



*Калмыцкий научный
центр РАН*

ПОЛЕВЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
Field Researches



Выпуск 7
2020

Выпуск посвящен
30-летию создания
Государственного природного
биосферного заповедника
«Черные земли»

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Field Researches

2020. Вып. 7

Журнал «Полевые исследования» (Field Researches) зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер ПИ № ФС77-76219 от 12.07.2019.

Журнал «Полевые исследования» формируется по направлениям: «Экология», «История и филология», «Социология и экономика». В журналах по направлению «Экология» печатаются материалы флористических и фаунистических обследований; экспериментальные работы; освещаются проблемы опустынивания аридных территорий; публикуются исследования, посвященные изучению антропогенного воздействия на экосистемы, а также работы по охране окружающей среды и деятельности особо охраняемых природных территорий.

Миссия журнала «Полевые исследования» по направлению «Экология» — содействие развитию фундаментальных и прикладных знаний о антропогенных процессах, экологическом состоянии природной среды прежде всего аридных территорий, а также об охране окружающей среды и деятельности особо охраняемых природных территорий.

Цель журнала заключается в формировании высокого уровня экологических полевых исследований, опирающихся на современные научные подходы и методы изучения аридных и особо охраняемых природных территорий.

Журнал публикует статьи на русском, английском, калмыцком и монгольском языках.

Зарегистрирован в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования).

Подписной индекс в каталоге Агентства ОАО «Роспечать» (газеты, журналы 39466).

Разделы журнала:

Растительный покров; Животный мир; Водные и почвенные объекты;
Картография; Климат.

Редколлегия:

канд. биол. наук В. Э. Бадмаев, д-р ист. наук Э. П. Бакаева,
д-р биол. наук В. А. Болдырев, А. А. Булуктаев (отв. секретарь),
канд. биол. наук Р. С. Дбар, д-р биол. наук Р. Р. Джапова,
канд. техн. наук М. С. Есенаманова,
канд. биол. наук А. П. Калмыков, канд. фил. наук В. В. Куканова (гл. ред.),
д-р биол. наук Н. М. Мингазова, д-р биол. наук Л. Х. Сангаджиева,
канд. геогр. наук С. С. Уланова, канд. фил. наук Г. М. Ярмаркина

Учредитель, редакция, издатель, типография:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Калмыцкий научный центр Российской академии наук»

Адрес учредителя, редакции, издателя и типографии:

д. 8, ул. им. И. К. Илишкина, 358000 Элиста, Республика Калмыкия, Россия

Тел.: (84722) 3-55-06, (84722) 3-55-15

E-mail: buluktaevaa@kigiran.com

сайт: <http://kigiran.com/pubs/index.php/field>

Содержание

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

- Бембеева О. Г.* Анализ видового состава пастбищной растительности на территории Ханатинского СМО Малодербетовского района Республики Калмыкия 7
- Джапова В. В., Джимбеев Н. В., Будаев Д. А.* Летний рацион питания *Microtus socialis* Pall. на Черных землях Республики Калмыкия 17
- Джапова Р. Р., Аюшева Е. Ч., Дорджиева Т. Н.* Эффективность фитомелиорации на Черных землях Республики Калмыкия 25
- Очирова К. С., Мочанова Л. С., Дорджиева В. И.* Анатомическое строение стебля представителей *Amaranthus blitoides*, произрастающих на территории Калмыкии 33
- Сафронова И. Н.* Заповедник «Черные земли» в системе ботанико-географического районирования 40
- Степанова Н. Ю.* О некоторых ошибках в списке «Сосудистые растения Черных земель и Приманычья» 48
- Лобойко В. Ф., Карнов А. В., Подковыров И. Ю., Вдовенко А. В.* Опыт использования плодово-ягодных кустарников при рекультивации территории промышленного предприятия 56

ЖИВОТНЫЙ МИР

- Богун С. А.* К герпетофауне заповедника «Черные земли» 64
- Богун С. А., Эрдненов Г. И.* О результатах учета численности гнездовой колонии розового пеликана на озере Маныч-Гудило в 2018–2020 годах 74
- Казьмин В. Д.* Влияние изменения климата на репродуктивность обыкновенной лисицы и корсака в сухих степях долины Западного Маныча 80
- Савранская Ж. В., Богун С. А., Удаев Р. А.* Материалы по энтомофауне биосферного заповедника «Черные земли» Республики Калмыкия. Сообщение 3 88
- Соколов А. Ю.* Современный статус некоторых представителей степной авифауны в границах Белгородской области 95

ВОДНЫЕ И ПОЧВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ

<i>Уланова С. С.</i> Геоэкологические проблемы искусственных водоемов Калмыкии	108
<i>Плескачев Ю. Н., Костин М. В.</i> Деградация земель в нижнем Поволжье	124
<i>Булдуктаев А. А.</i> Сезонное изменение ферментативной активности почв заповедника «Черные земли»	134
<i>Булдуктаев А. А., Адыянова А. Б.</i> Тяжелые металлы в почвах на территории Республики Калмыкия по данным за 2019 год	144
<i>Сытин Г. О.</i> Анализ лесопригодности светло-каштановых почв в целях лесомелиорации	151

КАРТОГРАФИЯ

<i>Федорова Н. Л., Уланова С. С.</i> О создании ландшафтнй карты природных геосистем биосферного заповедника «Черные земли» . .	159
---	-----

КЛИМАТ

<i>Ташининова А. А.</i> Краткий анализ основных климатических данных по двум кластерам государственного биосферного заповедника «Черные земли» за 2019 год	179
--	-----

Contents

VEGETATION COVER

- Bembeeva O.** The Analysis of the Pasture Vegetation Species Composition on the Territory of the Khanata Municipal Unit of the Maloderbetovskiy Region of the Republic of Kalmykia 7
- Dzhapova V., Dzhimbeyev N., Budaev D.** Summer Food Ration of the *Microtus Socialis* Pall. at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia . . 17
- Dzhapova R., Ayusheva E., Dordzhieva T.** The Effectiveness of Phytoamelioration at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia 25
- Ochirova K., Mochanova L., Dordzhieva V.** The Anatomical Structure of the Stem of *Amaranthus Blitoides* Species Growing on the Territory of Kalmykia 33
- Safronova I.** “Chernye Zemli” Reserve in the System of Botanical and Geographical Demarcation 40
- Stepanova N.** Regarding Some Mistakes in the list of “Vascular Plants of Chernye Zemli and Manych Area” 48
- Loboiko V., Karpov A., Podkovyrov I., Vdovenko A.** The Experience of Using Fruit and Berry Shrubs in Recultivation of an Industrial Organization Territory 56

WILDLIFE

- Bogun S.** Regarding the Herpetofauna of the “Chernye Zemli” Reserve . . 64
- Bogun S., Erdnenov G.** Regarding the Census Results of Great White Pelican Breeding Colony at the Manych-Gudilo Lake in 2018–2020 . . . 74
- Kazmin V.** The Influence of the Climate Change on the Reproduction of the Red Fox and Dog Fox in the Dry Steppes of the West Manych Valley 80
- Savranskaya Zh., Bogun S., Udaev R.** Materials on Entomofauna of the “Chernye Zemli” Biosphere Reserve of the Republic of Kalmykia. Report No. 3 88

<i>Sokolov A.</i> The Contemporary Status of Some Steppe Avifauna Species within the Boundaries of Belgorod Region	95
---	----

WATER AND SOIL

<i>Ulanova S.</i> The Geo-ecological Problems of the Artificial Water Bodies of Kalmykia	108
---	-----

<i>Pleskachev Yu., Kostin M.</i> The Land Deterioration in the Lower Volga Region	124
--	-----

<i>Buluktaev A.</i> The Seasonal Change in the Enzymatic Activity of the Soil of the “Chernye Zemli” Reserve	134
---	-----

<i>Buluktaev A., Adyanova A.</i> The Heavy Metals in the Soil of the Republic of Kalmykia based on the 2019 Data	144
---	-----

<i>Sytin G.</i> The Analysis of the Forest Suitability of the Light-Chestnut Soils for Forest Reclamation	151
--	-----

CARTOGRAPHY

<i>Fedorova N., Ulanova S.</i> Regarding the Creation of the Landscape Map of the Nature Geo-systems of the “Chernye Zemli” Biosphere Reserve . .	159
--	-----

CLIMATE

<i>Tashninova A.</i> The Brief Analysis of the Basic Climate Data of the Two Clusters of the State Biosphere Reserve “Chernye Zemli” for 2019	179
--	-----

УДК 581.524

DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-7-16

Анализ видового состава пастбищной растительности на территории Ханатинского СМО Малодербетовского района Республики Калмыкия

The Analysis of the Pasture Vegetation Species Composition on the Territory of the Khanata Municipal Unit of the Maloderbetovskiy Region of the Republic of Kalmykia

Ольга Геннадиевна Бембеева (Olga G. Bembeeva)¹

¹ кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Институт комплексных исследований аридных территорий (д. 111, ул. В. А. Хомутникова, 358005 Элиста, Российская Федерация)

Cand. Sc. (Biology), Senior Research Associate, Institute for Comprehensive Studies of Arid Territories (111, Chomutnikov St., Elista 358005, Russian Federation)

ORCID: 0000-0003-0715-8794. E-mail: bembeeva_og@mail.ru

Аннотация. Цель исследования заключается в мониторинге современного состояния пастбищной растительности на территории Ханатинского СМО Малодербетовского района Республики Калмыкия. *Материалы и методы.* Материалом для публикации послужили наблюдения и учеты, выполненные в 2012–2019 гг. на пастбищных полигонах Ханатинского сельского муниципального образования с применением наземных и дистанционных методов изучения ландшафтов. При проведении исследования использовались классические методы. *Результаты.* В статье приведены результаты таксономического, биоморфологического, эколого-ценотического анализов растительных сообществ территории Ханатинского СМО Малодербетовского района Республики Калмыкия. Общее видовое богатство изученных фитоценозов составило 151 вид сосудистых растений, относящихся к 103 родам и 24 семействам. Наиболее многочисленными семействами являются Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae и Brassicaceae. Лидирующими ро-

дами являются *Artemisia* (6 видов), *Limonium* (5 видов), *Petrosimonia* (4 вида). *Выводы.* Доминирующую роль во флоре исследуемых ключевых участков занимают поликарпические (49,0 %) и монокарпические травы (43,7 %). Доля полукустарничков составляет 6,0 %, полукустарников — 1,3 %. По приуроченности к определенным типам местообитаний большинство видов относится к степному типу растительности (74,8 %). Пустынные виды представлены наименьшим количеством (8,6 %). По отношению к влаге большинство видов растений относится к ксерофитам (45,7 %), по отношению к засолению около 20 % всех растений относится к галофитам, что характерно для данной территории. Выявлено 10 видов редких и исчезающих растений, занесенных в Красные книги РФ и Республики Калмыкия.

Ключевые слова: флористический анализ, видовой состав, пастбищная растительность, охраняемые виды растений

Для цитирования: Бембеева О. Г. Анализ видового состава пастбищной растительности на территории Ханатинского СМО Малодербетовского района Республики Калмыкия. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 7–16. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-7-16

Abstract. *Goal.* The goal of this article is to monitor the contemporary state of the pasture vegetation of the Khanata municipality of the Maloderbetovskiy region of the Republic of Kalmykia. *Materials and Methods.* The materials of this article include the observations and recordings made during 2019–2020 on the pastures of the Khanata municipality with the use of ground and remote methods of landscape analysis. The classical methods were used for the given research. *Results.* The article gives the results of the taxonomic, bio-morphological, eco-coenotic analysis of the vegetation communities of the Khanata municipality territory of the Maloderbetovskiy region of the Republic of Kalmykia. The general species wealth of the analyzed phytocoenosis comprises 151 species of the tracheophytes that belong to 103 genera and 24 families. The most numerous families are Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae и Brassicaceae. The top genera are *Artemisia* (6 species), *Limonium* (5 species), *Petrosimonia* (4 species). *Conclusion.* The dominating role in the flora of the key sections under research belongs to polycarpic (49,0 %) and monocarpic (43,7 %) herbs. The dwarf shrubs constitute 6.0 % and subshrubs constitute 1,3 %. In regard to confinedness to certain types of habitat most of the species belong to the steppe type vegetation (74,8 %). The desert species are few in number (8,6 %). In regard to humidity most of the species represent xerophytes (45,7 %), in regard to salification about 20 % of all the plants belong to halophytes which is characteristic of the given territory. 10 species of rare and endangered plants included into the Red Data Book of the Russian Federation and the Republic of Kalmykia were identified on the given territory.

Keywords: floristic analysis, species composition, pasture vegetation, protected plant species

For citation: Bembeeva O. G. The Analysis of the Pasture Vegetation Species Composition on the Territory of the Khanata Municipal Unit of the Maloderbetovskiy Region of the Republic of Kalmykia. *Field Researches*. 2020; (Vol 7): 7–16. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-7-16

Введение

В аридных условиях нашего региона мониторинг современного состояния пастбищной растительности является одной из основных задач, решение которых необходимо для развития сельского хозяйства, которое специализировано на производстве животноводческой продукции.

Исследуемая территория расположена в северной части Прикаспийской низменности — Сарпинской низменности, которая характеризуется засоленностью почв, комплексностью растительного покрова и недостаточным увлажнением [Манджиев 1979: 13].

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось сотрудниками отдела экологических исследований БНУ РК «Институт комплексных исследований аридных территорий» в полевые сезоны 2012–2019 гг. на пастбищных полигонах Ханатинского сельского муниципального образования (далее — СМО) с применением наземных и дистанционных методов изучения ландшафтов [Аналитическая записка ... 2018; Бембеева 2018; Бембеева, Уланова, Горяев 2017; Бембеева, Ташнинова 2018; Технический отчет ... 1991; Уланова 2015]. Всего было выполнено 258 геоботанических описаний, при этом использовались стандартные методики сбора и обработки материала [Общесоюзная инструкция ... 1984; Работнов 1983]. Для определения видов растений использовали определители высших сосудистых растений [Флора Нижнего Поволжья 2006; Флора Нижнего Поволжья 2018], список латинских названий таксонов приведен по сводке С. К. Черепанова [Черепанов 1995]. Анализ жизненных форм растений основан на подходах И. Г. Серебрякова [Серебряков 1962: 78–119].

Результаты исследования и их анализ

Статистическая обработка полевого материала показала, что общее видовое богатство изученных фитоценозов составило 151 вид сосудистых растений, относящихся к 103 родам и 24 семействам. Наиболее многочисленными семействами являются Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae и Brassicaceae. Семейства Apiaceae, Lamiaceae, Limoniaceae насчитывают по 7 видов, Boraginaceae и Liliaceae — по 5 видов (табл. 1), Polygonaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae — по 3 вида, Superaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Rosaceae, Rubiaceae — по 2 вида. Моновидовыми являются 6 семейств: Alliaceae, Amaranthaceae, Asparagaceae, Convolvulaceae, Linaceae, Plantaginaceae.

Таблица 1. Спектр ведущих семейств

Семейство	Число родов	% от общего числа родов	Число видов	% от общего числа видов
Asteraceae	16	15,5	29	19,2
Chenopodiaceae	17	16,5	24	15,9
Poaceae	15	14,6	22	14,6
Brassicaceae	9	8,7	11	7,3
Caryophyllaceae	7	6,8	9	6,0
Apiaceae	6	5,8	7	4,6
Lamiaceae	6	5,8	7	4,6
Limoniaceae	2	1,9	7	4,6
Boraginaceae	4	3,9	5	3,3
Liliaceae	3	2,9	5	3,3
Остальные семейства	18	17,5	25	16,6
<i>Всего</i>	103	100,0	151	100,0

Лидирующими родами являются *Artemisia* (6 видов), *Limonium* (5 видов), *Petrosimonia* (4 вида).

Типичными представителями семейства Asteraceae в изученных фитоценозах являются такие виды, как *Artemisia austriaca*, *A. lerchiana*, *A. pauciflora*, *A. santonica*, *Galatella villosa*, *Tanacetum*

achilleifolium, *Centaurea diffusa* и др. Из *Chenopodiaceae* наиболее часто встречались *Sedobassia sedoides*, *Atriplex tatarica*, *Petrosimonia brachiata*, *P. oppositifolia*, *Salsolatamariscina*. Семейство *Poaceae* представлено видами: *Poa bulbosa*, *Agropyron desertorum*, *Anisantha tectorum*, *Bromuss quarrosus*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Festuca valesiaca*, виды рода *Stipa*. Наиболее типичные виды семейства *Brassicaceae*: *Alyssum desertorum*, *Capsella bursa-pastoris*, виды родов *Lepidium*, *Sisymbrium*.

Анализ жизненных форм по системе И. Г. Серебрякова представлен в табл. 2. Доминирующую роль во флоре исследуемых ключевых участков занимают поликарпические и монокарпические травы — 74 (49,0 %) и 66 видов (43,7 %) соответственно. Основная форма поликарпических трав представлена плотнодерновинными (*Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa capillata*, *S. lessingiana*) и стержнекорневыми (*Astragalus dolichophyllus*, *Eryngium planum*, *Dianthus polymorphus*, *Goniolimon tataricum*, *Phlomis pungens*) многолетниками. Монокарпические травы представлены в основном стержнекорневыми (*Amaranthus albus*, *Atriplex prostrata*, *Descurainia sophia*, *Polycnemum arvense*) и рыхлодерновинными малолетниками, среди которых велика доля эфемеров (*Anisantha tectorum*, *Bromus squarrosus*, *Erophila verna*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Holosteum umbellatum*, *Veronica verna*). На долю полукустарничков, насчитывающих 9 видов (4 вида рода *Artemisia*, *Camphorosma monspeliaca*, *Kochia prostrata*, *Limonium suffruticosum*, *Tanacetum achilleifolium*, *Anabasis aphylla*), приходится 6,0 %. Полукустарники представлены 2 видами (1,3 %) — *Alhagi pseudalhagi*, *Nitrosalsola laricina* (табл. 2).

Таблица 2. Распределение видов растений по жизненным формам

Жизненная форма	Число видов	
	абсолютное	% от общего числа
Полукустарники	2	1,3
Полукустарнички	9	6,0
Поликарпические травы	74	49,0

Монокарпические травы, в том числе	66	43,7
Двулетние	10	—
Однолетние	56	—
<i>Итого</i>	151	100,0

Анализ флоры растительных сообществ по приуроченности к определенным типам местообитаний позволил выделить ряд основных эколого-ценотических групп (табл. 3). Большинство видов исследуемой флоры относится к степному типу растительности — 113 видов (74,8 %). Среди них многочисленны степные (*Camphorosma monspeliaca*, *Filago arvensis*, *Salvia stepposa*, *Trinia hispida*), пустынно-степные (*Descurainia sophia*, *Ferula caspica*, *Tulipa gesneriana*) и песчано-степные (*Achillea leptophylla*, *Agropyron fragile*) виды. Луговая растительность (*Bertero aincana*, *Carex praecox*, *Galium verum*, *Limonium meyeri*) представлена 25 видами растений (16,6 %). Пустынные растения, включающие в себя пустынные и галофитно-пустынные виды, представлены наименьшим количеством — 13 (8,6 %): *Alyssum desertorum*, *Eremopyrum triticeum*, *Soda foliosa*.

Таблица 3. Распределение видов растений по эколого-ценотическим группам

Эколого-фитоценотическая группа	Число видов	
	Абсолютное	% от общего числа
I. Степные виды		
лугово-степные	15	9,9
степные	51	33,8
песчано-степные	13	8,6
пустынно-степные	27	17,9
галофитно-степные	7	4,6
<i>Всего</i>	<i>113</i>	<i>74,8</i>
II. Пустынные виды		
пустынные	5	3,3
галофитно-пустынные	8	5,3
<i>Всего</i>	<i>13</i>	<i>8,6</i>

III. Луговые виды		
луговые	9	6,0
лугово-лесные, степно-луговые	9	6,0
галофитно-луговые	7	4,6
<i>Всего</i>	25	16,6
<i>Итого</i>	148	100

Анализ видов растений по отношению к влаге позволил выделить ряд основных и промежуточных экологических типов. Большинство видов растений исследуемой флоры Ханатинского СМО относится к ксерофитам — 45,7 % (69 видов). Это такие виды растений как *Agropyron desertorum*, *Carduus acanthoides*, *Elytrigia repens*, *Eryngium planum* и др. Переходные типы (ксеромезофиты и мезоксерофиты) занимают 20,5 % (31 вид) и 19,2 % (29 видов) соответственно. Мезофиты представлены наименьшим количеством (22 вида) — 14,6 % (*Atriplex sagittata*, *Herniaria glabra*, *Myosotis micrantha*, *Psammophiliella muralis* и др.).

По отношению к засолению около 20 % всех растений относится к галофитам, что характерно для данной территории. К ним относятся виды семейств *Chenopodiaceae* (*Anabasis aphylla*, *Camphorosma monspeliaca*, *Climacoptera brachiata*, *C. crassa*, *Petrosimonia brachiata*, *P. oppositifolia*, *Salsola dendroides*, *S. laricina* и др.), *Poaceae* (*Aeluropus littoralis*, *Eremopyrum triticeum*, *Puccinellia distans*, *P. Dolicholepis* и др.), *Limoniaceae* (*Limonium caspium*, *L. Gmelinii* и др.).

На исследуемой территории отмечены редкие и исчезающие виды растений, занесенные в Красную книгу Республики Калмыкия [Красная книга ... 2014: 32, 55, 57–60, 87, 109, 143–144] (табл. 4). Всего в ходе обследования территории выявлено 10 охраняемых видов, причем один вид (*Tulipa gesneriana*) занесен в Красную книгу Российской Федерации [Красная книга ... 2008: 605].

Таблица 4. Список редких и исчезающих видов растений

Виды растений	Категория и статус
<i>Allium paczoskianum</i> Tuzs.	2
<i>Dianthus polymorphus</i> Bieb.	3

<i>Ferula caspica</i> M. Bieb.	2
<i>Gagea bulbifera</i> (Pall.) Salisb.	3
<i>Limonium platyphyllum</i> Lincz.	3
<i>Limonium suffruticosum</i> (L.) Kuntze	3
<i>Ornithogalum kochii</i> Parl.	3
<i>Tulipa biebersteiniana</i> Schult. & Schult fil.	3
<i>Tulipa biflora</i> Pall.	3
<i>Tulipa gesneriana</i> L.	2 (2)

Примечание. Категория и статус вида обозначаются: 2 — сокращающийся в численности (уязвимый) вид; 3 — редкий вид.

Заключение

Общее видовое богатство изученных фитоценозов составило 151 вид сосудистых растений, относящихся к 103 родам и 24 семействам. Наиболее многочисленными семействами являются Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae и Brassicaceae. Лидирующими родами являются *Artemisia* (6 видов), *Limonium* (5 видов), *Petrosimonia* (4 вида).

Доминирующую роль во флоре исследуемых ключевых участков занимают поликарпические (49,0 %) и монокарпические травы (43,7 %). На долю полукустарничков приходится 6,0 %, полукустарников — 1,3 %.

По приуроченности к определенным типам местообитаний большинство видов относится к степному типу растительности (74,8 %). Пустынные виды представлены наименьшим количеством (8,6 %).

По отношению к влаге большинство видов растений относится к ксерофитам (45,7 %), по отношению к засолению около 20 % всех растений относится к галофитам, что характерно для данной территории.

Выявлено 10 видов редких и исчезающих растений, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Республики Калмыкия.

Литература

Аналитическая записка ... 2018 — Аналитическая записка «О современном состоянии пастбищных ресурсов Республики Калмыкии»

- по теме государственного задания БНУ РК «Институт комплексных исследований аридных территорий» «Мониторинг современного состояния аридных территорий Республики Калмыкия с применением геоинформационных систем» / Институт комплексных исследований аридных территорий. 2018. 18 с.
- Бембеева 2017 — *Бембеева О. Г.* Результаты геоботанического обследования пастбищных угодий Ханатинского СМО Малодербетовского района РК // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. 2018. № 2 (37). С. 9–19.
- Бембеева, Уланова, Горяев 2017 — *Бембеева О. Г., Уланова С. С., Горяев И. А.* Мониторинг пастбищных угодий Калмыкии (на примере Ханатинского СМО) // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России): материалы международного науч.-практ. конф. и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов», проведенных в рамках XXI сессии Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук (МАН) и Научного совета РАН по фундаментальным географическим проблемам (пос. Партизанский Бузулукского района Оренбургской области, 1–5 октября 2017 года): сб. науч. трудов. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. Т. I. С. 142–145.
- Бембеева, Ташнинова 2018 — *Бембеева О. Г., Ташнинова А. А.* Фитоценологическое разнообразие пастбищных угодий опустыненных степей Сарпинской низменности // Экология и природная среда Калмыкии: сб. науч. тр. гос. природ. биосф. запов. «Черные земли». Вып. 6. Элиста: НПП «Джангар», 2018. С. 3–8.
- Красная книга ... 2014 — Красная книга Республики Калмыкия. В 2 т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы. Элиста: НПП «Джангар», 2014. 199 с.
- Красная книга ... 2008 — Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
- Манджиев, Ключкин 1979 — *Манджиев С. В., Ключкин Н. В.* Калмыцкая АССР. Экономико-географический очерк. 2 изд. испр., и доп. Элиста: Калм. кн. изд-во, 1979. 138 с.
- Общесоюзная инструкция ... 1984 — *Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт.* М.: Колос, 1984. 105 с.
- Работнов 1983 — *Работнов Т. А.* Фитоценология. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1983. 296 с.

- Серебряков 1962 — Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 377 с.
- Технический отчет 1991 — Технический отчет по материалам геоботанического обследования природных кормовых угодий совхоза «Ханата» Малодербетовского района Республики Калмыкия. Элиста: ЮжНИИгипрозем, 1991. 41 с.
- Уланова, Горяев, Кондышев 2015 — *Уланова С. С., Горяев И. А., Кондышев О. Ю.* Мониторинг пастбищных угодий Ханатинского СМО по результатам полевых исследований за период 2012–2015 гг. // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. 2015. № 2 (31). С. 30–36.
- Флора Нижнего Поволжья 2006 — Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 231 с.
- Флора Нижнего Поволжья 2018 — Флора Нижнего Поволжья. Т. 2. Ч. 1, 2. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2018. 1083 с.
- Черепанов 1995 — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Л.: Наука, 1995. 990 с.

Летний рацион питания *Microtus socialis* Pall. на Черных землях Республики Калмыкия

Summer Food Ration of the *Microtus Socialis* Pall.
at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia

*Вита Валентиновна Джапова (Vita V. Dzharova)¹,
Никита Владимирович Джимбеев (Nikita V. Jimbeev)²,
Денис Александрович Будаев (Denis A. Budaev)³*

¹ кандидат биологических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Biology), Associate Professor, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-9615-1214. E-mail: dzhapova@list.ru*

² студент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

*student, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-8633-0016. E-mail: nikshady@mail.ru*

³ студент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

*student, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-1523-6054. E-mail: den04072001@yandex.ru*

Аннотация. Цель настоящего исследования — определить состав летнего рациона *Microtus socialis* Pall. (общественная полевка). *Материал и методы.* Материалы по составу летнего рациона *Microtus socialis* Pall. получены на территории Черных земель (северо-западный Прикаспий) Республики Калмыкия с использованием метода кутикулярного микрогистологического анализа экскрементов. *Результаты.* В рационе общественной полевки выявлено 26 видов растений. Основу летнего рациона составляют злаки (54 %), преимущественно *Poa bulbosa*. Разнотравье потребляется общественной полевкой в несколько меньшем количестве (46 %), но также играет важную роль в питании в летний период. *Выводы.* Основу летнего рациона *Microtus socialis* Pall. на Черных землях составляют веге-

тативные и генеративные органы эфемероида *Poa bulbosa*. Преобладание мятлики луковичного в летнем рационе связано с тем, что и после завершения вегетации луковички этого вида сохраняются до начала нового вегетационного сезона, являясь легкодоступным кормом.

Ключевые слова: состав рациона, *Microtus socialis* Pall., копрологический анализ
Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 18-04-00172).

Для цитирования: Джапова В. В., Джимбеев Н. В., Будаев Д. А. Летний рацион питания *Microtus socialis* Pall. на Черных землях Республики Калмыкия. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 17–24. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-17-24

Abstract. *Goal.* The goal of this study is to determine the summer food ration of the *Microtus socialis* Pall. (social vole). *Materials and Methods.* The materials on the summer food ration of the *Microtus socialis* Pall. were obtained on the territory of the Chernye Zemli (north-west Caspian Sea area) of the Republic of Kalmykia with the use of cuticular micro-histologic analysis of the excrements. *Results.* 26 plant species were identified in the ration of the social vole. The basis of the summer food ration constitute graminoids (54 %) mainly *Poa bulbosa*. The social vole consumes wild grasses in a comparatively less amount (46 %) but they play an important role in the summer ration. *Conclusion.* The basis of the summer ration of the *Microtus socialis* Pall. at the Chernye zemli is comprised of vegetative and generative organs of ephemeroide *Poa bulbosa*. The predominance of the bulbous bluegrass in the summer food ration is related to the fact that after the end of vegetation it retains its bulbous up to the beginning of the new vegetation period, thus becoming an easy to get food.

Keywords: type of ration, *Microtus socialis* Pall., scatological analysis

Acknowledgement. The study is funded by RFBR (grant 18-04-00172).

For citation: Dzhapova V. V., Dzhimbeyev N. V., Budaev D. A. Summer Food Ration of the *Microtus Socialis* Pall. at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 17–24. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-17-24

Введение

Общественная полевка (*Microtus socialis* Pall.) представляет собой вид мелких растительноядных млекопитающих, является кормом для пустынных, полупустынных и степных плотоядных млекопитающих и хищных птиц. В последние годы отмечается значительный рост численности и распространения общественной полевки на территории Северо-Западного Прикаспия [Касаткин, Исаев, Савинецкая 1998: 582].

Весной 2016 г. средний многолетний индекс доминирования общественной полевки в сообществе мелких грызунов в отдельных районах Калмыкии варьировал от 51,6 % до 93,7 %, а на Черных землях этот показатель достиг 63 % [Букреева, Лиджи-Гаряева 2018: 76–77].

Работы по оценке питания общественной полевки в природе немногочисленны [Родионов 1924; Воронов 1935; Формозов, Кирис 1937; Кохия 1968; Полищук 1985; Larionov et al. 2011].

Цель исследования — определить состав летнего рациона общественной полевки.

Активное распространение дерновиннозлаковых растительных сообществ вследствие систематических пожаров на территории Черных земель в последнее десятилетие двадцатого столетия из-за резкого сокращения выпасаемых сельскохозяйственных животных привело к расширению поселений общественной полевки на этой территории. Массовое размножение общественной полевки в регионе отмечено в 1997 г. [Неронов и др. 1997: 370].

Плотность этого вида на территории степного участка заповедника «Черные земли» по данным Н. Б. Эдлеева [Эдлеев 2018: 73–75] составила в 2013 г. — 1 особь на 100 ловушек, в 2014 — 2, 2015 — 0, 2016 — 0, 2017 — 0,5, 2018 — 0,25.

Территория исследования представляет собой низменную равнину с редкими слабовыраженными возвышениями, западинами и плоскодонными понижениями. Ключевой участок с колониями общественных полевок расположен в охранной зоне биосферного заповедника «Черные земли» (координаты: N 46°06'40", E 046°12'20").

Материал и методы исследования

Полевое исследование проводили в начале лета (третья декада мая) 2018 г. Растительность описывали на стандартной площади размером не менее 100 м². Учеты надземной растительной массы проводили на укосных площадках размером 2,5 м × 1 м. Среднюю надземную фитомассу ключевого участка определяли, учитывая долю надземной массы каждого фитоценоза, входящего в состав растительного комплекса [Понятовская 1964].

Для определения видового состава кормовых растений применяли микрогистологический кутикулярный анализ экскрементов [Stewart 1967; Larionov et al. 2011]. Помет общественных полевок собирали у входа в нору. Фотографии фрагментов кутикулы из экскрементов животных выполнены на микроскопе Nikon Eclipse E 200 с 500-кратным увеличением. Для видовой идентификации ботанических фрагментов из экскрементов использовали атлас эталонных фотографий [Джапова и др. 2019]. Соотношение видов растений в рационе оценивали по частоте встречаемости фрагментов кутикулы каждого вида растений в образцах помета. Потребляемые полевками виды растений разделили две группы — злаки и разнотравье. К злакам отнесли виды семейств Мятликовые и Осоковые, а к разнотравью — остальные виды. Эти две группы растений существенно различаются по питательной ценности [Абатуров и др. 2019: 625; Абатуров, Скопин 2019: 226]. Такое разделение растений на кормовые группы позволяет сравнить полученные данные с результатами других исследователей. Зарубежные авторы используют в этом случае термины Grasses и Forbs [Holechek 1984: 261] или Grass и Browse [The Ecology... 2008: 5]. Статистическую обработку материалов выполнили стандартными методами с использованием Excel Windows 2010.

Результаты исследования и их анализ

Растительность ключевого участка представляет растительный комплекс из трех компонентов: луковичномятликово-ковыльного (*Stipa sareptana*, *Poa bulbosa*) фитоценоза (участие в создании травостоя — 50 %), луковичномятликового (*Poa bulbosa*) — 40 % и осоково-луковичномятликового (*Poa bulbosa*, *Carex stenophylla*) — 10 %. Первые два компонента комплекса приурочены к бурым полупустынным, третий — к луговато-бурым почвам. Надземная масса растительности ключевого участка летом 2018 г. составила $47,4 \pm 1,1$ г/м².

Летний рацион общественной полевки включает 26 видов растений, представленных в табл. 1.

Таблица 1. Состав летнего рациона (%) общественной полевки на Черных землях

Виды и кормовые группы растений	M±m*
<i>Злаки и осоки</i>	
Мятлик луковичный (лист, стебель) — <i>Poa bulbosa</i>	28,9±7,5
Мятлик луковичный (луковицы) — <i>Poa bulbosa</i>	10,4±5,8
Житняк ломкий — <i>Agropyron fragile</i>	3,4±3,0
Мортук восточный — <i>Eremopyrum orientale</i>	1,2±0,3
Ковыль волосовидный — <i>Stipa capillata</i> , ковыль сарептский — <i>Stipa sareptana</i>	1,2±0,5
Костер японский — <i>Bromus japonicas</i>	0,9±0,3
Пырей ползучий — <i>Elytrigia repens</i>	1,1±0,8
Неравноцветник кровельный — <i>Anisantha tectorum</i>	2,1±1,6
Овсяница валлисская, типчак — <i>Festuca valesiaca</i>	0,9±0,6
Полевичка малая — <i>Eragrostis minor</i>	0,4±0,4
Осока узколистная — <i>Carex stenophylla</i>	3,5±3,5
<i>Всего злаков и осок</i>	<i>54,0±5,2</i>
<i>Разнотравье</i>	
Полынь австрийская — <i>Artemisia austriaca</i>	18,1±5,6
Крестовник весенний — <i>Senecio vernalis</i>	4,7±3,4
Тысячелистник мелколистный — <i>Achillea leptophylla</i>	6,9±3,0
Ромашник, пижма тысячелистная — <i>Tanacetum achilleifolium</i>	4,1±2,9
Цмин песчаный — <i>Helichrysum arenarium</i>	0,5±0,3
Василек раскидистый — <i>Centaurea diffusa</i>	0,9±0,9
Шалфей степной — <i>Salvia stepposa</i>	0,3±0,3
Хориспора нежная — <i>Chorispora tenella</i>	3,8±1,6
Астрагал длиннолистный — <i>Astragalus dolichophyllus</i>	1,4±1,4
Рогач песчаный — <i>Ceratocarpus arenarius</i>	0,9±0,9
Бурачок туркестанский — <i>Alyssum turkestanicum</i>	0,4±0,2
Подмаренник настоящий — <i>Galium verum</i>	0,2±0,2
Лебеда татарская — <i>Atriplex tatarica</i>	0,5±0,5
Солянка южная — <i>Salsola australis</i>	0,2±0,2
Кохия стелющаяся — <i>Kochia prostrata</i>	0,7±0,7
Кахрис противозубной — <i>Prangos odontalgica</i>	0,2±0,2
Не определено	2,2±1,6
<i>Всего разнотравья</i>	<i>46,0±3,9</i>

*M — среднее арифметическое, m — ошибка среднего арифметического

В рационе общественной полевки небольшой перевес имеют злаковые растения — 54 %, основу рациона (свыше 40 %) составляет мятлик луковичный — *Poa bulbosa*. Кроме надземной массы (листьев и стеблей) в питании общественной полевки имеют большое значение луковицы этого вида. Частота встречаемости в рационе вида злаков не всегда зависит от его обилия в растительном сообществе. Так, несмотря на высокое обилие в травостое, виды рода ковыль (*Stipa*) почти не поедаются этими животными.

Количество видов разнотравья в рационе общественной полевки в 3 раза выше в сравнении со злаками, хотя их доля в создании фитомассы значительно ниже, чем злаков. Среди видов разнотравья в летнем рационе преобладали виды семейства Астровые (виды рода *Artemisia* и *Achillea leptophylla*). В летнем рационе общественной полевки зарегистрировано 29 видов растений из 34 видов, произрастающих в этот сезон на ключевом участке (85 %). Приуроченность общественной полевки к постоянному проживанию в колониях способствует довольно полному освоению имеющейся кормовой базы [Бухарева, Быков 2014: 1467].

Сходное соотношение злаков и разнотравья в летнем рационе общественной полевки в глинистых полупустынях Заволжья отмечено в работе К. О. Ларионова и др. [Larionov et al. 2011: 998], по данным авторов, злаки составили половину рациона общественной полевки.

Заключение

В составе летнего рациона *Microtus socialis* Pall. на Черных землях Калмыкии (южная часть Прикаспийской низменности в границах Республики Калмыкия) отмечено 26 видов цветковых растений из 34 видов, произрастающих в этот сезон на ключевом участке. При этом в процентном отношении доля злаков в летнем рационе незначительно (всего на 4 %) превышает долю разнотравья. Из видов разнотравья в летнем рационе преобладают виды семейства Астровые (виды рода *Artemisia* и *Achillea leptophylla*). Из злаковых растений доминирует эфемероид *Poa bulbosa*, генеративные и вегетативные органы которого составили свыше 40 % летнего рациона. Преобладание этого вида в летнем рационе обусловлено тем, что и после завершения вегетации луковицы *Poa*

bulbosa сохраняются до начала нового вегетационного сезона, являясь легкодоступным кормом для *Microtus socialis* Pall.

Литература

- Абатуров и др. 2019 — Абатуров Б. Д., Джапова Р. Р., Казьмин В. Д., Аюшева Е. Ч., Джапова В. В. Сравнительные особенности питания лошади Пржевальского *Equus przewalskii*, двугорбого верблюда *Camelus bactrianus* и сайгака *Saiga tatarica* на степном изолированном пастбище // Известия РАН. Сер. биологическая. 2019. № 6. С. 625–639.
- Абатуров, Скопин 2019 — Абатуров Б. Д., Скопин А. Е. Злаки и разнотравье на степных пастбищах, их токсичные свойства и сравнительная роль в питании растительноядных млекопитающих // Журнал общей биологии. 2019. № 3. С. 226–237.
- Букреева, Лиджи-Гаряева 2018 — Букреева О. М., Лиджи-Гаряева Г. В. Массовая миграция и гибель общественных полевок (*Microtus socialis* Pallas, 1773) в Северо-Западном Прикаспии // Аридные экосистемы. 2018. Т. 2. № 2 (75). С. 75–80.
- Бухарева, Быков 2014 — Бухарева О. А., Быков А. В. Пространственные и температурные характеристики норных систем общественной полевки (*Microtus socialis*) в глинистой полупустыне Заволжья // Зоологический журнал. 2014. Т. 93. № 12. С. 1461–1469.
- Верещагин 1946 — Верещагин Н. К. Основные экологические черты общественной полевки в полупустынной зоне Азербайджанской ССР // Труды Института зоологии АН Азербайджанской ССР. 1946. Т. XI. С. 144–182.
- Воронов 1935 — Воронов А. Г. Некоторые наблюдения над деятельностью общественной полевки (*Microtus socialis* Pall.) на пастбищах предгорного Дагестана // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биол. 1935. Т. 44. Вып. 6. С. 314–322.
- Джапова и др. 2019 — Джапова Р. Р., Аюшева Е. Ч., Бембева О. Г., Джапова В. В. Атлас эталонных образцов кутикулярной структуры эпидермиса различных видов растений степной и полупустынной зон. Элиста: Изд-во КалмГУ, 2019. 94 с.
- Касаткин, Исаев, Савинецкая 1998 — Касаткин М. В., Исаев С. И., Савинецкая Л. Е. Некоторые особенности экологии общественной полевки (*Microtus socialis*) в районе Черных земель Калмыкии в период нарастания численности // Зоологический журнал. 1998. № 5. С. 582–592.
- Кохия 1968 — Кохия С. С. Общественная полевка (*Microtus socialis* Pall.) в Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1968. 135 с.

- Неронов и др. 1997 — *Неронов В. В., Чабовский А. В., Александров Д. Ю., Касаткин М. В.* Пространственное распределение грызунов в условиях антропогенной динамики растительности на юге Калмыкии // *Экология*. 1997. № 5. С. 369–376.
- Полищук 1985 — *Полищук И. К.* Питание общественной полевки на целинной степи «Аскания Нова» и окружающих агроценозах // *Вестник зоологии*. 1985. № 3. С. 70–72.
- Понятовская 1964 — *Понятовская В. М.* Учет обилия и особенности размещения видов в естественном растительном сообществе // *Полевая геоботаника*. М.–Л.: Наука. 1964. Т. 3. С. 209–299.
- Родионов 1924 — *Родионов З. С.* Биология общественной полевки и опыты борьбы с нею в Закавказье / Отд. защиты растений от вредителей Н.К.З. Аз. ССР Л.: [б. и.] (тип. им. Гутенберга). 1924. 191 с.
- Формозов, Кирис 1937 — *Формозов А. Н., Кирис И. Б.* Деятельность грызунов на пастбищах и сенокосах. Влияние общественной полевки (*Microtus socialis* Pall.) и некоторых других грызунов на растительность Кизлярского района Дагестанской АССР // *Ученые записки МГУ. Зоология*. М.–Л.: Биомедгиз, 1937. Вып. 13. С. 59–70.
- Эдлеев 2018 — *Эдлеев Н. Б.* Состав фауны мышевидных грызунов степного участка заповедника «Черные земли» // *Экология и природная среда Калмыкии: сборник научных трудов Государственного природного биосферного заповедника «Черные земли»*. Вып. 6. Элиста: НПП «Джангар», 2018. С. 70–76.
- Holechek 1984 — *Holechek J. L.* Comparative contribution of Grasses, Forbs, and Shrubs to the nutrition of range ungulates // *Rangelands*. 1984. V. 6. P. 261–263.
- Larionov et al 2011 — *Larionov K. O., Bykov A. V., Vyshivkin A. A., Shadrina M. B.* The diet composition of the social vole at the beginning stage of colonization of a zonal plain in a clayey semidesert of the Trans-Volga Region // *Biology Bulletin*, 2011, Vol. 38, No. 10, P. 997–1000.
- Stewart 1967 — *Stewart D. R. M.* 1967. Analysis of plant epidermis in faeces: a technique of studying the food preference of grazing herbivores // *Journal of Applied Ecology*. 1967. V. 4. P. 83–111.
- The Ecology of Browsing and Grazing 2008 — *The Ecology of Browsing and Grazing / Ecological Studies 195 / Eds Gordon I. J., Prins H. H. T.* Berlin: Springer-Verlag, 2008. 330 p.

Эффективность фитомелиорации на Черных землях Республики Калмыкия

The Effectiveness of Phyto-amelioration at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia

*Раиса Романовна Джарова (Raisa R. Djarova)¹,
Елена Чопаевна Аюшева (Elena Ch. Ayusheva)²,
Татьяна Николаевна Дорджиева (Tatyana N. Dordjjeva)*

¹ доктор биологических наук, профессор, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

Dr. Sc. (Biology), Professor, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-2197-451. E-mail: djarova04@mail.ru

² кандидат биологических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

Cand. Sc. (Biology), Associate Professor, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-4635-3085. E-mail: ayushevae@mail.ru

³ студент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

student, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0003-4457-1983. E-mail: tatanadordzhieva966@gmail.com

Аннотация. *Цель.* Исследование эффективности фитомелиорации на Черных землях Республики Калмыкия. *Материалы и методы.* В качестве фитомелиорантов пастбищ этого региона использовались преимущественно *Kochia prostrata* L. и *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy. Для оценки эффективности фитомелиорации пастбищ рассчитана емкость пастбищ до и после фитомелиорации вышеуказанными видами. Емкость пастбищ определяли с учетом продуктивности сухой надземной массы растительности пастбищ до и после фитомелиорации, экологически допустимой нагрузки на пастбища, обеспечивающей возобновление растительности пастбищ, длительности выпасного периода и потребности животных в

корме в кормовых единицах. *Результаты.* Выполнена оценка эффективности фитомелиорации деградированных пастбищ в регионе Черные земли (южная часть Прикаспийской низменности) на территории Республики Калмыкия. *Выводы.* Фитомелиорация деградированных пастбищ вышеуказанными видами позволила увеличить емкость пастбищ в 4–5 раз.

Ключевые слова: Черные земли, емкость пастбищ, эффективность фитомелиорации

Для цитирования: Джапова Р. Р., Аюшева Е. Ч., Дорджиева Т. Н. Эффективность фитомелиорации на Черных землях Республики Калмыкия. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 25–32. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-25-32

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to study the effectiveness of the phyto-amelioration at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia. *Materials and Methods.* *Kochia prostrata* L. and *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy were predominantly used as phyto-ameliorants for the pastures of the region. For the evaluation of the effectiveness of the pasture phyto-amelioration the pasture capacity before and after the phyto-amelioration with the above mentioned species was estimated. The pasture capacity was determined taking into account the productivity of the dry above-ground vegetation mass of the pastures before and after the phyto-amelioration, the ecologically acceptable loading of the pasture that provides the vegetation renewal of the pastures, the duration of the grazing period and the animal need for forage and forage units. *Results.* The study gives the evaluation of the effectiveness of the phyto-amelioration of the retrogressive pastures in Chernye Zemli region (the southern part of the Caspian Sea area lowlands) on the territory of the Republic of Kalmykia. *Conclusion.* The phyto-amelioration of the retrogressive pastures with the use of the above mentioned species enabled to increase the pasture capacity by four – five times.

Keywords: Chernye Zemli, pasture capacity, the effectiveness of the phyto-amelioration

For citation: Dzhapova R. R., Ayusheva E. Ch., Dordzhieva T. N. The Effectiveness of Phyto-amelioration at Chernye Zemli of the Republic of Kalmykia. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 25–32. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-25-32

Введение

Республика Калмыкия обладает обширными пастбищными угодьями на Черных землях, которые являются основой для развития животноводства. Проблема рационального использования пастбищных экосистем в сфере деятельности сельскохозяйственной экологии продолжает сохранять свою актуальность.

История фитомелиорации Черных земель началась во второй половине XIX столетия, когда изучались возможности получить запасы кормов путем искусственного луговодства [Костенков 1868: 94] и выявить виды, пригодные для закрепления барханов, а также исследовались растения сыпучих песков Каспийского побережья с целью выявления видов, пригодных для закрепления барханов [Краснов 1886: 35].

В первой половине XX столетия на опытных участках были высажены сеянцы джужгуна безлистного и тамарикса ветвистого [Аверьянов 1916: 159], а в производственных условиях высеяны семена кохии стелющейся [Бегучев 1936: 7].

До середины XX века территория Черных земель Калмыкии находилась в относительно устойчивом равновесном состоянии. Если в 1956–1959 гг. на Черных землях процессами опустынивания было охвачено немногим более 3 % территории, то в 1984–86 гг. почти 95 %. Основной причиной ухудшения состояния пастбищных угодий стало превышение пастбищной нагрузки (количество животных на 1 га) в несколько раз. Из травостоя пастбищ исчезли ценные многолетние травы, которые сменились непоедаемыми растениями и однолетними видами с коротким жизненным циклом. На почвах, плохо скрепленных корнями однолетних видов, началась ветровая эрозия. Распашка легких супесчаных почв привела к возрастанию площади песков в регионе «Черные земли». В 1988 г. Республика Калмыкия была объявлена зоной экологического бедствия [Зонн 1995: 7].

Для преодоления состояния экологической напряженности в регионе Черные земли научными и проектными организациями федерального (ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса) и республиканского (Калмыцкий филиал института ЮжНИИгипрозем) значения был разработан проект «Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ» [Генеральная схема ... 1986]. Мероприятия, предусмотренные в «Генеральной схеме...», были рассчитаны на приостановление развития процессов опустынивания и решение проблемы восстановления продуктивности пастбищ. Работы по стабилизации развеваемых песков проводили по технологии, разработанной В. И. Петровым и др.

[Петров, Кузин, Филимонов 1979; Кузин 1982; Лачко, Сусякова, Лачко 1989]. Технология улучшения деградированных пастбищ отработывалась сотрудниками Калмыцкого отделения ВНИИ каракулеводства [Лачко, Сусякова, Лачко 1989; Лачко 1991; Лачко 1998].

Объемы работ по фитомелиорации кормовых угодий и развесаемых песков на Черных землях и Кизлярских пастбищах в 1990–1992 гг. составляли по 80–100 тыс. га ежегодно [Резников 1993: 3]. Реализация «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель в 1986–1996 гг.» позволила улучшить состояние 365 тыс. га деградированных пастбищ [Резников 1993: 4; Цондинов 2000: 183].

Материал и методы исследования

Чтобы оценить эффект фитомелиорации, мы рассчитали емкость пастбищ до и после фитомелиорации. Емкость пастбищ — это количество животных, которое может содержаться на одном гектаре в течение выпасного периода при получении ими достаточного количества корма без последующей деградации пастбищ. Для сохранения продуктивности пастбищ и предотвращения их деградации следует выполнять главное условие: не превышать экологически допустимую нагрузку (емкость) пастбищ.

Для нормального возобновления растений степень стравливания (поедания) травостоя для пустынных пастбищ не должна превышать 70 % годового прироста растений [Абатуров 1979: 41]. Степень стравливания травостоя 70 % обеспечивает возможность растениям отрасти весной, летом и осенью, а зимой годичный прирост надземной массы можно и даже нужно использовать полностью.

Для определения пастбищной нагрузки используют величину «условные головы» (далее — усл. гол.), при этом можно использовать показатель «усл. гол. овец» или «усл. гол. КРС» (КРС — крупный рогатый скот). Мы будем использовать показатель «усл. гол. овец».

Для определения этого показателя нужно знать длительность выпасного периода. Для Черных земель Калмыкии в соответствии с агроклиматическими ресурсами [Агроклиматические ресурсы... 1974: 104] число невыпасных дней по многолетним данным (пыль-

ные бури, гололед, низкие температуры) составляет 85, следовательно, выпасной период $365 - 85 = 280$ дней.

Количество питательных веществ («кормовые нормы»), необходимых для разных видов животных, чтобы обеспечить им нормальное развитие, достижение высокой продуктивности, рассчитывается в кормовых единицах. Отметим, что 1 кормовая единица (1 к. е.) является единицей измерения питательности сельскохозяйственных кормов и соответствует питательности 1 кг сухого овса посевного (*Avena sativa*).

В качестве фитомелиорантов для улучшения деградированных пастбищ на Черных землях использовались преимущественно кохия стелющаяся, прутняк — *Kochia prostrata* L. и житняк ломкий — *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy. Норма кормления для овец [Нормы и рационы ... 1985: 48] — 1,2 кормовые единицы на 1 усл. гол. овцы в день. С учетом пастбищного периода 280 дней при выпасе на фитомелиорированном кохией стелющейся пастбище для одной овцы требуется 336 кг или 3,36 ц кормовых единиц.

Результаты исследования и их анализ

Рассчитаем эффективность фитомелиорации на примере пастбища, фитомелиорированного кохией стелющейся. Средняя урожайность пастбищ, фитомелиорированных этим видом, составляет 8,6 ц/га сухой массы [Аюшева, Джапова 2015: 76]. С учетом обеспечения возобновления растений продуктивность улучшенных пастбищ составит 6,0 ц/га сухой массы. С учетом того, что в 100 кг абсолютно сухого корма кохии стелющейся содержится 53 кг кормовых единиц [Джапова 2008: 91], продуктивность 1 га улучшенных кохией стелющейся пастбищ составит 3,18 ц/га кормовых единиц.

Экологически допустимая нагрузка на пастбища, фитомелиорированные кохией стелющейся, составляет 0,95 усл. гол. овец на 1 га. Это означает, что на 1 га улучшенного пастбища может прокормиться практически 1 овца, а если у фермера улучшено 1000 га, то на такой площади могут выпастаться без ущерба для растительности 950 овец.

В Постановлении Правительства Республики Калмыкия от 27 апреля 2006 г. № 158 [Постановление... 2006] при расчете фак-

тической нагрузки скота на пастбищах предложены следующие коэффициенты перевода видов скота в условные головы овец:

1 голова КРС — 6 условных голов овец,

1 лошадь — 10 условных голов овец,

1 верблюд — 10 условных овец,

1 коза — 1 условная голова овцы.

В соответствии с Постановлением Правительства Республики Калмыкия 1 голова крупного рогатого скота приравнивается к 6 головам овец. Вместо овец на 1000 га улучшенных прутняком пастбищ можно содержать 158 голов крупного рогатого скота.

Рассчитаем допустимую пастбищную нагрузку до фитомелиорации. Средняя продуктивность надземной массы деградированных однолетниково-луковичномятликовых пастбищ в расчете на пастбищный период составляла 1,13 ц/га [Аюшева, Джапова 2015: 77]. Экологически допустимая нагрузка на пастбища до фитомелиорации кохией стелющейся (чтобы обеспечить нормальное возобновление растений) составляла 0,19 усл. гол. овец на 1 га. Таким образом, фитомелиорация деградированных пастбищ кохией стелющейся позволила увеличить емкость пастбищ в 5 раз.

Аналогичная ситуация прослеживается с пастбищами, улучшенными житняком ломким. Средняя урожайность пастбищ, фитомелиорированных житняком ломким, по наблюдениям Е. Ч. Аюшевой и Р. Р. Джаповой [Аюшева, Джапова 2015: 77], составила в среднем 6,3 ц/га сухой массы. С учетом обеспечения возобновления растений продуктивность составит 4,7 ц/га сухой массы. С учетом того, что в 100 кг абсолютно сухого корма житняка ломкого содержится 54 кг кормовых единиц [Джапова 2008: 47], продуктивность улучшенных житняком ломким пастбищ составит 2,54 ц/га кормовых единиц. Для пастбищ, фитомелиорированных житняком ломким, экологически допустимая нагрузка, учитывающая возобновление растений, составляет 0,76 условных голов овец на 1 га. Фитомелиорации подверглось пастбище с допустимой пастбищной нагрузкой 0,19 усл. гол. овец на 1 га. Фитомелиорация позволила увеличить емкость пастбищ в 4 раза.

Заключение

Таким образом, емкость пастбищ, фитомелиорированных *Ko-
chia prostrata* и *Agropyron fragile*, возросла в 4–5 раз в сравнении с
емкостью исходных деградированных пастбищ.

Литература

- Абатуров 1979 — *Абатуров Б. Д.* Биопродукционный процесс в назем-
ных экосистемах. М.: Наука, 1979. 130 с.
- Аверьянов 1916 — *Аверьянов Ф. А.* По вопросу о закреплении и обле-
сении астраханских песков // Сборник статей по песчано-овражным
работам. Вып. 7. Петроград, 1916. С. 153–209.
- Агроклиматические ресурсы ... 1974 — Агроклиматические ресурсы
Калмыцкой АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 172 с.
- Аюшева, Джапова 2015 — *Аюшева Е. Ч., Джапова Р. Р.* Динамика рас-
тительности фитомелиорированных участков в пустынной зоне Кал-
мыкии. Элиста: Изд-во КалмГУ, 2015. 102 с.
- Бегучев 1936 — *Бегучев П. П.* Введение в культуру прутняка и его значе-
ние в борьбе с выгоранием пастбищ в сухостепной и полупустынной
части Сталинградского края и Калмыцкой АССР. Элиста: Наркомзем
Калм. АССР, 1936. 34 с.
- Генеральная схема ... 1986 — Генеральная схема по борьбе с опусты-
ниванием Черных Земель и Кизлярских пастбищ. Ростов-н/Д:
ЮжНИИгипрозем, 1986. 61 с.
- Джапова 2008 — *Джапова, Р. Р.* Динамика пастбищ и сенокосов Калмы-
кии. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2008. 176 с.
- Зонн 1995 — *Зонн И. С.* Республика Калмыкия — Хальмг Тангч — евро-
пейский регион экологической напряженности // Биота и природная
среда Калмыкии. М. – Элиста: ТОО «Коркис», 1995. С. 6–18.
- Костенков 1868 — *Костенков К. И.* Статистическо-сельскохозяйственное
описание Калмыцкой степи // Калмыцкая степь Астраханской губер-
нии по исследованиям Кумо-Манычской экспедиции. СПб.: М-во гос.
имуществ, 1868. С. 1–173.
- Краснов 1886 — *Краснов А. Н.* Геоботанические исследования в Калмыц-
ких степях // Изв. Русского географ. о-ва, 1886. Т. 22. Вып. 1. 52 с.
- Кузин 1982 — *Кузин А. Н.* Водный режим и фитомелиорация современ-
ных очагов опустынивания Калмыцкой АССР: автореф. дис... канд.
с.-х. наук. Волгоград, 1982. 18 с.
- Лачко 1998 — *Лачко О. А.* Продуктивное пастбищных агроценозов в
Северо-Западном Прикаспии и других аридных регионах // Респуб-

- лика Калмыкия — на пути к устойчивому развитию. Элиста, 1998. С. 142–153.
- Лачко 1991 — *Лачко О. А.* Эколого-экспериментальные основы создания пастбищных агроценозов в Северо-Западном Прикаспии: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1991. 48 с.
- Лачко, Сусякова, Лачко 2000 — *Лачко О. А., Сусякова Г. О., Лачко О. А.* Создание и функционирование пастбищных и противоэрозионных экосистем в Северо-Западном Прикаспии // *Научная мысль Кавказа*. 2000. № 4. С. 39–45.
- Лачко, Сусякова, Лачко 1989 — *Лачко О. А., Сусякова Г. О., Лачко О. А.* Эколого-биологические и агротехнические основы создания пастбищ // *Кормовые культуры*. 1989. № 6. С. 15–19.
- Нормы и рационы ... 1985 — *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие*. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
- Петров, Кузин, Филимонов 1979 — *Петров В. И., Кузин А. Н., Филимонов И. А.* Эколого-морфологические особенности и лесомелиоративное освоение современных очагов дефляции в Северо-Западном Прикаспии // *Бюллетень ВНИАЛМИ*, 1979. Вып. 2 (30). С. 4–8.
- Постановление ... 2006 — *Постановление Правительства Республики Калмыкия от 27 апреля 2006 г. № 158 «О нормах нагрузки скота на пастбищах»*.
- Резников 1993 — *Резников Н. И.* Первые результаты реализации Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ. Ростов-н/Д: ЮжНИИгипрозем, 1993. 11 с.
- Цондинов 2000 — *Цондинов Е. З.* Мелиоративно-хозяйственная оценка фитомелиорированных земель Северо-Западного Прикаспия // *Проблемы рационального природопользования аридных зон Евразии*. М.: МГУ, 2000. С. 182–185.

Анатомическое строение стебля представителей *Amaranthus blitoides*, произрастающих на территории Калмыкии

The Anatomical Structure of the Stem of *Amaranthus Blitoides* Species Growing on the Territory of Kalmykia

*Кеemia Сергеевна Очирова (Keemya S. Ochirova)¹,
Людмила Сергеевна Мочанова (Lyudmila S. Mochanova)²,
Виктория Ильинична Дорджиева (Viktoriya I. Dordzhieva)³*

¹ кандидат биологических наук, старший преподаватель, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Biology), Senior Lecturer, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-6560-1005. E-mail: ochirov_sergey@list.ru*

*² студент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)
graduate student, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)*

ORCID: 0000-0003-4150-0581. E-mail: mochanova85@bk.ru

³ кандидат биологических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Biology), Associate Professor, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-7168-8939. E-mail: botanika@kalmsu.ru*

Аннотация. *Цель.* Исследование морфолого-анатомического строения побегов *Amaranthus blitoides*, произрастающих на территории Калмыкии. *Материал и методы.* Материал для исследования *Amaranthus blitoides* был собран в июне 2017 г. в окрестностях г. Элисты Республики Калмыкия. Каждая выборка состояла из 20 закончивших рост побегов. В исследовании были применены общепринятые методики. *Результаты.* Проведено анатомическое исследование стеблей *Amaranthus blitoides*. Установлен общий план строения, определены параметры клеток и тканей побега. Представлено распределение проводящих пучков в ини-

циальном кольце стебля, описана структура отдельных пучков. *Выводы.* Результаты исследования дают представления о том, что плагиотропное положение стебля в пространстве коррелирует с отсутствием арматурных тканей в стебле, в проводящих пучках. Полученные данные могут быть использованы в дальнейших систематических исследованиях рода *Amaranthus*.

Ключевые слова: анатомические исследования, *Amaranthus blitoides*, Калмыкия, стебель, эустела, коллатеральные проводящие пучки

Для цитирования: Очирова К. С., Мочанова Л. С., Дорджиева В. И. Анатомическое строение стебля представителей *Amaranthus blitoides*, произрастающих на территории Калмыкии. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 33–39 DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-33-39

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to study the morphological and anatomical structure of shoots of *Amaranthus blitoides* growing on the territory of Kalmykia. *Materials and Methods.* The materials for the study of *Amaranthus blitoides* were collected in June 2017 in the outskirts of Elista of the Republic of Kalmykia. Each selection consisted of 20 fully grown shoots. The common methods were used in the given research. *Results.* The study made the anatomical analysis of the *Amaranthus blitoides* stems. It defined the general structure, determined the parameters of the cells and tissue of the shoot. The article describes the distribution of the vascular bundle in the stem initial ring and the structure of separate bundles. *Conclusion.* The results of the research give the idea that the plagiotropic space position of the stem correlates with the lack of stereome in the stem, in the vascular bundles. The outcomes of the research can be used for further systematic study of the *Amaranthus* genus.

Keywords: anatomic studies, *Amaranthus blitoides*, Kalmykia, stem, eustele, collateral vascular bundles

For citation: Ochirova K. S., Mochanova L. S., Dordzhieva V. I. The Anatomical Structure of the Stem of *Amaranthus Blitoides* Species Growing on the Territory of Kalmykia. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 33–39. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-33-39

Введение

Амарант характеризуется множеством замечательных свойств — от высокой питательности и значительного процента ценных соединений до ярко выраженной стрессоустойчивости и максимальной адаптивной отзывчивости [Магомедов 1997; Чиркова 1997; Любимов и др. 1991]. Поэтому селекционеры определяют амарант как растение будущего, с помощью которого можно

будет получить качественное пищевое сырье, потратив для этого минимум сил и средств [Ильин, Ильина 1995: 132; Кононков, Сергеева 2011: 64]. Полная освещенность в таких вопросах, как особенности строения амаранта [Бюрчиева, Очирова 2014; Очирова, Дорджиева, Мочанова 2018], специфика физиологических процессов растения, определение границ его адаптивной отзывчивости и изучение дикорастущих видов, позволит обеспечить дальнейшие успехи в области селекционных работ амаранта.

Исходя из вышеперечисленного, целью нашей работы является изучение морфолого-анатомического строения побегов *Amaranthus blitoides*, произрастающих на территории Калмыкии.

Материалы и методы исследования

Материал для исследования *Amaranthus blitoides* был собран в июне 2017 г. в окрестностях г. Элисты Республики Калмыкия. Каждая выборка состояла из 20 закончивших рост побегов. В исследовании были применены общепринятые методики Б. А. Доспехова [Доспехов 1973] и Р. П. Барыкиной [Барыкина, Кострикова, Транковский 1979].

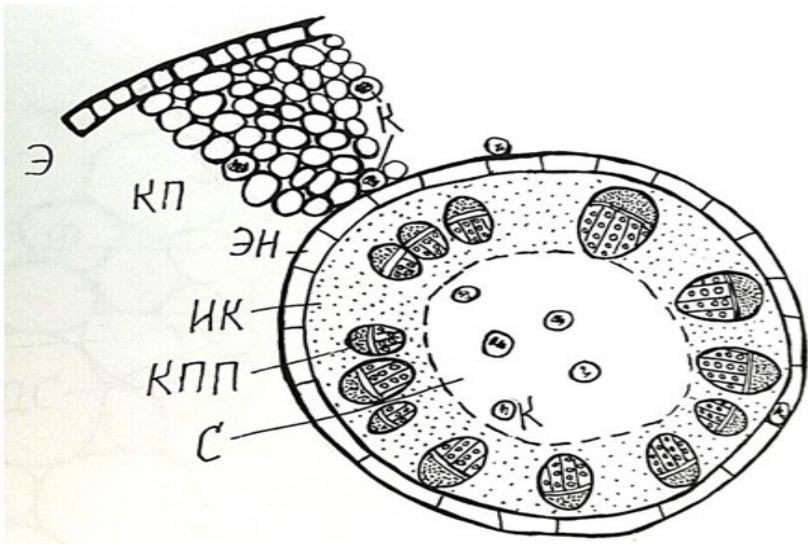
Результаты исследования и их анализ

Анатомическое строение стебля *Amaranthus blitoides* рассмотрено на примере типичного вегетативного побега. Стебли растения ползучие, растут горизонтально поверхности почвы, диаметром около 2 мм. Стебель несет хорошо выраженную кутикулу. Покровная ткань стебля представлена эпидермой. Эпидерма сложена одним слоем плотно сомкнутых бесцветных клеток, размеры которых около 50 мкм. Под эпидермой локализованы клетки коровой паренхимы. Общая толщина коровой паренхимы по радиусу около 500 мкм. Клетки паренхимы округлые, диаметром от 40–60 мкм, сложены в 8–10 рядов.

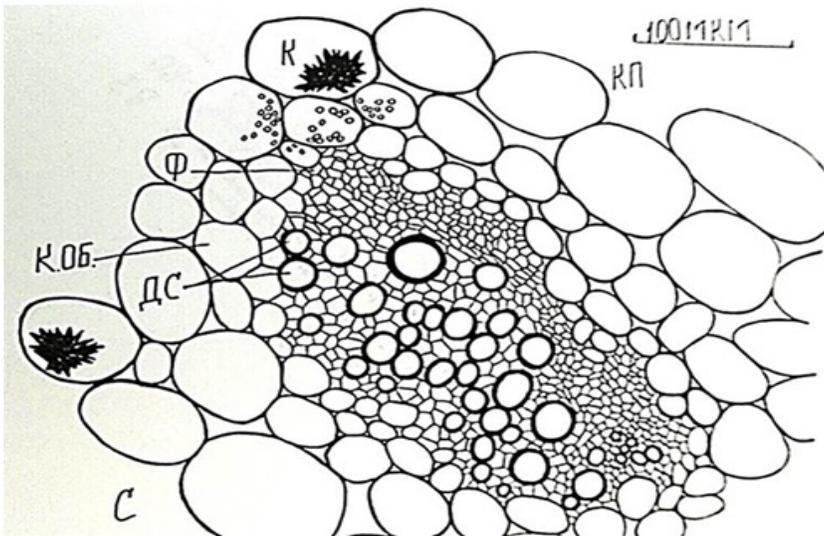
Границы коры от зустелы четко разграничивает один слой клеток эндодермы. Толщина зустелы в диаметре около 800–900 мкм. Зустела представлена клетками сердцевины и инициальным кольцом, в которое погружены проводящие пучки. Коллатеральные проводящие пучки в инициальном кольце распределены неравномерно, как правило, одиночно, но встречаются очень сближенные

пучки. Общее число коллатеральных проводящих пучков по ходу инициального кольца в рассмотренном стебле составляет 13 штук. Степень развития пучков разнится. Но отмечена тенденция между диаметром пучка и его расположением — крупные проводящие пучки располагаются, как правило, разрозненно. Более мелкие проводящие пучки распределены, напротив, сближено друг к другу. Сердцевина заполнена, ее площадь составляет около 250–300 мкм в диаметре. В клетках всех тканей побега, за исключением проводящих элементов, встречаются отдельные клетки, заполненные кристаллами соли (рис. 1).

Строение коллатерального проводящего пучка стебля представлено на рис. 2. Рассмотренный проводящий пучок характеризуется вытянутой формой, его длина составляет около 350 мкм, ширина — около 180 мкм. Проводящий пучок окружен мелкими клетками инициального кольца, которые в свою очередь окружены более крупными клетками. В проводящих пучках отсутствует арматурная ткань, как в ксилеме, так и во флоэме. Водопроводящая ткань занимает большую, чем флоэма, площадь на поперечном срезе пучка. Сосуды в древесине располагаются без особого порядка, встречаются как одиночные, так и сгруппированные водопроводящие элементы. Размеры просветов сосудов варьируют от 8 мкм до 30 мкм. Группа наиболее мелких сосудов, расположенных в крайней периферической части пучка, принадлежат вступившему в контакт молодому проводящему пучку. Стенки сосудов слабо утолщены. Лубяная паренхима над мягким лубом не выражена. Отсутствие арматурных тканей в побегах и в отдельных проводящих пучках коррелирует с плагиотропным положением стебля в пространстве.



э – эпидерма, кп – коровая паренхима, к – кристаллы, эн – эндодерма, ик – инициальное кольцо, кпп – коллатеральные проводящие пучки, с – сердцевина



ф – флоэма, дс – древесинные сосуды, к – кристаллы, кп – коровая паренхима, к. об – клетки обкладки, с – сердцевина.
 Размер масштабной линейки – 100 мкм.

Заключение

Стебли *Amaranthus blitoides* имеют пучковое строение. Площадь коровой паренхимы по радиусу составляет около 500 мкм, диаметр эузелы около 900 мкм. Эузелка ограничена эндодермой, представлена инициальным кольцом с проводящими пучками и заполненной сердцевинной. В проводящих пучках водопроводящая ткань развита лучше флоэмы. Сосуды ксилемы расположены беспорядочно, одиночно и группами. Отсутствие арматурных тканей в побеге, в проводящих пучках коррелирует с плагиотропным положением стебля в пространстве.

Литература

- Барыкина, Кострикова, Транковский 1979 — *Барыкина Р. П., Кострикова Л. Н., Транковский Д. А.* Практикум по анатомии растений. М.: Высшая школа, 1979. 224 с.
- Бюрчиева, Очирова 2014 — *Бюрчиева А. Ю., Очирова К. С.* Анатомическое строение фотосинтезирующих органов *Amaranthus retroflexus* L. // Ломоносов–2014. Материалы XXI Междунар. научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 7–11 апреля 2014 г. М.: МГУ им. Ломоносова, 2014. С. 70–71.
- Доспехов 1973 — *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 351 с.
- Ильин, Ильина 1995 — *Ильин О. В., Ильина О. Т.* Новое в агротехнике амаранта // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: материалы I Междунар. симпозиума (1–5 августа 1995 г. Пущино). Пущино: Пущинский науч. центр РАН, 1995. С. 131–132.
- Кононков, Сергеева 2011 — *Кононков П. Ф., Сергеева В. А.* Амарант — ценная овощная и кормовая культура многопланового использования // Аграрный вестник Урала. 2011. № 4 (83). С. 63–64.
- Любимов и др. 1991 — *Любимов В. Ю., Тюрина Р. П., Кадошишникова С. И., Чернов И. А.* Фотосинтетическая активность и продукционный процесс у некоторых видов семейства амарантовых // Возделывание и использование амаранта в СССР: материалы I Всесоюз. науч. конф. Казань: Казанский гос. ун-т, 1991. С. 98–113.
- Магомедов 1997 — *Магомедов И. М.* NH₄-стрессор C4-фотосинтеза в листьях амаранта // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: материалы II Междунар. симпози-

- ума (16–20 июня 1997 г. Пущино). Пущино: Пущинский науч. центр РАН, 1997. С. 50–51.
- Очирова, Дорджиева, Мочанова 2018 — *Очирова К. С., Дорджиева В. И., Мочанова Л. С.* Анатомическая структура листовых пластинок двух видов Амаранта, произрастающих на территории Калмыкии // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 1 (67). С. 73–75.
- Чиркова 1997 — *Чиркова Т. В.* К вопросу об адапционном потенциале амаранта // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: материалы II Междунар. симпозиума (16–20 июня 1997 г. Пущино). Пущино: Пущинский науч. центр РАН, 1997. С. 116–118.

Заповедник «Черные земли» в системе ботанико-географического районирования

“Chernye Zemli” Reserve in the System of Botanical and Geographical Demarcation

Ирина Николаевна Сафронова (Irina N. Safronova)¹

¹ доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (д. 2, ул. Проф. Попова, 197376 Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Dr. Sc. (Biology), Leading Research Associate, V. L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (2, Prof. Popov St., Saint Petersburg 197376, Russian Federation)

ORCID: 0000-0003-3500-5584. E-mail: irasafroнова@yandex.ru

Аннотация. *Цель.* Уточнить зональный статус заповедника «Черные земли» в системе ботанико-географического районирования. *Материал и методы.* В течение 20 лет проводились маршрутные исследования с записью по спидометру смены растительности в полевых дневниках и подробным описанием растительных сообществ. В исследовании использованы карты ботанико-географического районирования. Названия растений даны по С. К. Черепанову. *Результаты.* Из-за сильного антропогенного воздействия (перевыпаса, сенокосов, распахов, пожаров) в современной пространственной структуре растительного покрова Северо-Западного Прикаспия, наряду с зональными полыньниками, большую роль играют вторичные сообщества с обилием (или даже доминированием) ковылей и одно-двулетников. Ковыли местами аспектируют, придавая ландшафтам степной вид. Подобные ковыльно-однолетниковые сообщества представляют собой одну из стадий демутации ковыльно-полынных пустынь. *Выводы.* 30 лет существования заповедника — срок недостаточный для восстановления уничтоженного или частично нарушенного природного равновесия. К сожалению, заповедный режим не ограждает территорию от таких бедствий, как пожары, которые в XXI веке участились, но благодаря ему восстановление идет. Заповедник «Черные Земли» уникален, так как его основной участок находится в пределах единственной пустыни в Европе.

Ключевые слова: умеренные пустыни, лерхополынные пустыни, ковыли в пустынной зоне

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 18-05-00688) и в рамках государственного задания согласно тематическому плану БИН РАН по теме лаборатории Общей геоботаники АААА-А19-119030690058-2. **Для цитирования:** Сафронова И. Н. Заповедник «Черные земли» в системе ботанико-географического районирования. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 40–47. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-40-47

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to specify the zone status of the “Chernye Zemli” reserve in the system of the botanical and geographical demarcation. *Materials and Methods.* For 20 years, route studies were carried out with a record of vegetation change in field diaries using the speedometer and a detailed description of plant communities. The study uses maps of the botanical and geographical demarcation. The plant names are given according to S.K. Cherepanov. *Results.* Due to the strong anthropogenic impact (overgrazing, hayfields, plowing, fires) in the modern spatial structure of the vegetation cover of the Northwestern Caspian Sea area, along with the zonal wormwood, secondary communities with an abundance (or even dominance) of feather grass and biennials play an important role. The mat-grass occasionally prevails giving the landscape the steppe look. The mat-grass and annual plant communities alike represent one of the stages of demutation of the mat-grass and wormwood deserts. *Conclusion.* Thirty years of existence is not enough time for the recovery of the destroyed or partially affected nature balance. Unfortunately, the reserve regulations do not protect the territory from such calamities as wildfires that have become more frequent in the XXI century; however, due to these reserve regulations the recovery is taking place. The “Chernye Zemli” reserve is unique as its main part is located within the boundaries of the only desert in Europe.

Keywords: temperate deserts, wormwood desert, mat-grass in desert zone

Acknowledgment. The study is conducted with the financial support of the RFBR (grant 18-05-00688) and under the scope of the government contract in compliance with the thematic plan of the Botanical Institute of the RAS on the topic of the General Geo-botanics Laboratory АААА-А19-119030690058-2.

For citation: Safronova I. N. “Chernye Zemli” Reserve in the System of Botanical and Geographical Demarcation. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 40–47. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-40-47

Введение

В Европе только на Юго-Востоке России на Прикаспийской низменности формируются пустыни [Karte ..., 2000a: 9; Karte ... 2000b: 153]. По ботанико-географическому районированию эта

территория входит в обширную Сахаро-Гобийскую пустынную область и является северо-западной оконечностью умеренных пустынь Ирано-Туранской подобласти [Лавренко 1962: 169]. Пустыни Северо-Западного Прикаспия настолько своеобразны, что выделяются в особую Прикаспийскую подпровинцию [Лавренко 1965: 3–15, Сафронова 2002: 57–62]. Несомненно, необходимо было создать заповедник для сохранения этого биома.

Физико-географические условия Северо-Западного Прикаспия довольно однообразны (равнинный рельеф, обилие песчаных массивов, доминирование песчаных почв, засоленность почв, безводность), в связи с чем его растительный покров мало разнообразен, а состав флоры беднее, чем к востоку от р. Урал в других частях северной подзоны пустынной зоны.

Материал и методы исследования

В течение 20 лет проводились полевые исследования маршрутным методом с записью по спидометру смены растительности в полевых дневниках. По ходу маршрутов проводились стандартные геоботанические описания, включающие координаты с использованием Garmin GPS Map 60CSx, характеристику местообитаний, общее проективное покрытие в сообществах, их полный видовой состав, проективное покрытие каждого вида, его фенофаза и средняя высота. Для уточнения видов собирался гербарий. Проводилась фотосъемка каждого сообщества и окружающих ландшафтов. В исследовании использовались топографические карты масштаба 1:300 000, 1:1 000 000, космоснимки Landsat, почвенные карты, карты ботанико-географического районирования. Список латинских названий таксонов приведен по сводке С. К. Черепанова [Черепанов 1995].

Результаты исследования и их анализ

Одна из специфических черт пустынь Прикаспийской подпровинции состоит в малой роли сообществ многолетней солянки *Anabasis salsa* (биюргуна), в то время как восточнее р. Урал биюргунники — постоянный компонент комплексов на равнинах. На Прикаспийской низменности находится западная гра-

ница ареала этого вида [Мусаев 1976: 112–143]. Биургунники очень редки, занимают небольшие площади. В их составе доминантами являются такие галофильные полукустарнички, как *Artemisia pauciflora*, *Atriplex cana*, *Limonium suffruticosum*, *Suaeda physophora*.

Самая яркая особенность европейских прикаспийских пустынь — господство полукустарничковых полынных: лерхополынных (*Artemisieta lerchiana*), чернополынных (*Artemisieta pauciflorae*), сантоникополынных (*Artemisieta santonica*), песчанополынных (*Artemisieta arenariae*), таврическополынных (*Artemisieta tauricae*).

По занимаемой площади значительно преобладают лерхополынные. *Artemisia lerchiana* — восточнопричерноморско-западноказахстанский степно-пустынный вид [Леонова 1970: 280–294; Филатова 1984: 155–185]. Фитоценологического оптимума *A. lerchiana* достигает в северной подзоне пустынной зоны между возвышенностью Ергени на западе и р. Урал на востоке [Karte ... 2000a: 9; Karte ... 2000b: 153]. Если в степной зоне полынь Лерха является петрофитом и факультативным галофитом, разрастается на залежах и пастбищах, то в пустынной зоне она относится к эвритопным видам, т. е. лерхополынные формируются в разнообразных условиях. На большом пространстве южнее 47° с. ш. доминируют мятликово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) псаммофитные (на песчаных) и гемипсаммофитные (на супесчаных бурых почвах) пустыни. На песчаных равнинах и увалистых закрепленных песках в Европейской России в лерхополынных участвует не только мятлик, но ковыли (тырсик — *Stipa sareptana*, ковылок — *S. lessingiana*) и житняк (*Aropyron fragile*). Характерны тыршиково-лерхополынные, ковылково-лерхополынные, житняково-лерхополынные пустыни.

Artemisia pauciflora — прикаспийско-казахстанский пустынно-степной облигатный галофит. Чернополынные приурочены к засоленным почвам, главным образом, к солонцам. На Северо-Западе Прикаспия в северной части пустынной зоны на засоленных равнинах обычны комплексы лерхополынных с мятликово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*), вострещово-мят-

ликово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*, *Leymus ramosus*), камфоросмово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) ценозами.

Сообщества галофильной полыни — *Artemisia santonica* — причерноморско-прикаспийского пустынно-степного вида связаны с солонцами солончаковатыми. Сантоникополынники встречаются не часто, но постоянно. В них обильны кермеки (*Limonium gmelinii*, *L. scoparium*), древовидная солянка (*Salsola dendroides*), вострец (*Leymus ramosus*), однолетники (*Atriplex tatarica*, *Suaeda altissima*, *Eremopyrum triticeum*).

Отличительной чертой пустынь Европейской России является участие в растительном покрове таврическополынников. *Artemisia taurica* — восточнопричерноморско-западноприкаспийский предгорно-равнинный вид [Левина 1963: 422–426]. Вид степной, но на Прикаспийской низменности западнее р. Волги заходит в пустынную зону по супесчаным засоленным почвам. Таврическополынники отмечаются редко, однако в настоящее время все чаще, так как *A. taurica* быстро осваивает нарушенные территории. Ее много вдоль дорог, на залежах, она хорошо разрастается после пожаров.

Большие площади в пустынном Северо-Западном Прикаспии занимают бугристые, бугристо-грядовые, грядовые пески. В растительном покрове на песках, как и на равнинах, доминируют полынники. Для грядовых закрепленных песков характерны мятликовые лерхополынники со злаками (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Agropyron fragile*, *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*). По вершинам бугров на слабозакрепленных песках формируются песчанополынники из *Artemisia arenaria* — облигатного псаммофита в степной и в пустынной зонах. В их составе местами участвуют джужгун (*Calligonum aphyllum*), тамариксы (*Tamarix* spp.) и терескен (*Krascheninnikovia ceratoides*).

Из-за сильного антропогенного воздействия (перевыпаса, сенокосов, распашек, пожаров) в современной пространственной структуре растительного покрова наряду с полынниками большую роль играют вторичные сообщества с обилием (или даже доминированием) злаков и одно-двулетников.

Ковыли местами аспектируют, придавая ландшафтам степной вид. Однако в мало нарушенных ценозах их проективное покрытие всегда меньше, чем у полыни. Если же в результате пожара полынь уничтожена, а ковыли разрослись, то под ними почти сплошной покров образуют одно-двулетники (*Alyssum desertorum*, *Anisantha tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Descurainia sophia*, *Eragrostis minor*, *Eremopyrum orientale*, *Filago arvensis*, *Lagoseris sancta*, *Polygonum novocaspicum*, *Salsola tragus*, *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii*, *Trigonella orthoceras* и др.). Подобные сообщества нельзя назвать ковыльными, они ковыльно-однолетниковые, представляющие собой одну из стадий восстановления уничтоженного злакового полынника.

Рядом исследователей такие сообщества называются степными, с чем нельзя согласиться, так как обилие сорняков в составе говорит об их антропогенном происхождении. Кроме того, участие злаков в сообществах на легких почвах и выходах пород (песчаников, гранитов) характерно не только для северной части пустынной зоны, но и для всей площади Прикаспийско-Туранских пустынь [Карта ... 1995: 3]. Есть ковыли, основная часть ареала которых лежит в степной зоне (*Stipa lessingiana*, *S. sareptana*), и есть пустынные виды ковылей, отсутствующие в степной зоне. Встречается такой ковыль и в пустынном Европейском Прикаспии. Это *Stipa arabica* subsp. *caspia* [Степанова 2011: 1 376–1 377].

Заключение

Тридцать лет существования заповедника — срок недостаточный для восстановления уничтоженного или частично нарушенного природного равновесия. К тому же введение заповедного режима не ограждает территорию от таких бедствий, как пожары, которые в XXI веке участились. Но благодаря этому режиму восстановление пустынной растительности идет.

Сожаление вызывает появление на сайтах названия «степной» для основного участка заповедника. В России степных заповедников несколько, в их число входит и участок «Озеро Маныч-Гудило».

А основной участок заповедника «Черные Земли», находящийся в пределах единственной пустыни в Европе и сохраняю-

щий своеобразный европейский пустынный биом, единственный!
Уникальный!

Литература

- Карта ... 1995 — Карта растительности Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Масштаб 1 : 2 500 000 / ред.: Г. М. Ладыгина, Е. И. Рачковская, И. Н. Сафронова. М.: ТОО «ЭКОР», 1995. 3 л.
- Лавренко 1962 — *Лавренко Е. М.* Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. М.; Л.: Наука. 1962. 169 с. (Комаровские чтения. Вып. XV).
- Лавренко 1965 — *Лавренко Е. М.* Провинциальное разделение Центральноазиатской и Ирано-Туранской подобластей Афро-Азиатской пустынной области // Ботанический журнал. 1965. Т. 50. № 1. С. 3–15.
- Левина 1963 — *Левина Ф. Я.* Новые данные к ареалу полыни *Artemisia taurica* Willd. // Бот. журн., 1963. Т. 48. № 3. С. 422–426.
- Леонова 1970 — *Леонова Т. Г.* Критические заметки о полынях подрода *Seriphidium* (Bess) Roux Европейской части СССР // Новости систематики высших растений. 1970. Т. 7. С. 280–294.
- Мусаев 1976 — *Мусаев И. Ф.* География видов рода *Anabasis* L. // Ареалы растений флоры СССР. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. Вып. 3. С. 112–143.
- Сафронова 2002 — *Сафронова И. Н.* О Прикаспийской подпровинции Сахаро-Гобийской пустынной области // Ботанический журнал. 2002. Т. 87. № 3. С. 57–62.
- Степанова 2011 — *Степанова Н. Ю.* Два новых вида для флоры Юго-Востока Европейской России // Ботанический журнал. 2011. Т. 96. № 10. С. 1376–1377.
- Филатова 1984 — *Филатова Н. С.* Полыни СССР (*Artemisia* L., Asteraceae) из подрода *Seriphidium* (Bess.) Peterm. // Новости систематики высших растений. 1984. Т. 21. С. 155–185.
- Черепанов 1995 — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Karte... 2000a — Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. Karten / Maps / zusammengestellt und bearbeitet von / compiled and revised by Udo Bohn, Gisela Gollub, Christoph Hettwer. Bundesamt für Naturschutz / Federal Agency for Nature Conservation. Bonn–Bad-Godesberg 2000a. 9 blatts/ sheets. Карта на 9 листах. (англ., нем) (Коллектив авторов).
- Karte.. 2000b — Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. Legende /

Legend / zusammengestellt und bearbeitet von / compiled and revised by
Udo Bohn, Gisela Gollub, Christoph Hettwer. Bundesamt für Naturschutz
/ Federal Agency for Nature Conservation. Bonn-Bad-Godesberg 2000b.
153 p. I–XVI. 153 p. (англ., нем) (Коллектив авторов).

О некоторых ошибках в списке «Сосудистые растения Черных земель и Приманычья»

Regarding Some Mistakes in the list of “Vascular Plants of Chernye Zemli and Manych Area”

Нина Юрьевна Степанова (*Nina Yu. Stepanova*)¹

¹ кандидат биологических наук, научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН (д. 4, ул. Ботаническая, 127276 Москва, Российская Федерация)

Cand. Sc. (Biology), Research Associate, The Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya St., Moscow 127276, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-8414-4794. E-mail: ny_stepanova@mail.ru

Аннотация. *Цель:* статья посвящена данным о некоторых ошибках, допущенных в работе А. В. Куваева, Б. С. Убушаева, Н. Ю. Степановой «Сосудистые растения Черных земель и Приманычья», опубликованной в 2010 г. *Материалы и методы:* материалом послужили гербарные сборы авторов, которые были повторно изучены. Определение было подтверждено в ходе сравнения с образцами в крупных гербарных фондах — MW, MHA LE. *Результаты и выводы:* в результате уточнения определения гербарных сборов было установлено, что 10 видов были ошибочно указаны для заповедника: *Ephedra distachya*, *Allium sativum*, *A. sphaerocephalon*, *Cerastium balearicum*, *C. holosteoides*, *Heracleum sibiricum*, *Peucedanum ruthenicum*, *Artemisia nitrosa*, *Centaurea pseudophrygia*, *Scorzonera stricta*. Однако вероятно нахождение на территории *Ephedra distachya*.

Ключевые слова: флора, список, «Черные земли», заповедник

Благодарность. Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№ 118021490111-5).

Для цитирования: Степанова Н. Ю. О некоторых ошибках в списке «Сосудистые растения Черных земель и Приманычья». Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 48–55. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-48-55

Abstract. *Goal.* The article focuses on some mistakes in the work of A. V. Kuvaev, B. S. Ubushaev, N. Yu. Stepanova “Vascular Plants of Chernye Zemli and Manych Area” published in 2010. *Materials and Methods.* The materials of the article include herbarium collections of the authors that were analyzed for the second time. The defini-

tions were confirmed during their comparison with the samples in the large herbarium depositories — MW, MHA, LE. *Results and conclusion.* As a result of the definition specification of the herbarium collections it was pointed out that ten species were mistakenly included in the list of the reserve: *Ephedra distachya*, *Allium sativum*, *A. sphaerocephalon*, *Cerastium balearicum*, *C. holosteoides*, *Heracleum sibiricum*, *Peucedanum ruthenicum*, *Artemisia nitrosa*, *Centaurea pseudophrygia*, *Scorzonera stricta*. However, there is probability of existence of *Ephedra distachya* on the territory.

Keywords: flora, list, “Chernye Zemli”, reserve

Acknowledgement: The research is conducted under the scope of the government contract of the Main Botanical Garden of the RAS (№ 118021490111-5).

For citation: Stepanova N. Yu. Regarding Some Mistakes in the list of “Vascular Plants of Chernye Zemli and Manych Area”. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 48–55. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-48-55

Введение

Положение заповедника «Черные земли» на стыке Восточно-европейских степей и Прикаспийских пустынь определяет его исключительную роль в сохранении уникальных ландшафтов и биоты аридной зоны крайнего юго-востока европейской части России, а участок «Черные земли» является единственной охраняемой территорией федерального значения, которая находится в зоне северных пустынь.

Анализируя ботанические работы, относящиеся к территории заповедника, необходимо отметить, что основная часть их имела и имеет сегодня в первую очередь геоботаническую направленность [Краснов 1886; Цаценкин 1952; Мяло, Левит 1996; Маштыков, Очирова 2005; Сафронова, 2002]. Многие флористические работы охватывали более широкие территории исследований, такие как Юго-Восток Европейской части СССР [Флора Юго-Востока ... 1927; 1928; 1929; 1930; 1931; 1936; 1938], Республика Калмыкия [Бакташева 1994; 2000; 2012], Нижнее Поволжье [Флора Нижнего Поволжья 2006; 2018а; 2018б].

Первая специальная флористическая сводка по заповеднику появилась в 1998 г. в серии «Флора и фауна заповедников» [Неронов, Очирова 1998]. Эта работа обобщила материалы, полученные студентами кафедры биогеографии географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова в 1993–1995 г., а также

материалы сотрудников геоботанического отдела заповедника, полученные при исследовании участка «Черные земли». Здесь был приведен список растений, насчитывающий 245 видов. Эта флористическая сводка стала первой, отправной точкой для дальнейших мониторинговых флористических исследований на территории заповедника.

Спустя десять лет была опубликована вторая крупная работа по флоре заповедника — «Сосудистые растения Черных земель и Приманычья» [Куваев, Убушаев, Степанова 2010]. Основой ее стали, в первую очередь, авторские гербарные сборы и данные флористических исследований, которые ставили своей целью инвентаризацию флоры заповедника и его охранной зоны. Всего авторами было собрано около 2000 гербарных листов, которые хранятся в гербариях Главного ботанического сада РАН (МНА), заповедника «Черные земли» и в справочном гербарии Лаборатории сохранения биоразнообразия и использования биоресурсов ИПЭЭ РАН. Также были учтены материалы, собранные педагогами и учениками гимназии № 1543 во время ботанической практики, проходившей на территории заповедника. Всего по данным этой работы в заповеднике и его охранной зоне было зарегистрировано 405 видов сосудистых растений. Часть из них были новыми для флоры заповедника, часть — оказались новинками и для флоры Республики Калмыкия [Куваев и др. 2009; Куваев, Степанова 2010]. Большую долю новых видов привнесли сборы из охранной зоны участка «оз. Маныч-Гудило».

Однако состав флор аридных регионов очень динамичен и склонен как к сезонным, так и к годичным изменениям, которые связаны с различными естественными и антропогенными факторами. Определенную роль в эту динамику вносят и сукцессионные процессы, которые, например, в настоящее время особо выражены на территории участка «Черные земли». Исходя из вышесказанного, необходимо отметить, что данные флористического списка 1998 г. [Неронов, Очирова 1998] и материалы монографии 2010 г. [Куваев, Убушаев, Степанова 2010] являются очень неполными. Именно поэтому дальнейшее изучение флоры заповедника, ее динамики является важной и актуальной задачей.

Традиционно во флористических работах приводят новинки для той или иной территории, но бывают случаи, когда необходимо и исключить вид из флористического списка. Такие работы реже встречаются в литературе, но они не менее важны.

Материал и методы исследования

В течение последующих лет после публикации монографии «Сосудистые растения Черных земель и Приманычья» 2010 г. в ходе флористических исследований в регионе часть гербарных образцов, собранных на территории заповедника, была повторно и более тщательно изучена. Было уточнено определение ряда образцов и проведено сравнение с гербарными образцами центральных гербариев в Москве (MW, МНА) и Санкт-Петербурге (LE). В результате этой работы было установлено, что некоторые виды были ошибочно приведены в последней сводке по флоре заповедника [Куваев, Убушаев, Степанова 2010]. Именно о них хотелось бы сказать в данной статье и внести исправления для исключения повтора допущенных ошибок в дальнейших мониторинговых флористических исследованиях. Все названия таксонов приводятся по Черепанову [Черепанов 1995].

Результаты исследования и их анализ

Ниже приводим список видов, ошибочно указанных для флоры заповедника, и таксоны, которые в действительности произрастают на территории заповедника «Черные земли» и его охранный зоны.

Ephedra distachya L. — несмотря на то, что этот вид, весьма вероятно, может произрастать на территории заповедника, во время наших флористических исследований был собран экземпляр относящийся к другому таксону — *Anabasis aphylla* L. Экземпляр был собран в недостаточно развитом, вегетативном состоянии, что, по-видимому, и явилось причиной ошибки. В связи с неверным определением *A. aphylla* не был указан нами для заповедника вовсе, хотя его приводят В. В. Неронов и Н. Н. Очирова в своей работе 1998 г.

Два лука — *Allium sativum* L. (образец, собранный в вегетативном состоянии) и *A. sphaerocephalon* L. были некорректно определены и на самом деле представляют собой *A. firmotunicatum* Fomin (*A. atrovioleaceum* Boiss. var. *firmotunicatum* (Fomin) Grossh.).

Образцы двух ясколок были ошибочно определены как два разных вида — *Cerastium balearicum* F. Herm. и *C. holosteoides* Fr. При более тщательном изучении было установлено, что они относятся к одному широко распространенному в регионе виду — *C. semidecandrum* L.

Heracleum sibiricum L. — собранный в охранный зоне участка «оз. Маныч-Гудило» образец был некорректно определен, что явилось неверным указанием *H. sibiricum* для этой территории. В действительности все сборы и указания во флористических описаниях должны относиться к *Pastinaca clausii* (Ledeb.) Pimenov.

Peucedanum ruthenicum M. Bieb. — образец был собран в вегетативном состоянии, что вызвало ошибочное определение, в действительности все указания этого вида для территории должны относиться к *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng.

Artemisia nitrosa Weber — собранный образец представлял собой обедненную осеннюю форму *A. lerchiana* Weber, что привело к неверному определению. Естественный ареал *A. nitrosa* лежит восточнее долины р. Волги, и встретить этот вид в Приманычье маловероятно.

Centaurea pseudophrygia С.А. Mey. — собранный экземпляр на северном берегу оз. Маныч-Гудило, в окрестностях пос. Урожайный, был некорректно определен и в действительности представлял собой *Phalacrachena inuloides* (Fisch. ex Janka) Pjin., которая также отмечается в соседних районах Ростовской области.

Scorzonera stricta Hornem. — собранный образец в действительности представляет собой *S. mollis* M. Bieb.

Для более удобного использования представленных материалов в дальнейших флористических исследованиях на территории заповедника указанные выше ошибки приводим в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1. Ошибочно указанные виды растений для флоры заповедника «Черные земли».

Вид, ошибочно указанный во флоре заповедника (Куваев, Убушаев, Степанова 2010)	Верное определение образцов
<i>Ephedra distachya</i> L.	<i>Anabasis aphylla</i> L.
<i>Allium sativum</i> L.	<i>A. firmotunicatum</i> Fomin
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	<i>A. firmotunicatum</i> Fomin
<i>Cerastium balearicum</i> F. Herm.	<i>C. semidecandrum</i> L.
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	<i>C. semidecandrum</i> L.
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	<i>Pastinaca clausii</i> (Ledeb.) Pimenov
<i>Peucedanum ruthenicum</i> M. Bieb.	<i>Ferula tatarica</i> Fisch. ex Spreng.
<i>Artemisia nitrosa</i> Weber	<i>A. lerchiana</i> Weber
<i>Centaurea pseudophrygia</i> C. A. Mey	<i>Phalacrachena inuloides</i> (Fisch. ex Janka) Iljin
<i>Scorzonera stricta</i> Hornem.	<i>Scorzonera mollis</i> M. Bieb.

Заключение

Таким образом, из списка флоры заповедника «Черные земли», опубликованного в 2010 г., необходимо исключить 10 видов, из которых 9 (*Allium sativum*, *A. sphaerocephalon*, *Cerastium balearicum*, *C. holosteoides*, *Heracleum sibiricum*, *Peucedanum ruthenicum*, *Artemisia nitrosa*, *Centaurea pseudophrygia*, *Scorzonera stricta*) были ошибочно приведены для охранной зоны участка «оз. Маныч-Гудило», и 2 вида (*Ephedra distachya*, *Artemisia nitrosa*) — для территории участка «Черные земли». Произрастание этих видов на территории заповедника на сегодняшний день достоверно не подтверждено. В то же время *Allium firmotunicatum*, *Pastinaca clausii*, *Ferula tatarica*, *Phalacrachena inuloides* необходимо добавить в список растений охранной зоны участка «оз. Маныч-Гудило». Несмотря на неверное определение имеющегося на тот момент образца, допускаем весьма вероятным обнаружение *Ephedra distachya* как на территории участка «Черные земли», так и в охранной зоне участка «оз. Маныч-Гудило».

Литература

- Бакташева 1994 — *Бакташева Н. М.* Конспект флоры Калмыкии. Элиста: Калм. гос. ун-т, 1994. 81 с.
- Бакташева 2000 — *Бакташева Н. М.* Флора Калмыкии и ее анализ. Элиста: АПП «Джангар», 2000. 136 с.
- Бакташева 2012 — *Бакташева Н. М.* Конспект флоры Калмыкии. Элиста: Калм. гос. ун-т, 2012. 112 с.
- Краснов 1886 — *Краснов А. Н.* Геоботанические исследования в Калмыцких степях. СПб. 1886. 52 с.
- Куваев и др. 2009 — *Куваев А. В., Куваев В. Б., Степанова Н. Ю., Абрамова Л. А.* Флористические находки в Калмыкии. Сообщение 2 // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 2009. Т. 114. Вып. 3. С. 59–61.
- Куваев, Степанова 2010 — *Куваев А. В., Степанова Н. Ю.* Флористические находки в Калмыкии. Сообщение 3 // юллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 2010. Т. 115. Вып. 3. С. 64–66.
- Куваев, Убушаев, Степанова 2010 — *Куваев А.В., Убушаев Б. С., Степанова Н. Ю.* Сосудистые растения Черных земель и Приманычья. Элиста: Изд-во Калм.ун-та, 2010. 102 с.
- Маштыков, Очирова 2005 — *Маштыков Н. Л.-Г., Очирова Н. Н.* Состояние растительного покрова территории биосферного заповедника «Черные земли» // Экология и природная среда Калмыкии: сб. науч. тр. гос. природного биосферного заповедника «Черные земли». Элиста: Джангар, 2005. С. 23–30.
- Мяло, Левит 1996 — *Мяло Е. Г, Левит О. В.* Современное состояние и тенденция развития растительного покрова Черных земель // Аридные экосистемы. 1996. Т. 2. № 2–3. С. 145–151.
- Неронов, Очирова 1998 — *Неронов В. В., Очирова Н. Н.* Сосудистые растения заповедника «Черные земли» (аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. Вып. 71. М. 1998. 30 с.
- Сафронова 2002 — *Сафронова И. Н.* Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование. № 2001–2002. 2002. С. 44–65.
- Флора Нижнего Поволжья 2006 — Флора Нижнего Поволжья / отв. редактор А. К. Скворцов. М.: Изд-во КМК. 2006. Т. 1. 435 с.
- Флора Нижнего Поволжья 2018а — Флора Нижнего Поволжья / отв. редактор Н. М. Решетникова. М.: Изд-во КМК. 2018. Т. 2. Ч.1. 497 с.
- Флора Нижнего Поволжья 2018а — Флора Нижнего Поволжья / отв. редактор Н. М. Решетникова. М.: Изд-во КМК. 2018. Т. 2. Ч.2. 519 с.

- Флора Юго-Востока ... 1927 — Флора Юго-Востока европейской части СССР / отв. редактор Б. А. Федченко. М.–Л.: Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1927. Вып. 1. 74 с.
- Флора Юго-Востока ... 1928 — Флора Юго-Востока европейской части СССР / отв. редактор Б. А. Федченко. М.–Л.: Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1928. Вып. 2. С. 75–256.
- Флора Юго-Востока ... 1929 — Флора Юго-Востока европейской части СССР / отв. редактор Б. А. Федченко. М.–Л.: Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1929. Вып. 3. С. 256–436.
- Флора Юго-Востока ... 1930 — Флора Юго-Востока европейской части СССР / отв. редактор Б. А. Федченко. М.–Л.: Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1930. Вып. 4. 360 с.
- Флора Юго-Востока ... 1931 — Флора Юго-Востока европейской части СССР / отв. редактор Б. А. Федченко. М.–Л.: Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1931. Вып. 5. С. 361–839.
- Флора Юго-Востока ... 1936 — Флора Юго-Востока европейской части СССР / отв. редактор Б. К. Шишкин. М.–Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1936. Вып. 6. 483 с.
- Цаценкин 1952 — *Цаценкин И. А.* Геоботаническая классификация пастбищ и сенокосов правобережной части Прикаспийской низменности и Ергеней // Ученые записки МГУ. Отд. геогр. 1952. Т. 5. Вып. 160. С. 12–19.
- Черепанов 1995 — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 990 с.

Опыт использования плодово-ягодных кустарников при рекультивации территории промышленного предприятия

The Experience of Using Fruit and Berry Shrubs in Recultivation of an Industrial Organization Territory

*Владимир Филиппович Лобойко (Vladimir F. Loboiko)¹,
Андрей Викторович Карпов (Andrey V. Karpov)²,
Игорь Юрьевич Подковыров (Igor Yu. Podkovyrov)³,
Анастасия Васильевна Вдовенко (Anastasia V. Vdovenko)⁴*

¹ доктор технических наук, профессор, Волгоградский государственный аграрный университет (д. 26, Университетский пр-т, 400002 Волгоград, Российская Федерация)

*Dr. Sc. (Engineering Sciences), Professor, Volgograd State Agricultural University (26, Universitetskiy avenue, Volgograd 400002, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-7822-0140. E-mail: loboykovf@yandex.ru*

² кандидат технических наук, начальник отдела экологии, «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (д. 55, ул. 40 лет ВЛКСМ, 400029 Волгоград, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Engineering Sciences), the Head of Ecology Department, "Lukoil – Volgograd Petrochemicals" (55, 40 years of AULYCL St., Volgograd 400029, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-6832-2696. E-mail: karpovav@vnpz.lukoil.com*

³ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой, Волгоградский государственный аграрный университет (д. 26, Университетский пр-т, 400002 Волгоград, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Department Chair, Volgograd State Agricultural University (26, Universitetskiy avenue, Volgograd 400002, Russian Federation)
ORCID: 0000-0003-0505-4094. E-mail: agrosad@inbox.ru*

⁴ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Волгоградский государственный аграрный университет (д.26, Университетский пр-т, 400002 Волгоград, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Volgograd State Agricultural University (26, Universitetskiy avenue, Volgograd 400002, Russian Federation)
ORCID: 0000-0003-2253-3783. E-mail: anastasiya.vdovenko@mail.ru*

Аннотация. *Цель.* На примере участка шламонакопителей ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» показать возможность использования плодово-ягодных и лекарственных растений для рекультивации территории промышленных предприятий. *Материал и методы.* Экспериментальные посадки выполнены на территории бывших очистных сооружений. В опыте участвовали 5 видов кустарников: *Arónia melanocárpa*, *Rósa canína*, *Crataegus submollis*, *Hippóphae rhamnoides*, *Prúnus virginiana*. *Результаты.* Исследуемые растения показали хорошую ростовую активность. В течение трех лет образовали разветвленную крону и перешли в генеративную фазу развития. Цветение и плодоношение данной группы растений в сложных условиях роста является важным показателем их адаптивности, а также повышает хозяйственную ценность культур, не только как мелиорантов. *Выводы.* Проведенные исследования показали, что лекарственные и плодово-ягодные культуры в условиях техногенно нарушенных земель растут и плодоносят. Проведенные исследования показывают возможность создания плантаций лекарственных и плодово-ягодных растений на рекультивируемых участках с целью получения дополнительной продукции.

Ключевые слова: рекультивация земель, плодово-ягодные кустарники, промышленное предприятие, адаптация, мелиорация

Для цитирования: Лобойко В. Ф., Карпов А. В., Подковыров И. Ю., Вдовенко А. В. Опыт использования плодово-ягодных кустарников при рекультивации территории промышленного предприятия. Полевые исследования. 2020; (Вып.7): 56–63. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-56-63

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to show the possibilities of the use of fruit and berry shrubs and medicinal herbs for the recultivation of the industrial organization territory on the example of the section of sludge tanks of the “Lukoil – Volgograd Petrochemicals” company. *Materials and Methods.* The pilot planting was done on the territories of former disposal facilities. Five types of the shrubs were used for the experiment: *Arónia melanocárpa*, *Rósa canína*, *Crataegus submollis*, *Hippóphae rhamnoides*, *Prúnus virginiana*. *Results.* The plants under study showed good growth. During three years they formed branched crowns and proceeded into generative phase of development. The blossoming and fruitage of the given group of plants in the rough growing conditions is an important indicator of their adaptability, and it also increases the agricultural value of the species not only as ameliorants. *Conclusions.* The conducted research showed that medicinal and fruit and berry species in the conditions of anthropogenically affected lands grow and bear fruits and berries. The conducted research shows the possibility of creation plantations of medicinal and fruit and berry plants on the recultivated section in order to obtain additional products.

Keywords: land recultivation, fruit and berry shrubs, industrial organization, adaptation, amelioration

For citation: Loboiko V. F., Karpov A. V., Podkovyrov I. Yu., Vdovenko A. V. The Experience of Using Fruit and Berry Shrubs in Recultivation of an Industrial Organization Territory. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 56–63. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-56-63

Введение

Техногенно нарушенные территории нефтеперерабатывающих предприятий выводятся из хозяйственного оборота в связи с загрязнением, в первую очередь, почвогрунтов. Однако развитие технологий нефтепереработки, установка нового современного оборудования, совершенствование систем очистки и обеззараживания промышленных отходов приводят к сокращению таких площадей. Образовавшиеся в прошлом территории постепенно проходят процесс самовосстановления за счет мелиоративного влияния растительности и микроорганизмов [Лобойко и др. 2019: 27].

В настоящее время актуален вопрос разработки способов ускорения процесса восстановления экологических функций биосистем на техногенно нарушенных землях нефтеперерабатывающих предприятий. Существующие технологии фитомелиорации предполагают использование малоценных в хозяйственном отношении растений — тамарикса, караганы, вяза и др. Применение для посадок лекарственных и плодово-ягодных культур позволит не только получить мелиоративный эффект, но и дополнительную продукцию [Semenyutina et all 2014: 700].

Однако необходимо детальное и глубокое исследование вопросов подбора ассортимента хозяйственно ценных культур для данного вида территорий, испытания их приживаемости, роста, развития, плодоношения и качества урожая [Semenyutina et all 2019: 75].

Материал и методы исследования

Экспериментальные посадки выполнены на территории бывших очистных сооружений ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Опытные растения располагали в систематическом порядке блоками по методике Б. А. Доспехова [Доспехов 1985]. Древесные растения изучали путем наблюдений на опытном участке по общепринятой методике [Гудковский 2005; Свинцов,

Семенютина 2014]. При этом учитывали количество живых и погибших за холодный период экземпляров, высоту, прирост, количество отрастающих побегов, прохождение фаз сезонного развития, цветение и плодоношение. Наблюдения за развитием проводили по общепринятой методике фенологических наблюдений. Для учетов использовали 5–10 растений каждого вида по методу «древесное растение — деланка». В опыте участвовали 5 видов кустарников: арония черноплодная (*Arónia melanocárpa*), роза собачья (*Rósa canína*), боярышник мягковатый (*Crataegus submollis*), облепиха крушиновиная (*Hippóphae rhamnoides*), черемуха виргинская (*Prúnus virginíana*).

Результаты исследования и их анализ

Ростовая активность молодых посадок связана с условиями произрастания. Режим температуры и влажности в весенний период был благоприятным для образования новых побегов и роста. Отрастание ветвей началось в первой декаде апреля с распусканьем почек. Ростовая активность у разных культур различалась (табл. 1).

Таблица 1. Ростовая активность древесных растений в весенний период 2018 г.

Виды растений	Длина прироста, см	Распределение доли прироста побегов по периодам учета, %		Количество точек роста, шт.
		апрель	май	
<i>Arónia melanocárpa</i>	16–43	38,2	61,8	5–14
<i>Rósa canína</i>	53–132	42,3	57,7	6–12
<i>Crataegus submollis</i>	6–17	13,5	86,5	8–12
<i>Hippóphae rhamnoides</i>	22–30	12,1	87,9	31–52
<i>Prúnus virginíana</i>	12–19	28,6	71,4	15–19

Основная доля прироста побегов была отмечена в мае. В апреле активно начали отрастать только черемуха виргинская, шиповник и арония черноплодная. Боярышник и облепиха ростовую активность проявили в мае, когда складывалась более благоприятная погодная ситуация и температура воздуха была выше.

Наибольшее количество точек роста (проснувшихся и интенсивно растущих почек) образовали облепиха и черемуха. Рост побегов в начале июня не закончен. Они продолжали формирование скелета растений. Если в 2018 году происходила приживаемость кустов в новых условиях, то с весны текущего года они стали образовывать скелет кроны за счет активного роста ветвей. У облепихи к началу июня не только отросли побеги из почек прошлого года, но и пробудились почки текущего года. Появились силлептические побеги длиной 3–5 см. В начале вегетационного сезона опытные растения по высоте сильно не изменились (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика роста по высоте плодово-ягодных и лекарственных культур

Виды растений	Средняя высота в 2018 г., см	Средняя высота весной 2019 г., см	Прирост по высоте, см
<i>Arónia melanocárpa</i>	73,0	85,7	12,7
<i>Rósa canína</i>	44,7	58,9	14,2
<i>Crataegus submollis</i>	70,6	82,3	11,7
<i>Hippóphae rhamnoides</i>	44,3	57,7	13,4
<i>Prúnus virginiana</i>	104,7	118,1	13,4
Среднее значение	67,4	80,5	13,1

Прирост по высоте в весенний период был не очень высоким (11,7–14,2 см). Рост в высоту показали шиповник, облепиха и черемуха. Остальные растения образовали побеги в области корневой шейки, которые не внесли вклад в увеличение высоты кустов.

Весенний прирост побегов образует не только скелет будущей кроны. На этих побегах закладываются плодовые почки, зачатки цветов и соцветий. От величины весеннего прироста зависит количество будущих плодовых образований и величина урожая. Поэто-

му данный показатель имеет важное значение для формирования представлений о развитии кустов и их росте.

Репродуктивная функция растений является одной из главных. В сложных условиях произрастания растения испытывают особый стресс не только из-за климатических факторов, но и в результате действия остаточного загрязнения окружающей среды (преимущественно почвы). Это дополнительно стимулирует ускоренное развитие, цветение и плодоношение. В опытных посадках первые плоды были получены в 2018 г. у аронии черноплодной. Цветы и плоды были единичными. Однако стратегия развития растений была направлена на размножение, а не на рост. Остальные культуры не цвели. В 2019 г. арония черноплодная также образовала цветы и завязи. Однако ее кусты начали отрастать и формировать крону (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика цветения и плодоношения аронии и шиповника в 2019 г.

Виды древесных растений	Балл цветения	Кол-во цветов на куст, шт.	Балл плодоношения	Кол-во завязей на куст, шт., <u>мин-макс</u> среднее
<i>Arónia melanocárpa</i>	4,8	73,1	4,5	<u>37-94</u> 58,7
<i>Rósa canína</i>	3,9	37,8	3,6	<u>5-88</u> 26,0
Среднее	4,3	55,4	4,0	42,3

На кустах аронии в среднем было от 4 до 9 плодовых образований, из которых выросли соцветия. Плодов завязалось меньше, чем было цветов, на 14,4 шт. У шиповника наблюдалась такая же закономерность. Плодов на куст завязалось в среднем на 11,6 шт. меньше, чем было цветов. Это связано с неблагоприятной погодой, которая была в период цветения: отмечалось похолодание и дожди. Арония и шиповник относятся в насекомоопыляемым растениям, в холодный период, на который пришлось цветение, насекомые не летали. В результате балл цветения и плодоношения был средним

(4,3 и 4,0) соответственно. Завязывание плодов на этих культурах и их нормальное развитие свидетельствует о возможности получения ценных продуктов при выращивании плантаций лекарственных растений на техногенно нарушенных землях.

Заключение

Проведенные исследования показали, что лекарственные и плодово-ягодные культуры в условиях техногенно нарушенных земель растут и плодоносят. В первый год выращивания стратегия развития кустов направлена на укоренение. Начиная со второго года роста растения образуют скелетные ветви, крону и приросты. Преимущественно рост происходит в диаметре кустов, а не в высоту. Прирост по высоте наблюдается только у древовидных форм — черемухи и облепихи, которые в естественном ареале могут расти в виде низкорослых деревьев.

Установлено, что арония и шиповник на техногенно нарушенных землях способны давать урожай начиная со второго года выращивания. Это позволило в 2019 г. дать оценку качеству и количеству плодов. Цветение и плодоношение данной группы растений в сложных условиях роста является важным показателем их адаптивности, а также повышает хозяйственную ценность культур не только как мелиорантов. Проведенные исследования показывают возможность создания плантаций лекарственных и плодово-ягодных растений на рекультивируемых участках с целью получения дополнительной продукции.

Литература

- Гудковский, Каширская, Цуканова 2005 — *Гудковский В. А. Каширская Н. Я., Цуканова Е. М.* Стресс плодовых растений. Мичуринск-научный центр РАН; Воронеж: Издат. дом «Квартал», 2005. 127 с.
- Доспехов 1985 — *Доспехов Б. А.* Методика посевов полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Лобойко и др. 2019 — *Лобойко В. Ф., Карпов А. В., Подковыров И. Ю., Вдовенко А. В.* Лесорастительные свойства грунтов шламонакопителей нефтеперерабатывающих предприятий // Нефтяное хозяйство. 2019. № 5. С 26–29.

- Свинцов, Семенютина 2014 — *Свинцов И. П., Семенютина В. А.* Методологические основы изучения растительных организмов в условиях интродукции // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: Естественные и технические науки. 2014. № 9–10. С. 42–47.
- Semenyutina et al 2014 — *Semenyutina A. V., Podkovyrov I. U., Semenyutina V. A.* Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. 2014. 11 (12 s). P. 699–702.
- Semenyutina et al 2019 — *Semenyutina A. V., Podkovyrov I. Yu., Podkovyrova G. V., Semenyutina V. A.* Obtaining fine-grained concrete with the use of ash gidrogelei and conducting final testing // Key Engineering Materials. 2019. T. 802. P. 69–77.

УДК 598.1

DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-64-73

К герпетофауне заповедника «Черные земли»

Regarding the Herpetofauna of the “Chernye Zemli” Reserve

Сергей Андреевич Богун (Sergey A. Bogun)¹

¹ *заместитель директора по научным исследованиям, Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли» (д. 4, ул. Лермонтова, 358000 Элиста, Российская Федерация)*

Deputy Director for Scientific Research, State Nature and Biosphere Reserve “Chernye Zemli” (4, Lermontov St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-7997-0696. E-mail: sergeybogun1984@yandex.ru

Аннотация. *Целью* данного исследования является инвентаризация герпетофауны территорий степного и орнитологического участков биосферного заповедника «Черные земли». *Материал и методы.* Сбор и определение проводились классическими методами, используемыми в биологии и зоологии. *Результаты и выводы.* В настоящей статье обобщена информация о видовом составе и распределении видов пресмыкающихся и земноводных на территории заповедника «Черные земли».

Ключевые слова: герпетофауна, Государственный заповедник «Черные земли», экологический мониторинг

Для цитирования: Богун С. А. К герпетофауне заповедника «Черные земли». Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 64–73. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-64-73

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to make the inventory of the herpetofauna of the territories of the steppe and ornithological sections of the biosphere reserve

“Chernye Zemli”. *Materials and Methods*. The collection and identification were done with the use of classical biological and zoological methods. *Results and Conclusion*. The article summarizes the information about the species composition and distribution of the reptile and amphibian species on the territory of the “Chernye Zemli” reserve.

Keywords: herpetofauna, “Chernye Zemli” State Reserve, ecological monitoring

For citation: Bogun S. A. Regarding the Herpetofauna of the “Chernye Zemli” Reserve. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 64–73. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-64-73

Введение

В соответствии с нормами действующего законодательства Российской Федерации об особо охраняемых природных территориях (далее — ООПТ) одной из приоритетных задач функционирования государственных природных заповедников на территории Российской Федерации является осуществление научно-исследовательской работы, выражающееся в первую очередь в проведении экологического мониторинга природных систем и видов животных и растений, обитающих и произрастающих на территории заповедников [Федеральный закон... 1995; Приказ Государственного комитета... 1998].

Одной из важных составных частей системы экологического мониторинга в заповедниках является мониторинг герпетофауны (в широком смысле понимаемой как фауны амфибий и рептилий).

Амфибии и рептилии не совершают значительных миграций, вследствие чего их распространение и обилие на определенной территории, а также колебания видового и количественного состава может служить опосредованным признаком изменений природных систем заповедника, часто не фиксирующихся иными методами, что значительно повышает ценность экологического мониторинга в отношении данных групп позвоночных на территории ООПТ.

Несмотря на то, что исследования герпетофауны Прикаспия были начаты еще более 200 лет назад П. С. Палласом в период его экспедиций в низовья Урала и Волги в 1769 г. и в 1773 г. [Пал-

лас 1773], до настоящего времени территория экорегиона «Черные земли» все еще не изучена в достаточной степени. В дальнейшем изучение герпетофауны Республики Калмыкия в целом, и данного региона в частности, было связано с деятельностью Киреева В. А. [Киреев 1982], Бадмаевой В. И. [Бадмаева 1983] и Ждоковой М. К. [Ждокова 2003].

Исследования герпетофауны заповедника были начаты с момента его создания в 1990 г. В то же время отдельных работ, посвященных полноценной инвентаризации герпетофауны заповедника, до настоящего времени не публиковалось. Информация о результатах мониторинга ежегодно размещается в летописи природы заповедника «Черные земли» [Убушаев 2015].

Материал и методы исследования

Мониторинг численности и биотопического распределения земноводных и пресмыкающихся заповедника «Черные земли» проводится постоянно в рамках осуществления государственного экологического мониторинга в соответствии с государственным заданием ФГБУ «Государственный заповедник «Черные земли».

Изучение батрахо- и герпетофауны заповедника «Черные земли» проводится методом фиксации встреч, данные по которому приведены по дневникам наблюдения и маршрутным учетам, проводившимся в ходе комплексных обследований территории заповедника.

В настоящей статье мы обобщили накопленную информацию о видовом составе, а также биотопическом распределении и относительной численности видов земноводных и пресмыкающихся на территории заповедника «Черные земли» за период 2018–2020 гг.

Результаты исследования и их анализ

Разнообразие видового состава, а также встречаемость пресмыкающихся и земноводных на территории двух кластеров заповедника «Черные земли» представлены в табл. 1.

Таблица 1. Видовой состав и встречаемость пресмыкающихся и земноводных заповедника «Черные земли»

№	Виды	Встречаемость		
		Степной участок	Орнитологический участок	
			южный берег	северный берег
Пресмыкающиеся				
1	Болотная черепаха — <i>Emys orbicularis</i>	+	+	+
2	Круглоголовка вертихвостка — <i>Phrynocephalus gattatus</i>	+	–	–
3	Быстрая ящурка — <i>Eremias velox</i>	+	–	–
4	Разноцветная ящурка — <i>Eremias arguta</i>	+	+	+
5	Прыткая ящерица — <i>Lacerta agilis</i>		++	++
6	Песчаный удавчик — <i>Erix miliaris</i>	++	–	–
7	Уж обыкновенный — <i>Natrix natrix.</i>	++	++	++
8	Водяной уж — <i>Natrix tessellata</i>		+	+
9	Желтобрюхий полоз — <i>Dolichophis caspius.</i>	++	+	+
10	Сарматский полоз — <i>Elaphe sauromates</i>	+	+	+
11	Узорчатый полоз — <i>Elaphe dione</i>	+	+	+
12	Ящеричная змея — <i>Malpolon monspessulanus</i>	++	–	–
13	Степная гадюка — <i>Vipera ursinii</i>	–	+++	+++

Земноводные				
1	Обыкновенная чесночница — <i>Pelobates fuscus</i>	+	+	+
2	Зеленая жаба — <i>Bufo viridis</i>	+++	++	++
3	Озерная лягушка — <i>Pelophylax ridibundus</i>	+++	++	++

Условные обозначения: + редкий вид; +++ многочисленный вид;
++ обычный вид; – отсутствие вида.

Ниже приводятся сведения о видовом составе фауны земноводных и пресмыкающихся исследуемой территории, а также об их биотопическом распределении.

Класс Reptilia — Пресмыкающиеся

Отряд Testudines — Черепахи

Семейство Emydidae — Пресноводные черепахи

1. *Emys orbicularis* — Болотная черепаха

Обычный вид.

На территории заповедника встречается по магистральному каналу и его разливам, а также в охранной зоне на берегах озера Маныч-Гудило.

Отряд Squamata — Чешуйчатые

Подотряд Sauria — Ящерицы

Семейство Agamidae — Агамовые

2. *Phrynoscephalus gattatus* — Круглоголовка-вертихвостка

Редкий вид.

Приурочена к открытым пескам. Численность круглоголовки вертихвостки снижается на протяжении последних лет в связи с проходящими процессами зарастания открытых песков и сокращением типичных мест обитания этого вида на территории заповедника.

Семейство Lacertidae — Настоящие ящерицы

3. Быстрая ящурка — *Eremias velox*

Редкий вид.

Быстрая ящурка — приурочена к песчаным биотопам. Придер-

живается, как правило, песчаных грунтов с травянистым покровом. С закрепленных песков уходит на окраины развеваемых песков.

В последние два года встречи быстрой ящурки крайне редки, что позволяет сделать вывод о снижении ее численности. Указанные факты требуют дальнейшего изучения, однако предварительно можно говорить о сокращении ареала быстрой ящурки на территории заповедника в связи с сокращением пригодной площади обитания.

4. *Eremias arguta* — Разноцветная ящурка

Редкий вид.

Типичный обитатель степных и полупустынных зон, разноцветная ящурка в предыдущие периоды была наиболее многочисленным и широко распространенным видом по сравнению с другими видами пресмыкающихся. Поселяется разноцветная ящурка повсеместно на плотных глинистых почвах, поросших полынью, типчаком и ковылем. Встречалась на закрепленных и слабозакрепленных песках, по их окраинам. Не избегает мест с густым травянистым покровом, изредка поселяется среди солончаков.

Разноцветная ящурка в последние несколько лет на маршрутах встречается крайне редко, что позволяет говорить о значительном снижении ее численности на исследуемой территории. Причины такого значительного снижения численности в настоящее время не установлены и потребуют дополнительного исследования и анализа.

5. *Lacerta agilis* — Прыткая ящерица

Обычный вид.

Обитает на равнинных территориях пастбищ в охранной зоне Орнитологического участка заповедника и на островах озера Маныч-Гудило.

Отряд *Squamata* — Чешуйчатые

Подотряд Serpentes — Змеи

Семейство *Booidea* — Ложноногие

6. *Erix miliaris* — Песчаный удавчик

Обычный вид.

Песчаный удавчик поселяется на полузакрепленных и подвижных барханных песках. На песчаных массивах, лишенных какой-либо растительности, удавчики встречаются редко, тяготеют к кромке песков, поросшей растительностью. Встречаются и на глинистых плотных почвах, где в случае опасности убежищем служат норы грызунов.

В последние два года на маршрутных учетах встречается значительно чаще по сравнению с предыдущими периодами, что позволяет говорить о росте его численности.

Семейство Colubridae — Ужовые

7. *Natrix natrix* — Уж обыкновенный

Обычный вид.

Обыкновенный уж на территории заповедника встречается вдоль магистрального канала и в его разливах, а также пресноводных водоемах в охранной зоне орнитологического участка.

Численность стабильна.

8. *Natrix tessellata* — Водяной уж

Редкий вид.

Водяные ужи больше связаны с водоемами, чем обыкновенные. Крайне редко обнаруживаются в охранной зоне Орнитологического участка заповедника.

9. *Dolichophis caspius* — Желтобрюхий полоз

Обычный вид.

На территории заповедника желтобрюхий полоз достаточно распространенный вид. Он населяет почти все биотопы за исключением открытых песчаных массивов. Места наиболее вероятных встреч — кромки небольших песчаных массивов, поросшие растительностью.

Регулярно отмечается в ходе маршрутных учетов, что позволяет сделать вывод о стабильности численности популяции.

10. *Elaphe dione* — Узорчатый полоз

Редкий вид.

Населяет биотопы, заселенные малым сусликом, среди полынно-типчаковой растительности. Сокращает свою численность по всему району распространения.

11. *Elaphe sauromates* — Сарматский полоз

Редкий вид.

В заповеднике населяет степные участки, островные кромки песчаных массивов, чаще поселяется во влажных местах, где располагаются поселения малых песчанок и мелких мышевидных грызунов.

12. *Malpolon monspessulanus* — Ящеричная змея

Обычный вид.

Широко распространенный вид змей. Используя самые разнообразнейшие места обитания, она, тем не менее, предпочитает открытые полузакрепленные песчаные массивы. Ящеричная змея встречается практически на всей территории заповедника в различных биотопах, однако всюду немногочисленна.

13. *Vipera ursinii* — Степная гадюка

В Калмыкии средняя плотность населения степной гадюки 0,5 особи на гектар, на юго-западе республики — до 5–6 особей на гектар. Сезон активности длится с конца марта по октябрь. Встречается спорадически во всех естественных степных ландшафтах и их производных.

В последние годы указанный вид был неоднократно встречен на островах озера Маныч-Гудило и в охранной зоне орнитологического участка заповедника, что позволяет сделать вывод о стабильно высокой его численности.

Класс Amphibia — Земноводные

Отряд Anura — Бесхвостые земноводные

Семейство Pelobatidae — Чесночницевые

1. *Pelobates fuscus* — Обыкновенная чесночница

Редкий вид.

Чесночница из-за скрытного образа жизни выявляется реже, чем зеленая жаба. Общая численность и плотность размещения по территории заповедника носит мозаичный характер.

Для выявления актуальной информации о численности и распространении указанного вида необходимо проведение специализированных исследований, приуроченных к увлажненным местам и заброшенным колодцам.

Семейство Bufonidae — Жабовые

2. Зеленая жаба — *Bufo viridis*

Многочисленный вид.

Встречается практически по всей территории заповедника преимущественно в вечерний и ночной периоды.

Семейство Ranidae — Лягушки

3. Озерная лягушка — *Pelophylax ridibundus*

Многочисленный вид.

На территории заповедника встречается в Черноземельском сбросном канале и в его разливах. На орнитологическом участке Маныч Гудило на пресных водоемах, расположенных в охранной зоне. Время активности: с апреля по октябрь. Изредка фиксируется активность во время оттепелей в январе и феврале.

Заключение

В результате проведенных исследований отмечено уменьшение численности и ареала распространения некоторых видов пресмыкающихся, прежде всего приуроченных к открытым песчаным биотопам (быстрая ящурка, разноцветная ящурка, круглоголовка-вертихвостка). А также увеличение численности отдельных видов (песчаный удавчик).

Литература

- Федеральный закон ... 1995 — Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ.
- Приказ Государственного комитета ... 1998 — Приказ Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды Российской Федерации «Об утверждении Положения о научно-исследовательской деятельности государственных природных заповедников Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды» от 10.04.1998 № 205.
- Паллас 1773 — *Паллас П. С.* Путешествие по разным провинциям Российской империи. СПб.: Имп. АН, 1773. 447 с.
- Киреев 1982 — *Киреев В. А.* Земноводные и пресмыкающиеся Калмыкии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1982. 20 с.
- Бадмаева 1983 — *Бадмаева В. И.* Ящерицы Калмыкии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1983. 24 с.

- Ждокова 2003 — *Ждокова М. К.* Эколого-морфологический анализ фауны амфибий и рептилий Калмыкии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2003. 18 с.
- Убушаев и др. 2015 — *Убушаев Б. И., Булуктаев А. А., Хазыкова Н. Б., Манджиев Х. Б., Бадмаев В. Э., Евчук М. В., Васькина Н. А.* Летопись природы биосферного заповедника «Черные земли». Элиста: НПП «Джангар», 2015. 224 с.

О результатах учета численности гнездовой колонии розового пеликана на озере Маныч-Гудило в 2018–2020 годах

Regarding the Census Results of Great White Pelican Breeding Colony at the Manych-Gudilo Lake in 2018–2020

*Сергей Андреевич Богун (Sergey A. Bogun)¹,
Геннадий Ильич Эрдененов (Gennady I. Erdnenov)²*

¹ *заместитель директора по научным исследованиям, Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли» (д. 4, ул. Лермонтова, 358000 Элиста, Российская Федерация)*

*Deputy Director for Scientific Research, State Nature and Biosphere Reserve “Chernye Zemli” (4, Lermontov St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-7997-0696. E-mail: sergeybogun1984@yandex.ru*

² *старший научный сотрудник, Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли» (д. 4, ул. Лермонтова, 358000 Элиста, Российская Федерация)*

*Senior Research Associate, State Nature and Biosphere Reserve “Chernye Zemli” (4, Lermontov St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0003-3770-4469. E-mail: erdgeil@mail.ru*

Аннотация. *Цель.* Исследовать данные последних лет о результатах учета численности розового пеликана — *Pelecanus onocrotalus* в акватории озера Маныч-Гудило. *Материал и методы.* Для исследования и учета розового пеликана использовались стандартные в зоологии и биологии методы. *Результаты.* По результатам проведенного учета в 2018 г. было отмечено резкое увеличение численности розового пеликана на гнездовании на участке «Маныч-Гудило» заповедника «Черные земли». В 2019 г. численность розовых пеликанов также превосходила средне-многолетние показатели. По результатам проведенного в 2020 г. мониторинга в акватории озера Маныч-Гудило выявлено, что численность розовых пеликанов составила не менее 100 пар на острове Птичий, в границах заповедника и вне границ Орнитологического участка заповедника не менее 150 пар и 850 пар на островах Егерский и Пеликаний. *Выводы.* Суммарная численность группировки розового пеликана, гнездящегося в исследуемый период в акватории озера Маныч-Гудило, оценивается как не менее 1000 пар ежегодно, что значительно пре-

вышает среднегодовые показатели численности и позволяет считать ее второй по численности в Европе после Дунайской популяции. В то же время, по нашему мнению, преждевременно говорить о столь масштабном увеличении численности колонии розового пеликана на озере Маныч-Гудило в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: розовый пеликан, Государственный биосферный заповедник «Черные земли», озеро Маныч-Гудило, Кумо-Манычская впадина

Для цитирования: Богун С. А., Эрдненов Г. И. О результатах учета численности гнездовой колонии розового пеликана на озере Маныч-Гудило в 2018–2020 годах. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 74–79. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-74-79

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to analyze the data of the recent years on the census results of the great white pelican - *Pelecanus onocrotalus* in the lake Manych Gudilo water area. *Materials and Methods.* The standard biological and zoological methods were used for the research and recording of the great white pelican. *Results.* According to the 2018 census, the population of the great white pelican nesting on the “Manych-Gudilo” section of “Chernye Zemli” reserve sharply increased. In 2019, the population of the great white pelican also outnumbered the average longstanding rates. According to the 2020 results of monitoring the water area of the lake Manych Gudilo, the population of great white pelican constitutes 100 couples on the Ptichiy island within the boundaries of the reserve and no less than 150 couples beyond the boundaries of the ornithological section of the reserve and 850 couples on the Yegerskiy and Pelikaniy islands. *Conclusion.* The cumulative population of the great white pelican nesting in the period under research in the water area of the lake Manych Gudilo estimates no less than 1000 couples annually which greatly outnumbers the average annual population rates and allows us to consider it the second largest population in Europe after Dunaiskaya. Nevertheless, in our opinion, it is early to say about such massive increase of the population of the great white pelican colony on the Manych Gudilo in the long-term prospects.

Keywords: great white pelican, “Chernye Zemli” state reserve, the lake Manych Gudilo, Kumo-Manych hollow

For citation: Bogun S. A., Erdnenov G. I. Regarding the Census Results of Great White Pelican Breeding Colony at the Manych-Gudilo Lake in 2018–2020. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 74–79. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-74-79

Введение

Озеро Маныч-Гудило является одной из ключевых орнитологических территорий Российской Федерации, т.е. территорией, которая в силу своих биотопических, исторических и иных причин

служит местом концентрации одного или нескольких видов птиц в период гнездования, линьки, на местах зимовки или отдыха во время миграций [Бадмаев 2008: 25].

Указанное обстоятельство не могло не найти своего отражения в законодательстве Российской Федерации. Так в 1963 г. постановлением Совета Министров Калмыцкой АССР на озере Маныч-Гудило и участках прилегающей степи был организован природный заказник. В 1975 г. распоряжением Совета Министров РСФСР в целях сохранения животного мира (прежде всего птиц) и естественных участков засушливых степей он был преобразован в государственный заказник республиканского (РСФСР) значения.

В 1996 г. Постановлением Правительства Российской Федерации № 562 калмыцкая часть заказника «Маныч-Гудило» была включена в биосферный заповедник «Черные земли» и стала его орнитологическим филиалом.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1994 г. № 1050 «О мерах по обеспечению выполнения обязательств Российской Стороны, вытекающих из Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, от 2 февраля 1971 г.» на большей части акватории Пролетарского водохранилища организовано водно-болотное угодье «Озеро Маныч-Гудило», внесенное в список водно-болотных угодий международного значения Рамсарской конвенции.

В настоящее время озеро Маныч-Гудило является районом массового гнездования колониальных околотовных птиц, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения: розовый и кудрявый пеликаны, колпица, серая цапля, черноголовый хохотун, серебристая чайка, черноголовая чайка, морской голубок и т.д.

Наиболее подходящими местообитаниями для гнездования на озере являются острова. Различия в высоте, площади и микрорельефе островов, с одной стороны, а также межгодовые и сезонные изменения в уровне водоемов и водно-солевом режиме почв островов, с другой стороны, обуславливают разноэтапность сукцессий растительного покрова островов в один и тот же вегетативный период и удовлетворяют потребности для гнездования

птиц самой различной экологической специализации [Линьков 1983: 126].

Одним из ключевых видов, осуществляющих гнездование в акватории озера Маныч-Гудило в границах Орнитологического филиала государственного заповедника «Черные земли», является розовый пеликан — *Pelecanus onocrotalus*, численность гнездовых колоний которого в 1969–1991 гг. колебалась в пределах 50–240 пар [Кривенко 1991: 68]. В последующий временной период, по данным различных исследователей, численность гнездовых колоний розовых пеликанов колебалась в пределах от 30 до 500 пар особей [Миноранский и др. 2007: 292; Ильях и др. 2008: 92; Убушаев и др. 2015: 137].

Кроме того, мониторинг численности розовых пеликанов в период гнездования на территории Орнитологического филиала государственного заповедника «Черные земли» осуществляется научными сотрудниками заповедника с 1996 г. Среднегодовые значения численности розовых пеликанов во время гнездования за указанный временной период составляют 300–400 пар птиц.

Материал и методы исследования

В настоящей статье были обобщены данные о результатах территориального распределения гнездовых колоний розового пеликана в акватории озера Маныч-Гудило в 2018–2020 гг. Основным методом исследования популяции розовых пеликанов является наблюдение за птицами на колониях с использованием оптических приборов, а также дальнейшая оценка их численности.

Результаты исследования и их анализ

По результатам проведенного учета в 2018 г. было отмечено резкое увеличение численности этих птиц на гнездовании на участке «Маныч-Гудило» заповедника «Черные земли». Численность гнездовых колоний составила не менее 700 пар на острове Тюльпановый и не менее 500 пар на острове Пеликаний, расположенном вне границ Орнитологического участка заповедника. Таким образом, совокупная численность группировки розового пеликана в 2018 г. оценивается как не менее 1 200 пар.

В 2019 г. численность розовых пеликанов также превосходила среднесноголетние показатели. В границах заповедника располагалась одна колония из приблизительно 400 пар на острове Утиный. Крупная колония, численностью примерно 700 пар, располагалась на острове Пеликаний вне границ заповедника.

По результатам проведенного в 2020 г. мониторинга в акватории озера Маныч-Гудило выявлено, что численность розовых пеликанов составила не менее 100 пар на острове Птичий в границах заповедника и вне границ Орнитологического участка заповедника — не менее 150 пар и 850 пар на островах Егерский и Пеликаний соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Численность розового пеликана

№	Год	Орнитологический участок			За пределами заповедника	
		остров Тюльпановый	остров Утиный	остров Птичий	остров Пеликаний	остров Егерский
1	2018	700 пар	–	–	500 пар	–
2	2019	–	400 пар	–	700 пар	–
3	2020	–	–	100 пар	850 пар	150 пар

Заключение

Таким образом, совокупная численность группировки розового пеликана, гнездящегося в исследуемый период в акватории озера Маныч-Гудило, оценивается как не менее 1000 пар ежегодно, что значительно превышает среднегодовые показатели численности и позволяет считать ее второй по численности в Европе после Дунайской популяции, насчитывающей около 3 500 пар особей.

В то же время, по нашему мнению, преждевременно говорить о столь масштабном увеличении численности колонии розового пеликана на озере Маныч-Гудило в долгосрочной перспективе. По всей вероятности, это произошло в результате пространственного перераспределения колоний, ранее гнездившихся на других водоемах Кумо-Манычской впадины, в частности на Чограйском водохранилище, сильно обмелевшем в последние годы.

Литература

- Бадмаев 2008 — *Бадмаев В. Э.* Ключевые орнитологические территории России в Калмыкии // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. 2008. № 1. С. 23–28.
- Ильюх и др. 2008 — *Ильюх М. П., Хохлов А. Н., Чепенас К., Куренной В. Н.* К орнитофауне южной Калмыкии и сопредельных территорий // Кавказский орнитологический вестник. 2008. № 20. С. 92–98.
- Кривенко 1991 — *Кривенко В. Г.* Водоплавающие птицы и их охрана. М.: Агропромиздат, 1991. 270 с.
- Линьков 1983 — *Линьков А. Б.* Динамика островных фитоценозов соленых водоемов долины Маныча и оптимизация гнездовой водоплавающих птиц // Охрана живой природы: тез. докл. Всесоюзн. конф. молодых ученых. М.: Астрель, 1983. С. 125–127.
- Миноранский и др. 2007 — *Миноранский В. А., Узденов А. М., Даныков В. И., Толчеева С. В.* Биоресурсы Западного Маныча, их сохранение и восстановление // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2007. Вып. 1. С. 292–293.
- Убушаев и др. 2015 — *Убушаев Б. И., Булуктаев А. А., Хазыкова Н. Б., Манджиев Х. Б., Бадмаев В. Э., Евчук М. В., Васькина Н. А.* Летопись природы биосферного заповедника «Черные земли». Элиста: НПП «Джангар», 2015. 224 с.

Влияние изменения климата на репродуктивность обыкновенной лисицы и корсака в сухих степях долины Западного Маныча

The Influence of the Climate Change on the Reproduction of the Red Fox and Dog Fox in the Dry Steppes of the West Manych Valley

Владимир Дмитриевич Казьмин (Vladimir D. Kazmin)¹

¹ доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Государственный природный заповедник «Ростовский» (д. 102, пер. Чапаевский, пос. Орловский, 347510 Ростовская область, Российская Федерация)

Dr. Sc. (Biology), Leading Research Associate, State Nature Reserve "Rostovskiy" (102, Chapaevskiy lane, village Orlovskiy, Rostov region 347510, Russian Federation)

ORCID:0000-0001-9315-5703. E-mail: vladimir-kazmin@mail.ru

Аннотация. Цель статьи заключается в исследовании влияния абиотических, биотических и антропогенных факторов на репродуктивность обыкновенной лисицы и корсака в эталонных и антропогенно-трансформированных степных участках долины Западного Маныча. *Материал и методы.* В настоящей статье представлены исследования репродуктивности обыкновенной лисицы и корсака за 2013–2019 гг. на трех участках заповедника «Ростовский» и в охранной зоне, расположенных в Кумо-Маньчской впадине в подзоне сухих дерновиннозлаковых степей. Поиск и обследование нор лисиц и корсаков проводится ежегодно с 2013 г. в мае–июне пешком, а также с использованием транспорта. В ведомостях учетов фиксируются географические координаты норы, число выходов (отнорков), занимаемая площадь, количество щенков у норы. *Результаты.* Теплые зимы, отсутствие льда и возможности расселения на сопредельные территории увеличили плотность выводковых нор лисицы на острове Водном до 0,4 норы/км² (2019 г.). На других территориях — снижение до 0,1 норы/км². Корсак расселяется и устраивает выводковые норы вблизи кошар с плотностью 0,03 норы/км². *Выводы.* Таким образом, изменение климата отражается на условиях обитания и репродуктивности обыкновенной лисицы и корсака.

Ключевые слова: репродуктивность, обыкновенная лисица, корсак, общественная полевка, сухие степи

Для цитирования: Казьмин В. Д. Влияние изменения климата на репродуктивность обыкновенной лисицы и корсака в сухих степях долины Западного Маныча. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 80–87. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-80-87

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to analyze the influence of abiotic, biotic and anthropogenic factors on the reproduction of the red fox and dog fox in the sample and anthropogenically transformed steppe areas of the West Manych valley. *Materials and Methods.* The article gives the analysis of the reproduction of the red fox and dog fox for 2013–2019 on the three sections of “Rostovskiy” reserve and the protected zone located in the Kumo-Manych hollow in the subzone of the dry turf-grass steppes. The search and analysis of the red fox and dog fox dens is conducted annually from 2013 in May-June on foot and also on a vehicle. The geographical coordinates of the den, the number of exits, the occupied space and the number of kits in the den is recorded in the journals. *Results.* The warm winters, lack of ice and the opportunities for resettlement on the neighboring territories increased the density of dens on the Vodniy island up to 0.4 dens per square kilometer (2019). On the other territories the number decreases up to 0.1 dens per square kilometer. The dog fox settles and arranges its den near sheds with the density 0.03 dens per square kilometer. *Conclusion.* Thus, the climate change influences the living environment and reproduction of the red fox and dog fox.

Keywords: reproduction, red fox, dog fox, social vole, dry steppes

For citation: Kazmin V. D. The Influence of the Climate Change on the Reproduction of the Red Fox and Dog Fox in the Dry Steppes of the West Manych Valley. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 80–87. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-80-87

Введение

Мониторинг состояния сообществ и отдельных представителей флоры и фауны в заповедниках проводится ежегодно в рамках программы «Летопись природы». Летопись природы — ежегодный итоговый документ, включающий в себя результаты мониторинга экосистем и их компонентов, а также всех исследовательских работ, выполнявшихся на территории заповедника в отчетном году. Систематические показатели фиксируют реакцию животных и растений в экосистемах на современные динамично меняющиеся условия среды обитания. Изменения абиотических, биотических и антропогенных факторов отражаются на динамике численности, рационе питания и репродуктивности разных видов

животных, как в эталонных экосистемах заповедника, так и на сопредельных территориях.

В степях долины Западного Маныча основным аспектам биологии обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) посвящена работа А. Д. Липковича [Липкович 2014]. Опубликованы отдельные материалы по зависимости динамики численности лисицы от успешности размножения общественной полевки (*Microtus socialis*) в степных экосистемах в разные годы [Казьмин, Брагин 2015; Казьмин, Стахеев 2016]. Проведены исследования условий обитания, активности мелких животных в различных биотопах, стратегии расположения многолетних выводковых нор лисицы на изолированной модельной территории — острове Водном озера Маныч-Гудило [Еременко, Казьмин, Блохина 2016; Казьмин, Блохина 2017; Казьмин и др. 2018б]. Известны рационы лисицы и корсака (*Vulpes corsac*) в репродуктивный период в долине Западного Маныча [Казьмин и др. 2018а].

В настоящем исследовании показано влияние абиотических, биотических и антропогенных факторов на репродуктивность обыкновенной лисицы и корсака в эталонных и антропогенно-трансформированных степных участках долины Западного Маныча в 2013–2019 гг.

Материал и методы исследования

Представлены исследования 2013–2019 гг. на трех участках заповедника «Ростовский» и в охранной зоне, расположенных в Кумо-Манычской впадине в подзоне сухих дерновиннозлаковых степей [Горбачев 1974]. Основными биотопами этой территории являются различные участки залежной и целинной степи, варианты агроценозов, пойменные станции. Климат долины Западного Маныча характеризуется жарким летом и холодной малоснежной зимой. Средняя месячная температура воздуха в январе составляет $-5,5^{\circ}\text{C}$, в июле $+24,4^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура летом может подниматься до $+43^{\circ}\text{C}$. Безморозный период длится 185–190 дней. Количество осадков — от 422 до 379 мм в год. Частые восточные ветры сильно иссушают почву, с апреля по октябрь насчитывается 95–100 дней с суховеями [Подгорная 2002: 25].

Комплексные биоценологические исследования проводятся на островах Водном (заповедник), где более 60 лет обитают вольные лошади, и Безводном (охранная зона), где выпаса нет более 30 лет. Остров Водный (46°28,774' с. ш., 042°31,344' в. д., площадь пастбищ 18,41 км²) является самым крупным островом соленого озера Маныч-Гудило. Рельеф равнинный, слабохолмистый с максимальной высотой 42,6 м. Численность лошадей на острове Водном поддерживается на уровне 150 особей. От материковой части остров отделен протокой, в наиболее узком месте шириной около 400 м. Остров Безводный (46°49,630' с. ш., 042°52,621' в. д., площадь 0,48 км²) расположен в 300 метрах к северу от острова Водного. Лисица обитает на обоих островах.

Еще два рассматриваемых кластерных заповедных участка расположены в антропогенно-трансформированных степных ландшафтах: Стариковский, 46°32,365' с. ш., 042°52,270' в. д. — 19,8 км² и Цаган Хаг (46°18,635' с. ш., 043°18,629' в. д. — 0,38 км²). Здесь лисица и корсак устраивают выводковые норы, в основном по периметру границ территорий. Корм добывают как на заповедных участках (нет выпаса крупных фитофагов), так и на сопредельных степных пастбищных территориях и сельскохозяйственных полях, а также в пределах животноводческих ферм. На участке Краснопартизанском и его границе корсак не устраивает выводковых нор, поэтому указанный участок не рассматривается в данной статье.

Модельные семь участков по 3–7 км² расположены в охранной зоне заповедника, представляют собой интенсивно используемые пастбища. Общая площадь учетов в охранной зоне 32 км².

Поиск и обследование нор лисиц и корсаков (порядка 150 нор) проводится ежегодно с 2013 г. в мае–июне пешком, а также с использованием транспорта. В ведомостях учетов фиксируются географические координаты норы, число выходов (отнорков), занимаемая площадь, количество щенков у норы. Проводится 23–25 учетных маршрутов общей протяженностью 220–250 км; на автотранспорте — более 700 км; учет щенков у норы — около 120 часов. Плотность выводковых нор на участках заповедника рассчитана по отношению к площади степей.

Результаты исследования и их анализ

Изменение климата отражается на динамике продуктивности растительного покрова и репродуктивности обыкновенной лисицы на двух соседних степных островах озера Маныч-Гудило. Обилие дождей в 2016–2017 гг. увеличили надземную фитомассу на пастбищах острова Водного на 21–41 % по сравнению с 2010 г. (371 г/м²); на острове Безводном (нет выпаса более 30 лет) — на 10 % (412 г/м²). Величина растительной ветоши на о. Водном увеличилась на 104 % (до 191 г/м²), на о. Безводном — на 100 % (524 г/м²) [Летопись природы ... 2017: 123, 125].

Резерватный тип степных экосистем (отсутствие крупных фитофагов) острова Безводного характерен также и для материковых кластерных участков заповедника. Высота растительной ветоши 7–15 см усложняет жизнедеятельность общественной полевки и средних млекопитающих. Большая часть выводковых нор находится вблизи границ заповедных участков с пастбищами.

Успешность в размножении общественной полевки, мелкого фитофага, отражается на репродуктивности и плотности населения обыкновенной лисицы — типичного миофага; оба вида доминируют в степных экосистемах региона. Уловистость общественной полевки — основного кормового объекта лисицы в периоды массового размножения (каждые 3–4 года: 2009/10–2013/14 гг.; 2013/14–2016/17 гг.) возрастает с 5,0–6,0 до 28,0–58,8 зверьков на 100 ловушко-суток [Казьмин, Брагин 2015: 262; Казьмин, Стахеев 2016: 155].

Плотность выводковых нор лисицы на острове Водном и Стариковском участке заповедника в обычные годы составляет 0,2–0,4 норы/км²; в пик численности общественной полевки — увеличивается до 0,7–1,0 норы/км²; в охранной зоне в 3 раза меньше: минимальная — 0,1–0,2, максимальная — 0,3 норы/км² (табл. 1). При этом средняя численность щенков в семьях лисицы не изменяется и составляет 5,0 детенышей.

Таблица 1. Плотность выводковых нор обыкновенной лисицы и корсака на отдельных территориях в долине Западного Маныча в 2013–2019 гг.

Год / Вид	Плотность выводковых нор на отдельных территориях, норы/км ²						
	Остров Водный*	Участки заповедника				Охранная зона (7 участков)	
		Стариковский		Цаган Хаг**			
	Лисица	Лисица	Корсак	Лисица	Корсак	Лисица	Корсак
2013	0,3	0,4	0,2	2,6	–	–	–
2014	1,0	0,8	0,1	7,9	–	0,3	–
2015	0,3	0,2	0,1	5,3	–	0,1	–
2016	0,2	0,3	0,1	2,6	–	0,1	–
2017	0,7	0,3	0,1	7,9	7,9	0,2	–
2018	0,3	0,3	0	5,3	5,3	0,3	–
2019	0,4	0,1	0,1	2,6	2,6	0,1	0,03

*Остров Водный — основная степная часть территории «Островного» участка заповедника.

**Участок Цаган Хаг включает одноименное соленое озеро, а также территорию степей (0,38 км²) на двух островах и по периметру берега.

На небольшой территории участка Цаган Хаг представлены полупустынные биотопы; лисицы и корсаки используют его в основном для устройства выводковых нор, добывают корм на сопредельных пастбищах, используют в корм также кухонные отбросы, обнаруженные вблизи животноводческих стоянок. Соответственно, показатели плотности выводковых нор лисицы и корсака на участке не отражают характерные тенденции для рассматриваемой территории (табл. 1).

Зимние минусовые температуры 2017/18 и 2018/19 гг. не смогли создать ледяной покров на озере Маныч-Гудило. Избыток лисиц не смог перейти по льду на сопредельные территории. В 2019 г. на острове Водном не было массового размножения у общественной полевки, лисицы активно кормились на трупах погибших лошадей, грызя даже кости. Тем не менее плотность выводковых нор лисицы на острове Водном в 2019 г. составляла 0,4 норы/км². Высокая плотность лисиц может спровоцировать бешенство. На других территориях у лисиц наблюдается снижение показателя ре-

продуктивности до 0,1 выводковой норы/км². На популяционные показатели лисиц и других хищников влияют «травленные общественные полевки», химическая борьба с которыми активизировалась в последнее время. На полях с озимыми и на сопредельных территориях встречаются погибшие звери. Корсак расселяется с плотностью 0,03 норы/км² (табл. 1).

Заключение

Таким образом, изменение климата отражается на условиях обитания и репродуктивности обыкновенной лисицы и корсака. Обилие дождей в 2016–2017 гг. увеличили надземную фитомассу на пастбищах острова Водного на 21–41 % по сравнению с 2010 г. (371 г/м²). Увеличилась масса растительной ветоши на участках заповедника «Ростовский», в том числе на острове Водном озера Маныч-Гудило — на 104 % (до 19 ц/га), на острове Безводном — на 100 % (524 г/м²). Как показано выше, резерватный тип экосистем материковых кластерных участков заповедника аналогичен типу экосистемы на острове Безводный с высотой ветоши 7–15 см — усложняет жизнедеятельность общественной полевки и средних млекопитающих, отражается на смещении выводковых нор хищных млекопитающих к границам с пастбищами сопредельных территорий. Теплые зимы, отсутствие льда и возможности расселения на сопредельные территории увеличили плотность выводковых нор лисицы на острове Водном до 0,4 норы/км² (2019 г.). На других территориях — снижение до 0,1 норы/км². Корсак расселяется и устраивает выводковые норы вблизи кошар с плотностью 0,03 норы/км².

Литература

- Горбачев 1974 — *Горбачев Б. Н.* Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области (пояснительный текст к картам). Ростов н/Д, 1974. 152 с.
- Еременко, Казьмин, Блохина 2016 — *Еременко Е. А., Казьмин В. Д., Блохина Т. В.* Условия обитания, активность мелких животных и распределение выводковых нор лисицы (*Vulpes vulpes*) на острове Водном озера Маныч-Гудило // Экосистемный мониторинг долины Западного Маныча: итоги и перспективы: к 20-летию Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский»: труды Государствен-

- ного природного биосферного заповедника «Ростовский». Вып. 6. Ростов н/Д: Фонд науки и образования. 2016. С. 258–276.
- Казьмин, Блохина 2017 — *Казьмин В. Д., Блохина Т. В.* Репродуктивная стратегия обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) в степных экосистемах на острове Водном озера Маныч-Гудило в 2013–2016 гг. // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: материалы 7-й Междунар. науч.-практ. конф. Иваново: ПресСто, 2017. С. 262–265.
- Казьмин, Брагин 2015 — *Казьмин В. Д., Брагин А. Е.* Репродуктивность обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) в степных экосистемах заповедника «Ростовский» // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. Реутов: ЭРА, 2015. С. 260–263.
- Казьмин и др. 2018а — *Казьмин В. Д., Еременко Е. А., Блохина Т. В., Стахеев В. В., Терсков Е. Н., Шохин И. В., Арзанов Ю. Г.* Хищничество корсака и обыкновенной лисицы на животных в репродуктивный период в степных экосистемах долины Западного Маныча // Степи Северной Евразии: материалы VIII Междунар. симпозиума / Под ред. акад. РАН А. А. Чибилева. Оренбург: ИС УрО РАН, 2018а. С. 435–438.
- Казьмин и др. 2018б — *Казьмин В. Д., Еременко Е. А., Блохина Т. В., Стахеев В. В.* Мелкие животные в питании и динамика рациона обыкновенной лисицы в репродуктивный период в степных экосистемах на острове Водном озера Маныч-Гудило // Труды ЮНЦ РАН. Ростов-н/Д: ЮНЦ РАН. 2018б. Т. 7. С. 228–242.
- Казьмин, Стахеев 2016 — *Казьмин В. Д., Стахеев В. В.* Репродуктивность обыкновенной лисицы и общественной полевки в степных экосистемах долины Западного Маныча // Териофауна России и сопредельных территорий (X Съезд Териологического общества при РАН). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2016. 155 с.
- Летопись природы... 2017 — Летопись природы. Слежение за ходом естественных процессов эталонных степных экосистем заповедника «Ростовский». Орловский, 2017. Кн. 16. 220 с.
- Липкович 2014 — *Липкович А. Д.* Лисы долины Западного Маныча // Степной бюллетень. № 42. Осень 2014. С. 54–56.
- Подгорная 2002 — *Подгорная Я. Ю.* Краткий физико-географический обзор района заповедника «Ростовский» // Труды государственного заповедника «Ростовский». Ростов-н/Д: Центр Валеологии вузов России, 2002. Вып. 1. С. 24–32.

Материалы по энтомофауне биосферного заповедника «Черные земли» Республики Калмыкия. Сообщение 3

Materials on Entomofauna of the “Chernye Zemli” Biosphere Reserve of the Republic of Kalmykia. Report No. 3

*Жанна Васильевна Савранская (Zhanna. V. Savranskaya)¹,
Сергей Андреевич Богун (Sergey A. Bogun)²,
Ростислав Артемович Удаев (Rostislav A. Udaev)³*

¹ кандидат биологических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова (д. 11, ул. А. С. Пушкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)

Cand. Sc. (Biology), Associate Professor, Department of Botanics, Zoology and Ecology, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov (11, Pushkin St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-8254-6829. E-mail: sjv08@mail.ru

² заместитель директора по научным исследованиям, Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли» (д. 4, ул. Лермонтова, 358000 Элиста, Российская Федерация)

Deputy Director for Scientific Research, State Nature and Biosphere Reserve “Chernye Zemli” (4, Lermontov St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-7997-0696. E-mail: sergeybogun1984@yandex.ru

³ государственный инспектор, Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли» (д. 4, ул. Лермонтова, 358000 Элиста, Российская Федерация)

State Inspector, State Nature and Biosphere Reserve “Chernye Zemli” (4, Lermontov St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-9980-7861. E-mail: rostiks1982@mail.ru

Аннотация. Целью данного исследования является инвентаризация фауны насекомых, обитающих на территориях степного участка биосферного заповедника «Черные земли» и прилегающего к нему Харбинского заказника. *Методы.* Сбор материала проводился в основном методом ручного сбора в различных биотопах, а также методом кошения. *Результаты и выводы.* Список энтомофауны заповедника дополнен 17 видами, относящимися к 11 семействам из 4 отрядов. Из них впервые для заповедника приводится отряд равнокрылые (Homoptera) с семейством певчие цикады (Cicadidae) и для Харбинского заказника два се-

мейства из отряда жесткокрылые (Coleoptera): мертвоеды (Silphidae) и кожееды (Dermestidae).

Ключевые слова: энтомофауна, биосферный заповедник «Черные земли», Республика Калмыкия

Благодарность. Выражаем искреннюю признательность за помощь в сборе материала Г. И. Эрдненову.

Для цитирования: Савранская Ж. В., Богун С. А., Удаев Р. А. Материалы по энтомофауне биосферного заповедника «Черные земли» Республики Калмыкия. Сообщение 3. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 88–94. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-88-94

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to make an inventory of the fauna of insects inhabiting the steppe area territory of the biosphere reserve “Chernye Zemli” and the neighboring Kharbinskiy sanctuary. *Methods.* The materials were collected by the hand picking method in different biotopes and also by mowing. *Results and Conclusion.* The entomofauna list was enlarged by seventeen species that belong to eleven families from four classes. Among them are the first recorded for the reserve class of heteropterous (Homoptera) with the cicada family (Cicadidae) and for the Kharbinskiy sanctuary two families of the coleopterous (Coleoptera): carrion beetles (Silphidae) and skin beetles (Dermestidae).

Keywords: entomofauna, “Chernye Zemli” biosphere reserve, Republic of Kalmykia

Acknowledgement. The authors express sincere gratitude to G.I. Erdnenov for the help in the material collection.

For citation: Savranskaya Zh. V., Bogun S. A., Udaev R. A. Materials on Entomofauna of the “Chernye Zemli” Biosphere Reserve of the Republic of Kalmykia. Report No. 3. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 88–94. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-88-94

Введение

Насекомые — самая распространенная и многочисленная группа животных в наземных экосистемах. Однако до настоящего времени энтомофауна заповедника остается слабо изученной, известны только три работы, в которых приводятся списки насекомых, обнаруженных на территории заповедника: муравьев [Санжеева 2004а], ортоптероидных насекомых [Санжеева 2004б], беспозвоночных животных в целом [Черняховский, Куваев, Санжеева 2005]; в нескольких работах имеются указания на отдельные виды, обнаруженные на территории заповедника [Скворцов 2010; Скворцов, Куваев 2007; Mokrousov 2017].

Материалы и методы исследования

Список новых для заповедника видов насекомых составлен на основании частичной обработки материалов, собранных авторами на степном участке заповедника в 2017–2019 гг., а также сборов энтомологического материала в 2019 г. в Харбинском заказнике научным сотрудником заповедника Г. И. Эрдненовым под погибшими на электровольтных проводах птицами. Материал собирался преимущественно ручным методом, а также методом кошения.

Результаты исследования и их анализ

Отряд Homoptera — Равнокрылые

Семейство Cicadidae — Певчие цикады

1. *Melampsalta musiva* (Germar, 1830) = *Cicadetta musiva*, *Tettigetia musiva*

Материал: 4 ♀♀ — степной участок заповедника, 9 км ССВ кордона Южный, Черноземельский район, 05.07.2017 (Савранская); 1 ♀ — степной участок заповедника, 4 км ЮВВ Городовиковского моста, Черноземельский район, 06.07.2017 (Савранская).

Отряд Neuroptera — Сетчатокрылые

Семейство Mymeleontidae — Муравьиные львы

2. *Creoleon plumbeus* (Oliver, 1811)

Материал: 1 ♂ — степной участок заповедника, 7 км СВ кордона Южный, Черноземельский район, 06.07.2017 (Савранская).

Отряд Coleoptera — Жесткокрылые

Семейство Carabidae — Жужелицы

3. *Harpalus flavescens* (Piller & Mitterpacher, 1783)

Материал: 2 экз. — степной участок заповедника, кордон Ацан-Худук, координаты: N 46.0669°, E 46.3016°, Яшкульский район, 23.08.2019 (Богун).

Семейство Dytiscidae — Плавунцы

4. *Cybister lateralimarginalis* (De Geer, 1774) — Скомоорох обыкновенный

Материал: 1 экз. — степной участок заповедника, кордон Ацан-Худук, Яшкульский район, на свет, 25.04.2019 (Савранская); 1 экз. — степной участок заповедника, артезиан у вышки № 4: координаты: N 45.8509°, E 46.2595°, Яшкульский район, 23.08.2019 (Удаев).

Семейство Histeridae — Карапузики

5. *Saprinus turcomanicus* Menetries, 1849

Материал: 13 экз. — Харбинский заказник, координаты: N 46.7124°, E 46.6787°, Юстинский район, 27.04.2019 (Эрдненов).

Семейство Silphidae — Мертвоеды

6. *Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758) — Могильщик германский

Материал: 3 экз. — Харбинский заказник, координаты: N 46.7124°, E 46.6787°, Юстинский район, 27.04.2019 (Эрдненов).

7. *Nicrophorus satanas* (Reitter, 1893).

Материал: 1 экз. — Харбинский заказник, координаты: N 46.7124°, E 46.6787°, Юстинский район, 27.04.2019 (Эрдненов).

Семейство Scarabaeidae — Пластинчатоусы

8. *Gymnopleurus topsus* (Pallas, 1781) — Навозник-пилюльщик

Материал: 1 экз. — степной участок заповедника, 4 км ЮЮВ кордона Ацан-Худук, «Безымянная роща»; Яшкульский район, 26.04.2019 (Савранская); 2 экз. — степной участок заповедника (охранная зона) триангуляционный пункт: N 46.1401°, E 46.3167°, Яшкульский район, 24.08.2019 (Удаев).

9. *Chironitis hungaricus* (Herbst, 1789) — Хиронит венгерский

Материал: 1 экз. — степной участок заповедника (охранная зона) триангуляционный пункт: N 46.1401°, E 46.3167°, Яшкульский район, 24.08.2019 (Богун).

10. *Chioneosoma pulvereum* (Knoch, 1801) — Белоопыленный хрущ

Материал: 5 экз. — степной участок заповедника, кордон Ацан-Худук, Яшкульский район, 25.04.2019 (Савранская).

Семейство Dermestidae — Кожееды

11. *Dermestes frischii* Kugelann, 1792

Материал: 2 экз. — Харбинский заказник, координаты: N 46.7124°, E 46.6787°, Юстинский район, 27.04.2019 (Эрдненов).

12. *Dermestes kaszabi* Kalik, 1950

Материал: 2 экз. — Харбинский заказник, координаты: N 46.7124°, E 46.6787°, Юстинский район, 27.04.2019 (Эрдненов).

13. *Dermestes sibiricus* Erichson, 1846

Материал: 1 экз. — Харбинский заказник, координаты: N 46.7124°, E 46.6787°, Юстинский район, 27.04.2019 (Эрдненов).

Семейство Meloidae — Нарывники

14. *Meloe proscarabaeus* Linnaeus, 1758 — Майка обыкновенная

Материал: 1 экз. — степной участок заповедника, 4 км С кордона Ацан-Худук, «Иванова роща», Яшкульский район, 25.04.2019 (Савранская).

Семейство Chrysomelidae — Листоеды

15. *Colaphellus* (=Colaphus) *hoeftii* (Menetries, 1832)

Материал: 2 экз. — степной участок заповедника, 10 км СЗЗ кордона Ацан-Худук, урочище «Сапог», Яшкульский район, 30.04.2016 (Савранская); 1 экз. — степной участок заповедника, 3 км Ю кордона Ацан-Худук, Яшкульский район, 28.04.2017 (Савранская); 1 экз. — степной участок заповедника, 4 км С кордона Ацан-Худук, «Иванова роща», Яшкульский район, 25.04.2019 (Савранская).

Отряд Чешуекрылые — Lepidoptera

Семейство Бразники — Sphingidae

16. *Hyles zygophylli* (Ochsenheimer, 1808) — Бразник парнолистниковый

Материал: 1 экз. — степной участок заповедника, кордон Озерный: координаты N 45.6709°, E 46.0937°, Яшкульский район, 22.08.19 (Удаев).

17. *Argius convolvuli* (Linnaeus, 1758) — Бражник вьюнковый
Материал: 1 экз. — степной участок заповедника, кордон Озерный: координаты N 45.6709°, E 46.0937°, Яшкульский район, 22.08.19 (Богун).

Заключение

Таким образом, в результате частичной обработки собранного материала, список энтомофауны заповедника дополнен 17 видами, относящимися к 11 семействам из 4 отрядов. Из них впервые для энтомофауны заповедника приводится отряд равнокрылые (Homoptera) с семейством певчие цикады (Cicadidae) и для Харбинского заказника два семейства из отряда жесткокрылые (Coleoptera): мертвоеды (Silphidae) и кожееды (Dermestidae).

Литература

- Санжеева 2004а — *Санжеева Н. М.* Фаунистический обзор семейства муравьи (Hymenoptera, Formicidae) заповедника «Черные земли» Республики Калмыкия // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: материалы Второй междунар. заочной науч. конф. / Ассоц. ун-тов прикаспийских государств. Элиста: КалмГУ, 2004а. С. 114–116.
- Санжеева 2004б — *Санжеева Н. М.* Фауна и экология ортоптероидных насекомых заповедника «Черные земли» Республики Калмыкия // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: материалы Второй междунар. заочной науч. конф. / Ассоц. ун-тов прикаспийских государств. Элиста: КалмГУ, 2004б. С. 116–118.
- Скворцов 2010 — *Скворцов В. Э.* Стрекозы Восточной Сибири и Кавказа: Атлас-определитель. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2010. 623 с.
- Скворцов, Куваев 2007 — *Скворцов В. Э., Куваев А. В.* *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825) и *Selysiotthemis nigra* (Vander Linden, 1825) — два новых вида стрекоз (Insecta, Odonata) для европейской части России // Евразийский энтомологический журнал. 2007. № 6 (4). С. 448–449.
- Черняховский, Куваев, Санжеева 2005 — *Черняховский М. Е., Куваев А. В., Санжеева Н. М.* Аннотированный список беспозвоночных животных

- биосферного заповедника «Черные земли» // Экология и природная среда Калмыкии: сб. науч. тр. Государственного природного биосферного заповедника «Черные земли». Элиста, 2005. С. 100–111.
- Mokrousov 2017 — *Mokrousov M. V.* To the knowledge of digger wasps of subfamily Pemphredoninae (Hymenoptera: Crabronidae) of Russia // Far Eastern Entomologist. 2017. N 337: 1–16.

Современный статус некоторых представителей степной авифауны в границах Белгородской области

The Contemporary Status of Some Steppe Avifauna Species within the Boundaries of Belgorod Region

Александр Юрьевич Соколов (Aleksandr Yu. Sokolov)¹

¹ кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Государственный природный заповедник Белогорье (д. 3, пер. Монастырский, 309342 пос. Борисовка, Белгородская область, Российская Федерация)

Cand. Sc. (Biology), Senior Research Associate, State Nature Reserve "Belogorye" (3, Monastyrskiy lane, village Borisovka 309342, Belgorod region, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-5410-2614. E-mail: falcon209@mail.ru

Аннотация. Целью настоящего исследования является анализ современного статуса некоторых представителей степной авифауны в границах Белгородской области. *Материал и методы.* Данные, которые легли в основу настоящего анализа, были получены в результате более чем 10-летних непосредственных обследований степных участков региона. *Результаты.* В публикации приводятся краткие сведения о динамике распространения и численности некоторых представителей степной авифауны на территории Белгородской области, а также обсуждается их современный статус. Поскольку все указанные виды, в силу своего краеарального положения в границах региона, являются редкими для области (за исключением уже выпавших из состава региональной фауны), любые достоверные сведения об их современном распространении, численности и т.д. представляют большой интерес с точки зрения ведения мониторинга состояния их популяций в этих частях ареалов. *Выводы.* С одной стороны, для территории Белгородской области (как и всего Центрального Черноземья) можно констатировать оскудение степной авифауны, что во многом было обусловлено общей деградацией типичных степных биотопов на фоне возрастающего антропогенного пресса. С другой стороны, некоторые виды пополнили фауну региона, очевидно, благодаря формированию комплекса благоприятных условий (погодно-климатических, антропогенных и др.).

Ключевые слова: степная авифауна, редкие виды, ареал, численность, Белгородская область, Центральное Черноземье

Для цитирования: Соколов А. Ю. Современный статус некоторых представителей степной авифауны в границах Белгородской области. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 95–107. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-95-107

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to analyze the contemporary status of some steppe avifauna species within the boundaries of the Belgorod region. *Materials and Methods.* The study is based on the data obtained through the more than ten-year direct examination of the steppe areas of the region. *Results.* The article gives brief information about the dispersal and population dynamics of some steppe avifauna species on the territory of Belgorod region and also discusses their modern status. As the given species due to their areal location within the boundaries of the region are rare for this region (with the exception of the species that are not in the region fauna any more), any viable information about their contemporary dispersal, population, etc. are of great interest in regard to monitoring their population state in these parts of the habitat. *Conclusion.* On the one hand, we can state the depletion of the steppe avifauna on the territory of Belgorod region (as well as the whole Central Chernozemie) which is mainly due to the overall decline of the typical steppe biotopes against the increasing anthropogenic pressure. On the other hand, some species have enriched the region fauna obviously due to the establishment of a friendly environment (climate, anthropogenic, etc.).

Keywords: steppe avifauna, rare species, natural habitat, population, Belgorod region, the Central Chernozemie

For citation: Sokolov A. Yu. The Contemporary Status of Some Steppe Avifauna Species within the Boundaries of Belgorod Region. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 95–107. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-95-107

Введение

Территория Белгородской области большей частью располагается в границах лесостепной природной зоны, лишь небольшой участок региона на юго-востоке захватывает зона степей. Соответственно данному обстоятельству практически все проникающие сюда в своем распространении представители типично степной авифауны находятся на северной периферии гнездовых ареалов и являются в той или иной степени редкими. При этом границы их ареалов зачастую являются пульсирующими. Расширению области гнездования большинства видов в северном направлении (в частности — в Центральном Черноземье) в историческом прошлом и в настоящее время способствовал ряд факторов, основными из которых, очевидно, являются массовая вырубка лесов с последующи-

ми распашкой, и ростом масштабов пастбищного животноводства (вторая половина XIX в. и большая часть XX в., вплоть до начала 1980-х гг.) [Огнев, Воробьев 1923; Северцов, 1950; Барабаш-Никифоров, Семаго 1963], и аридизация климата (конец XX – начало XXI вв.).

В результате масштабных ландшафтно-биотопических трансформаций, ставших следствием активного антропогенного воздействия (а в некоторых случаях, наоборот, его недостаточности [Соколов и др. 2019]), к концу минувшего либо началу нынешнего столетия некоторые типично степные виды полностью выпали из гнездовой фауны Центрального Черноземья и, соответственно, Белгородской области [Соколов, Щекало 2013; Соколов 2015a]. В то же время на данный момент можно констатировать восстановление границ распространения и численности некоторых видов, а также появление в региональной фауне принципиально новых представителей. В данной публикации приводится краткий обзор современного статуса в границах Белгородской области некоторых степных видов птиц (не только типичных кампофилов, но и околородных обитателей), представляющих для региона наибольший фаунистический интерес.

Материал и методы исследования

Подавляющее большинство современных фактических данных, на основании которых, в том числе, строится приведенный в настоящей публикации анализ статуса указанных представителей степной авифауны, были собраны автором в ходе экспедиционных полевых выездов и обследований степных участков региона в период с 2007 по 2020 гг. Основная часть исследований целенаправленно проводилась ежегодно в репродуктивный период, т.е. с начала апреля по конец июля. Сведения, касающиеся гнездовых находок, встреч регионально редких представителей авифауны, численности, особенностей биологии отдельно взятых видов и т.п., как информация, представляющая на региональном уровне кадастровый и мониторинговый интерес, большей частью были опубликованы в научных российских и зарубежных сборниках.

Результаты исследования и их анализ

Огарь (*Tadorna ferruginea*). Повторное расселение этого вида в пределах современной территории региона началось в нынешнем веке, хотя о прежнем распространении огаря в данном регионе, равно как и о его численности сколько-нибудь исчерпывающая информация в литературных источниках фактически отсутствует [Соколов, Шаповалов 2014: 180]. Очевидно, во многом восстановление прежнего ареала и численности было связано с успешной реинтродукцией в Центральном Черноземье степного сурка (*Marmota bobac*). Однако связывать два этих обстоятельства в исключительной форме, как пытались некоторые авторы [Червонный 2014: 61–62], крайне некорректно, тем более — делать пересчеты региональной гнездовой численности огаря исходя из таковой для байбака в условиях Белгородской области (в той же публикации).

После наблюдавшегося сравнительно активного расселения огаря по территории региона в конце 2000-х – начале 2010-х гг., сопровождавшегося ростом численности, к настоящему времени данные процессы приостановились [Соколов и др. 2014; Соколов 2019a]. В последние годы встречи этих уток, в том числе явно территориальных пар, периодически регистрируются в новых точках, однако заметного роста числа гнездящихся птиц не отмечено. Более того, гнездовая численность, по-видимому, флуктуирует по годам. В качестве наиболее видимых причин таких флуктуаций представляются погодно-климатические изменения (очевидно, не в последнюю очередь — колебания степени увлажненности, влияющие на состояние естественных степных водоемов), а также антропогенный пресс (браконьерская добыча, воздействие фактора беспокойства в местах гнездования и т. п.). Помимо репродуктивной части на территории Белгородской области в гнездовой период в разные годы может держаться до 50–100 неполовозрелых особей.

Пеганка (*Tadorna tadorna*). В целом на юге Центрального Черноземья встречи представителей данного вида довольно редки и относятся преимущественно к залетным особям [Семаго и др. 1984; Соколов 1999; Соколов 2019б; Трофимова 2017]. В Белгородской области территориальные пары (сначала 1, а позже — не менее 2-х) со второй половины 2000-х гг. регулярно регистрировались

на участке «Ямская степь» заповедника «Белогорье» и прилегающих технических водоемах Лебединского горно-обогатительного комбината (далее — ЛГОК) [Соколов, Шаповалов 2009; Соколов, Шаповалов 2010]. В 2010 г. здесь предполагалось, а в 2011 г. было доказано размножение этой утки [Соколов и др. 2012; Соколов, Шаповалов, 2012]. Максимальное количество размножающихся птиц могло составлять 2–3 пары, при этом в летний период здесь, по-видимому, держалось и по 3–5 неполовозрелых особей.

Гнездились пары в норах сурков на степном заповедном участке и в его охранной зоне, а затем уводили выводки на водоемы хвостохранилища ЛГОКа. Последние (из числа тех, что непосредственно использовались пеганками на время дорастивания выводков) по своему внешнему виду напоминали мелководные солоноватые озера степной и полупустынной зоны. Однако во второй половине 2010-х гг. вследствие производственно-технических процессов эти водоемы пересохли. Очевидно, именно данное обстоятельство послужило причиной того, что пеганки перестали размножаться, а впоследствии — и встречаться на упомянутом участке; последние достоверные встречи датируются 2015 г. [Соколов и др. 2015; Соколов 2019в].

Курганник (*Buteo rufinus*). Впервые в гнездовой фауне Центрального Черноземья достоверно отмечен в 1983 г. — на одном из участков Центрально-Черноземного заповедника в Курской области [Костин 1986]. В 2000-х гг. был зарегистрирован на гнездовании и в большинстве других черноземных областей [Сарычев 2004; Соколов 2004; Сапельников, Власов, Шаповалов 2008]. Очевидно, в Черноземье курганник проникал из соседней Украины, на территории которой гнездовая группировка заметно разрослась к концу XX – началу XXI вв. [Стригунов 2009: 424].

Для Белгородской области до настоящего времени достоверно известна единственная размножающаяся пара (в которой, вероятно, уже неоднократно менялись партнеры), обнаруженная в охранной зоне участка «Ямская степь» заповедника «Белогорье» в 2007 г., но гнездящаяся там, как минимум, с 2006 г. [Сапельников и др. 2008; Соколов 2012]. По всей видимости, гнездовая численность курганника в границах региона лимитируется в первую очередь дефици-

том подходящих охотничьих биотопов — в частности обширных целинно-степных участков, а также недостаточным количеством кормовых объектов — грызунов мелких и средних размеров. Данный вывод подтверждается четкой привязанностью известной пары к степному заповедному участку: за годы наблюдений птицы сменили 6 гнездовых построек, перемещаясь на гнездовании по его периферии в охранной зоне [Соколов 2012; Соколов, Власов 2016].

На фоне вызванного деградацией степных ландшафтов катастрофического сокращения численности (вплоть до полного исчезновения) в условиях Черноземья прочих степных видов хищных птиц ситуация с расселением в этот регион курганника является в определенном смысле парадоксальной.

Балобан (*Falco cherrug*). На юге Центрального Черноземья на гнездовании, очевидно, появился в конце XIX – начале XX вв., как считают исследователи того периода, в результате активного расселения, полностью вытеснив отсюда сапсана (*F. peregrinus*) [Огнев, Воробьев 1923: 179]. Причиной столь масштабного продвижения балобана на север, по всей видимости, стало упомянутое выше антропогенное воздействие, приведшее к росту площадей открытых пространств. На территории Белгородской области в старовозрастных островных лесных массивах, окруженных целинными угодьями и сельскохозяйственными полями, в качестве регулярно гнездящегося вида не представлял редкости вплоть до начала 1970-х гг. [Новиков и др. 1963: 35, Овчинникова, 1979: 32].

В середине-конце 1970-х гг. по ряду причин, прямо или косвенно связанных с деятельностью человека, столь же скоротечно численность балобана в регионе начала снижаться. Одним из немногих достоверно известных мест его обитания в Белгородской области на тот период оставалась дубрава «Лес на Ворскле» [Овчинникова 1979], до 1999 г. являвшаяся самостоятельным заповедником, а позже под тем же названием вошедшая в качестве одного из кластеров в состав вновь учрежденного заповедника «Белогорье». Однако вскоре этот сокол перестал встречаться и здесь [Булюк 1993: 13]. Указание на его гнездование в «Лесу на Ворскле» в начале XXI в. [Харькова, Беме 2005: 202] является заведомо недостоверным. В этой связи абсолютно неуместна ссылка на послед-

ную публикацию во втором издании Красной книги Белгородской области [Вакуленко 2019: 566]. Очевидно, в настоящее время в границах области возможны лишь крайне редкие встречи залетных птиц. По этому поводу в публикациях последних лет имеется единственное упоминание балобана [Вакуленко, Беме 2008: 203], хотя описанные обстоятельства собственно встречи сами по себе ставят под сомнение его достоверность.

Дрофа (*Otis tarda*). В середине XX в. эта птица в своем распространении доходила до северных пределов территории современной Белгородской области. Однако уже в 1960-е гг. она перестала гнездиться в заповедной Ямской степи, что, очевидно, было обусловлено крайне малой площадью этого целинного участка [Соколов 2015а: 221]. К концу XX – началу XXI вв., по всей видимости, прекратили свое существование редкие очаги гнездования на юге и юго-востоке региона, где в начале 2000-х гг. одиночные птицы и небольшие группы (до 3–4 особей) еще встречались на пролете [Соколов 2019г: 572].

С учетом масштабной деградации российско-европейской популяции вида и фактически исчезновением сохранявшихся до последнего времени малочисленных гнездовых группировок дрофы в соседних регионах [Андрющенко 2009; Атемасова 2013; Венгеров, Нумеров 2018] в границах Белгородской области можно рассчитывать лишь на единичные встречи залетных особей. В этой связи выглядит крайне необоснованным утверждение о возрождении белгородской репродуктивной группировки в конце 2000-х гг. [Червонный 2010: 101].

Ходулочник (*Himantopus himantopus*). Первые достоверные регистрации этого кулика в Центральном Черноземье относятся ко второй половине 1970-х гг., с конца 1990-х гг. отмечались единичные случаи размножения [Венгеров и др. 2018]. Указывался он в этот период и для Белгородской области, но без какой-либо конкретизации относительно мест встреч, статуса и т.п. [Будниченко, Козлов 1980: 76]. Никак не конкретизировался статус вида и в более поздних публикациях, посвященных фауне региона [Вакуленко, 2005: 486]. Таким образом, первый описанный факт размножения относится к 2009 г. [Соколов 2010а: 46].

В границах Белгородской области наибольшее число случаев гнездования зарегистрировано на ее юго-востоке — на степных озерах засоленного лугово-степного комплекса у с. Нижняя Серебрянка [Соколов 2014: 162]. Уровень воды в этих водоемах из-за колебаний степени увлажненности практически каждый год меняется существенным образом, вследствие чего периодически складываются условия, подходящие для размножения ходулочника [Соколов 2010б: 228]. Однако в большинстве соседних областей он гнездится преимущественно на искусственных водоемах [Соколов и др. 2016; Венгеров и др. 2018], что, очевидно, не свойственно для Белгородской области по причине дефицита таковых с наличием более или менее оптимальных и стабильных гнездовых условий. В связи с этим обстоятельством сколько-нибудь выраженный рост гнездовой численности в регионе (в отличие от соседних) не отмечался, не регистрировались достоверно и крупные гнездовые группировки.

Черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*). На водоемах Белгородской области впервые достоверно зарегистрирован в 2008 г. [Соколов, Шаповалов 2009]; в это же время начал отмечаться и в соседних областях [Власов и др. 2009; Сарычев 2011]. Местом практически ежегодных встреч в границах региона с 2009 г. является водоем гидроотвала ЛГОКа [Соколов, Шаповалов 2010; Соколов 2015б; 2019б].

Вне всякого сомнения, в Черноземье в весенне-летний период залетают неполовозрелые птицы. В условиях Белгородской области на одном водоеме одновременно наблюдалось не более 4–5 особей [Соколов 2019д: 582]. Заметного поступательного роста числа летующих в условиях региона птиц, как и вспышек численности в отдельно взятые годы, не отмечено.

Заключение

Как видно из приведенных выше сведений, подавляющее большинство представителей фауны степной зоны, демонстрирующих в настоящее время в той или иной степени положительную динамику численности в границах Белгородской области, относятся к группе лимнофилов. Их расселение в северном направлении и появление на территории исследуемого региона, очевидно, во

многим связано с развитием сети искусственных водоемов различного типа, удовлетворяющих относительно широкому спектру экологических требований этих птиц. Исключение представляет лишь курганник, феномену расширения гнездового ареала которого в Центральном Черноземье пока нет достаточных объяснений (помимо собственно констатации данной, пока все еще сохраняющейся, тенденции). Что же касается, например, дрофы, то в очередной раз можно констатировать высокую степень вероятности ее окончательного выпадения из региональной авифауны как вида, нуждающегося в большой экологической емкости гнездовых место-обитаний, что не может быть обеспечено в таких густонаселенных регионах, как Белгородская область.

Литература

- Андрющенко 2009 — *Андрющенко Ю. О.* Дрохва // Червона книга України. Тваринний світ. Київ: Глобалконсалтинг. 2009. С. 444.
- Атемасова 2013 — *Атемасова Т. А.* Дрохва // Червона книга Харківської області. Тваринний світ. Харків: ХНУ, 2013. С. 324.
- Барабаш-Никифоров, Семаго 1963 — *Барабаш-Никифоров И. И., Семаго Л. Л.* Птицы юго-востока Черноземного центра. Воронеж: ВГУ, 1963. 210 с.
- Будниченко, Козлов 1980 — *Будниченко А. С., Козлов П. С.* О составе и структуре авифауны Белгородской области // Охрана фауны позвоночных животных лесостепной и степной зон европейской части СССР. науч. тр. Курского пед. института, 1980. Т. 202. С. 64–82.
- Булюк 1993 — *Булюк В. Н.* Изменения в населении гнездящихся птиц в высокоствольной дубраве заповедника «Лес на Ворскле» за последние 50 лет // Вестник Санкт-Петербургского университета. 1993. Вып. 4 (№ 24). С. 10–16.
- Вакуленко 2005 — *Вакуленко А. Г.* Ходулочник // Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Белгород, 2005. С. 486.
- Вакуленко 2019 — *Вакуленко А. Г.* Балобан // Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ БелГУ, 2019. С. 566.
- Вакуленко, Беме 2008 — *Вакуленко А. Г., Беме И. Р.* Хищные птицы урочищ г. Белгорода // Изучение и охрана хищных птиц Северной Евразии: материалы V междунар. конф. по хищным птицам Северной Евразии. Иваново, 2008. С. 202–203.

- Венгеров, Нумеров 2018 — *Венгеров П. Д., Нумеров А. Д.* Дрофа // Красная книга Воронежской области: в 2 т. Т. 2: Животные. Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. С. 367.
- Венгеров, Соколов, Нумеров 2018 — *Венгеров П. Д., Соколов А. Ю., Нумеров А. Д.* Ходулочник // Красная книга Воронежской области: в 2 т. Т. 2: Животные. Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. С. 370.
- Власов и др. 2009 — *Власов А. А., Миронов В. И., Власова О. П., Власов Е. А.*, Птицы // Биологическое разнообразие техногенных ландшафтов Курской АЭС. М., 2009. С. 118–178.
- Костин 1986 — *Костин А. Б.* О гнездовании курганника в Центральном Черноземном заповеднике // Актуальные проблемы орнитологии. Вып. 1. М.: «Наука», 1986. С. 229–231.
- Новиков и др. 1963 — *Новиков Г. А., Мальчевский А. С., Овчинникова Н. П., Иванова Н. С.* Птицы «Леса на Ворскле» и его окрестностей // Вопросы экологии и биоценологии. Вып. 8. Л., 1963. С. 9–118.
- Овчинникова 1979 — *Овчинникова Н. П.* Динамика орнитофауны «Леса на Ворскле» за последнее тридцатилетие. Сообщение 2. Результаты количественных учетов в высокоствольнике // Вестник ЛГУ. Сер. Биология. 1979. № 3. С. 30–36.
- Огнев, Воробьев 1923 — *Огнев С. И., Воробьев К. А.* Фауна наземных позвоночных Воронежской губернии. М.: Новая деревня, 1923. 225 с.
- Сапельников, Власов, Шаповалов 2008 — *Сапельников С. Ф., Власов А. А., Шаповалов А. С.* Гнездование курганника на особо охраняемых природных территориях Курской и Белгородской областей // Материалы региональн. совещ. «Проблемы ведения Красной книги». Липецк: Изд-во ЛГПУ, 2008. С. 99–102.
- Сарычев 2004 — *Сарычев В. С.* О расширении ареала курганника в Верхнем Подонье // Стрепет: фауна, экология и охрана птиц Южной Палеарктики. Т. 2. Вып. 2. Ростов-н/Д, 2004. С. 36–38.
- Сарычев 2011 — *Сарычев В. С.* Встречи черноголового хохотуна в Липецкой области и Центральном Черноземье // Русский орнитологический журнал 2011. Т. 20. Экспресс-вып. 623. С. 52–54.
- Семаго, Сарычев, Иванчев 1984 — *Семаго Л. Л., Сарычев В. С., Иванчев В. П.* Материалы по редким видам птиц Верхнего Дона // Орнитология. 1984. Вып. 19. С. 187–188.
- Соколов 1999 — *Соколов А. Ю.* Встречи редких видов птиц из отрядов Гусеобразных, Ржанкообразных и Соколообразных на территории Воронежской области // Редкие виды птиц и ценные орнитологические территории Центрального Черноземья. Липецк, 1999. С. 74–75.

- Соколов 2004 — *Соколов А. Ю.* Зоологические находки и встречи регионально редких видов позвоночных животных в поймах рек Дон и Битюг в 2004 г. // Материалы рабоч. совещ. по проблемам ведения региональных Красных книг. Липецк: Изд-во Липецк. ун-та, 2004. С. 155–158.
- Соколов 2010а — *Соколов А. Ю.* Авифауна особо охраняемых территорий Белгородской области // Стрепет: фауна, экология и охрана птиц Южной Палеарктики. 2010а. Т. 8. Вып. 1. Ростов-н/Д, С. 36–59.
- Соколов 2010б — *Соколов А. Ю.* Зависимость населения птиц участка природного парка «Ровеньский» у села Нижняя Серебрянка (Белгородская область) от состояния водоемов // Птицы бассейна Северского Донца: материалы 15 науч. конф. рабочей группы по птицам бассейна Северского Донца. Вып. 11. Донецк: Изд-во Донецк. нац. ун-та, 2010б. С. 225–228.
- Соколов 2012 — *Соколов А. Ю.* Некоторые аспекты экологии курганника в условиях заповедника «Белогорье» (Белгородская область) // Канюки Северной Евразии: распространение, состояние популяций, биология: труды VI Междунар. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии. Кривой Рог: Центр-Принт, 2012. С. 213–217.
- Соколов 2014 — *Соколов А. Ю.* О гнездовании ходулочника, поручейника и большого веретенника на юге Центрального Черноземья // Кулики в изменяющейся среде Северной Евразии: материалы IX Междунар. науч. конф. М.: ТЕЗАУРУС, 2014. С. 162–163.
- Соколов 2015а — *Соколов А. Ю.* Современное значение участка «Ямская степь» заповедника «Белогорье» для сохранения регионально редких представителей степной авифауны // Материалы юбилейной науч.-практ. конф. «Роль заповедников России в сохранении и изучении природы», посвящ. 80-летию Окского государственного природного заповедника. Тр. Окского гос. природн. биосферн. заповедника. Вып. 34. Рязань: НП. «Голос губернии», 2015а. С. 221–226.
- Соколов 2015б — *Соколов А. Ю.* О встречах регионально редких видов птиц на юге Центрального Черноземья в 2000–2015 гг. // Русский орнитологический журнал 2015б. Т. 24. Экспресс-вып. 1226. С. 4473–4490.
- Соколов 2019а — *Соколов А. Ю.* Огарь // Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ БелГУ, 2019а. С. 551.
- Соколов 2019б — *Соколов А. Ю.* Встречи регионально редких видов птиц в Белгородской и Воронежской областях в 2017–2018 гг. // Русский орнитологический журнал 2019б. Т. 28. Экспресс-вып. 1779. С. 2581–2591.

- Соколов 2019в — *Соколов А. Ю.* Пеганка // Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ БелГУ, 2019в. С. 552.
- Соколов 2019г — *Соколов А. Ю.* Дрофа // Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ БелГУ, 2019г. С. 572.
- Соколов 2019д — *Соколов А. Ю.* Черноголовый хохотун // Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ БелГУ, 2019д. С. 582.
- Соколов, Власов 2016 — *Соколов А. Ю., Власов А. А.* Новые данные по гнездованию курганника в западной части Центрального Черноземья // Хищные птицы Северной Евразии. Проблемы и адаптации в современных условиях: материалы VII Междунар. конф. РГСС. Ростов-н/Д: Изд-во ЮФУ, 2016. С. 454–458.
- Соколов, Киселев, Ашурупов 2015 — *Соколов А. Ю., Киселев О. Г., Ашурупов Н. П.* Орнитологические находки на водоемах Белгородской и Воронежской областей в мае-июне 2015 года // Русский орнитологический журнал 2015. Т. 24. Экспресс-вып. 1153. С. 2044–2052.
- Соколов, Киселев, Ашурупов 2016 — *Соколов А. Ю., Киселев О. Г., Ашурупов Н. П.* О новых находках поселений ходулочника (*Himantopus himantopus*) в Воронежской области // Вопросы экологии, миграции и охраны куликов Северной Евразии: материалы 10-й юбилейной конф. рабочей группы по куликам Северной Евразии. Иваново: ИВГУ, 2016. С. 342–344.
- Соколов, Сарычев, Власов 2014 — *Соколов А. Ю., Сарычев В. С., Власов А. А.* Распространение и особенности экологии огаря в Центральном Черноземье // Казарка. 2014. Т. 17. С. 106–117.
- Соколов, Сарычев, Власов 2019 — *Соколов А. Ю., Сарычев В. С., Власов А. А.* Представители родов *Aquila* и *Haliaeetus* в гнездовой фауне Центрального Черноземья: современное состояние и перспективы существования // Пернатые хищники и их охрана. 2019. № 38. С. 109–126.
- Соколов, Шаповалов 2009 — *Соколов А. Ю., Шаповалов А. С.* К распространению редких видов птиц на территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2009. № 3 (58). Вып. 8. С. 108–122.
- Соколов, Шаповалов 2010 — *Соколов А. Ю., Шаповалов А. С.* Значение технических водоемов Лебединского горно-обогатительного комбината для сохранения видового разнообразия околоводных и водоплавающих видов птиц // Видовые популяции и сообщества в антропо-

- генно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики: материалы XI междунар. науч.-практ. экологической конф. Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. С. 186–187.
- Соколов, Шаповалов 2012 — *Соколов А. Ю., Шаповалов А. С.* Гнездование пеганки в Белгородской области // Орнитология. 2012. Вып. 37. С. 123–124.
- Соколов, Шаповалов 2014 — *Соколов А. Ю., Шаповалов А. С.* Современный статус огаря на территории Белгородской области // Птицы бассейна Северского Донца. Вып. 12. Харьков, 2014. С. 180–183.
- Соколов, Шаповалов, Киселев 2012 — *Соколов А. Ю., Шаповалов А. С., Киселев О. Г.* О встречах регионально редких видов гусеобразных на территории Белгородской и Воронежской областей в последние десятилетия // Казарка. 2012. Т. 15. Вып. 1. С. 115–120.
- Соколов, Щекало 2013 — *Соколов А. Ю., Щекало М. В.* Изменения степной авифауны под действием антропогенных факторов во второй половине XX – начале XXI века в условиях южной части Центрального Черноземья // Сохранение степных и полупустынных экосистем Евразии: тез. междунар. конф. Алматы: АСБК, 2013. С. 44.
- Стригунов 2009 — *Стригунов В. І.* Канюк степовий // Червона книга України. Тваринний світ. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. С. 424.
- Трофимова 2017 — *Трофимова А. В.* О встречах регионально редких видов птиц в Старооскольском районе Белгородской области // Особо охраняемые природные территории: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы XVI междунар. науч.-практ. конф. школьников. Белгород. 2017. С. 128–129.
- Харькова, Беме 2005 — *Харькова О. Ю., Беме И. Р.* Закономерности расположения гнезд птиц в дубраве заповедного участка «Лес на Ворскле» // Беркут. 2005. Т. 14. Вып. 2. С. 201–213.
- Червонный 2010 — *Червонный В. В.* Прошлое состояние популяций основных охотничьих видов птиц Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2010. № 15 (86). Вып. 12. С. 98–102.
- Червонный 2014 — *Червонный В. В.* Современное состояние популяции огаря (*Tadorna ferruginea*) в Белгородской области // Биоразнообразии и устойчивость живых систем: материалы XIII междунар. науч.-практ. экологической конф. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ БелГУ, 2014. С. 61–62.

УДК 556

DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-108-123

Геоэкологические проблемы искусственных водоемов Калмыкии

The Geo-ecological Problems of the Artificial Water Bodies of Kalmykia

Светлана Сергеевна Уланова (Svetlana S. Ulanova)¹

¹ кандидат географических наук, заведующий отделом экологических исследований, Институт комплексных исследований аридных территорий (д. 111, ул. Хомутникова, 358005 Элиста, Российская Федерация)

Cand. Sc. (Geography), the Chair of the Department of Ecological Research, Institute for Comprehensive Studies of Arid Territories (111, Chomutnikov St., Elista 358005, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-0491-7313. E-mail: svetaulanova@yandex.ru

Аннотация. *Целью* работы является исследование геоэкологических проблем, возникающих в ходе длительного периода эксплуатации водохранилищ Калмыкии. *Материал и методы.* В качестве материалов исследования послужили данные, полученные во время полевых и экспедиционных работ 2015–2019 гг. Исследования выполнялись с использованием картографических, маршрутных и стационарных, геоботанических методов в сочетании с лабораторным анализом образцов почв и вод, а также с использованием методов дистанционного зондирования Земли. *Результаты и выводы.* Результаты долговременного мониторинга водохранилищ Калмыкии показали, что основными геоэкологическими проблемами водоемов республики являются обмеление, увеличение минерализации, загрязнение вод биогенными и токсичными веществами, снижение биоразнообразия почв и растительности экотонной зоны водоемов.

Ключевые слова: водохранилища, Калмыкия, загрязнение, обмеление, минерализация, фосфорная нагрузка

Для цитирования: Уланова С. С. Геоэкологические проблемы искусственных водоемов Калмыкии. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 108–123. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-108-123

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to analyze the geo-ecological problems that arise amid the extended period of operation of reservoirs in Kalmykia. *Materials and Methods.* The materials of the research include the data obtained during field and expedition works of 2015 – 2019. The analysis was made with the use of cartographic, fixed-route and stationary, geo-botanical methods combined with laboratory analysis of the samples of soil and water and also using the method of remote sensing of the Earth. *Results and conclusion.* The results of long-term monitoring of the reservoirs of Kalmykia pointed out that the main geo-ecological problems of the water bodies of the republic are shallowing, salt content increase, water pollution by biogenic and toxic elements, reduction in the biodiversity of the soil and vegetation of the ecotonic zones of the water bodies.

Keywords: reservoirs, Kalmykia, pollution, shallowing, salination, phosphorous load

For citation: Ulanova S. S. The Geo-ecological Problems of the Artificial Water Bodies of Kalmykia. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 108–123. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-108-123

Введение

Специфические условия формирования поверхностных вод Калмыкии определяются высокой аридностью климата, особенностями рельефа и засоленными почвами. Практически все водоемы Калмыкии в настоящее время являются солеными и сильно солеными, их среднееголетние значения колеблются от 1,7 до 10,5 г/л. Водное хозяйство республики в условиях острого дефицита воды функционирует за счет подачи воды с сопредельных территорий. Основное назначение водохранилищ Калмыкии — сезонное и многолетнее регулирование поверхностного стока для целей водоснабжения, орошения, а также в качестве приемников сбросных вод с орошаемых массивов.

Исследование геоэкологических проблем, возникающих в ходе функционирования водохранилищ Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях, необходимо в связи с изучением

процессов, выявлением компонентного состава и межкомпонентных связей природно-территориальных комплексов, формирующихся в зоне взаимодействия «вода-суша», а также определение совокупности показателей, характеризующих последствия антропогенных изменений геосистем за длительный период эксплуатации водоемов.

Материал и методы исследования

Объекты исследований — водохранилища, созданные в 50–60 х гг. прошлого века, в границах степной зоны: водохранилище Аршань-Зельмень, созданное на Ергенинской возвышенности, Чограйское водохранилище — в Кумо-Маньчской впадине, и водохранилища Цаган-Нур, Деед-Хулсун образованные, в Сарпинской ложбине Прикаспийской низменности.

Полевые исследования с отбором проб поверхностных и грунтовых вод проводились с использованием собственной методики [Уланова 2009], апробированной нами ранее, в весенние и осенние периоды с 2012 г. по 2019 г. Пробы отбирались на разных участках водохранилищ, как правило в центральной части, вблизи выклинивания подпора и в приплотинной части. Во время полевых исследований 2019 г. отобрано 52 образца воды для исследования минерализации, выполнено 94 геоботанических описания фитоценозов экотонной зоны, отобрано 87 растительных укосов для определения биологической продуктивности экотонов. Анализ проб на химизм и минерализацию вод водоемов и грунтовых вод побережий был выполнен в Калмыцком филиале ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии им. А. Н. Костякова в соответствии со стандартом ГОСТ 26449.1-85: катионно-анионный состав — титриметрическим методом, определение сухого остатка — гравиметрическим, определение рН — потенциометрическим.

Комплексное исследование водоемов и прилегающей к нему территории включало заложение топозэкологического профиля от береговой линии до зональной растительности. Методологическая основа проведения полевых работ — экотонная концепция «вода-суша» В. С. Залетаева, согласно которой вокруг водоемов выделяются блоки-пояса растительности, формирующиеся под различ-

ным влиянием водного объекта в зависимости от его удаленности. Структурно-функциональная организация блоков экотонных водоемов состоит из 6 основных блоков: аквальный — акватория, с глубинами более 1,5–2,5 м (лишенная макрофитов); амфибиальный — литтораль, с периодическим обсыханием в период сработки вод водоемов, флуктуационный — ежегодно заливаемый участок побережья; динамический — заливаемый не ежегодно, в годы максимального половодья; дистантный — не заливаемая территория, но испытывающая воздействие неглубоко (до 3–5 м) залегающих грунтовых вод, и маргинальный — воздействие водоема передается через микроклимат предыдущих блоков (переходный к зональному) [Залетаев 1997: 11]. В пределах каждого блока отбирались грунтовые воды на минерализацию, отмечалась глубина их залегания, отбирались почвенные пробы, выполнялось стандартное геоботаническое описание и отбор растительных укосов на биологическую продуктивность.

Результаты исследования и их анализ

Чограйское водохранилище было создано в 1969 г. в долине реки Восточный Маныч, для побережий которой характерны засоленные отложения морского происхождения. Протяженность реки Восточный Маныч составляет около 141 км. Площадь ее бассейна насчитывает 12 500 км². Питание в основном снеговое. Водные ресурсы Чограйского водохранилища слагаются из вод местного поверхностного стока с водосборной площади 13 600 км², водосборов балок Голубь, Чограй, Рагули, площадью 4 500 км². Средняя минерализация вод местного стока составляет 5 г/л. Приточность воды в водохранилище из этих источников составляет примерно 26 млн м³ в год при обеспеченности 75 %. Однако основное питание Чограйского водохранилища — это привлеченный сток, из рек Терек и Кума. Он поступает по Терско-Манычскому каналу. Минерализация ее в многолетнем разрезе изменяется в пределах от 1,0 до 1,4 г/л при довольно благоприятном химическом составе — сульфатно-натриево-кальциевом. Подача воды в год по Кумо-Манычскому каналу в Чограйское водохранилище составляет 536,9 млн м³. При нормальном подпорном уровне (далее—

НПУ) (22,4 м) водохранилище простирается с запада на восток на 48,8 км, наибольшая ширина у плотины составляет 8,8 км. Водоем создан для питьевого водоснабжения и орошения [Уланова 2010: 96].

По данным космической съемки искусственного спутника земли (далее ИСЗ) («Landsat-8», камера ETM+), Чограйское водохранилище составило на 26.03.2019 г. 68,18 км², а на 02.09.2019 г. уже 36,11 км². При этом площадь водохранилища в год ввода в эксплуатацию (1969–70 гг.) составляла 193,4 км².

Зона выклинивания подпора высохла полностью, вода отошла от берега в центральной части более чем на 200 м по сравнению с урезом 2018 г., обнажив дно с остатками двустворчатых моллюсков. В приплотинной части Чограя вода значительно отошла от тела плотины.

Сравнительный анализ минерализации приплотинных вод (далее— ПВ) приплотинной зоны Чограйского водохранилища в весенние периоды (май) с 2015 г. по 2019 г. показал неуклонное увеличение минерализации: 1,47 г/л (2015 г.), 1,7 г/л (2016 г.), 1,9 г/л (2017 г.), 2,2 г/л (2018 г.) (рис. 1). В 2019 г. в мае вода у плотины еще была, но отобрать ее оказалось невозможным в связи с трудностью передвижения — проваливание в грунт.

Минерализация грунтовых вод за период весенний наблюдений с 2015 г. по 2019 г. меняется незначительно: в первой скважине — 4,49 г/л (2015 г.); 3,37 г/л (2016 г.); 3,39 г/л (2017 г.); 2,93 г/л (2018 г.), 3,34 г/л (2019 г.). Сходная ситуация на всех остальных скважинах. По мере удаления от уреза воды засоление повышается значительно, в среднем в 6–7 раз: 3,34 г/л (1 скв.) — 2,69 г/л (2 скв.) — 24,52 г/л (3 скв.). Такая тенденция прослеживается для всех скважин во все годы наблюдений. Данный факт подтверждает питание грунтовых вод из водоема, а не наоборот. Анализ результатов данных осенних наблюдений (с 2015 г. по 2019 г.) показал сходную картину: засоление поверхностных вод увеличилось в 4 раза по сравнению с 2015 г.: 1,6 г/л (2015 г.), 1,67 г/л (2016 г.), 2,47 г/л (2017 г.), 6,9 г/л (2018 г.).

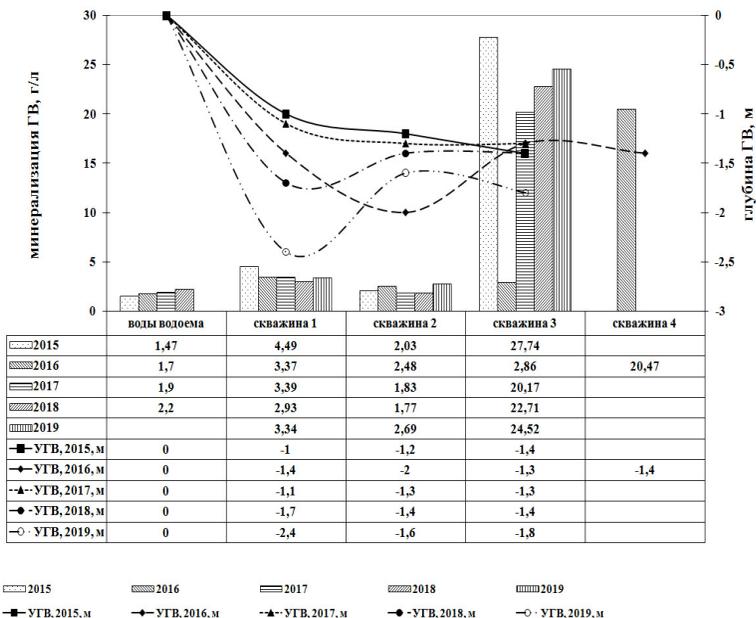


Рис. 1. Изменение минерализации поверхностных и грунтовых вод в приплотинной части Чограйского водохранилища в периоды весенних наблюдений в 2015–2019 г.

В 2019 г. в октябре воды у плотины не было, грунтовые воды также не были отобраны в связи с образованием плывунов.

В центральной части Чограйского водохранилища минерализация в 2019 г. составила: в мае — 2,25 г/л, в сентябре — 1,71 г/л. Грунтовые воды в среднем за все годы наблюдений увеличивают свою минерализацию по мере удаления от линии уреза: 28,64 г/л (1 скв.); 38,36 г/л (2 скв.). Сравнительный анализ грунтовых вод в весенние периоды изучаемого периода показал увеличение их минерализации с течением времени: например, в 3 скважине — 34,02 г/л (2016 г.), 15,38 г/л (2017 г.), 36,29 г/л (2018 г.), 38,36 г/л (2019 г.) (рис. 2).

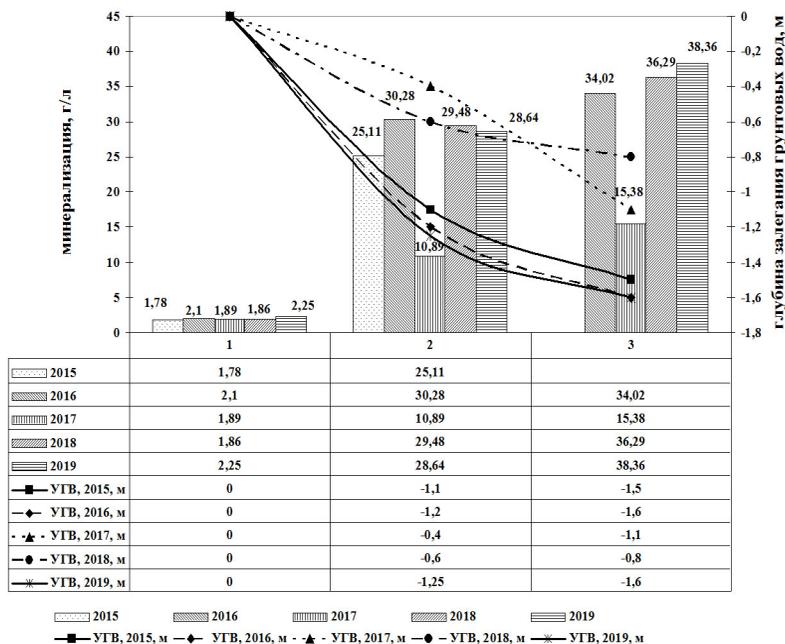


Рис. 2. Изменение минерализации поверхностных и грунтовых вод в центральной части Чограйского водохранилища в периоды весенних наблюдений в 2015–2019 г.

В осенние периоды для всех лет наблюдений характерно увеличение засоления грунтовых вод и их заглубление по сравнению с весенними показателями.

Водоохранилище Цаган-Нур относится к водоемам Прикаспийской низменности и является самым крупным в цепи озер, располагающихся в южной части Сарпинской депрессии, оставленной древним руслом Волги. Ложе его вытянуто с севера на юго-восток на 45 км при ширине от 0,7 км до 1,5 км. Средняя глубина 1,15 м. Емкость 90,0 млн м³ при нормально подпертом горизонте (далее — НПГ), площадь зеркала 61,5 км². Однако параметры водоема сильно изменчивы, так как основной источник его питания — вода из реки Волги, поступающая по каналу ВР-1. До начала искусственного регулирования режима водоемов Сарпинской низ-

менности питание озера Цаган-Нур ограничивалось весенними талыми водами, стекающими с восточного склона возвышенности Ергени, и атмосферными осадками. В 1960–70-х гг. с вводом в эксплуатацию Сарпинской оросительно-обводнительной системы (далее — СООС) водоем стал приемником сбросных вод с орошаемых массивов. В последние годы площади орошаемых земель сокращаются, снижается поступление сбросных вод, но также снижается и поступление воды из Волги. Минерализация воды в этом водоеме колеблется год от года (от 7 г/л до 12 г/л) и по сезонам, в зависимости поступления воды из Волги, количества осадков, а также объема, минерализации и времени поступления дренажно-сбросных вод [Уланова 2010: 78].

Изучение современного экологического состояния водохранилища Цаган-Нур проводили на трех ключевых участках: в зоне выклинивания подпора (в верхней части водоема), в центральной части и у плотины (ниже по течению). Данные с ИСЗ «Landsat-8» от 26.03.2019 г. показали, что водная поверхность практически высохла, площадь водного объекта составила 1,7 км². В августе стали подавать воду на водохранилище, выделили субсидию в размере 10 млн руб. К осени площадь водоема составила 8,6 км². Экотонная территория испытывает сильнейшую степень стравливания, пасется КРС и МРС. Из-за того, что водоем высох, произошло заглубление грунтовых вод и сплошные тамариковые заросли высотой до 3 м произраставшие ранее на первой террасе, полностью пересохли. Водоохранилище Цаган-Нур очень сильно обмелело, в связи с этим его минерализация значительно увеличилась. С 2014 г. его засоление выросло в 8,5 раз (рис. 3). Воды водоема в приплотинной части в весенние периоды изменялись от 12,4 г/л (2014 г.); 22,1 г/л (2015 г.), 70,24 г/л (2018 г.) до 107,73 г/л (2019 г.). Грунтовые воды с 2014 г. год от года увеличивали свою минерализацию: скв. 1— 11,2 г/л (2014 г.); 12,6 г/л (2015 г.), 16,27 г/л (2017 г.), 29,64 г/л (2019 г.). Однако, по мере удаления от уреза воды, во все годы наблюдений они уменьшали свою минерализацию: в 2019 г. 1 скв. — 29,64 г/л, 2 скв. — 20,03 г/л, 3 скв. — 19,29 г/л, 4 скв. — 18,93 г/л, 5 скв. — 17,4 г/л, 6 скв. — 14,96 г/л.

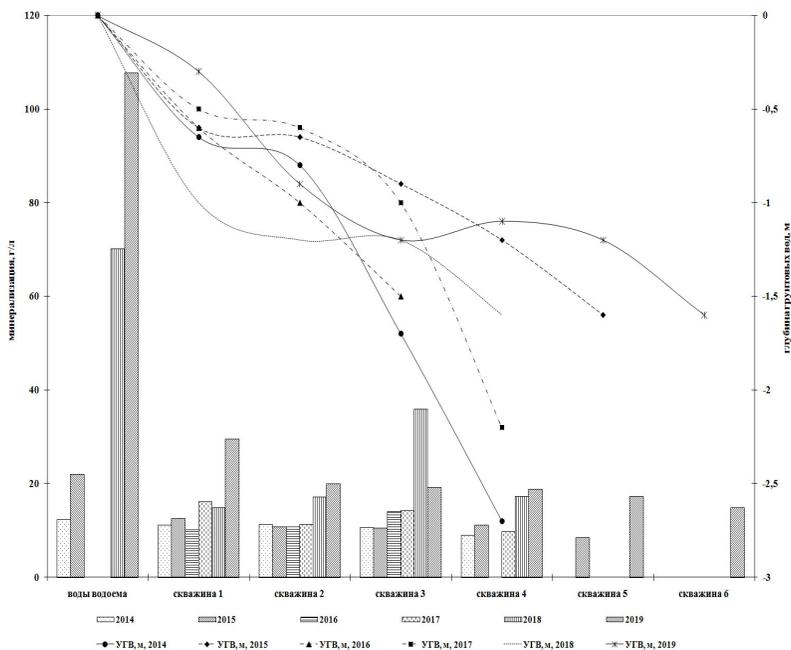


Рис. 3. Изменение минерализации поверхностных и грунтовых вод в приплотинной части водохранилища Цаган-Нур в периоды весенних наблюдений в 2015–2019 г.

В периоды осенних наблюдений пробы отобрать удалось только в 2015 г. и 2016 г., так как уже с 2017 г. эта часть водоема высохла. Однако указанные закономерности для грунтовых вод в весенние периоды также сохранились и осенью: минерализация их во всех скважинах увеличилась к 2019 г.; по мере удаления от уреза воды засоление грунтовых вод во все периоды наблюдений уменьшалось.

Водоохранилище Деэд-Хулсун расположено в Даванском ландшафтном районе Приергенинско-Сарпинско-Даванской подобласти Прикаспийской области. Водоохранилище было создано в 1970–80 гг. в устье реки Яшкуль (площадь водосбора 1 938 км²), берущей начало с возвышенности Ергени. Ранее здесь был небольшой лиман, наполнявшийся атмосферными осадками и пересыха-

ющий в летнее время, однако после создания в 1960 г. Черноземельской обводнительно-оросительной системы (далее — ЧООС) и строительства земляной плотины водоем стал питаться не только водами реки Яшкуль, но и дренажно-сбросными водами, поступающими из ЧООС по каналу УС-3 с орошаемых полей. В 2003 г. минерализация водоема составляла 2,07 г/л у плотины и 7,73 г/л в его хвостовой части. Тип засоления вод — натриево-сульфатно-хлоридный. Вода из водоема по распределительному каналу, выходящему из плотины, используется на лиманное орошение. На побережье водоема имеются две функционирующие животноводческие стоянки, где разводят крупный и мелкий рогатый скот, воды водоема используются для водопоя скота. В последние годы на базе водоема проводится рыбозаведение. Поэтому режим водоема претерпел некоторые изменения. Анализ данных дистанционного зондирования с 1975 г. по 2004 г. показывает, что максимальное наполнение водоема наблюдалось в 1988 г., площадь его составила 17,21 км², минимальное наполнение и площадь — 6,54 км² отмечены в 1999 г. [Уланова 2010: 84]. По состоянию на 26.03.2019 г. водохранилище Деед-Хулсун, благодаря сбросам чограйской воды, не уменьшило свою площадь и составила 12,22 км². Анализ минерализации с 2015 г. по 2019 г. поверхностных вод водоема Деед-Хулсун в его приплотинной части показал, что в среднем его минерализация в весенний период составляет 11,77 г/л (рис. 4). В мае 2019 года засоление грунтовых вод составило 18,14 г/л в 1 скв., 19,61 г/л во 2 скв. По мере удаления уреза воды засоление грунтовых вод увеличивается. Не во все годы удается отобрать пробы грунтовых вод в связи с образованием плывунов.

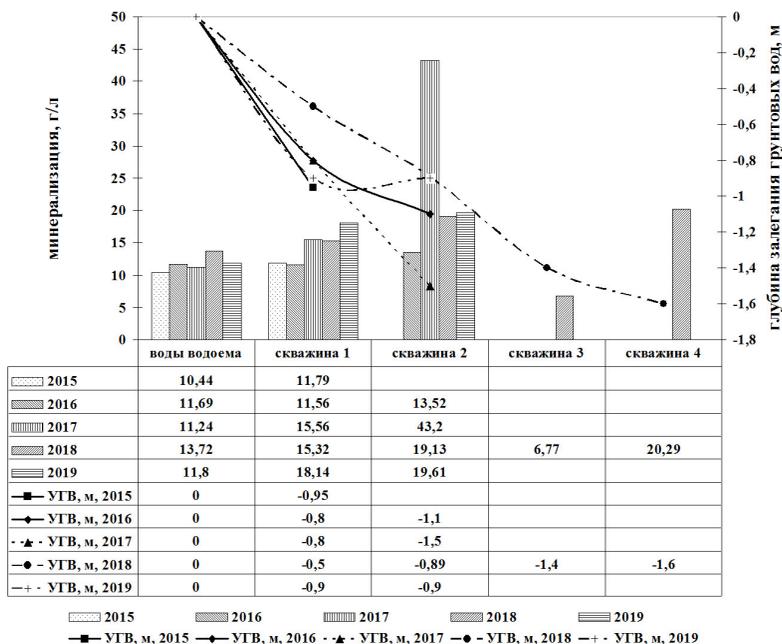


Рис. 4. Изменение минерализации поверхностных и грунтовых вод в приплотинной части водохранилища Деед-Хулсун в периоды весенних наблюдений в 2015–2019 г.

В осенний период 2019 г. засоление этой части увеличилось в два раза и составило 23,6 г/л. Это максимальное значение за все года наблюдений, начиная с 2001 г. Такое значительное увеличение минерализации связано ухудшением качества воды, подаваемой с Чограя. Грунтовые воды в 2019 г. также увеличили свою минерализацию в 2 раза: 27,81 г/л (1 скв.), 21,15 г/л (2 скв.), 31,48 г/л (3 скв.) (рис. 5).

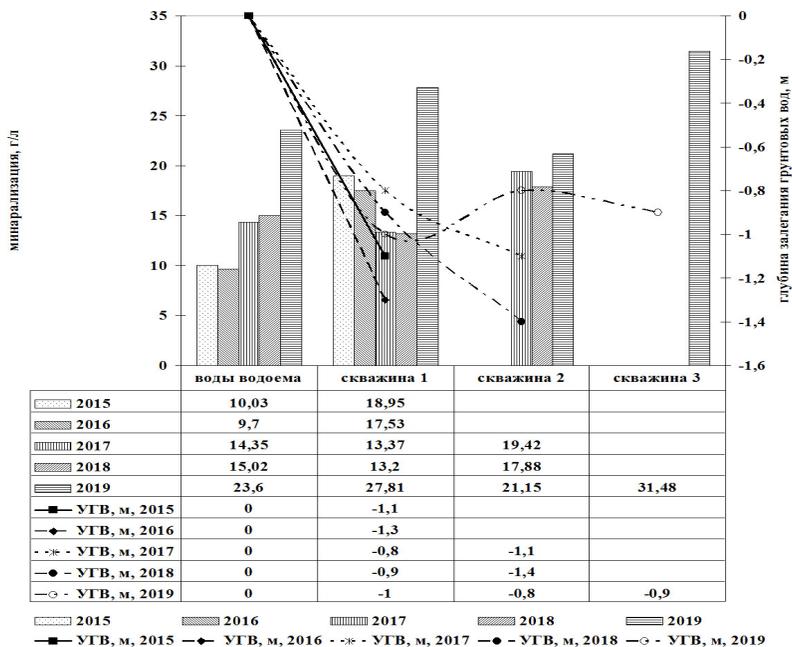


Рис. 5. Изменение минерализации поверхностных и грунтовых вод в приплотинной части водохранилища Деед-Хулсун в периоды осенних наблюдений в 2015–2019 г.

В зоне выклинивания подпора минерализация поверхностных вод в мае 2019 г. составила 12,96 г/л. В среднем в этой части водоема, по данным многолетнего мониторинга, засоление в весенний период составляет 11,67 г/л. По мере удаления от уреза засоление грунтовых вод увеличивается. Осенние наблюдения за этой частью водохранилища показали, что в сентябре 2019 г. засоление составило 11,39 г/л. В среднем минерализация воды в зоне выклинивания подпора составляет 12,16 г/л, что несколько больше показателей приплотинной части. За все годы наблюдений грунтовую воду удавалось отобрать только в первой скважине, находящейся в 7 метрах от уреза воды, во второй скважине (на расстоянии 15 м) удалось отобрать пробу воды только в 2018 г. В остальные годы из-за образования пльвуна пробы отобрать не получалось.

Водохранилище Аршань-Зельмень — балочный водоем, типичный для восточного склона Ергенинской возвышенности. Питается за счет атмосферных осадков и грунтовых вод. В привершинной части он принимает два притока реки Аршань-Зельмень, начинающихся из родников. Водоем являлся источником воды для регулярного орошения. Полный объем водохранилища 29,4 млн м³, полезный 26,6 млн м³, площадь зеркала при НПУ 7,4 км², высота плотины 1,4 м [Уланова 2010: 67]. Водохранилище имеет отличный от выше рассмотренных водохранилищ режим питания. Существует не на привлеченном стоке, а за счет питания из водотоков, расположенных на его водосборной территории, за счет родников, расположенных в зоне выклинивания подпора. И оно в большей мере, чем все остальные, зависимо от режима выпадения атмосферных осадков (рис. 6). Площадь водохранилища Аршань-Зельмень по данным с ИСЗ «Landsat-8» на 26.04.2019 г. составила 4,79 км²; на 02.09.2019 г. (ИСЗ «Landsat-8», камера ETM+) — 2,85 км².

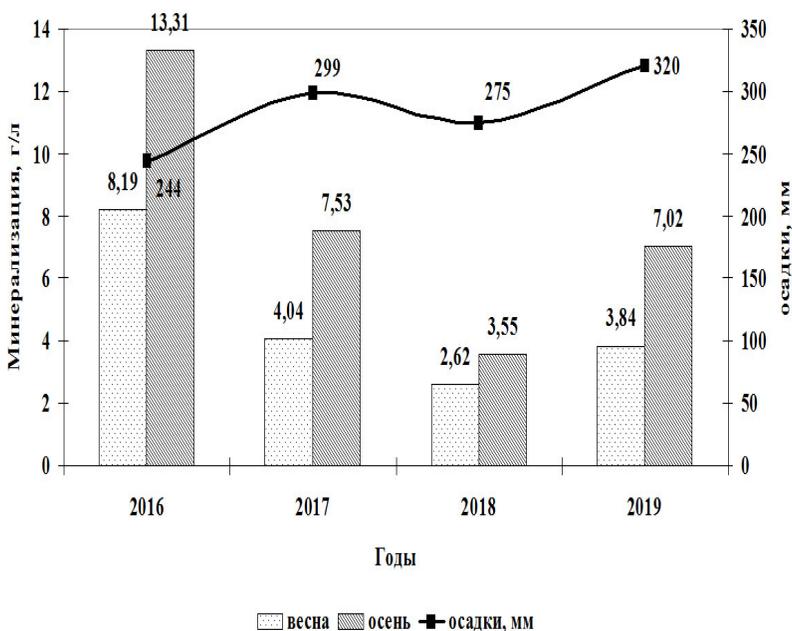


Рис. 6. Сравнительный анализ изменения минерализации водохранилища Аршань-Зельмень с 2016 г. по 2019 г. и среднегодовых данных по осадкам

Говоря о геоэкологических проблемах водохранилищ Калмыкии, нельзя не сказать о проблеме загрязнения вод токсичными и биогенными веществами. В 2013 г. и 2015 г. нами были проанализированы 22 пробы воды из основных водоемов по 70 химическим веществам. Полученные данные позволили оценить экологическое состояние изученных водоемов на основании рассчитанных значений Показателя химического загрязнения (ПХЗ-10). Оказалось, что вода водоемов Чограй и Красинское во всех пробах соответствует категории «неудовлетворительная», а водоемов Аршань-Зельмень, Цаган-Нур и Деед-Хулсун — «чрезвычайно опасная». Практически во всех пробах обнаружены превышающие предельно допустимые концентрации (далее — ПДКр) концентрации фосфора, серы, магния, марганца и меди. Несмотря на это, все без исключения искусственные водоемы используются и для водопоя скота, и для любительского рыболовства, и для рекреации. Красинское водохранилище, кроме того, служит источником питьевого водоснабжения г. Лагань [Уланова, Новикова 2017: 20].

Для изучения загрязнения воды биогенными веществами в 2017 г. мы провели исследования по влиянию животноводства на качество вод поверхностных водоемов Калмыкии. Наши расчеты подтверждают предположение, что именно животноводство (водопой скота и стоки от животноводческих стоянок), развивающееся на водосборе, в отсутствие других загрязнителей является основной причиной того, что содержание фосфора во всех искусственных водоемах превышает ПДКр в десятки тысяч раз. Наибольший вклад в общий объем поступающего фосфора (80 %) дает крупный рогатый скот. Нагрузки по фосфору превышают допустимые и критические значения для функционирования водной экосистемы на один – три порядка, создают условия для эвтрофикации и делают воды этих водохранилищ непригодными для питьевого водоснабжения, в том числе и для водопоя скота. Выполненные расчеты показали, что поступление фосфора от животноводческих стоянок в искусственные водоемы Калмыкии составляет 1–2 тыс. т в год, а в пересчете на единицу площади водной поверхности — от 20 г/м² до 700 г/м². Из-за различий в размерах водоемов нагрузка на единицу площади водного зеркала у них существенно отличается: на самом крупном водохранилище Чограй (19,5 г/м²), она

оказывается наименьшей, а на водохранилище Аршань-Зельмень, при меньшей общей нагрузке скотом, но и существенно меньшем размере водного зеркала, — наибольшей (726,5 г/м²). На всех рассмотренных основных искусственных водоемах рассчитанная нагрузка по фосфору превышает допустимую и критическую в сотни и тысячи раз. Наиболее высокая нагрузка приходится на водоем Аршань-Зельмень, где превышение составило соответственно 3 359 и 1 679 раз. Наименьшие нагрузки по фосфору характерны для водохранилища Чограй. Здесь реальная рассчитанная нагрузка превышает допустимую в 108 раз, а критическую — в 54 раза [Уланова, Новикова 2019: 636].

Заключение

Результаты долговременного мониторинга показывают, что основными геоэкологическими проблемами водохранилищ Калмыкии являются следующие: обмеление, повышение минерализации, загрязнение токсичными и биогенными веществами, снижение биоразнообразия почв и растительности экотонной зоны водоемов.

Выполненные исследования за полевой период 2019 г. показали ухудшение экологического состояния многих водных объектов: обмеление крупных водохранилищ на севере республики (Цаган-Нур) и на юге (Чограй); повышение их минерализации в 2 раза (Чограй) до 8,5–10 раз (Цаган-Нур). Увеличение минерализации и глубины залегания грунтовых вод в экотонной зоне привело к усыханию и гибели видов *Tamarix laxa*, *T. ramosissima* в динамическом блоке на Чограйском водохранилище, во втором поясе дистантного блока на побережьях водохранилища Цаган-Нур. Эти же факторы привели к полному исчезновению фитоценозов на некоторых ключах: в центральной части левого побережья водохранилища Чограйского во флуктуационном блоке ранее произрастали тростниковые и тамариксово-тростниковые сообщества, сейчас это полоса осушки, лишенная растительности. В зоне выклинивания подпора водохранилища Цаган-Нур ранее в 2012–2015 гг. были обширные тростниковые плавни и тамариковые сообщества, сейчас это полоса, практически без растений, с редкими и угнетенными экземплярами *Spirobassia hirsuta*. Водоохранилище Деед-Хулсун, зависимое от водоподачи с Чограя, к осени 2019 г. впервые увеличило

свою среднемноголетнюю минерализацию более, чем в два раза (23,6 г/л).

Исследования качества поверхностных вод показали, что в водохранилища Чограй, Цаган-Нур, Аршань-Зельмень поступает в год ≥ 2 тыс. т фосфора, и только на водохранилище Деед-Хулсун — менее 1 тыс. т. Эти показатели обусловлены высокой общей численностью поголовья скота, содержащегося на водосборе этих водоемов, и его структурой, в которой высока численность крупного рогатого скота, дающего наибольший вклад в поступление фосфора. Исключение представляет водоем Деед-Хулсун, где поступление фосфора от крупного рогатого скота примерно равно поступлению от овец и коз, из-за того что их поголовье существенно выше. В отсутствие других загрязнителей можно считать доказанным, что именно животноводство является основным поставщиком фосфора в искусственные водоемы Калмыкии и причиной того, что содержание фосфора во всех искусственных водоемах превышает ПДКр в десятки тысяч раз. Нагрузки по фосфору создают условия для эвтрофикации водоемов и делают воды этих водохранилищ непригодными для питьевого водоснабжения, в том числе и для водопоя скота.

Литература

- Залетаев 1997 — *Залетаев В. С.* Структурная организация экотонов в контексте управления // *Экотоны в биосфере*. М.: РАСХН, 1997. С. 11–30.
- Уланова 2009 — *Уланова С. С.* Методика комплексной геоэкологической оценки искусственных водоемов и прилегающих территорий: методическое пособие. Элиста: Ин-т комплексных исслед. аридных территорий, 2009. 53 с.
- Уланова, Новикова 2017 — *Уланова С. С., Новикова Н. М.* Экологическое состояние искусственных водоемов Калмыкии, оцененное по показателю химического загрязнения ПХЗ-10 // *Вода: химия и экология*. 2017. № 4. С. 10–21.
- Уланова, Новикова 2019 — *Уланова С. С., Новикова Н. М.* Поступление фосфора в искусственные водоемы Калмыкии от животноводческих предприятий // *Водные ресурсы*. 2019. № 6. С. 629–637.
- Уланова 2010 — *Уланова С. С.* Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях / отв. ред. Н. М. Новикова; Ин-т водных проблем; ИКИ-АТ. М.: РАСХН, 2010. 263 с.

Деградация земель в Нижнем Поволжье

The Land Deterioration in the Lower Volga Region

*Юрий Николаевич Плескачев (Yuriy N. Pleskachev)¹,
Максим Валериевич Костин (Maxim V. Kostin)²*

¹ доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский государственный аграрный университет (д. 26, пр-т Университетский, 400020 Волгоград, Российская Федерация)

*Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Volgograd State Agricultural University
(2, Universitetskiy avenue, Volgograd 400002, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-5771-5021. E-mail: pleskachiov@yandex.ru*

² кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Институт лесоведения РАН (д. 21, ул. Советская, с. Успенское, Одинцовский г.о., 143030 Московская область, Российская Федерация)

*Cand. Sc. (Agriculture), Research Associate, Institute of Forest Science of the RAS
(21, Sovetskaya St., village Uspenskoe, Odintsovo district, Moscow region 143030, Russian Federation)*

ORCID: 0000-0001-9892-935X. E-mail: mwkostin@yandex.ru

Аннотация. Цель. В статье рассматривается проблема усиления деградационных процессов распаханых территорий. *Материал и методы.* Для установления связи урожайности зерновых культур с различными свойствами почвы был выделен участок пашни в системе ложинно-ложбинного водосбора. На экспериментальном участке с уклоном до 1,50 % при тахометрической съемке были зафиксированы 30 точек. Отбор и анализ почвенных образцов проведен по стандартным методикам. *Результаты.* Из анализа коэффициентов корреляции двух переменных величин следует, что между урожайностью ячменя и содержанием эрозионноопасных частиц (мелкозема) существует средняя обратная связь ($r_1 = -0,52$). Слабая прямая связь определена между урожайностью и значением рН, легкогидролизуемым азотом: $r_2 = 0,52$ и $r_3 = 0,16$ соответственно. *Выводы.* На основании экспериментальных исследований и обобщения литературных источников определены критерии агроэкологической оценки пахотных земель Волгоградской области. В качестве диагностического признака предлагается использовать степень окультуренности пахотных почв и обеспеченность их общим гумусом. Лучшим интегральным показателем для Нижнего Поволжья, который отражает плодородие почвы, является урожайность зерновых культур.

Ключевые слова: гумус, пахотные угодья, деградационные процессы

Для цитирования: Плескачев Ю. Н., Костин М. В. Деградация земель в нижнем Поволжье. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 124–133. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-124-133

Abstract. *Goal.* The article deals with the problem of the increase of deterioration processes of the plowed surfaces. *Materials and Methods.* A section of plough land was allocated in the system of hollow catch basin for determining the relation of crop yield to the different soil features. On the experimental section with up to 1.50° incline the tachymetry located 30 spots. The selection and analysis of the soil samples was conducted by the standard procedure. *Results.* The analysis of the correlation coefficient of the two variables showed that there is an average reverse causality ($r_1 = -0,52$) between the barley yield and the content of erosion hazardous elements (fine earth). The low direct correlation was identified between the yield capacity and the pH value, the easily hydrolysable nitrogen: $r_2 = 0,52$ and $r_3 = 0,16$ respectively. *Conclusion.* Taking into account the experimental research and the summary of the literature sources, the criteria for agro-ecological evaluation of the plough land of the Volgograd region have been identified. The use of the degree of the plough soil state of cultivation and their common humus situation is suggested as a diagnostic criterion. The best integral marker for the Lower Volga region that reflects the soil productivity is the crop yield.

Keywords: humus, plough lands, deterioration processes

For citation: Pleskachev Yu. N, Kostin M. V. The Land Deterioration in the Lower Volga Region. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 124–133. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-124-133

Введение

В последние годы в земледелии Нижнего Поволжья обострились почвенно-экологические проблемы. Идет интенсивное дегумирование почв. Потери гумуса в почвах различных типов и разновидностей, например в Волгоградской области, составляют от 0,2 до 0,8 %. Гумусное состояние многих почв находится у критической отметки или ниже ее, что приводит к значительному недобору сельскохозяйственной продукции [Гаврилов 2006: 45; Плескачев 2012: 58].

Отмечается также тенденция уменьшения содержания элементов питания, особенно азота и фосфора, а также их неудовлетворительное соотношение.

Интенсивно развивается как водная, так и ветровая эрозия почв, и она уже охватила в различной степени около половины сельскохозяйственных земель региона.

Наблюдается тенденция к увеличению засушливости климата и опустыниванию территории, что усиливает колебания в производстве зерна.

Современные разработки в области ландшафтоведения позволяют решать территориально-экономические и эколого-хозяйственные проблемы в сельскохозяйственном производстве на основе дифференцированного использования земельного фонда. Но для этого в агроландшафтном земледелии необходимо разработать методику типизации пашни по интенсивности хозяйственного использования с учетом почвенно-климатических условий Нижнего Поволжья [Плескачев 2011; Плескачев 2016].

В современном рациональном природопользовании функционирование агроландшафтов рассматривается как единство природных и хозяйственных комплексов. В то же время чрезмерное отведение земель под пашню во всех природных зонах усилило деградационные процессы. Отрицательные последствия связаны с нарушением оптимальных параметров ландшафтов и, прежде всего, соотношением отдельных его частей: поле — сенокос — пастбище — лесные насаждения — водоемы. В результате усилились эрозионные процессы (табл. 1).

В земельном фонде сельскохозяйственных угодий эродированные земли составляют 50,5 %, а пашня, подверженная водной эрозии и дефляции, — 59,4 %. На интенсивность использования земельного фонда начинают оказывать отрицательное влияние недостаточно организованная, формирующаяся многоукладность сельскохозяйственного производства и рыночные отношения.

Таблица 1. Наличие эродированных земель и площадь пашни, подверженная эрозионным процессам

Административные территории	Эродированные земли с.-х. угодий		Пашня, подверженная эрозии и дефляции			
	тыс. га	%	водной		ветровой	
			тыс. га	%	тыс. га	%
Волгоградская обл.	5 000	57,1	1 372	23,0	2 042	35,0
Астраханская обл.	1 600	51,9	–	–	70	20,5
Республика Калмыкия	2 700	44,2	182	18,9	564	58,5
Нижнее Поволжье	9 300	50,5	1 554	21,8	2 676	37,6

По мнению академика В. И. Кирюшина, методологической основой для дифференциации земледелия в соответствии с природно-ресурсным потенциалом является структурно-функциональная иерархия агроландшафтов [Кирюшин 2005: 254]. В этой связи ключевая позиция агроэкологической типологии земель — выявление агроэкологически однородной территории по условиям возделывания сельскохозяйственной культуры или группы культур, т.е. агроэкологического типа земель.

Преобладающими параметрами в установлении типа земель являются крутизна склонов и степень смывости почв, потенциальный сток и суммарная интенсивность смыва при 10–25 % обеспеченности стока талых и ливневых вод, почвенная разность, производительные свойства пашни, гидрографические особенности рельефа.

Однако в условиях Нижнего Поволжья проведение типизации пашни с использованием указанных разработок не отвечает природному состоянию, так как агроландшафты преимущественно располагаются на землях с небольшим уклоном: равнинно-волнистые и плоско-равнинные территории. Преобладающие уклоны рельефа на полях составляют от 00 до 20 %. Кроме того, для Нижнего Поволжья установлено 1 900 почвенных разновидностей.

Известно, что между урожайностью зерновых культур и свойствами почв имеется определенная корреляционная связь.

В Нижнем Поволжье сравнительная оценка агропроизводственных групп по их пригодности для возделывания зерновых культур проведена по материалам бонитировки почв Волгоградской области. Всего выделено 39 агропроизводственных групп.

Была установлена тесная связь среднемноголетней урожайности зерновых культур с запасами гумуса в тоннах на гектар в метровом слое ($r=0,96$) и с суммой поглощенных оснований в пахотном слое ($r=0,95$).

По данным В. Г. Сычева, долевое участие различных факторов в формировании урожая в производственных условиях засушливой зоны распределяется следующим образом: доля участия удобрения составляет 10,4 %, степени окультуренности почвы — 30,5 %, погодных условий — 59,1 % [Сычев, Ункажиев 2003: 7].

В настоящее время наметилось два направления в оценке гумуса почвы. Первое направление характеризуется тем, что органическому веществу отводится первоочередная роль в определении плодородия почвы и предлагаются оптимальные параметры содержания гумуса в почве, при котором можно рассчитывать на получение запланированных урожаев. В этом направлении свойства почвы выдвигаются на первый план, биологические особенности культур учитываются только по достижении в почвах определенных параметров плодородия.

Обобщая результаты исследований ряда опубликованных работ [Бабаян, Беляков, Леонтьев 2011; Батовская, Зволинский 2005; Иванов 2006; Иванов 2014; Ковалев, Иванов 2005; Овчинников, Плескачев, Гурова 2011; Плескачев, Борисенко, Холод 2016; Шабатов, Жилинский, Цветков 2014], можно сказать, что в качестве диагностического признака для агроэкологической типизации земель можно использовать степень окультуренности пахотных почв.

Для разработки программы улучшения гумусного состояния пахотных черноземных почв Нижнего Поволжья предлагается два граничных уровня содержания гумуса — «критические» и «оптимальные» градации. Критические градации содержания гумуса в почвах — это так называемый «инертный» гумус, который природа сохраняет в почве длительное время без изменений при отсутствии применения органических удобрений.

Оптимальные градации — это такое его содержание, которое создается в почвах пашни при длительном их использовании в режиме расширенного воспроизводства плодородия почвы при применении органических удобрений и посевах трав. В соответствие с этими градациями в Волгоградской области около 10 % всех пахотных черноземов находятся в критическом состоянии, 22 % площади черноземной пашни приближаются к этой черте, 44 % черноземов имеют содержание гумуса ниже оптимального уровня на 0,3–0,5 %. И только около 24 % черноземов содержит гумус в пределах оптимальных значений и выше их градаций. В соответствии с градациями гумуса приводятся свойства черноземов и их продуктивность по урожайности озимой пшеницы. Критическая и ниже — от 2 до 22 ц/га, выше критической на 0,5 % — от 29 до 32 ц/га, и оптимальная и выше — от 40 до 48 ц/га. Повышение урожайности на каждый 0,1 % гумуса от критической до выше критической на 0,5 % 1,9–2,0 ц/га и от выше критической до оптимальной и выше от 3,0 до 3,5 ц/га.

Снижение энергонасыщенности, большой износ сельскохозяйственных машин и орудий, тяжелое финансово-экономическое положение в земледелии привели к сокращению площади обрабатываемых земель в Нижнем Поволжье. Причем вывод земель из пахотного фонда осуществляется без учета агроландшафтных факторов и агроэкологического состояния почв. Поэтому очень часто в землепользовании остаются участки с очень низкой потенциальной продуктивностью.

В агроландшафтном земледелии одна из особенностей возделывания сельскохозяйственных культур состоит в дифференцированном использовании пашни. Прежде всего это связано с различной степенью эродированности почвенного покрова и крутизной склона. Согласно этому подходу в Волгоградской области пашня подлежит интенсивному использованию (до 3 %) — 5,5 млн. га (95,6 %), умеренному (3–5 %) — 226,2 тыс. га (3,9 %), ограниченному (5–7 %) — 23,2 тыс. га и пашня, подлежащая консервации (более 7 %) — 5,8 тыс. га. Кроме того, в Нижнем Поволжье преобладает несбалансированная по гумусу система севооборотов: 2–7-польные с 15–50 % чистыми парами. При дефиците его

за ротацию 2–7-польных севооборотов пахотные почвы за 20 лет теряют до 0,3–0,4 % гумуса в абсолютном выражении. Ежегодно потери из почвы гумуса в этих севооборотах составляют 0,26 до 0,48 т/га. Все севообороты для производства зерна, насыщенные зерновыми колосовыми культурами и парами, создают дефицит за ротацию 0,5 до 3 т/га гумуса.

В результате лимита влаги в вегетационный период, напряженности агрометеорологических условий и периодически повторяющихся длительных иссушений биологическая способность почв чрезвычайно низкая. В результате процесс минерализации гумуса преобладает над гумификацией, что приводит к значительным потерям стабильного фонда гумуса. За последний 10-летний период внесение минеральных удобрений в регионе снизилось до 0,7–1,0 кг действующего вещества (далее — д. в.) на 1 га севооборотной площади. Тогда как для восполнения требуется вносить не менее 60 кг д. в. на 1 га.

Таким образом, деградация пахотных почв и их дифференциация по плодородию связана не только с проявлением эрозионных процессов, но и с большим выносом с урожаем питательных веществ. Все это указывает на необходимость разработки критериев и нормативной базы для формирования методики типизации пашни в равнинных агроландшафтах Нижнего Поволжья.

Нижнее Поволжье специализируется на производстве зерна. Поэтому лучшим интегральным показателем, который отражает плодородие почвы, является урожайность зерновых культур.

Материал и методы исследования

Для установления связи урожайности зерновых культур с различными свойствами почвы был выделен участок пашни в системе лощинно-ложбинного водосбора. На экспериментальном участке с уклоном до 1,50 % при тахометрической съемке были зафиксированы 30 точек (N=30). В каждой фиксированной точке проводился отбор почвенных проб на агрохимический анализ и снопов культуры — индикатора ячменя для дробного участка урожайности. В результате была сформирована база данных.

Результаты исследования и их анализ

В зависимости от обеспеченности градаций гумуса провели группировку основных показателей свойств светло-каштановой почвы и урожайности ячменя (табл. 2).

Таблица 2. Свойства и продуктивность светло-каштановой почвы при различных градациях гумуса

Обеспеченность гумусом	Градации гумуса (%)	рН усл.	Легкогидролизующий азот, мг/100 г почвы	Содержание при посеве, мг/100 г почвы			Градации урожайности ячменя ц/га	Снижение урожайности ячменя на каждый 0,1 % гумуса, ц/га
				NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Окультуренная	2,1–2,8	7,4	8,7	1,5–3,8	>1,5	>21	>30	–
Оптимальная	1,8–2,0	7,4–7,6	7,2	1,4–3,2	1,2–1,5	30–47	20–30	1,2
Около-критическая	1,6–1,7	7,6–8,2	5,7	1,1	1,2	26–30	15–20	3,4

Приведенные статистические характеристики использовали для определения форм, направления и тестовых связей. В результате получили парные, частные и множественные коэффициенты корреляции.

Из анализа коэффициентов корреляции двух переменных величин следует, что между урожайностью ячменя и содержанием эрозионноопасных частиц (мелкозема) существует средняя обратная связь ($r_1 = -0,52$). Слабая прямая связь определена между урожайностью и значением рН, легкогидролизуемым азотом: $r_2 = 0,52$ и $r_3 = 0,16$ соответственно.

По результатам корреляционного анализа проведен множественный регрессионный анализ в два этапа.

На первом этапе определили коэффициент множественной регрессии между урожайностью ячменя и всеми приведенными независимыми переменными. Он равен $R=0,75$.

На втором этапе регрессионного анализа провели пошаговую регрессию.

Полученное уравнение зависимости урожайности ячменя от показателей свойств почвы имеет вид:

$$y = -5,2 - 0,48 x_1 + 4,3 x_2 + 2,4 x_3, \text{ где}$$

y = урожайность ячменя, ц/га;

x_1 = содержание эрозионноопасных частиц (менее 1 мм) %;

x_2 = значение рН, усл.ед.

x_3 = содержание легкогидролизуемого азота, мг/100 г почвы.

Множественный коэффициент регрессии данного уравнения равен $R = 0,63$.

Заключение

Проведение экспериментальных исследований и обобщение литературных источников позволили определить критерии и сформировать нормативную базу агроэкологической оценки старопахотных земель в различных агроландшафтных районах Волгоградской области.

Литература

- Бабаян, Беляков, Леонтьев 2011 — *Бабаян Л. А., Беляков А. М., Леонтьев В. В.* Агропроизводственное использование обрабатываемых угодий на склонах Приволжской возвышенности. Волгоград: Принт, 2011. 107 с.
- Батовская, Зволинский 2005 — *Батовская Е. К., Зволинский В. П.* Современные проблемы экологического мониторинга аридных ландшафтов Северного Прикаспия // Эколого-мелиоративные аспекты научно-производственного обеспечения АПК. М.: Современные тетради, 2005. С. 51–54.
- Гаврилов 2006 — *Гаврилов А. М.* Экологические проблемы в земледелии Нижнего Поволжья // Природопользование в аграрных регионах России. М.: Современные тетради, 2006. С. 44–49.
- Иванов 2006 — *Иванов А. Л.* Развитие методологии совершенствования систем земледелия на ландшафтной основе и проектирование агро-

- технологий // Природопользование в аграрных регионах России. М.: Современные тетради, 2006. С. 44–49.
- Иванов и др. 2014 — *Иванов Д. А., Ковалев Н. Г., Анциферова О. Н., Карасева О. В.* Влияние ландшафтных условий на структуру урожая ячменя // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 1. С. 10–13.
- Агроэкологическая оценка ... 2005 — Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / под ред. В. И. Кирюшина, А. Л. Иванова. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 784 с.
- Ковалев, Иванов, Анциферова 2005 — *Ковалев Н. Г., Иванов Д. А., Анциферова О. Н.* Учет агроэкологических особенностей земель при разработке базовых моделей ландшафтно-мелиоративных систем земледелия // Эколого-мелиоративные аспекты научно-производственного обеспечения АПК. М.: Современные тетради, 2005. С. 33–42.
- Овчинников, Плескачев, Гурова 2011 — *Овчинников А. С., Плескачев Ю. Н., Гурова О. Н.* Эволюция систем обработки почвы Нижнего Поволжья. Волгоград: ВГСХА ИПК «Нива», 2011. 224 с.
- Плескачев, Борисенко, Холод 2016 — *Плескачев Ю. Н. Борисенко И. Б., Холод А. А.* Инновационные подходы к развитию АПК Волгоградской области // Сб. конф. «Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях» (Волгоград 26–29 января 2016 г.) Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. Т. 1. С. 89–95.
- Плескачев 2016 — *Плескачев Ю. Н.* Необходимость совершенствования систем сухого земледелия Волгоградской области в современных условиях // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Научно обоснованные системы сухого земледелия в современных условиях». Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. С. 5–11.
- Плескачев, Мисюряев, Максимова 2012 — *Плескачев Ю. Н., Мисюряев В. Ю., Максимова Н. С.* Агроэкологическая типизация земель степной и сухостепной зон Нижнего Поволжья // Экономика природопользования. Обзорная информация. 2012. № 6. С. 58–71.
- Сычев, Ункажиев 2003 — *Сычев В. Г., Ункажиев Г. Д.* Связь агрохимических свойств почв республики Калмыкия с урожайностью зерновых культур // Плодородие. 2003. № 2. С. 7–8.
- Шабаев, Жолинский, Цветков 2014 — *Шабаев А. И., Жолинский Н. М., Цветков М. С.* Конструирование агроландшафтов и агроэкологический регламент адаптивных систем земледелия в Поволжье // Земледелие. 2014. № 2. С. 7–10.

Сезонное изменение ферментативной активности почв заповедника «Черные земли»

The Seasonal Change in the Enzymatic Activity of the Soil of the “Chernye Zemli” Reserve

Алексей Александрович Булуктаев (Aleksey A. Buluktaev)¹

¹ *научный сотрудник, Калмыцкий научный центр РАН (д. 8, ул. им. И. К. Илшикина, 358000 Элиста, Российская Федерация)*

Research Associate, Kalmyk Scientific Center of the RAS (8, Ilishkin St., Elista 358000, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-2329-465X. E-mail: buluktaev89@mail.ru

Аннотация. Цель настоящей статьи заключается в исследовании сезонного изменения ферментативной активности почв заповедника «Черные земли» как территорий с наименьшей антропогенной нагрузкой. *Методы.* Отбор проб осуществлен на различных почвенных разностях заповедника по общепринятым методикам, в различные временные отрезки 2019 г. Ферментативную активность почв (по активности каталазы и инвертазы) исследовали по методикам Галстяна и Хазиева. *Результаты.* В результате проведенного исследования установлено, что почвы заповедника «Черные земли» проявляют хорошую биологическую активность. В период ранней весны активность почвенного фермента каталазы низкая, весной с ростом температуры и развитием растительного покрова активность данного фермента возрастает практически вдвое. Летом при высоких температурах активность каталазы ингибируется, осенью в период вторичной вегетации растений активность каталазы незначительно увеличивается. Активность инвертазы в течение сезона практически не изменяется. *Выводы.* Факторами, влияющими на активность каталазы в почвах, являются температура, влажность, засоление и химическое загрязнение. В почвах с хорошим растительным покровом активность каталазы и инвертазы выше, чем в почвах, лишенных растительности, причем данная закономерность прослеживается даже на заросших песках. Нефтяное загрязнение ингибирует активность почвенных ферментов. Активность каталазы можно использовать для диагностики биологического состояния почв.

Ключевые слова: ферментативная активность, заповедник «Черные земли», каталаза, инвертаза, бурые-полупустынные почвы

Благодарность. Исследование проведено в рамках государственной субсидии — проект «Развитие сельских территорий Юга России: комплексный анализ социально-экономический и экологический мониторинг» (номер госрегистрации: АААА–А19-1190111490037-8).

Для цитирования: Булуктаев А. А. Сезонное изменение ферментативной активности почв заповедника «Черные земли». Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 134–143. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-134-143

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to analyze the seasonal change of the enzymatic activity of the soil of the “Chernye Zemli” reserve as the territories with the least anthropogenic impact. *Methods.* The selection of the samples was collected on the different soil variations of the reserve with the help of the commonly used methods in different time spans of 2019. The enzymatic activity of the soil (on the activity of catalase and invertase) was analyzed according to Galstyan and Khaziev methods. *Results.* The research showed that the “Chernye Zemli” soils have a good biological activity. During the early spring period the activity of soil enzyme catalase is low, in spring with the increase in temperature and the development of vegetation the activity of this enzyme almost doubles. In summer with the high temperature the activity of catalase represses, in autumn during the second vegetation of the plants the activity of catalase slightly increases. The activity of invertase practically does not change throughout the season. *Conclusion.* The factors that influence catalase activity in the soil include the temperature, humidity, salification and chemical pollution. In the soils with good vegetation surface the activity of catalase and invertase is higher than in the soils that lack vegetation. Notably, the same pattern can be traced even in overgrown sands. The oil pollution represses the activity of soil enzymes. The catalase activity can be used for the diagnostics of the biological condition of soils.

Keywords: enzymatic activity, “Chernye Zemli” reserve, catalase, invertase, brown desert-steppe soil

Acknowledgement. The study was conducted under the scope of the state subsidy – the project “The Development of the Rural Territories of South of Russia: Comprehensive Analysis and Social-economic and Ecological Monitoring” (the state registration number АААА–А19-1190111490037-8).

For citation: Buluktaev A. A. The Seasonal Change in the Enzymatic Activity of the Soil of the “Chernye Zemli” Reserve. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 134–143. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-134-143

Введение

Ферменты — это катализаторы химических реакций белковой природы, отличающиеся специфичностью действия в отношении

катализа определенных химических реакций. Ферменты являются продуктами биосинтеза живых почвенных организмов: древесных и травянистых растений, мхов, лишайников, водорослей, грибов, микроорганизмов, простейших, насекомых, беспозвоночных и позвоночных животных, которые представлены в природе определенными совокупностями — биоценозами [Гамаюрова, Зиновьева 2011: 28].

При отмирании и перегнивании живых организмов часть их ферментов разрушается, а часть, попадая в почву, сохраняет свою активность и катализирует многие почвенные химические реакции, участвуя в процессах почвообразования и в формировании качественного признака почв — плодородия.

В разных типах почв под определенными биоценозами сформировались свои ферментативные комплексы, отличающиеся активностью биокаталитических реакций.

Бурье-полупустынные почвы юга России характеризуются незначительной биологической активностью, связанной с постоянным прессингом высоких температур, ветровой эрозии и антропогенными факторами. Основные черты диагностики: низкая продолжительность биологически активного периода почвообразования из-за длительных засухи и морозной зимы, малая мощность гумусовой толщи при слабой гумификации, крайне слабая выщелоченность от карбонатов и солей при неглубоком среднегодовом промачивании почвенной толщи, слабощелочные условия почвенной среды. Для зоны бурых полупустынных почв типично варьирование гранулометрического состава в структуре почвенного профиля, как результат древне-водного происхождения рельефа Прикаспийской низменности [Валькоф, Казеев, Колесников 2008: 136–137].

В проведенных Калмыцким научным центром исследованиях установлено, что бурье полупустынные почвы населенных пунктов Республики Калмыкия проявляют слабую биологическую активность, что связано с климатом региона и высокой антропогенной нагрузкой, кроме того, данные почвы характеризуются легким механическим составом и засолением [Булуктаев 2020; Булуктаев 2018]. В табл. 1 представлены данные химического состава и био-

логических свойств бурой полупустынной почвы на территории поселка Сарул, Черноземельского района Республики Калмыкия.

Таблица 1. Физико-химические и биологические свойства бурой полупустынной почвы

Почва	Гранулометрический состав	Гумус, %	pH водный	Активность каталазы, мл O ₂ /г за 1 мин.	Активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч.
Бурая полупустынная	Супесчаная	0,42	8,76	1,36*	0,18*

*активность ферментов в весенний период

Однако в отличие от почв вне ООПТ (особо охраняемых природных территорий) почвы заповедника практически не подвержены антропогенному воздействию. Благодаря режиму заповедования растительный покров не подвергается сильному стравливанию и вытаптыванию, что благоприятно сказывается на биологической активности почв.

Почвенный покров степного участка заповедника «Черные земли» представлен зональными бурыми полупустынными супесчаными почвами и их комплексами с солонцами полупустынными в сочетании с очагами дефлированных песков [Убушаев и др. 2015: 26].

Именно поэтому цель данного исследования — изучить сезонное изменение активности почвенных ферментов на территории заповедника «Черные земли».

Материал и методы исследования

Для исследования сезонного изменения ферментативной активности почв степного участка заповедника «Черные земли» образцы почв были отобраны в разные временные отрезки 2019 г., с поверхностного слоя.

Отбор проб был проведен на территории развалин Майорка, урочища Сапожок, кордона Ацан-Худук, у Одинокого дерева на восточной границе заповедника, в районе Городовиковского моста, в центральной части заповедника у наблюдательной вышки № 4, в районе Железо-бетонного моста, в районе нефтяного месторождения Тенгута.

О ферментативной активности почв судили по активности каталазы и инвертазы. Определение каталазной и инвертазной активности почв проведено по методу А. Ш. Галстяна. [Галстян 1974; Галстян 1957].

Результаты исследования и их анализ

Для исследования ферментативной активности почв заповедника «Черные земли» отбор проб осуществлен на различных почвенных разностях. Так, в гранулометрическом составе почвенного покрова в районе Майорки преобладают фракции — песок мелкий, пыль крупная. Почва бурая полупустынная песчаная.

Почвенный покров урочища Сапожок представлен заросшими песками, в гранулометрическом составе преобладают фракции — песок мелкий, песок крупный и средний, пыль крупная.

В гранулометрическом составе почв на территории кордона Ацан-Худук преобладают фракции — песок мелкий, песок крупный и средний, пыль крупная, почва бурая полупустынная песчаная.

Почвенный покров в районе Одинокого дерева представлен бурыми полупустынными песчаными почвами. В гранулометрическом составе преобладает песок мелкий.

Почвы в районе Городовиковского моста — бурые полупустынные, суглинистые. В гранулометрическом составе преобладают фракции песка мелкого и пыли крупной.

Почвенный покров в районе наблюдательной вышки № 4 представлен бурыми полупустынными песчаными почвами. В гранулометрическом составе преобладает песок мелкий.

Почвенный покров в районе Железобетонного моста представлен бурыми полупустынными супесчаными почвами. По гранулометрическому составу преобладают фракции — песок мелкий и пыль крупная.

Почвы нефтяного месторождения Тенгута — бурые полупустынные песчаные и солонцы полупустынные. По гранулометрическому составу преобладают следующие фракции — песок мелкий и пыль крупная.

Результаты активности почвенных ферментов за период с марта по апрель представлены в табл. 2.

Таблица 2. Активность каталазы и инвертазы в почвах за период с марта по апрель 2019 г.

№	Место отбора	Активность каталазы, мл O ₂ на 1 г почвы за 1 минуту	Активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч.
1	на территории развалин Майорка	0,50	0,20
2	на территории урочища Сапожок	0,80	0,27
3	на территории кордона Ацан-Худук	1,08	0,36
4	на территории Одинокое дерево	1,46	0,45
5	на территории Городовиковского моста	0,24	0,20
6	на территории Вышки № 4	0,86	0,31
7	на территории Железо-бетонного моста	0,28	0,20
8	на территории Тенгута	0,13	0,15

Активность каталазы в текущих месяцах находится на минимальных значениях и варьирует в пределах от 0,13 до 1,46 мл O₂ на 1 г почвы за 1 минуту, что объясняется началом вегетационного периода у растений и относительно низкими температурами. Активность каталазы на открытых песках характеризуется минимальными значениями. Это говорит о низкой биологической активности этого типа почвенного покрова, однако на заросших песках активность этого фермента высокая. Почвы нефтяного месторождения подвергаются антропогенным воздействиям, что отрицательно влияет на активность каталазы. Активность инвертазы в исследуемых почвах варьирует от 0,15 до 0,45 мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч. Активность этого фермента зависит от типа почв

и растительного покрова: так, минимальные значения активности данного фермента зафиксированы в почвах нефтяного месторождения Тенгута, песках и засоленных почвах.

Ферментативная активность почв за период с мая по июнь представлена в табл. 3.

Таблица 3. Активность каталазы и инвертазы в почвах за период с мая по июнь 2019 г.

№	Место отбора	Активность каталазы, мл O ₂ на 1 г почвы за 1 минуту	Активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч.
1	на территории развалин Майорка	1,98	0,18
2	на территории урочища Сапозжок	2,20	0,30
3	на территории кордона Ацан-Худук	3,00	0,36
4	на территории Одинокое дерево	3,38	0,40
5	на территории Городовиковского моста	1,64	0,26
6	на территории Вышки № 4	2,40	0,30
7	на территории Железо-бетонного моста	1,42	0,20
8	на территории Тенгута	0,20	0,10

В период с мая по июнь происходит повышение температуры, а влажность почвы остается на относительно высоком уровне. Растительность активно развивается в этот период, проходит стадии кушения и выхода в трубку, с которыми связаны высокий обмен веществ, и, соответственно, деятельность корневой системы. Активность каталазы в этот период по сравнению с апрельской активностью увеличивается практически вдвое. Так, максимальные значения активности каталазы достигают 3,38 мл O₂ на 1 г почвы за 1 минуту, а минимальные 0,20 мл O₂ на 1 г почвы за 1 минуту. Активность инвертазы практически остается неизменной по сравнению с предыдущими месяцами. Исключением являются почвы нефтяного месторождения, здесь активность инвертазы незначительно ингибируется.

Показатели ферментативной активности почв заповедника «Черные земли» за летний период 2019 г. представлены в табл. 4.

Таблица 4. Активность каталазы и инвертазы в почвах за период с июля по август 2019 г.

№	Место отбора	Активность каталазы, мл O ₂ на 1 г почвы за 1 минуту	Активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч.
1	на территории развалин Майорка	1,20	0,15
2	на территории урочища Сапожок	1,44	0,30
3	на территории кордона Ацан-Худук	1,68	0,28
4	на территории Одинокое дерево	1,66	0,36
5	на территории Городовиковского моста	1,14	0,24
6	на территории Вышки № 4	1,26	0,28
7	на территории Железо-бетонного моста	1,20	0,16
8	на территории Тенгута	0,10	0,05

В июле активность каталазы в исследуемых почвах значительно снижается, это можно объяснить прессингом высоких температур и отмиранием растительного покрова. Так, показатели активности каталазы в почвах снижаются до 0,10 мл O₂ на 1 г почвы за 1 минуту. Сильное ингибирование активности каталазы в почвах месторождения можно объяснить влиянием нефтепродуктов и высокоминерализованных пластовых вод, которые могут попадать в окружающую среду. Инвертазная активность в почвах снижается, однако это снижение не столь значительное, вероятно, это связано со сгоранием гумуса и, как следствие, отсутствием субстрата для жизнедеятельности микроорганизмов и возможной денатурацией самих белковых молекул ферментов. В почвах нефтяного месторождения зафиксировано дальнейшее снижение активности данного фермента до 0,05 мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч.

Результаты активности исследуемых почвенных ферментов за осенний период представлены в табл. 5.

Таблица 5. Активность каталазы и инвертазы в почвах за период с сентября по октябрь 2019 г.

№	Место отбора	Активность каталазы, мл O ₂ на 1 г почвы за 1 минуту	Активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы за 24 ч.
1	на территории развалин Майорка	1,34	0,18
2	на территории урочища Сапозок	1,58	0,32
3	на территории кордона Ацан-Худук	1,80	0,38
4	на территории Одинокое дерево	1,88	0,36
5	на территории Городовиковского моста	1,20	0,28
6	на территории Вышки № 4	1,40	0,28
7	на территории Железо-бетонного моста	1,22	0,20
8	на территории Тенгута	0,10	0,10

Температура в осенний период снижается, а влажность почв увеличивается, начинается вторичная вегетация растительности. Все эти факторы приводят к увеличению биологических процессов, происходящих в почвах, а значит, и к увеличению активности почвенных ферментов. Активность каталазы в почвах по сравнению с летним периодом возрастает, максимальные значения достигают 1,88 мл O₂ на 1 г почвы за 1 минуту, минимальные — 0,10 мл O₂ на 1 г почвы за 1 минуту. Активность инвертазы в исследуемый период незначительно стимулируется и варьирует в пределах от 0,10 до 0,38 глюкозы на 1 г. почвы за 24 ч.

Заключение

В результате проведенного исследования нами установлено, что почвы заповедника проявляют относительно высокую биологическую активность, по сравнению с почвами населенных пунктов Республики Калмыкия. Доказано, что активность каталазы

изменяется в разное время года, с ранней весны до лета зафиксировано увеличение активности данного фермента, летом активность каталазы уменьшается, а осенью снова происходит ее увеличение. Сезонное изменение активности инвертазы не столь значительное и также связано с температурой и влажностью почв. Наименьшие показатели активности исследуемых ферментов зафиксированы в почвах нефтяного месторождения, за счет ингибирования ферментов нефтью и нефтепродуктами.

Литература

- Булуктаев 2020 — *Булуктаев А. А.* Химический состав почв Черноземельского района Республики Калмыкия // *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2020. Т. 5. № 3. С. 11–21.
- Булуктаев 2018 — *Булуктаев А. А.* Изменение солевого состава почв Черных земель при нефтяном загрязнении // *Юг России: экология, развитие*. 2018. № 2. С. 184–195.
- Валькоф, Казеев, Колесников 2008 — *Валькоф В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И.* Почвы Юга России. Ростов н/Д: Эверест, 2008. 275 с.
- Галстян 1957 — *Галстян А. Ш.* Ферментативная активность некоторых типов почв Армении. Сообщение 2. О сравнительной активности инвертазы в некоторых типах почв Армении // *Доклад АН АрмССР*. 1957. Т. 24. № 7. С. 33–36.
- Галстян 1974 — *Галстян А. Ш.* Ферментативная активность почв Армении. Ереван: Айастан, 1974. 275 с.
- Гамаюрова, Зиновьева 2011 — *Гамаюрова В. С., Зиновьева М. Е.* Ферменты: лабораторный практикум. Спб.: Проспект Науки, 2011. 256 с.
- Убушаев и др. 2015 — *Убушаев Б. И., Булуктаев А. А., Хазыкова Н. Б., Манджиев Х. Б., Бадмаев В. Э., Евчук М. В., Васькина Н. А.* Летопись природы биосферного заповедника «Черные земли». Элиста: НПП «Джангар», 2015. 224 с.

Тяжелые металлы в почвах на территории Республики Калмыкия по данным за 2019 год

The Heavy Metals in the Soils of the Republic of Kalmykia based on the 2019 Data

*Алексей Александрович Булуктаев (Aleksey A. Buluktaev)¹,
Алтана Бадмаевна Адьянова (Altana B. Adyanova)²*

¹ *научный сотрудник, Калмыцкий научный центр РАН
(д. 8, ул. им. И. К. Илишкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)
Research Associate, Kalmyk Scientific Center of the RAS
(8, Ilishkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-2329-465X. E-mail: buluktaev89@mail.ru*

² *старший лаборант, Калмыцкий научный центр РАН
(д. 8, ул. им. И. К. Илишкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)
Senior Assistant, Kalmyk Scientific Center of the RAS
(8, Ilishkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-9671-562X. E-mail: adyanovaaltana@mail.ru*

Аннотация. *Цель.* В данной статье исследуется содержание тяжелых металлов в почвах на территории 13 районов Республики Калмыкия и города Элисты за 2019 г. *Методы.* Для изучения содержания тяжелых металлов в почвах образцы почв были отобраны с территории дошкольных образовательных учреждений, селитебной территории, зон рекреаций и лечебно-профилактических учреждений. Определение тяжелых металлов проводили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с пламенной атомизацией на абсорбционном спектрофотометре. *Результаты.* В результате исследования нами были получены следующие данные: содержание ртути и кадмия во всех исследованных почвах не превышает 0,100 мг/кг, высокие концентрации свинца, превышающие 7,000 мг/кг, зафиксированы в почвах Городовиковского, Юстинского и Яшалтинского районов Республики Калмыкия. Относительно высокие концентрации цинка зафиксированы в почвах Городовиковского, Яшалтинского и Юстинского районов (25,466–33,833 мг/кг), содержание меди в почвах Калмыкии варьирует в широких пределах от 0,000 мг/кг до 6,733 мг/кг. *Выводы.* Доказано, что содержание исследуемых тяжелых металлов в почвах на территории дошкольных образовательных учреждений, лечебно-профилактических учреждений всех районных центров

Республики Калмыкия и города Элисты не превышает предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: Республика Калмыкия, почвенный покров, районы, тяжелые металлы

Благодарность. Исследование проведено в рамках государственной субсидии — проект «Развитие сельских территорий Юга России: комплексный анализ социально-экономический и экологический мониторинг» (номер госрегистрации: АААА–А19-1190111490037-8).

Для цитирования: Булуктаев А. А., Адынова А. Б. Тяжелые металлы в почвах на территории Республики Калмыкия по данным за 2019 год. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 144–150. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-144-150

Abstract. *Goal.* The article gives analysis of the heavy metals content in the soils of the thirteen regions of the Republic of Kalmykia and Elista for 2019. *Methods.* The soil samples were collected from the territories of pre-school educational institutions, residential area, recreation areas and health care centers for the analysis of the content of heavy metals in the soils of the Republic of Kalmykia. The identification of the heavy metals was done by the method of flame atomic absorption spectrophotometry on the absorption spectrophotometer. *Results.* The research gave the following results: the mercury and cadmium content in all the soils under research does not exceed 0.100 milligrams per kilogram, the high concentrations of lead that exceed 7.000 milligrams per kilogram are recorded in the soils of Gorodovikovskiy, Yustinskiy and Yashaltinskiy regions of the Republic of Kalmykia. The relatively high concentrations of zinc are recorded in the soils of Gorodovikovskiy, Yashaltinskiy and Yustinskiy regions (25.466 – 33.833 milligrams per kilogram), the copper content in the soils of Kalmykia varies in a wide range from 0.000 to 6.733 milligrams per kilogram. *Conclusion.* It has been proved that the content of the heavy metals in the soils of pre-school educational institutions, healthcare centers of all the regional centers of the Republic of Kalmykia and Elista does not exceed the maximum permissible concentrations.

Keywords: Republic of Kalmykia, chemical pollution, soil cover, regions, heavy metals

Acknowledgement. The study was conducted under the scope of the state subsidy – the project “The Development of the Rural Territories of the South of Russia: Comprehensive Analysis and Social-Economic and Ecological Monitoring” (state registration number АААА–А19-1190111490037-8).

For citation: Buluktaev A. A., Adyanova A. B. The Heavy Metals in the Soil of the Republic of Kalmykia based on the 2019 Data. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 144–150. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-144-150

Введение

Настоящая статья является результатом ежегодно проводимого отделом комплексного мониторинга и информационных технологий Калмыцкого научного центра Российской академии наук экологического мониторинга по исследованию динамики изменения ряда тяжелых металлов (далее — ТМ) в почвах на территории всех районных центров Республики Калмыкия (далее — РК) и города Элисты, и опирается на ранее проведенные работы [Булуқтаев 2018; Булуқтаев, Хочаева 2019]. В данной статье проведен анализ содержания тяжелых металлов в почвах на территории РК за 2019 г.

Цель данного исследования заключается в изучении содержания тяжелых металлов в почвах на территории всех районных центров РК и г. Элисты. Поставленная цель обусловила постановку следующих задач: 1) отбор почвенных образцов; 2) химический анализ почв; 3) установка содержания ТМ в исследуемых почвах и дальнейший анализ.

Материал и методы исследования

Образцы почв отобраны с территории дошкольных образовательных учреждений (далее — ДОУ), зон рекреаций и лечебно-профилактических учреждений (далее — ЛПУ) г. Элисты и 13 районов РК с поверхностного слоя. Из тяжелых металлов исследованы наиболее опасные — кадмий, свинец, ртуть, медь и цинк. Определение тяжелых металлов (Cd, Zn, Cu, Pb, Hg) проводили методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии с пламенной атомизацией на абсорбционном спектрофотометре ААС-30 с селективными лампами. В табл. 1 представлены нормы содержания тяжелых металлов в почвах.

Таблица 1. Нормы содержания ТМ в почвах

Нормы содержания	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu
	мг/кг				
ПДК (ОДК) валовое	2,1	1,0	30,0	100,0	55,0
Класс опасности	I	I	I	I	II

Кларк по Виноградову	0,20	0,50	16,0	83,0	14,7
В бурых полупустынных почвах Прикаспийской низменности	0,15	–	16,0	16,0	1,8
Фоновое содержание в почвах мира	–	0,5	10,0	50,0	20,0

Результаты исследования и их анализ

Результаты валового содержания тяжелых металлов в почвах на территории РК представлены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в почвах на территории Республики Калмыкия

Место отбора*	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn
	мг/кг				
Городовиковский район					
1	0,000	6,283	0,000	7,133	32,000
2	0,000	6,366	0,000	8,166	33,000
3	0,000	6,486	0,000	7,266	33,833
Ики-Бурульский район					
1	0,100	4,083	0,100	6,083	16,833
2	0,100	3,483	0,100	5,666	16,333
Кетченеровский район					
1	0,100	5,066	0,100	6,383	18,833
2	0,100	5,366	0,100	6,733	21,833
3	0,100	5,166	0,100	6,600	21,000
Лаганский район					
1	0,000	0,000	0,000	4,433	10,055
2	0,000	1,050	0,000	4,900	10,250
Малодербетовский район					
1	0,100	5,083	0,100	6,650	23,500
2	0,100	5,116	0,100	6,050	18,250
Октябрьский район					
1	0,100	5,166	0,100	6,283	17,166
2	0,100	5,333	0,100	6,733	16,800
3	0,100	5,116	0,100	6,383	24,500
Приюгненский район					
1	0,100	5,316	0,100	6,266	20,833
2	0,100	5,000	0,100	6,150	21,333

Сарпинский район					
1	0,100	1,166	0,100	5,050	10,500
2	0,100	2,916	0,100	6,150	14,833
Целинный район					
1	0,000	5,266	0,000	6,550	22,333
2	0,000	5,016	0,000	6,550	21,100
3	0,000	5,050	0,000	6,400	20,666
Черноземельский район					
1	0,000	0,000	0,000	4,400	9,250
2	0,000	0,000	0,000	4,400	9,960
Юстинский район					
1	0,000	6,450	0,000	8,050	25,466
2	0,000	6,733	0,000	8,533	31,820
Яшалтинский район					
1	0,000	6,000	0,000	7,250	30,000
2	0,000	6,133	0,000	7,150	32,600
Яшкульский район					
1	0,000	4,633	0,000	5,216	19,000
2	0,000	4,966	0,000	6,366	22,800
Элиста					
1	0,100	5,283	0,100	6,416	21,333
2	0,100	5,016	0,100	6,333	20,200
3	0,100	5,166	0,100	6,516	22,666

* Места отбора обозначены: 1 — ДООУ (школы и детские сады/ясли), 2 — селитебная территория, 3 — зона рекреаций.

Содержание кадмия в почвах на территории РК не превышает предельно допустимых концентраций (далее — ПДК). Однако стоит отметить, что по сравнению с прошлым годом в почвах Приютненского района зафиксировано незначительное увеличение содержания кадмия до 0,100 мг/кг. В почвах Городовиковского, Лаганского, Целинного, Черноземельского, Юстинского, Яшалтинского и Яшкульского районов содержание кадмия находится ниже пределов обнаружения.

Содержание ртути в почвах на территории РК также не превышает ПДК. В 2019 г. зафиксировано повышение концентрации ртути в почвах Ики-Бурульского и Приютненского районов до

0,100 мг/кг, по сравнению с 2018 г. В почвах Городовиковского, Лаганского, Целинного, Черноземельского, Юстинского, Яшалтинского и Яшкульского районов РК содержание ртути ниже пределов обнаружения.

Содержание меди в почвах Калмыкии варьирует в широких пределах от 0,000 мг/кг до 6,733 мг/кг, однако даже максимальные концентрации данного элемента не превышают ПДК. Низкие концентрации меди зафиксированы в почвах Лаганского, Сарпинского и Черноземельского районов. Содержание меди, превышающее 6,000 мг/кг, зафиксировано в почвах Городовиковского, Юстинского и Яшалтинского районов, концентрация меди от 5,000 мг/кг до 5,366 мг/кг установлена в почвах Кетченеровского, Малодербетовского, Октябрьского, Приютненского, Целинного районов и г. Элисты. Содержание меди от 3,483 мг/кг до 4,966 мг/кг зафиксировано в почвах Ики-Бурульского и Яшкульского районов.

В исследованных почвах содержание свинца варьирует от 4,400 мг/кг до 8,533 мг/кг. Концентрации свинца, превышающие 7,000 мг/кг, зафиксированы в почвах Городовиковского, Юстинского и Яшалтинского районов, относительно высокие концентрации свинца, превышающие 6,000 мг/кг, обнаружены в почвах Ики-Бурульского, Кетченеровского, Малодербетовского, Октябрьского, Приютненского, Сарпинского, Целинного, Яшкульского районов и г. Элисты. Минимальное содержание свинца от 4,400 мг/кг до 4,900 мг/кг установлено в почвах Черноземельского и Лаганского районов.

Содержание цинка в почвах на территории районных центров РК варьирует от 9,250 мг/кг до 33,833 мг/кг. Минимальные значения данного элемента зафиксированы в почвах Черноземельского района — 9,250 мг/кг, максимальные в почвах Городовиковского района — 33,833 мг/кг. Высокие концентрации цинка зафиксированы в почвах Юстинского и Яшалтинского районов (25,466–32,600 мг/кг), среднее содержание цинка в почвах Кетченеровского, Малодербетовского, Октябрьского, Приютненского, Целинного и Яшкульского районов превышает 20,000 мг/кг, низкие концентрации цинка в почвах Лаганского Сарпинского и Черноземельского районов (9,250–14,833 мг/кг). В почвах Ики-Бурульского района содержание цинка составляет 16,333–16,833 мг/кг.

Заключение

В результате проведенного исследования установлено, что содержание ртути, свинца, кадмия, цинка и меди в почвах на территории Республики Калмыкия не превышает предельно допустимых концентраций, однако необходимо отметить, что образцы почв были отобраны только с территорий дошкольных образовательных учреждений, лечебно-профилактических учреждений и зон рекреаций районных центров РК.

Литература

- Булуктаев 2018 — *Булуктаев А. А.* Динамика содержания тяжелых металлов в почвах Республики Калмыкия // Полевые исследования. 2018. Вып. 5. С. 90–106.
- Булуктаев, Хочаева 2019 — *Булуктаев А. А., Хочаева С. С.* Тяжелые металлы в почвах Республики Калмыкия по данным за 2018 г. // Полевые исследования. 2019. Вып. 6. С. 103–111.

Анализ лесопригодности светло-каштановых почв в целях лесомелиорации

The Analysis of the Forest Suitability of the Light-Chestnut Soils for Forest Reclamation

Геннадий Олегович Сытин (Gennadiy O. Sytin)¹

*¹ аспирант, Федеральный научный центр агроэкологии и комплексных мелиораций РАН (д. 97, пр-т Университетский, 400062 Волгоград, Российская Федерация)
graduate student, Federal Research Center of Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the RAS
(97, Universitetskiy avenue, Volgograd 400062, Russian Federation)
ORCID: 0000-0001-6005-8413. E-mail: gennadijsyтин@list.ru*

Аннотация. *Цель* настоящего исследования — изучение современного состояния почвенных условий для выявления их пригодности для создания защитных лесонасаждений. *Материал и методы.* Исследования проводились на модельных участках сельскохозяйственных предприятий, расположенных в Волго-Донском междуречье в сухостепной провинции с зональными светло-каштановыми почвами. Изучение современного состояния проводилось по общепринятым методикам описания почвенных профилей и агрохимического анализа образцов. *Результаты.* Исследования показали, что почвенный покров на модельных участках достаточно сложный, что обусловлено разнообразными рельефом и почво-образующими породами. Полевыми изысканиями выявлено 29 разновидностей светло-каштановых почв различного гранулометрического состава и степени засоления. *Выводы.* На модельном объекте детальное обследование позволило выделить наиболее плодородные почвенные разности и распределить лесомелиоративный фонд на категории с разными почвенными условиями. Для создания устойчивых и долговечных насаждений рекомендуется отводить светло-каштановые среднесуглинистые почвы. Разнокачественность лесорастительных условий вызывает необходимость детально исследовать почвенные условия при планировании мероприятий по лесоразведению.

Ключевые слова: агролесомелиорация, светло-каштановые почвы, лесопригодность, почвенные разности, гранулометрический состав

Для цитирования: Сытин Г. О. Анализ лесопригодности светло-каштановых почв в целях лесомелиорации. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 151–158. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-151-158

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to research the modern state of soil conditions for determining their suitability for the establishment of protective afforestation. *Materials and Methods.* The research was conducted on the model sections of the agricultural organizations located in the Volga-Don interfluvium area in the dry steppe province with the area-based light-chestnut soils. The study of the contemporary state was conducted with the use of commonly used methods of description of soil profiles and agrochemical analysis of the samples. *Results.* The research showed that the soil cover on the model section is quite complex which is due to the diverse landscape and soil-forming material. The field work results revealed 29 varieties of light-chestnut soils of different granulometric composition and salinization degree. *Conclusion.* The detailed analysis on the model section allowed us to identify the most fertile soil variations and divide the forest reclamation funds into categories of different soil conditions. For the establishment of the stable and durable plantations it is recommended to divert light-chestnut middle loamy soils. The different qualities of the forest-site conditions generate the need for the detailed analysis of the soil conditions in the afforestation planning. **Keywords:** agro-forest reclamation, light-chestnut soil, forest suitability, soil variations, granulometric composition

For citation: Sytin G. O. The Analysis of the Forest Suitability of the Light-Chestnut Soils for Forest Reclamation. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 151–158. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-151-158

Введение

В аридных малолесных регионах одним из наиболее эффективных методов повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий является агролесомелиорация. Ее роль значительно возросла в связи с деградацией земель и развитием процессов опустынивания, потерей плодородия почв [Кулик, Кошелев, 2016: 123]. Регион является одним из крупнейших в стране производителем продукции растениеводства и животноводства. Интенсивное использование производственных площадей вызывает необходимость создания новых лесомелиоративных насаждений [Юферев, Рулев, Рулев 2017: 34].

Долговечность, успешный рост и мелиоративная эффективность создаваемых посадок во многом определяются подбором

ассортимента древесных видов для конкретных лесорастительных условий участков лесокультурного фонда [Свинцов, Семенютина 2014; Semenyutina et al 2019]. Комплексное исследование почвенных условий является актуальной задачей. Однако имеющиеся методики были разработаны в прошлом веке. Измененные условия климата и воздействие высокой антропогенной нагрузки на почвы в течение нескольких десятилетий использования вызвали необходимость пересмотреть методологический подход к оценке лесопригодности почв [Лобойко и др. 2019: 27–28].

Цель исследований — изучение современного состояния почвенных условий для выявления их пригодности для создания защитных лесонасаждений.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на модельных участках сельскохозяйственных предприятий, расположенных в Волго-Донском междуречье в сухостепной провинции с зональными светло-каштановыми почвами. В этом районе имеется наибольшая потребность в площадях агролесомелиоративных насаждений. В работе использованы архивные и ведомственные материалы, а также результаты полевых исследований, проведенных с 2015 г. по 2020 г. Изучение современного состояния проводилось по общепринятым методикам описания почвенных профилей и агрохимического анализа образцов. Определение плодородия и отдельных элементов проводили по методикам ГОСТ 26423-85, МУ М-1989, ГОСТ 26205-91, ГОСТ 26428-85, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26426-85, ГОСТ 26425-85.

Результаты исследования и их анализ

Исследования показали, что почвенный покров на модельных участках достаточно сложный, что обусловлено разнообразными рельефом и почвообразующими породами. Полевыми изысканиями выявлено 29 разновидностей светло-каштановых почв различного гранулометрического состава и степени засоления (табл. 1). Разнокачественность лесорастительных условий вызывает необходимость детально исследовать почвенные условия при планировании мероприятий по лесоразведению.

Таблица 1. Характеристика почвенных разностей
светло-каштановых почв на модельном участке площадью
450 га в Волго-Донском междуречье

Почвенные разности	Мощность горизонта, см			Верхняя граница, см	
	A+V ₁	V ₂	BC	вскипания	выделения карбонатов
Тяжелосуглинистая	37	44	58	43	47
Среднесуглинистая	34	44	62	47	53
Легкосуглинистая	26	36	53	37	68
Супесчаная	–	56	80	–	–
Песчаная	–	74	95	–	–
Карбонатная тяжелосуглинистая	39	–	62	с поверхн.	45
Карбонатная среднесуглинистая	36	–	65	с поверхн.	39
Карбонатная слабосмытая тяжелосуглинистая	33	–	59	с поверхн.	35
Слабосмытая среднесуглинистая	32	43	57	49	52
Карбонатная среднесмытая среднесуглинистая	27	30	–	с поверхн.	27
Солонцы глубокие тяжелосуглинистые	–	51	73	57	57
Солонцы глубокие среднесуглинистые	–	40	58	58	62
Солонцы глубокие легкосуглинистые	–	58	78	58	60
Солонцы средние тяжелосуглинистые	33	41	62	43	49
Солонцы средние среднесуглинистые	31	45	79	47	54
Солонцы средние легкосуглинистые	–	34	70	48	51
Солонцы мелкие солончаковатые среднесуглинистые	29	36	–	39	–

Лугово-каштановые маломощные карбонатные среднесуглинистые	28	45	–	с поверхн.	41
Лугово-каштановые маломощные легкосуглинистые	35	41	65	36	–
Лугово-каштановые маломощные супесчаные	38	52	–	–	–
Лугово-каштановые маломощные карбонатные супесчаные	25	39	69	с поверхн.	–
Лугово-каштановые среднетощные тяжелосуглинистые	26	76	–	–	–
Лугово-каштановые среднетощные карбонатные солончаковатые тяжелосуглинистые	34	–	–	с поверхн.	с поверхн.
Пойменные зернисто-слоистые тяжелосуглинистые	27	53	–	50	57
Пойменные зернисто-слоистые легкосуглинистые	–	55	83	45	–
Пойменные зернисто-слоистые супесчаные	36	63	–	–	–
Пески волнистые среднеразвитые среднезакрепленные	23	51	–	–	–

Корневая система деревьев в агролесомелиоративных насаждениях, созданных сеянцами в первые пять лет роста, распространяется в верхнем горизонте почвы до глубины 0,7 м. Поэтому мощность плодородного горизонта А+В₁ играет важную роль при подборе участков под насаждения. Исследования показали, что наибольший интерес представляют лугово-каштановые маломощные супесчаные, пойменные зернисто-слоистые супесчаные, тяжелосуглинистые разности. Глубина расположения карбонатов

в этих почвах более 40 см, что также благоприятно для древесных растений. Наименее пригодны карбонатные почвы, солончаковые и пески. Эти разновидности являются интразональными и занимают сравнительно небольшие площади.

Светло-каштановые среднесуглинистые почвы представлены наибольшими площадями (320 га) и имеют наиболее существенное значение для лесомелиорации. Они имеют небольшую мощность плодородного горизонта и залегание карбонатов на глубине более 39–47 см, что благоприятно для роста древесных растений (рис. 1).

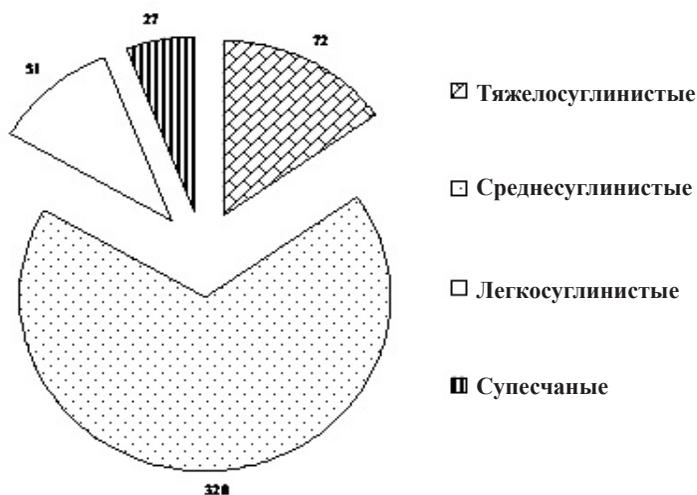


Рис. 1. Распределение площади модельного участка в гектарах по гранулометрическому составу почв

Плодородие светло-каштановых почв характеризуется различными показателями. Наиболее существенное влияние на защитные лесонасаждения оказывает содержание различных химических соединений в верхнем горизонте (табл. 2).

Таблица 2. Оценка плодородия светло-каштановых почв на модельном участке

Почвенные различия	pH водной вытяжки	Гумус, % (по Тюрину)	Содержание, P_2O_5 , мг/100 г почвы	Содержание K_2O , мг/100 г почвы
Среднесуглинистая	7,8–8,1	1,42–1,43	2,3–3,6	31,2–49,4
Карбонатная тяжелосуглинистая	8,0–8,1	1,09–1,19	1,9–2,9	39,3–43,7
Карбонатная среднесуглинистая	7,35–8,85	1,1–1,3	2,8–5,4	21,2–23,2
Карбонатная среднесытая среднесуглинистая	8,1	1,22	3,0	55,6
Солонцы глубокие легкосуглинистые	7,05–8,35	0,87–1,0	1,0–2,3	29,7–33,7
Солонцы средние тяжелосуглинистые	7,4–8,3	1,0–1,17	0,8	38,1
Пойменные зернисто-слоистые легкосуглинистые	8,0–8,25	1,54–1,67	2,1–2,9	33,7–59,0
Пески волнистые среднеразвитые среднезакрепленные	7,3–7,8	0,21–0,39	1,6–2,0	55,6

По химическому составу среднесуглинистые почвы также имеют наилучшие показатели для лесоразведения. Среди интразональных почв можно выделить только пойменные зернисто-слоистые легкосуглинистые с относительно высоким содержанием гумуса (1,54–1,67 %), подвижных форм фосфора и калия, однако их площадь составляет менее 1 % в общем балансе территории.

Заключение

Таким образом, при планировании агролесомелиоративных работ необходимо, в первую очередь, подбирать участки с более плодородными пойменными почвами, а также со светло-каштановыми среднесуглинистыми почвами, на которых возможно выращивание устойчивых и долговечных древесных насаждений.

Литература

- Кулик, Кошелев 2016 — *Кулик К. Н., Кошелев А. В.* Геоинформационные технологии в оценке защитных лесных насаждений // Проблемы устойчивого развития и эколого-экономической безопасности регионов: материалы XII Межрегион. науч.-практ. конф. / Волжский гуманитар. ин-т (филиал) Волгоградского гос. ун-та. Волгоград: ВолГУ, 2016. С. 122–124.
- Лобойко и др. 2019 — *Лобойко В. Ф., Карпов А. В., Подковыров И. Ю., Вдовенко А. В.* Лесорастительные свойства грунтов шламонакопителей нефтеперерабатывающих предприятий // Нефтяное хозяйство. 2019. № 5. С. 26–29.
- Свинцов, Семенютина 2014 — *Свинцов И. П., Семенютина В. А.* Методологические основы изучения растительных организмов в условиях интродукции // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: Естественные и технические науки. 2014. № 9–10. С. 42–47.
- Юферев, Рулев, Рулев 2017 — *Юферев В. Г., Рулев А. С., Рулев Г. А.* Агроресомелиорация экотонных ландшафтов Нижнего Поволжья // Научно-агрономический журнал. 2017. № 2 (101). С. 34–36.
- Semenyutina et al 2019 — *Semenyutina A. V., Podkovyrov I. Yu., Podkovyrova G. V., Semenyutina V. A.* Obtaining fine-grained concrete with the use of ash gidrogelei and conducting final testing // Key Engineering Materials. 2019. Т. 802. Р. 69–77.

УДК 911.52

DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-159-178

О создании ландшафтной карты природных геосистем биосферного заповедника «Черные земли»

Regarding the Creation of the Landscape Map of the Nature Geo-systems of the “Chernye Zemli” Biosphere Reserve

*Наталья Лиджиевна Федорова (Natalya L. Fedorova)¹,
Светлана Сергеевна Уланова (Svetlana S. Ulanova)²*

¹ кандидат биологических наук, заведующий отделом комплексного мониторинга, Институт комплексных исследований аридных территорий (д. 111, ул. В. А. Хомутникова, 358005 Элиста, Российская Федерация)
Cand. Sc. (Biology), Chair of the Comprehensive Monitoring Department, Institute for Comprehensive Studies of Arid Territories (111, Chomutnikov St., Elista 358005, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-7205-4900. E-mail: bekeevan@yandex.ru

² кандидат географических наук, заведующий отделом экологических исследований, Институт комплексных исследований аридных территорий (д. 111, ул. В. А. Хомутникова, 358005 Элиста, Российская Федерация)
Cand. Sc. (Geography), the Chair of the Department of Ecological Research, Institute for Comprehensive Studies of Arid Territories (111, Chomutnikov St., Elista 358005, Russian Federation)

ORCID: 0000-0002-0491-7313. E-mail: svetaulanova@yandex.ru

Аннотация. Целью работы стало создание Ландшафтной карты природных геосистем Государственного природного биосферного заповедника «Черные земли». *Материалы и методы.* Для составления карты использовались данные многолетних полевых исследований за периоды 2002–2011, 2018–2019 гг., а также имеющийся архив картографических материалов и материалы дистанционного зондирования Земли. Исследования природных геосистем проводились с приме-

нением методов ГИС-технологий, дистанционного зондирования и методов ландшафтно-экологического профилирования. *Результаты и выводы.* В результате проведенных исследований получено представление о современном состоянии ландшафтов заповедника и его фитоценогическом разнообразии. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования динамики и восстановления аридных пастбищ.

Ключевые слова: Черные земли, ландшафтная карта, тип урочища, сообщества, формации

Для цитирования: Федорова Н. Л., Уланова С. С. О создании ландшафтной карты природных геосистем биосферного заповедника «Черные земли». Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 159–178. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-159-178

Abstract. *Goal.* The goal of the article is to create the landscape map of the nature geo-systems of the State Nature and Biosphere Reserve “Chernye Zemli”. *Materials and Methods.* The data of longstanding field research for the periods of 2002 – 2011, 2018-2019 and also the available archive of cartographic materials and the materials of remote sensing of the Earth were used for creating the map. The analysis of the nature geo-systems was done with the use of the methods of Geo-Informational System technologies, remote sensing and the methods of landscape-ecological profiling. *Results and Conclusion.* The research gave the idea of the contemporary state of the reserve landscape and its phytocoenotic diversity. The outcomes of the research can be used for the projection of the dynamics and reclamation of the arid pastures.

Keywords: Chernye Zemli, landscape map, type of a stow, communities, formations

For citation: Fedorova N. L., Ulanova S. S. Regarding the Creation of the Landscape Map of the Nature Geo-systems of the “Chernye Zemli” Biosphere Reserve. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 159–178. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-159-178

Введение

11 июня 2020 г. исполнилось 30 лет со дня образования Государственного природного биосферного заповедника (ГПБЗ) «Черные земли». Заповедник был создан в целях сохранения реликтового древнего животного сайгака *Saiga tatarica L.* и в целях предотвращения начавшегося здесь в середине 1980-х годов антропогенного опустынивания. Позже в 1996 г. к заповеднику был присоединен «Орнитологический» участок для создания зоны покоя для водоплавающих и околоводных птиц на оз. Маныч Гудило.

В настоящее время ГПБЗ «Черные земли» состоит из двух частей: восточного, основного, участка — «Черные земли», расположенного в пустынной зоне на Прикаспийской низменности,

западнее дельты р. Волги, и западного, орнитологического, — «Маньч-Гудило», в степной зоне в центральной части Кумо-Маньчской впадины.

В 1996 г. сотрудниками заповедника и ВНИИ агролесомелиорации выполнено микроландшафтное районирование заповедника «Черные земли» с использованием аэрокосмической информации [Петров, Кулик, Кузин 1996]. На основании полученных данных учеными выполнено картографирование ландшафтной структуры заповедника (генезис, современное состояние), составлена иерархическая схема территории заповедника с подразделением на таксономические единицы и экспликация земель.

Позднее в целях отображения современного состояния растительного покрова ГПБЗ «Черные земли» в работе Н. Л. Федоровой была составлена Карта-схема аридных экосистем изучаемого объекта [Федорова 2012]. Структура легенды содержит 6 подзаголовков. Подзаголовками следующего ранга показано распределение сообществ по геоморфологическим элементам. Современная экологическая ситуация была оценена по оцифрованным и отдешифрованным контурам открытых и заросших песков в пределах зон заповедной, охранной и выпаса по разновременным сканерным снимкам за 2001, 2009, 2011 гг.

На основе имеющегося накопленного фактологического материала и исследовательских работ, выполненных в рамках договоров № 1 от 30.04.2019 и № 1 от 13.02.2020, сотрудниками БНУ РК «Институт комплексных исследований аридных территорий» была составлена «Ландшафтная карта природных геосистем ГПБЗ «Черные земли», под редакцией доктора биологических наук И. Н. Сафроновой. Ландшафтная карта содержит объективную информацию о современном состоянии природных экосистем заповедника. ГИС-макет карты содержит 10 векторных слоев: слабоволнистая супесчаная равнина, волнистая песчаная равнина, мелкобугристые пески, среднебугристые пески, крупнобугристые пески, равнинные участки между песчаными буграми, очаги дефляции, водные объекты, населенные пункты, маршруты. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования динамики и восстановления аридных пастбищ.

Материал и методы исследования

Район исследований — территория ГПБЗ «Черные земли», расположенная в пустынной зоне Прикаспийской низменности, являющейся его основным участком. Площадь заповедной зоны, являющейся ядром ГПБЗ «Черные Земли», составляет 943,02 км². Со времени образования заповедника (1990 г.) здесь запрещен любой вид хозяйственной деятельности. Участки заповедной зоны в прошлом относились к сильнообработанным деградированным землям, возникшим в результате распашки. Позднее здесь проводили фитомелиоративные мероприятия, а именно закрепление подвижных развеваемых песков, коренное и поверхностное улучшение пастбищ.

Исследования проводились в соответствии с поставленными задачами и состояли из нескольких последовательных этапов с использованием методов ГИС-технологий, дистанционного зондирования и широким применением методов ландшафтно-экологического профилирования. Методика работы состояла из следующих этапов:

1. Анализ и интегрирование различных типов данных.

На данном этапе проводили сбор и анализ литературных и статистических данных, картографических, аэро- — космических материалов с их пространственно-временной привязкой и выходными характеристиками. С целью создания топоосновы объекта исследований были отвекторизованы в программе ГИС MapInfo Professional топографические карты М.1:100000 (L-38-69, L-38-81, L-38-82, L-38-93, 1990 г) и топокарты М.1:200000 (L-38-XVII, L-38-XXIII, 1982 г.). С топографических карт была выполнена векторизация изогипс рельефа, отметок высот, кошар, дорог. Помимо топокарт, для предварительного камерального дешифрирования в работе использовались данные тематических карт «Карта ландшафтно-экологических условий территории Республики Калмыкия – Хальмг Тангч» (М.1:500000) [Карта ... 1993], «Карта микроландшафтного районирования заповедника «Черные земли» (М.1:50000) [Петров, Кулик, Кузин 1996].

Кроме того, данный этап включал обработку сканерных космоизображений и их визуальное дешифрирование. Большей частью дешифрирование выполняли ландшафтным методом, суть которого заключается в распознавании природно-территориальных комплексов по всей совокупности признаков, нашедших отражение на снимке, для последующего выявления, изучения и картографирования отдельных составляющих ландшафта. В этом случае пространственный ряд ландшафтов служит индикатором их смены во времени [Виноградов 1976, Виноградов 1984]. Например, на заповедной территории региона Черные земли можно видеть смены зарастания открытых очагов опустынивания растительностью. Уточнение информации выполнялось по векторным слоям, снятым с топографических, тематических и ландшафтных карт. Полученная информация позволила наметить расположение стационарных ключевых участков для изучения динамики природных экосистем, а также определить оптимальный маршрут полевых работ.

В качестве базовой космической информации использовались снимки с искусственного спутника Земли (ИСЗ) «Landsat-8» OLI/TIRS за 2018–2019 гг. Они были приведены в геодезическую систему координат WGS-84 (проекция UTM (поперечно-цилиндрическая Меркатора)) [Трифорова и др. 2005]. Обработка серии цветных синтезированных космоизображений (синтез каналов) производили в программе «MultiSpecW32» с использованием спектральных диапазонов, наиболее оптимальных для выявления пустынной растительности (0,5–0,6; 0,6–0,7 и 0,8–1,1 мкм). Подбор и изменение яркостных характеристик спектральных диапазонов позволил более четко выделять отдельные объекты для визуального дешифрирования космических снимков.

2. Полевой этап.

Экспедиционные выезды на объект исследования с целью уточнения (дешифрирования) природных ландшафтных контуров по материалам дистанционного зондирования состоялись в мае и сентябре 2019 г. На основе предварительной обработки топографических, тематических и космических материалов были разработаны 2 полевых маршрута по территории объекта исследования.

Совместно с сотрудниками заповедника состоялись полевые выезды — весенние (21–22.05.2019 г.) и осенние (24–25.05.2019 г.). Для охвата всей территории заповедника были сформированы две группы исследователей. Исследования проводили детально-маршрутным методом. Изучение ключевых участков включало: геоботаническое описание, отбор укосов на биологическую продуктивность, дешифрирование космических снимков на местности. Для определения видовой принадлежности растений исследуемых фитоценозов использовали ряд определителей высших сосудистых растений [Станков 1957; Косенко 1970; Маевский 2006; Флора Нижнего Поволжья ... 2006; Флора Нижнего Поволжья ... 2018]. Анализ жизненных форм растений основан на подходах И. Г. Серебрякова [Серебрякова 1962]. Латинские названия видов растений приведены по сводке С. К. Черепанова [Черепанов 1995]. Во время полевого этапа было выполнено 92 геоботанических описания, отобрано на биологическую продуктивность 89 укосов. При полевых исследованиях координаты определяли с помощью прибора спутникового позиционирования (GPS — «Garmin»).

Результаты исследования и их анализ

По результатам полевых исследований (май, сентябрь 2019 г.) было выполнено уточнение природных контуров материалов дистанционного зондирования 2018–2019 гг. Макет содержит 10 векторных слоев: слабоволнистая супесчаная равнина, волнистая песчаная равнина, мелкобугристые пески, среднебугристые пески, крупнобугристые пески, равнинные участки между песчаными буграми, очаги дефляции, водные объекты, населенные пункты, маршруты (рис. 1).

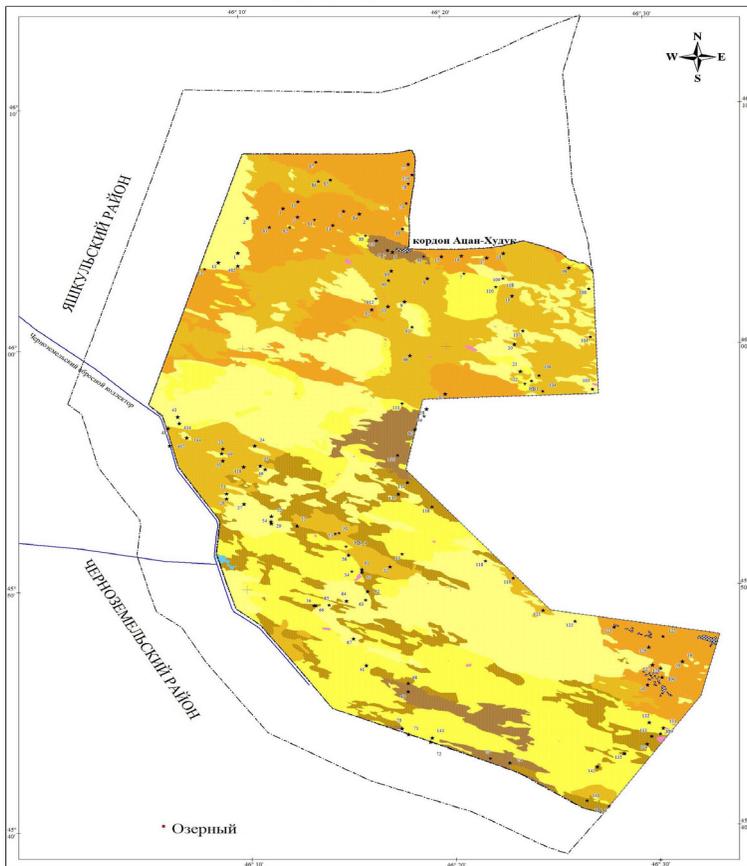


Рис. 1. Ландшафтная карта ГПБЗ «Черные земли» (основной участок)
Легенда к ландшафтной карте ГПБЗ «Черные земли» (основной участок)

Категории	Провинция: Прикаспийская (Северо-Западная часть Прикаспийской низменности) Ландшафт: Центральный (Позднешвалынская морская аккумулятивная терраса)
Местность	Район развития дефляционных и локальных песчаных массивов

Цвет контура	Тип урочища	Современные растительные сообщества	S, км2	Урожайность, ц/га
Слабоволнистая супесчаная равнина		<ul style="list-style-type: none"> • мятликово-тырсово-зернопопальное (<i>Artemisia lerchiana-Stipa sareptana-Poa bulbosa</i>); • мятликово-житково-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Agrocyron fragile-Poa bulbosa</i>); • одноволнисто-осоково-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Carex stenophylla-Alyssum desertorum, Salsola tragus</i>); • прутьяно-рапнотравно-злаковое (<i>Stipa lessingiana, S. capillata, Agropyron fragile-Gypsophila paniculata, Astragalus longistylus-Kochia prostrata</i>); • мятликово-ковыльное (<i>Stipa lessingiana, S. sareptana-Poa bulbosa</i>); • кураво-мятликово-житковое (<i>Agropyron fragile-Stipa capillata-Salsola tragus</i>); • осоково-злаково-мятликовое (<i>Poa bulbosa-Stipa sareptana, Agropyron fragile-Carex stenophylla</i>); • зернопопально-житково-куравое (<i>Salsola tragus-Agrocyron fragile-Artemisia lerchiana</i>); • тырсово-житково-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Agrocyron fragile-Stipa sareptana</i>); • тырсово-мятликово-куравое (<i>Salsola tragus-Poa bulbosa-Stipa sareptana</i>); • кураво-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Salsola tragus</i>); 	151,2	0,67
		0,70		
Волнистая песчаная равнина		<ul style="list-style-type: none"> • житниковое (<i>Agropyron fragile</i>); • тырсовое (<i>Stipa sareptana</i>); • осоково-кострово-ковыльное (<i>Stipa sareptana, S. lessingiana-Anisantha tectorum-Carex stenophylla</i>); • тырсово-одноволнистое (<i>Alyssum desertorum, Ceratocarpus arenarius, Eremopyrum orientale-Stipa sareptana</i>); • житково-тырсово-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Stipa sareptana-Agrocyron fragile</i>); • кураво-тырсово-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Stipa sareptana-Salsola tragus</i>); • осоково-облезово-бурачковое (<i>Alyssum desertorum-Ceratocarpus arenarius-Carex stenophylla</i>); • осоково-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Carex stenophylla</i>); • кураво-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Salsola tragus</i>); • одноволнисто-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Salsola tragus, Chenopodium album</i>); 	147,1	0,4
		2,72		
Мелкобугристые пески		<ul style="list-style-type: none"> • ковыльно-мятликово-терескенное (<i>Krasheninnikovia ceratoides-Poa bulbosa-Stipa sareptana, S. lessingiana</i>); • кураво-ковыльно-житковое (<i>Salsola tragus-Stipa sareptana-Agrocyron fragile</i>); • одноволнисто-житковое (<i>Agropyron fragile-Eragrostis minor, Salsola tragus, Ceratocarpus arenarius</i>); • терескено-мятликово-ковыльное (<i>Stipa sareptana, Stipa lessingiana-Poa bulbosa-Krasheninnikovia ceratoides</i>); • одноволнисто-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Eragrostis minor, Salsola tragus, Ceratocarpus arenarius</i>); • одноволнисто-ковыльное (<i>Stipa lessingiana-Anisantha tectorum, Descurainia sophia, Ceratocarpus arenarius</i>); • качиково-загорсково-качиковое с дагунами (<i>Leymus racemosus-Lagoseris sancta, Anisantha tectorum-Gypsophila paniculata с Calligonum aphyllum</i>); • тырсово-кострово-качиковое (<i>Gypsophila paniculata-Anisantha tectorum-Stipa sareptana</i>); • злаково-одноволнистое (<i>Anisantha tectorum, Lagoseris sancta-Leymus racemosus, Agropyron fragile</i>); • качиково-гуанчиново-бурачково-костровое (<i>Anisantha tectorum-Alyssum desertorum-Sisymbrium loeselii-Gypsophila paniculata</i>); • тырсово-кураво-облезовое (<i>Ceratocarpus arenarius-Salsola tragus-Stipa sareptana</i>); 	264,2	1,17
		1,72		
Среднебугристые пески		<ul style="list-style-type: none"> • кострово-качиково-песчанопопальное (<i>Artemisia arenaria-Leymus racemosus-Anisantha tectorum</i>); • кураво-житниковое (<i>Agropyron fragile-Salsola tragus</i>); • тырсово-вещнопопально-качиковое (<i>Leymus racemosus-Artemisia scoparia-Stipa sareptana</i>); • кураво-житниковое (<i>Agropyron fragile-Salsola tragus</i>); • терескено-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Krasheninnikovia ceratoides</i>); • житково-кострово-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Anisantha tectorum-Agrocyron fragile</i>); • кураво-осоково-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Carex stenophylla-Salsola tragus</i>); • одноволнисто-ковыльное (<i>Stipa lessingiana-Alyssum desertorum, Eragrostis minor</i>); • качиково-пагогерсково-качиковое (<i>Gypsophila paniculata-Lagoseris sancta-Leymus racemosus</i>); • попально-злаково-куравое (<i>Salsola tragus-Leymus racemosus, Stipa sareptana-Artemisia lerchiana, A. taurica</i>); 	224,2	0,57
		0,65		
Крупнобугристые пески		<ul style="list-style-type: none"> • тырсово-житково-зернопопальное (<i>Artemisia lerchiana-Agrocyron fragile-Stipa sareptana</i>); • одноволнисто-злаково-зернопопальное (<i>Artemisia lerchiana-Agrocyron fragile, Stipa sareptana-Trigonella orthoceras, Ceratocarpus arenarius</i>); • одноволнисто-житково-песчанопопальное (<i>Artemisia arenaria-Agrocyron fragile-Centarea diffusa, Anisantha tectorum</i>); • житниковое (<i>Agropyron fragile</i>); • крестовниково-житниковое (<i>Agropyron fragile-Seneceio vernalis</i>); • мятликово-житковое (<i>Agropyron fragile-Poa bulbosa</i>); • попально-путьяно-житниковое (<i>Agropyron fragile-Kochia prostrata-Artemisia lerchiana, Artemisia taurica</i>); • одноволнисто-житково-резаковое (<i>Falcaria vulgaris-Agrocyron fragile-Descurainia sophia, Alyssum desertorum</i>); 	37,5	1
		1,49		
Равнинные участки между песчаными буграми		<ul style="list-style-type: none"> • тырсовое (<i>Stipa sareptana</i>); • кураво-осоково-тырсовое (<i>Stipa sareptana-Carex stenophylla-Salsola tragus</i>); • качиково-ковыльное (<i>Stipa lessingiana-Gypsophila paniculata</i>); • попально-злаково-кураво-осоковое (<i>Carex stenophylla-Salsola tragus-Stipa capillata, Agropyron fragile-Artemisia lerchiana, A. taurica</i>); • кураво-осоково-бурачковое (<i>Alyssum desertorum-Carex stenophylla-Salsola tragus</i>); • тырсово-житково-куравое (<i>Salsola tragus-Agrocyron fragile-Stipa sareptana</i>); 	91,5	1,95
		0,96		
Очаги дефляции			1,3	1,95
		2		

----- граница охранной зоны ГПБЗ "Черные земли"

— канал

★ точка описания

временные разливы

Легенда имеет иерархическую структуру, крупные таксоны (провинция, ландшафт, местность) приведены по «Карте ландшафтно-экологических условий территории Республики Калмыкия — Хальмг Тангч» (М.1:500 000, под ред. В. М. Харченко, 1993) [Карта...1993]. Территория заповедника на этой карте относится к Прикаспийской провинции (северо-западной части Прикаспийской низменности), Центральному ландшафту (позднехвалынская морская аккумулятивная терраса), местность — район развития дефляционных и локальных песчаных массивов. Наша задача со-

стояла в картировании ландшафтных выделов на уровне урочищ. Нами было выделено 7 типов урочищ: слабоволнистая супесчаная равнина, волнистая песчаная равнина, мелкобугристые пески, среднебугристые пески, крупнобугристые пески, равнинные участки между песчаными буграми, очаги дефляции. В пределах каждого типа урочища выполнено описание почвенных разностей и наиболее типичных фитоценозов.

Урочищем называют сопряженную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп — подурочищ. Тип урочища — основная единица изучения и картирования характерных пространственных сочетаний ландшафтных исследований.

Тип урочища: слабоволнистая супесчаная равнина (*m. GPS 3–5, 11, 14–17, 39–40, 45, 54–55, 77–79, 83–87, 92, 97, 115, 123, 125–127, 143–144, 482, 890*). Входят описания 25 растительных сообществ. Отметки высот от –11,5 до –16,5 над уровнем моря. Почвы — бурые пустынные в комплексе с солонцами. Занимают площадь 151,2 км², что составляет 16,19 % от площади заповедника.

В данном типе урочища представлены формации, сообщества которых были встречены на полевом этапе (табл. 1):

Таблица 1. Перечень формаций с количеством описаний встреченных растительных сообществ на слабоволнистой супесчаной равнине

Формации	Количество описаний
Полукустарничковые	
<i>Artemisia lerchiana</i> (лерхопопынная)	1
Дерновиннозлаковые	
<i>Agropyron desertorum</i> (пустынножитняковая)	
<i>Agropyron fragile</i> (житняковая)	3
<i>Stipa sareptana</i> (тырси́ковая)	6
<i>Stipa lessingiana</i> (ковылковая)	3
<i>Poa bulbosa</i> (мятликовая)	3
Однолетниковые	
<i>Ceratocarpus arenarius</i> (эбеле́ковая)	6
<i>Salsola tragus</i> (кураевая)	3
<i>Итого</i>	26

Наиболее часто встречающиеся сообщества:

полукустарничковые

- мятликово-тыршиково-лерхопопынное (*Artemisia lerchiana* – *Stipa sareptana* – *Poa bulbosa*);

дерновиннозлаковые

- эбелеково-осоково-тыршиково-пустынножитняковое (*Agropyron desertorum* – *Stipa sareptana* – *Carex stenophylla* – *Ceratocarpus arenarius*);
- однолетниково-мятликово-ковыльно-житняковое (*Agropyron fragile* – *Stipa sareptana* – *Poa bulbosa* – *Alyssum desertorum*, *Trigonella orthoceras*);
- кураево-ковылково-житняковое (*Agropyron fragile* – *Stipa lessingiana* – *Salsola tragus*);
- эбелеково-кураево-житняковое (*Agropyron fragile* – *Salsola tragus* – *Ceratocarpus arenarius*);
- мятликово-житняково-тыршиковое (*Stipa sareptana* – *Agropyron fragile* – *Poa bulbosa*);
- однолетниково-осоково-тыршиковое (*Stipa sareptana* – *Carex stenophylla* – *Alyssum desertorum*, *Salsola tragus*);
- однолетниково-тыршиковое (*Stipa sareptana* – *Salsola tragus*, *Crepis tectorum*, *Anisantha tectorum*);
- мятликово-ковыльное (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana* – *Poa bulbosa*);
- разнотравно-злаковое (*Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *Agropyron fragile* – *Gypsophila paniculata*, *Astragalus longipetalus*);
- кураево-житняково-ковылково (*Stipa lessingiana* – *Agropyron fragile* – *Salsola tragus*);
- осоково-злаково-мятликовое (*Poa bulbosa* – *Stipa sareptana*, *Agropyron fragile* – *Carex stenophylla*);
- кураево-эбелеково-мятликовое с анабазисом (*Poa bulbosa* – *Ceratocarpus arenarius* – *Salsola tragus* с *Anabasis aphylla*);

однолетниковые

- мятликово-осоково-однолетниковое с тыршиком (*Ceratocarpus arenarius*, *Alyssum desertorum* – *Carex stenophylla* – *Poa bulbosa* с *Stipa sareptana*);
- лерхопопынно-житняково-кураево (*Salsola tragus* – *Agropyron fragile* – *Artemisia lerchiana*);
- тыршиково-житняково-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Agropyron fragile* – *Stipa sareptana*);
- тыршиково-осоково-кураево (*Salsola tragus* – *Carex stenophylla* – *Stipa sareptana*);

- тырсыково-мятликово-кураевое (*Salsola tragus*–*Poa bulbosa*–*Stipa sareptana*);
- кураево-мятликово-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius*–*Poa bulbosa*–*Salsola tragus*);
- кураево-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius*–*Salsola tragus*).

В среднем урожайность фитоценозов данного урочища составила 0,8 ц/га, колеблется она в пределах от 0,22 ц/га до 2,34 ц/га.

Тип урочища: волнистая песчаная равнина (м. GPS 8–9, 10, 18–21, 23–25, 30, 32, 48, 50, 53, 89–90, 96, 99, 104, 106, 119, 121, 415–416). Отметки высот от –14 до –16 над уровнем моря. Почвы — закрепленные и полужакрепленные пески с очагами дефляции. Занимают площадь 147,1 км², что составляет 15,75 % от площади заповедника. В данном типе урочища встречаются следующие формации (табл. 2):

Таблица 2. Перечень формаций с количеством описаний встреченных растительных сообществ на волнистой песчаной равнине

Формации	Количество описаний
Дерновиннозлаковые	
<i>Agropyron fragile</i> (житняковая)	1
<i>Stipa sareptana</i> (тырсыковая)	11
<i>Stipa lessingiana</i> (ковыльковая)	1
Однолетниковые	
<i>Alyssum desertorum</i> (бурачковая)	2
<i>Ceratocarpus arenarius</i> (эбелековая)	4
<i>Salsola tragus</i> (кураевая)	1
<i>Итого</i>	20

В конкретном урочище сообщества представлены:

дерновиннозлаковые

- житняковое (*Agropyron fragile*);
- кураево-тырсыково-житняковое (*Agropyron fragile* – *Stipa sareptana* – *Salsola tragus*);
- однолетниково-тырсыковое (*Stipa sareptana* – *Salsola tragus*, *Chenopodium album*);

- однолетниково-осоково-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Carex stenophylla* – *Trigonella orthoceras*);
- тырсиковое (*Stipa sareptana*);
- кураево-мятликово-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Poa bulbosa* – *Salsola tragus*);
- кураево-кострово-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Anisantha tectorum* – *Salsola tragus*);
- разнотравно-прутняково-злаковое (*Stipa lessingiana*, *S. sareptana*, *Agropyron fragile* – *Kochia prostrata* – *Gypsophila paniculata*, *Astragalus longipetalus*);
- осоково-кострово-ковыльное (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana* – *Anisantha tectorum* – *Carex stenophylla*);
- кострово-ковыльное (*Stipa lessingiana* – *Anisantha tectorum*);

однолетниковые

- тырсиково-однолетниково (*Alyssum desertorum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Eremopyrum orientale* – *Stipa sareptana*);
- житняково-тырсиково-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Stipa sareptana* – *Agropyron fragile*);
- тырсиково-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Stipa sareptana*);
- кураево-тырсиково-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Stipa sareptana* – *Salsola tragus*);
- кураево-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Salsola tragus*);
- осоково-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Carex stenophylla*);
- осоково-эбелеково-бурачковое (*Alyssum desertorum* – *Ceratocarpus arenarius* – *Carex stenophylla*);
- лебедово-кураево (*Salsola tragus* – *Chenopodium album*).

В среднем урожайность фитоценозов данного урочища составила 1 ц/га, колеблется она в пределах от 0,3 ц/га до 2,72 ц/га.

Тип урочища: мелкобугристые пески (м. GPS1–2, 12–13, 26–27, 29, 43, 46, 48–49, 51–52, 63–65, 67, 72, 88, 93, 100–103, 107–109, 118, 122–123, 127, 414, 912). Бугры высотой от 0 до 1,5 м. Пески. Занимают площадь 264,2 км², что составляет 28,28 % от площади заповедника.

В данном типе урочища встречаются следующие формации (табл. 3).

Таблица 3. Перечень формаций с количеством описаний
встреченных растительных сообществ на мелкобугристых песках

Формации	Количество описаний
Полукустарниковые	
<i>Krasheninnikovia ceratoides</i> (терескеновая)	1
Дерновиннозлаковые	
<i>Agropyron fragile</i> (житняковая)	2
<i>Stipa sareptana</i> (тырсиковая)	3
<i>Stipa lessingiana</i> (ковылковая)	1
Корневищные злаки	
<i>Leymus racemosus</i> (кияковая)	1
Многолетнеэрозивные	
<i>Gypsophila paniculata</i> (качимовая)	1
Однолетниковые	
<i>Anisantha tectorum</i> (костровая)	3
<i>Ceratocarpus arenarius</i> (эбелековая)	3
<i>Lagoseris sancta</i> (лагозерисовая)	1
<i>Salsola tragus</i> (кураевая)	6
<i>Итого</i>	21

При изучении урочищ отмечены наиболее часто встречающиеся фитоценозы:

полукустарниковые

- ковыльно-мятликово-терескеновое (*Krasheninnikovia ceratoides* – *Poa bulbosa* – *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*);

дерновиннозлаковые

- кураево-тырсиково-житняковое (*Agropyron fragile* – *Stipa sareptana* – *Salsola tragus*);
- однолетниково-житняковое (*Agropyron fragile* – *Eragrostis minor*, *Salsola tragus*, *Ceratocarpus arenarius*);
- терескеново-мятликово-ковыльное (*Stipa sareptana*, *Stipa lessingiana* – *Poa bulbosa* – *Krasheninnikovia ceratoides*);
- однолетниково-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Eragrostis minor*, *Salsola tragus*, *Ceratocarpus arenarius*);
- кураево-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Salsola tragus*);
- однолетниково-ковылковое (*Stipa lessingiana* – *Anisantha tectorum*, *Descurainia sophia*, *Ceratocarpus arenarius*);

корневищные злаки

- качимово-лагозерисово-кыяковое с джужгуном (*Leymus racemosus* – *Lagoseris sancta*, *Anisantha tectorum* – *Gypsophila paniculata* *Calligonum aphyllum*);

многолетнеразнотравные

- тыршиково-кострово-качимовое (*Gypsophila paniculata* – *Anisantha tectorum* – *Stipa sareptana*);

однолетниковые

- кыяково-костровое (*Anisantha tectorum*, *Lagoseris sancta* – *Leymus racemosus*, *Agropyron fragile*);
- тыршиково-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Stipa sareptana*);
- тыршиково-кураево-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius* – *Salsola tragus* – *Stipa sareptana*);
- тыршиково-эбелеково-кураево (*Salsola tragus* – *Ceratocarpus arenarius* – *Stipa sareptana*);
- осоково-тыршово-однолетниковое (*Salsola tragus*, *Anisantha tectorum* – *Stipa capillata* – *Carex stenophylla*);
- эбелеково-тыршиково-кураево (*Salsola tragus* – *Stipa sareptana* – *Ceratocarpus arenarius*);
- качимово-однолетниковое (*Anisantha tectorum*, *Alyssum desertorum*, *Sisymbrium loeselii* – *Gypsophila paniculata*);
- однолетниково-бескильницево-кураево (*Salsola tragus* – *Puccinellia gigantea* – *Anisantha tectorum*, *Descurainia sophia*);
- лагозерисово-бурачково-костровое (*Anisantha tectorum*, *Alyssum desertorum* – *Lagoseris sancta*).

В среднем урожайность фитоценозов данного урочища составила 1,2 ц/га, колеблется она в пределах от 0,51 ц/га до 2,67 ц/га.

Тип урочища: среднебугристые пески (м. GPS 7, 22, 33–34, 56, 80–82, 110–111, 131–132, 143, 889). Бугристые пески высотой от 1,5 м до 3 м. Пески. Занимают площадь 224,2 км², что составляет 24 % от площади заповедника. В таблице представлены формации, изученных сообществ (табл. 4).

Таблица 4. Перечень формаций с количеством описаний встреченных растительных сообществ на среднебугристых песках

Формации	Количество описаний
Полукустарниковые	
<i>Artemisia arenaria</i> (песчанопольная)	1
Дерновиннозлаковые	
<i>Agropyron fragile</i> (житняковая)	1
<i>Stipa sareptana</i> (тырсиковая)	6
<i>Stipa lessingiana</i> (ковылковая)	1
Корневищные лаки	
<i>Leymus racemosus</i> (кияковая)	1
Многолетнеразнотравные	
<i>Gypsophila paniculata</i> (качимовая)	2
Однолетниковые	
<i>Salsola tragus</i> (кураевая)	1
<i>Итого</i>	13

В данном типе урочища встречаются следующие сообщества:

полукустарниковые

- кострово-кияково-песчанопольное (*Artemisia arenaria* – *Leymus racemosus* – *Anisantha tectorum*);

дерновиннозлаковые

- кураево-житняковое (*Agropyron fragile* – *Salsola tragus*);
- терескеново-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Krashennikovia ceratoides*);
- житняково-кострово-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Anisantha tectorum* – *Agropyron fragile*);
- однолетниково-житняково-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Agropyron fragile* – *Salsola tragus*, *Ceratocarpus arenarius*);
- кураево-осоково-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Carex stenophylla* – *Salsola tragus*);
- эбелеково-кураево-тырсиковое (*Stipa sareptana* – *Salsola tragus* – *Ceratocarpus arenarius*);
- однолетниково-ковылковое (*Stipa lessingiana* – *Alyssum desertorum*, *Eragrostis minor*);

корневищные лаки

- тырсиково-веничнопольно-кияковое (*Leymus racemosus* – *Artemisia scoparia* – *Stipa sareptana*);

многолетне­раз­но­трав­ные

- кияково-лагозерисово-качимовое (*Gypsophila paniculata* – *Lagoseris sancta* – *Leymus racemosus*);

однолетниковые

- однолетниково-качимовое (*Gypsophila paniculata* – *Alyssum desertorum*, *Petrosimonia oppositifolia*);
- полынно-злаково-кураево­е (*Salsola tragus* – *Leymus racemosus*, *Stipa sareptana* – *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*).

В среднем урожайность фитоценозов урочища составила 1 ц/га, колеблется она в пределах от 0,57 ц/га до 1,71 ц/га.

Тип урочища: крупнобугристые пески — (м. GPS 6, 6/1, 6/2, 35, 58–60, 69–70, 73–74, 98, 113). Бугристые пески высотой свыше 3 м. Пески. Занимают площадь 37,5 км², что составляет 4,01 % от площади заповедника.

Встреченные сообщества представлены следующими формациями (табл. 5).

Таблица 5. Перечень формаций с количеством описаний встреченных растительных сообществ на крупнобугристых песках

Формации	Количество описаний
Полукустарниковые	
<i>Artemisia arenaria</i> (песчанопольная)	1
Полукустарничковые	
<i>Artemisia lerchiana</i> (лерхо­польная)	2
Дерновиннозлаковые	
<i>Agropyron fragile</i> (житняковая)	5
Многолетне­раз­но­трав­ные	
<i>Falcaria vulgaris</i> (реза­ко­вая)	1
<i>Итого</i>	9

Среди описанных сообществ отмечены:

полукустарниковые

- однолетниково-житняково-песчанопольное (*Artemisia arenaria* – *Agropyron fragile* – *Centaurea diffusa*, *Anisantha tectorum*);
- тыр­си­ко­во-житняково-лерхо­польное (*Artemisia lerchiana* – *Agropyron fragile* – *Stipa sareptana*);

- однолетниково-злаково-лерхопопынное (*Artemisia lerchiana* – *Agropyron fragile*, *Stipa sareptana* – *Trigonella orthoceras*, *Ceratocarpus arenarius*);

дерновиннозлаковые

- полынно-прутняково-житняковое (*Agropyron fragile* – *Kochia prostrata* – *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*);
- житняковое (*Agropyron fragile*);
- мятликово-житняковое (*Agropyron fragile* – *Poa bulbosa*);
- крестовниково-житняковое (*Agropyron fragile* – *Senecio vernalis*);

многолетнеэразнотравные

- однолетниково-житняково-резаковое (*Falcaria vulgaris* – *Agropyron fragile* – *Descurainia sophia*, *Alyssum desertorum*).

Урожайность растительных сообществ варьировала от 0,29 ц/га (однолетниково-лерхопопынные) до 1,49 ц/га (мятликово-житняковые), средняя урожайность описанных сообществ составила 0,9 ц/га.

Тип урочища: равнинные участки между песчаными буграми (т. GPS 36, 41, 57, 61–62, 66, 68, 114, 116, 133–135, 140, 142). Отметки высот от –14,1 до –16,5 м над уровнем моря. Закрепленные и полузакрепленные пески с очагами дефляции. Занимают площадь 91,52 км², что составляет 9,8 % от площади заповедника. Сообщества представлены следующими формациями (табл. 6).

Таблица 6. Перечень формаций с количеством описаний встреченных растительных сообществ на равнинных участках между песчаными буграми

Формации	Количество описаний
Дерновиннозлаковые	
<i>Stipa sareptana</i> (тырсовая)	3
<i>Stipa lessingiana</i> (ковылковая)	1
Осоковые	
<i>Carex stenophylla</i> (осоковая)	1
Однолетниковые	
<i>Alyssum desertorum</i> (бурачковая)	1
<i>Salsola tragus</i> (кураевая)	2
<i>Итого</i>	8

Описаны сообщества:

дерновиннозлаковые

- тыршиковое (*Stipa sareptana*);
- кураево-осоково-тыршиковое (*Stipa sareptana* – *Carex stenophylla* – *Salsola tragus*);
- однолетниково-тыршиковое (*Stipa sareptana* – *Salsola tragus*, *Ceratocarpus arenarius*, *Chenopodium album*);
- качимово-ковылковое (*Stipa lessingiana* – *Gypsophila paniculata*);

осоковые

- полынно-злаково-кураево-осоковое (*Carex stenophylla* – *Salsola tragus* – *Stipa capillata*, *Poa bulbosa*, *Agropyron fragile* – *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*);

однолетниковые

- тыршиково-житняково-кураево (*Salsola tragus* – *Agropyron fragile* – *Stipa sareptana*);
- житняково-кураево (*Salsola tragus* – *Agropyron fragile*);
- кураево-осоково-бурачковое (*Alyssum desertorum* – *Carex stenophylla* – *Salsola tragus*).

В среднем урожайность фитоценозов данного урочища составила 1,63 ц/га, колеблется она в пределах от 0,52 ц/га до 2,54 ц/га.

Тип урочища: очаги дефляции. Отмечены в закрепленных песках на месте бывших котловин выдувания. Занимают площадь 1,3 км², что составляет 0,14 % от площади заповедника (табл. 7).

Таблица 7. Экспликация территории биосферного заповедника «Черные земли»: соотношение ландшафтных геосистем

Тип урочища	Площадь, км ²	% от общей территории
Слабоволнистая супесчаная равнина	151,2	16,19
Волнистая песчаная равнина	147,1	15,75
Мелкобугристые пески	264,2	28,28
Среднебугристые пески	224,2	24,00
Крупнобугристые пески	37,5	4,01
Равнинные участки между песчаными буграми	91,52	9,80
Очаги дефляции	1,3	0,14

Данные таблицы 7 показывают, что большую площадь заповедника занимают урочища мелкобугристых и среднебугристых песков, соответственно 28,28 % и 24,00 % от всей площади заповедника. Распространены они на месте бывших очагов открытых дефляционных песков по всей центральной и южной части территории заповедника. Высота мелкобугристых песков не превышает 1,5 м, среднебугристых песков — 3 м.

Второй по занимаемой площади тип урочища — слабоволнистая супесчаная равнина, площадь которой составила 16,19 % от всей территории заповедника. В основном этот тип урочища занимает северную часть заповедника, которая в прошлом по экспликации земель Петрова и др. относилась к урочищам пологоволнистых целинных равнин с полнопрофильными бурами супесчаными почвами, подвергшимися зоогенной деградации.

Волнистые песчаные равнины занимают около 15,75 % от всей площади заповедника. Они распространены, в основном, в северо-восточной и центральной его частях.

Крупнобугристые пески (4,01 %) с высотой бугров свыше 3 м. приурочены к крупным геоморфологическим элементам: древнего русла реки, колодцев Яста-Худук и т.п.

Тип урочища равнинных участков между песчаными буграми занимают не более 9,80 % от площади заповедника, имеют распространение в центральной и южной части заповедника, где сосредоточена большая часть мелко- и среднебугристых песков.

Выделенные площади очагов дефляции занимают очень небольшую площадь — 0,14 % от всей площади заповедника. Это в основном незаросшие котловины выдувания и распространены они по всей территории.

Литература

- Виноградов 1976 — *Виноградов Б. В.* Космические методы изучения природной среды. М: Мысль, 1976. 285 с.
- Виноградов 1984 — *Виноградов Б. В.* Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука, 1984. 320 с.
- Карта...1993 — Карта ландшафтно-геоэкологических условий территории Республики Калмыкия — Хальмг Тангч. М.1:500 000 / под ред. В. М. Харченко. Новочеркасск, 1993 г.

- Косенко 1970 — *Косенко И. С.* Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М.: Колос, 1970. 615 с.
- Маевский 2006 — *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.
- Петров, Кулик, Кузин 1996 — *Петров В. И., Кулик К. Н., Кузин А. Н.* Карта микроландшафтного районирования заповедника «Черные земли». Охрана почв Калмыкии: сб. науч. тр. Элиста, 1996. С. 67–86.
- Петров 1979 — *Петров М. П.* Экологический прогноз состояния природной среды в пустынях и полупустынях // Экологическое прогнозирование. М., 1979. С. 53–61.
- Серебряков 1962 — *Серебрякова И. Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
- Станков, Талиев 1957 — *Станков С. С., Талиев В. И.* Определитель высших растений Европейской части СССР. 2-е изд. М.: Советская наука, 1957. 741 с.
- Трифонов и др. 2005 — *Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощекоев Л. Н.* Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.: Академический проект, 2005. 325 с.
- Федорова 2012 — *Федорова Н. Л.* Структура и динамика естественных экосистем и их компонентов в государственном природном биосферном заповеднике «Черные земли»: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2012. 19 с.
- Флора Нижнего Поволжья... 2006 — Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. / под общ. ред. А. К. Скворцов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 435 с.
- Флора Нижнего Поволжья... 2018 — Флора Нижнего Поволжья. Т. 2. Ч. 1. Раздельнолепестные двудольные цветковые растения (Salicaceae – Droseraceae) / отв. ред. Н. М. Решетникова; ГБС им. Н. В. Цицина РАН. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2018. 497 с.
- Флора Нижнего Поволжья... 2018 — Флора Нижнего Поволжья. Т. 2. Ч. 2. Раздельнолепестные двудольные цветковые растения (Crassulaceae – Cornaceae) / отв. ред. Н. М. Решетникова; ГБС им. Н. В. Цицина РАН. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. 519 с.
- Черепанов 1995 — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Л.: Наука, 1995. 990 с.

УДК 551

DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-179-192

Краткий анализ основных климатических данных по двум кластерам государственного биосферного заповедника «Черные земли» за 2019 год

The Brief Analysis of the Basic Climate Data of the Two Clusters of the State Biosphere Reserve “Chernye Zemli” for 2019

Анна Анатольевна Ташининова (Anna A. Tashninova)¹

¹ старший научный сотрудник, Институт комплексных исследований аридных территорий (д. 111, ул. Хомутникова, 358005 Элиста, Российская Федерация) Senior Research Associate, Institute for Comprehensive Studies of Arid Territories (111, Chomutnikov St., Elista 358005, Russian Federation) ORCID: 0000-0002-4654-6426. E-mail: annatashninova@mail.ru

Аннотация. *Цель.* В статье анализируются основные климатические данные двух кластеров заповедника «Черные земли» за 2019 г. *Материал и методы.* Основные климатические показатели по среднемесячным температурам и осадкам находятся в открытом доступе на сайтах <https://ru.climate-data.org>, <http://russia.pogoda360.ru> и др. Климатодиаграммы составлены по методу Вальтера – Госсена, отражают зональные особенности территории, с использованием шкал среднемесячной температуры и количества осадков в соотношении 1:2. Любое принятое соотношение шкал условно. Отсюда вытекает исключительная субъективность составления климатодиаграмм. *Результаты.* К особенностям климатических изменений на территории двух кластеров за 2019 г. следует отнести очень теплые зимы – в данный период не отмечено экстремально низких температур, зима характеризовалась положительными значениями и оттепелями, без продолжительных замороз-

ков. Весна 2019 г. на данной территории республики была ранняя, очень теплая, быстрый рост положительных температур начинался в последней декаде марта – первой декаде апреля. Переход положительных температур за +10°C начался в апреле. Начавшийся в начале мая летний период отмечается высокими температурами в апреле и мае (+24,5°C...+33°C) и редкими осадками, преимущественно ливневого характера. Общее изменение климата в регионе сказывается на увеличении частоты засухи жарких периодов, сокращении количества осадков, нарушении почвенно-гидрологического режима и увеличении испарения. *Выводы.* Климат основного кластера резко континентальный, климат орнитологического участка умеренно континентальный. Но в последнее время теплый и безморозный зимний период, раннее весеннее потепление, продолжительное лето и осень, приближенная по своим климатическим условиям к летним показателям, стали общим признаками, характерными для двух кластеров биосферного заповедника. **Ключевые слова:** климат, средняя температура воздуха, количество осадков, кластер

Для цитирования: Ташнинова А. А. Краткий анализ основных климатических данных по двум кластерам государственного биосферного заповедника «Черные земли» за 2019 год. Полевые исследования. 2020; (Вып.7): 179–187. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-179-187

Abstract. *Goal.* The article analyzes the basic climate data of the two clusters of the “Chernye Zemli” reserve for 2019. *Materials and Methods.* The basic climate markers on the average monthly temperature and precipitation are available on the websites <https://ru.climate-data.org>, <http://russia.pogoda360.ru>, etc. The climographs are comprised according to Valter-Gossen method and reflect the zone peculiarities of the territory using the scale of the average monthly temperature and the amount of precipitation at the ratio 1:2. Any accepted scale ratio is conditional. Hence it results in the remarkable subjectivity of the climograph creation. *Results.* The specific characteristics of the climatic changes on the territory of the two clusters for 2019 include very warm winters – the extreme low temperatures were not recorded for the given period, the winter had positive rates and thaw without long-lasting frosts. The spring of 2019 on the given territory of the republic was early, very warm, the fast increase in the temperature above +10° C started in April. The summer period that started in early May was characterized by the high temperature in April and May (+24.5 ° C...+33° C) and rare precipitation, mainly showers. The general climate change in the region resulted in the increase of the frequency of droughts during heat waves, the decrease of the precipitation amount, the disruption of the soil-hydrological mode and the increase of evaporation. *Conclusion.* The climate of the main cluster is extreme continental and the climate of the ornithological section is moderately continental. However, the recent warm and frostless win-

ter period, early spring warming, long summer and autumn which is similar to summer rates according to its climate conditions became the general features characteristic for the two clusters of the biosphere reserve.

Key words: climate, the average temperature, the amount of precipitation, cluster

For citation: Tashninova A. A. The Brief Analysis of the Basic Climate Data of the Two Clusters of the State Biosphere Reserve “Chernye Zemli” for 2019. *Field Researches*. 2020; (Vol. 7): 179–187. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-179-187

Введение

Государственный природный заповедник «Черные земли» включает два кластера. Участок «Черные земли» (степной) площадью 94 300 га расположен на Прикаспийской низменности, между низовьями р. Кума и р. Волга на территории Черноземельского и Яшкульского районов Республики Калмыкия. Участок «Маныч-Гудило» (орнитологический) площадью 27 600 га находится в центральной части Кума-Манычской впадины, на берегах одноименного озера, в Яшалтинском и Приютненском районах [Бадмаев, Убушаев 2005: 7].

Климат основного кластера резко континентальный: лето жаркое и сухое (абсолютный максимум в отдельные годы в июле достигал $+41^{\circ}\text{C}$), зима обычно малоснежная, короткая. Средняя температура января составляла $-6,5^{\circ}\text{C}$, июля $+24,5^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков за теплый период составляет 153–178 мм (с апреля по октябрь) [Биосферные заповедники... 1994: 3].

Материал и методы исследования

В статье использовались основные климатические показатели по среднемесячным температурам и осадкам, находящиеся в открытом доступе на сайтах <https://ru.climate-data.org>, <http://russia.pogoda360.ru> и др. Климатдиаграммы, составленные по методу Вальтера – Госсена, отражают зональные особенности территории, с использованием шкал среднемесячной температуры и количества осадков в соотношении 1:2. Любое принятое соотношение шкал условно. Отсюда вытекает исключительная субъективность составления климатдиаграмм.

Результаты исследования и их анализ

Зимний период 2019 г. стал очень мягким — средние показатели температур в течение января составили $+2,9^{\circ}\text{C}$, февраля $+4,4^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни зимнего периода дневная температура понижалась до $+7^{\circ}\text{C} \dots +9^{\circ}\text{C}$, редкие ночные заморозки были до -5°C . Количество осадков, которое выпало в зимний период, составило 37,4 мм. Снежный покров был маломощен и нестабилен (рис. 1). Усредненный показатель силы ветра составил 4,8 м/с. Данный показатель относительно стабилен в течение всего года.

Весенний период начался рано — уже с третьей декады февраля началось потепление, среднемесячная температура в марте составила $+10,4^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни дневная температура в середине месяца составила $+16^{\circ}\text{C}$. Средняя температура в апреле составила $+16,8^{\circ}\text{C}$, а уже с конца апреля и в первой декаде мая начался летний период. Средняя температура в мае составила $+25,3^{\circ}\text{C}$, температурный максимум в мае достигал $+32^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, выпавших за весенний период, составило 69,4 мм. Март стал одним из самых дождливых месяцев в году (31,0 мм), апрель стал одним из самых сухих месяцев в году (13,8 мм) (рис. 1).

Летний период был продолжительным и очень засушливым, осадки, выпавшие в этот период, были кратковременны и имели ливневый характер. Среднемесячные показатели температур за июнь составили $+33^{\circ}\text{C}$, за июль $+30,8^{\circ}\text{C}$ и август $+30,5^{\circ}\text{C}$. Температурный максимум в июле составил $+46^{\circ}\text{C}$. Весь летний период держались высокие температуры воздуха, сопровождаемые продолжительной засухой. Количество осадков, которое выпало в течение лета, составило 60,2 мм. Меньше всего осадков выпало за летний период в августе (13,3 мм). Август стал самым засушливым месяцем в году (рис. 1) [Климатические данные ...; Изменение климата ...].

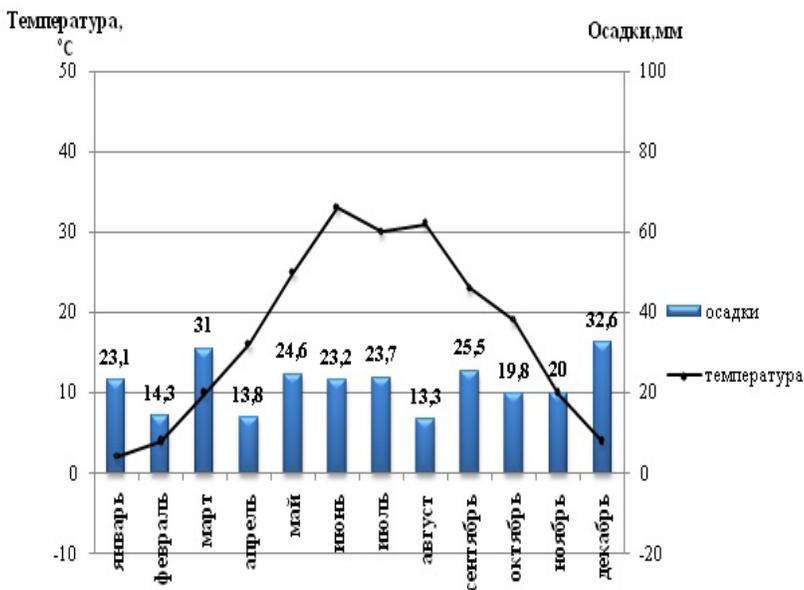


Рис. 1. Основные климатические показатели по заповеднику «Черные земли» за 2019 г. (метеостанция «Комсомольский»)

Осенний период также был отмечен высокими положительными температурами и редкими осадками. Средние показатели температуры в сентябре составили +23,3°C, в октябре +19,6°C. Во второй декаде сентября продолжала держаться летняя температура: самые высокие дневные температуры составили +28°C...+30°C. Во второй декаде октября дневная температура в отдельные дни поднималась до +24°C...+28°C. В ноябре также продолжилась общая тенденция к потеплению — средние показатели температур в течение ноября составили +9,6°C, максимальная положительная температура ноября составила +18°C. Ночные заморозки появились в третьей декаде месяца — температура опускалась до -6°C. Количество осадков, выпавших в течение осеннего периода, 65,3 мм. Больше всего осадков выпало в сентябре (25,5 мм). В октябре выпало 19,8 мм, и этот месяц стал одним из самых сухих месяцев за осенний период (рис. 1) [Погода в России ...].

Начало зимы 2019 г. было достаточно теплым и влажным — в декабре средние показатели температуры составили $+3,6^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, преимущественно в виде туманов, изморози и дождей, выпавших в декабре, составило 32,6 мм, осадки (рис. 1) [Погода в России ...].

Территория орнитологического участка находится в пределах Кумо-Манычской впадины и характеризуется наличием пойменных террас. Первая пойменная терраса, высотой 1–2 м, затоплена и слагает дно современной долины озера Маныч-Гудило. Вторая, высотой 3–6 м, распространена местами, образуя острова и отмели. Третья представляет собой равнину, шириной 10 км, с выраженной продольной волнистостью. Невысокие гряды, вытянутые параллельно течению озера Маныч-Гудило, чередуются с такими же понижениями. Четвертая терраса, расположенная к северу от озера, представлена вытянутыми в широтном направлении грядами высотой до 35 м [Бадмаев, Убушаев 2005: 10].

В отличие от основного участка, климат орнитологического кластера «Маныч-Гудило» умеренно континентальный. Зима преимущественно облачная, умеренно холодная. Для данного участка характерно устойчивое проявление не только засушливого, но и суховеино-засушливого типа погоды. Средняя температура воздуха весной $+7^{\circ}\text{C} \dots +9^{\circ}\text{C}$, летом $+21^{\circ}\text{C} \dots +24^{\circ}\text{C}$, осенью $+7^{\circ}\text{C} \dots +1^{\circ}\text{C}$, зимой $-8^{\circ}\text{C} \dots -9^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура — около $+9,8^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков колеблется от 300 до 400 мм. Преобладают восточные, юго-восточные, реже западные ветра [Биосферные заповедники ... 1994: 6].

Начало 2019 г. на данном участке отмечалось отсутствием достаточно низких температур, небольшим и неустойчивым снежным покровом, частыми оттепелями [Климатические данные ...].

Средние показатели температур в течение января составили $-1,1^{\circ}\text{C}$. Вторая и третья декада месяца отмечались повышением дневной температуры до $+5,5 \dots +6,5^{\circ}\text{C}$. Температурный максимум в январе 2019 г. составил $+7^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура в феврале составила $+0,1^{\circ}\text{C}$. В последнюю декаду февраля температура поднималась в отдельные дни от $+4,7^{\circ}$ до $+9^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, выпавших в течение зимнего периода, составило 56,5 мм.

Январь был более влагообеспеченным месяцем в этот период — количество выпавших осадков составило 34 мм (рис. 2) [Климатические данные ...].

Весна была очень теплой и ранней — нарастание положительных температур началось в первой декаде марта. Средняя температура за март составила $+5,7^{\circ}\text{C}$, в отдельные дни второй декады месяца температура поднималась до $+15,5^{\circ}\text{C}$. В начале апреля воздух прогревался от $+8$ до $+19,5^{\circ}\text{C}$, а с третьей декады температура повышалась до $+22^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура в апреле составила $+12,5^{\circ}\text{C}$. В мае средняя температура составили $+19,7^{\circ}\text{C}$. В середине месяца было кратковременное понижение температуры до $+7^{\circ}\text{C} \dots +8,5^{\circ}\text{C}$. В третьей декаде температура днем уже достигала $+26^{\circ}\text{C} \dots +32,5^{\circ}\text{C}$, фактически определяя наступление лета. Количество осадков, выпавших за весенний период, составила 114,2 мм. Больше всего осадков выпало в марте и мае 2019 г. — 44,5 мм и 45,3 мм соответственно, в апреле выпало гораздо меньше — 24,4 мм. Март и май стали самыми дождливыми месяцами за весенний период (рис. 2) [Климатические данные ...; Погода в России ...].

Летний период характеризовался очень высокими температурами — в течение июня средние показатели температур составляли $+31,6^{\circ}\text{C}$, дневной температурный максимум в июне достигал $+34^{\circ}\text{C} \dots +36^{\circ}\text{C}$. В течение июля средние показатели дневной температуры составили $+29,2^{\circ}\text{C}$, в течение августа $+29,8^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, которое выпало в течение лета, составило 104,5 мм. Самым дождливым месяцем в году стал июль — количество осадков, выпавших за месяц, составило 52,4 мм, а август стал самым засушливым месяцем в году — количество осадков, которое выпало в течение месяца, составило 20,4 мм (рис. 2) [Изменение климата России ...].

Осенний период был очень теплым, продолжительным и засушливым. Средние показатели дневной температуры в течение сентября составили $+21,1^{\circ}\text{C}$, максимальные показатели температур днем составили $+27^{\circ}\text{C} \dots +29^{\circ}\text{C}$, ночью до $+10^{\circ}\text{C}$. В октябре средние показатели дневной температуры составили $+18,3^{\circ}\text{C}$. Самая высокая дневная температура составила $+25^{\circ}\text{C}$. В ноябре

не было серьезного понижения температуры и заморозков — самая высокая дневная температура достигала $+20^{\circ}\text{C}$, минимальная температура ночью опускалась до -7°C . Средние показатели дневной температуры в течение ноября составили $+7,8^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, которое выпало за осенний период, составило 89,2 мм. Больше осадков выпало в течение сентября — 36,3 мм, в октябре и ноябре выпало примерно равное количество — 24,6 мм и 28,3 мм соответственно (рис. 2) [Погода в России ...].

Начало зимы тоже было достаточно теплым — средние показатели температур в течение декабря составили $+3^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, которое выпало в данной зоне, составило 37,6 мм (рис. 2) [Погода в России ...]. Не было серьезных заморозков, осадки выпадали преимущественно в виде дождей, устойчивый снежный покров не сформировался.

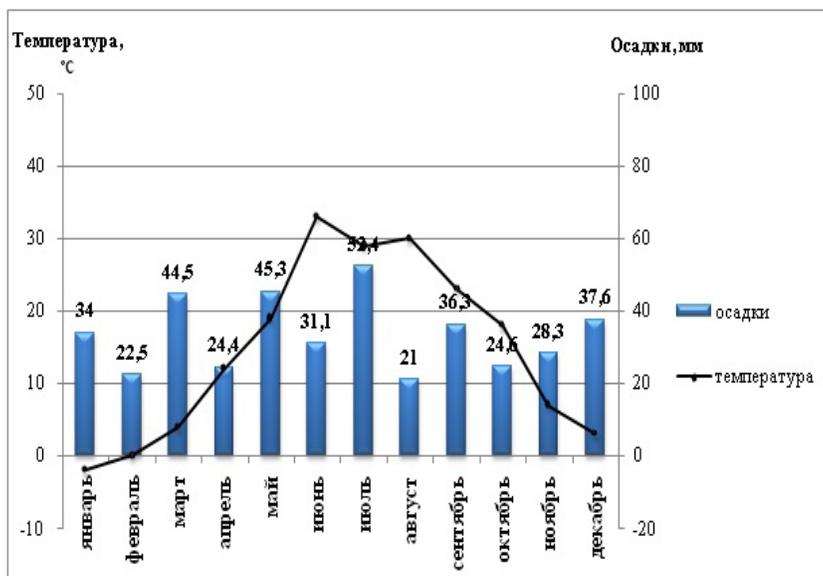


Рис. 2. Основные климатические показатели по орнитологическому кластеру «Маныч-Гудило» за 2019 г. (метеостанция «Ики-Бурул»)

Заключение

Таким образом, два кластера находятся на разных типах ландшафта — основной участок на Прикаспийской молодой аллювиально-морской лиманной равнине с чернополынными, белопопынными и типчаковоковыльными полупустынями на солонцах и солончаках, орнитологический участок — в районе Кумо-Маньчской впадины с солянковыми и попынными степями и полупустынями на каштановых и солонцевато-солончаковатых почвах. Климат основного кластера резко континентальный, климат орнитологического участка умеренно континентальный. Но в последнее время теплый и безморозный зимний период, раннее весеннее потепление, продолжительное лето и осень, приближенная по своим климатическим условиям к летним показателям, стали общими признаками, характерными для двух кластеров биосферного заповедника.

Литература

- Бадмаев, Убушаев 2005 — *Бадмаев В. С., Убушаев Б. С.* Состояние и перспективы развития Государственного природного биосферного заповедника «Черные земли» // Экология и природная среда Калмыкии. Элиста: ООО «Вся полиграфия», 2005. С. 5–22.
- Биосферные заповедники ... 1994 — Биосферные заповедники «Черные земли» (составители: Э. Б. Габунщина, А. И. Близнюк, Л. Н. Ташнинова, Р. Р. Джапова, В. М. Музаев, В. Г. Позняк, О. М. Демьянова). Элиста: АПП «Джангар», 1994. 19 с.
- Климатические данные городов по всему миру: Калмыкия климат [электронный ресурс] // URL: <https://ru.climate-data.org> (дата обращения 12.04.2019).
- Изменение климата России: Изменение климата России [электронный ресурс] // URL: <http://climatechange.ru> (дата обращения 3.08.2019)
- Погода в России: Погода в Калмыкии [электронный ресурс] // URL: <http://russia.pogoda360.ru/925956/> (дата обращения 15.12.2019).

Научное издание

**ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
FIELD RESEARCHES**

Главный редактор В. В. Куканова

2020

Выпуск 7

Дата выхода: 16.12.2020. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 10,9. Тираж 100 экз. Заказ 10-20.
Подписной индекс 39466. Цена свободная.

Учредитель, редакция, издатель, типография:
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Калмыцкий научный центр Российской академии наук»
д. 8, ул. им. И. К. Илишкина, 358000 г. Элиста,
Республика Калмыкия, Российская Федерация
Тел. +7(84722) 3-55-06
E-mail: buluktaevaa@kigiran.com