.  
выдано Роскомнадзором

---

Формат 70 x 100/16. Бумага офсетная – 80 г/м<sup>2</sup>.  
Печать ризографическая. Уч.-печат. л. 29,58. Тираж 200. Заказ № 10А/11.

Адрес учредителя и редакции:  
298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта,  
пгт Никита, Никитский спуск, д. 52  
e-mail: [redact-nbs@mail.ru](mailto:redact-nbs@mail.ru), [martian1973@mail.ru](mailto:martian1973@mail.ru)

Цена – свободная

Отпечатано с оригинал-макета в типографии «ИТ АРИАЛ»  
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2  
Тел. +7 978 71 72 901, e-mail: [it.arial@yandex.ru](mailto:it.arial@yandex.ru), [www.arial.3652.ru](http://www.arial.3652.ru)