

Естественные науки. 2022. № 3 (8). С. 64–81.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2022; no. 3(8):64–81 (In Russ.)

Научная статья

УДК 581.9

doi 10.54398/1818507X_2022_4_64

**РЕДКИЕ РАСТЕНИЯ БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКОГО
СОЛЯНОКУПОЛЬНОГО РАЙОНА, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ
ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В КРАСНЫЕ КНИГИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Ахмеденова Саягуль Гусмановна¹, Афанасьев Владимир Евгеньевич²,
Лактионов Алексей Павлович^{3,4}*

¹Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова, г. Уральск, Казахстан

²Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия

³Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, г. Астрахань, Россия

⁴Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, г. Воронеж, Россия

^{3,4}alaktionov@list.ru

Аннотация. На основании проведённых авторами полевых исследований в период с 1995 по 2022 г., критического анализа литературных данных и гербарного материала, даются рекомендации для внесения изменений в красные книги Астраханской области и Российской Федерации. Предложено изменить категорию редкости у шести и включить 18 видов в Красную книгу Астраханской области. Также рекомендуется включить в Красную книгу Российской Федерации четыре очень редких для России и Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района вида: *Poa cynum kazakevichchii*, *Diarthron vesiculosum*, *Eremoblastus caspicus*, *Thymus eltonicus*.

Ключевые слова: Красная книга Астраханской области, Красная книга Российской Федерации, редкие растения, Богдинско-Баскунчакский солянокупольный район, гора Богдо, флора

Для цитирования: Ахмеденова С. Г., Афанасьев В. Е., Лактионов А. П. Редкие растения Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района рекомендуемые для включения в Красные книги Российской Федерации и Астраханской области // Естественные науки. 2022. № 3 (8). С. 64–81. https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_3_64.

RARE PLANTS OF THE BOGDINSKO-BASKUNCHAK
SALT DOME REGION RECOMMENDED FOR INCLUSION
IN THE RED BOOKS OF THE RUSSIAN FEDERATION
AND ASTRAKHAN REGION

Akhmedenova Sayagul G.¹, Afanasiev Vladimir E.², Laktionov Alexey P.^{3,4}

¹M. Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan

²Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

³Astrakhan State University named by V. N. Tatishchev, Astrakhan, Russia

⁴All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding
and Biotechnology, Voronezh, Russia

^{3,4}alaktionov@list.ru✉

Abstract. Based on the field research conducted by the authors in the period from 1995 to 2022, a critical analysis of the literature data and herbarium material, a recommendation is made for making changes to the Red Book of the Astrakhan Region and the Russian Federation. We propose to change the rarity category of 6 and include 18 species in the Red Book of the Astrakhan region. It is also recommended to include in the Red Book of the Russian Federation 4 extremely rare species for Russia and the Bogdinsko-Baskunchaksky salt-dome region: *Poa cynum kazakevichchii*, *Diarrhron vesiculosum*, *Eremoblastus caspicus*, *Thymus eltonicus*.

Keywords: Red Book of the Astrakhan Region, Red Book of the Russian Federation, rare plants, Bogdinsko-Baskunchaksky salt-dome region, Mount Bogdo, flora

For citation: Akhmedenova S. G., Afanasiev V. E., Laktionov A. P. Rare plants of the Bogdinsko-Baskunchak salt-dome region recommended for inclusion in the Red Books of the Russian Federation and the Astrakhan region. *Yestestvennyye nauki = Natural Sciences*. 2022; no. 3(8):64–81. https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_3_64.

Благодарности. Авторы выражают большую и искреннюю благодарность Ю. Е. Алексееву, В. А. Агафонову, А. С. Кашину, В. А. Болдыреву, С. Б. Глаголеву, И. В. Головачеву, С. В. Сыну, Н. Г. Пирогову, В. Б. Голубу, Е. Г. Русаковой, М. В. Лаврентьеву, В. М. Васюкову, Е. А. Архиповой, Е. В. Мавродиёву, оказывавшим разнообразную помощь при изучении флоры Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района.

Введение. Окрестности оз. Баскунчак и г. Большое Богдо являются тем местом на юго-востоке России, которое, пожалуй, посетили почти все естествоиспытатели и учёные — ботаники, зоологи и географы — начиная с середины XVIII в. по настоящее время. Благодаря неповторимым историческим особенностям формирования местной флоры (флорогенеза), своеобразному и уникальному карстовому ландшафту, сочетанию специфических климатических условий и ряда других факторов здесь, на сравнительно небольшой территории, оказались сосредоточены многие редкие и исчезающие растения. Наибольшее влияние на формирование этой уникальной эндемичной и реликтовой флоры оказали многочисленные трансгрессии Каспийского моря (рис. 1). Несомненно, мы как жители Северного Прикаспия не могли обойти вниманием этот удивительный район. Начиная с 1995 г. по настоящее время нами ведутся интенсивные флористические и геоботанические

исследования территорий Государственного природного заповедника «Богдинско-Баскунчакский» и территории регионального природного парка «Баскунчакский», практически играющей роль его охранной (буферной) зоны.

Проводя исследования флористического комплекса, мы, несомненно, отмечаем и состояние популяций редких и исчезающих видов растений. Основываясь на своих наблюдениях, анализируем многочисленные гербарии и литературные источники, посвящённые флоре Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района, даём рекомендации по изменению категории редкости (статуса охраны) и внесению в красные книги Астраханской области (2014) и Российской Федерации (2008) ряда редких и исчезающих растений [11; 14].

Материалы и методы исследования. Оценка редкости растений, представителей флоры Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района, была проведена с использованием тех же категорий, которые используются в красных книгах Российской Федерации [14], Астраханской области [11] и несомненно, МСОП.

Применительно к флоре Богдинско-Баскунчакского района мы получаем следующие характеристики статусов редкости:

0 – категория, применяемая для вероятно исчезнувших представителей исследованной флоры. Это те виды растений или популяции растений, которые, по всей видимости, совсем исчезли на территории Богдинско-Баскунчакского района. Анализ гербарных и литературных источников XVIII–XX вв. показывает, что некогда эти растения встречались на изученной территории, но современными наблюдениями это не подтверждается.

1 — категория редкости, применяемая для тех растений, которые по разным причинам находятся на грани или под непосредственной угрозой исчезновения.

2 — категория почти напрямую связана с антропогенного фактора. На территории Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района действует широкий спектр антропогенных факторов, разрушительная сила воздействия которых на популяции редких растений в последнее время резко увеличилась. Постоянно подвержены сильнейшему отрицательному воздействию хозяйственной деятельности очень специфичные, редкие в масштабах мировой экосистемы, уникальные естественные местообитания растений, представленные отрицательными и положительными формами рельефа на карстовых полях (воронками, гипсовыми холмами, балками), гипергалофильными растительными сообществами побережья и береговых террас оз. Баскунчак, песчаниками и пестроцветными глинами склонов г. Большое Богдо. Если мы в ближайшее время не уменьшим или не постараемся хотя бы ограничить воздействие антропогенных факторов, то многие редкие растения в короткие сроки могут попасть в категорию находящихся под угрозой исчезновения (категория 1).

3 — к этой категории мы отнесли все те растения, популяции которых совсем малочисленны и, как правило, ограничены территорией Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района. К этой категории мы отнесли

и те виды, которые на всём своём довольно значительном ареале редкие из-за приуроченности к специфичным местообитаниям (стенотопные таксоны).

4 — категория представлена таксонами растений, сведений о состоянии популяции которых в данный момент мы не имеем информации. Тут, для оценки редкости, мы можем использовать данные о встречаемости и редкости этих растений из красных книг соседних, граничащих с Астраханской областью, регионов Нижнего и Среднего Поволжья и Республики Казахстан.

5 — к этой категории относят восстанавливаемые и восстанавливающиеся таксоны. Такие таксоны появились на территории Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района после создания в 1997 г. на его территории заповедника «Богдинско-Баскунчакский». Прежде всего, это виды рода тюльпан (*Tulipa* L.), четыре вида которых представлены во флоре изученного района.



Рисунок 1 — Гора Большое Богдо — древняя солянокупольная возвышенность, являющаяся островом-рефугиумом во времена Хвалынской трансгрессии Каспийского (Хвалынского) моря

Хочется отметить, что в первом и втором изданиях Красной книги Волгоградской области [12] используется оригинальная система оценки редкости таксонов на региональном уровне. Эту систему мы использовали применительно к редким и исчезающим видам флоры Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района.

Примером растения, относящегося к категории (А), является козлобородник окаймлённолистный (*Tragopogon marginifolius* Pavl.). Будучи довольно обычным растением по всему прикаспийско-туранскому ареалу, он представ-

лен одной дизъюнктивной реликтовой популяцией в России, расположенной на г. Большое Богдо. Его редкость на территории Прикаспийской низменности определена сложившимися историческими факторами, имевшими место во времена Хвалынской трансгрессии Каспийского моря.



Рисунок 2 — Козлобородник окаймлённолиственный (*Tragopogon marginifolius* Pavl.)
(фото А. П. Лактионова)

В категорию В мы включили те таксоны исследуемой флоры, которые обычны для Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района и у которых через его территорию проходит северная, северо-западная и западная границы ареала. Это представители флоры Средней и Центральной Азии, Кавказа и Крыма. Благодаря особенностям своего ареала эти виды будут уникальными для флоры России. Часть растений этой категории редкости имеют оторванную (дизъюнктивную или островную) часть ареала, ограниченную в Российской Федерации территорией Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района.

В категории С находятся те растения, границы ареалов которых заходят на территорию Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района с северо-запада, со стороны Волгоградской области и Западного Казахстана. Это виды с южной, юго-восточной и восточной границами ареала на изученной территории. Их редкость, как правило, обусловлена естественными причинами, связанными с их биолого-экологическими особенностями (более засушливый климат, другая природная зона, смена основного типа почв, возрастание степени засоления грунтов и почв и т. д.).

В категорию D включены как редкие, так и обычные в пределах своего ареала виды. В силу усиливающегося воздействия антропогенного фактора который напрямую связан с добычей гипса открытым способом, пирогенного воздействия на растительность и редкие растения, нарушения почвенного покрова прокладкой дорог к местам добычи гипса и поваренной соли, сбора растений на букеты, засорением территории бытовыми отходами, увеличением туристического потока, уменьшения уровня воды в оз. Баскунчак и захламление его берегов железнодорожными шпалами, наблюдается сокращение площадей популяций отдельных видов растений, представляющих в том числе большую хозяйственную ценность. В категорию D попало много лекарственных, технических, декоративных и пищевых растений, произрастающих на изученной территории.

В категорию L мы включили виды растений, которые были описаны на территории Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района — своего классического местонахождения (*locus classicus*). В категорию L включены виды растений, имеющие как широкий ареал, так и узколокальные эндемики. Например наиболее интересным и своеобразным представителем категории L является эндемик Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района поацинум Казакевича (*Poa cynum kazakevichchii* E. Mavrodiev, A. Laktionov & Yu. Alexeev), весь ареал которого занимает небольшое понижение среди хвалынских песчаных массивов и выходов карста на дневную поверхность в урочище Шарбулак (рис. 3) [23].



Рисунок 3 — Эндемик Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района поацинум Казакевича (*Poa cynum kazakevichchii* E. Mavrodiev, A. Laktionov & Yu. Alexeev) (справа) в урочище Шарбулак (*locus classicus*). На заднем плане — южный и юго-восточный склоны г. Б. Богдо

С целью проведения мониторинга состояния популяций редких растений в период с XVIII в. по настоящее время, а также выявления возможно исчезнувших таксонов во флоре Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района мы проводили сравнение современных флористических списков с уже ранее опубликованными в различных научных работах, посвящённых флоре изучаемого района [1–10; 17–22; 24–40].

Несомненно, одним из основных источников для проведения долговременного мониторинга состояния популяций редких и исчезающих растений являются изученные нами гербарные сборы, выполненные на изученной территории с XVIII по XX в. и хранящиеся в центральных и региональных гербарных хранилищах России: Астраханского государственного биосферного заповедника (AGBZ), Ботанического института РАН им. В. Л. Комарова (LE), Института экологии Волжского бассейна РАН (TLT), Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева (AGU), Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (MW), Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (SARAT), Волгоградского социально-педагогического университета (VOLG), Астраханского историко-архитектурного музея-заповедника и др.

Для 107 видов растений, встречающихся на территории Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района, была проанализирована степень их редкости и состояние популяций согласно данным красных книг ряда регионов Среднего и Нижнего Поволжья, а также Красной книги Российской Федерации (табл.). Также некоторым видам нами дана предварительная категория редкости согласно Красной книги Волгоградской области (выделено курсивом в шестом столбцах табл.) [12].

Результаты исследования и их обсуждение. Наши исследования показали, что популяции редких и исчезающих растений на территории Богдинско-Баскунчакский солянокупольного района очень уязвимы к влиянию антропогенного фактора. Активная разработка полезных ископаемых на территории Богдинско-Баскунчакского района приводит к тому, что исчезают уникальные места обитания ряда редких видов растений-гипсофилов — карстовые поля. На карстовых полях с их особенной флорой и фауной, формировавшейся миллионы лет, из-за антропогенного уничтожения, происходит искусственное понижение уровня карстовых вод. Взрывы, используемые при разработках гипса, приводят к вибрации грунтов и тампонированию водоотводящих дренирующих каналов карстовых полей. Также взрывы и добыча гипса вызывают искусственное подтопление отдельных участков на территориях, прилегающих к оз. Баскунчак. В последние годы на территории Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района всё чаще происходят степные пожары. Все перечисленные антропогенные факторы отрицательно сказываются на состоянии популяций редких и исчезающих видов растений.

Исходя из наблюдений в природе, анализа гербарных хранилищ и литературных источников для ряда редких видов нами была составлена карта-схема распространения некоторых редких видов растений — представителей уникальной флоры Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района (рис. 4).

Таблица

Растения флоры Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района, занесённые в региональные красные книги регионов Нижнего и Среднего Поволжья и Российской Федерации

№ п/п	Вид	Категория редкости растений в красных книгах Среднего и Нижнего Поволжья					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.		3			3	
2	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.						2 (C)
3	<i>Ephedra distachya</i> L.		3	2		1	
4	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe	1					
5	<i>Typha laxmanii</i> Lepech.					3	
6	<i>Ruppia maritima</i> L.			3в			
7	<i>Althenia orientalis</i> (Tzvelev) García-Mur. & Talavera						2 (A)
8	<i>Triglochin maritima</i> L.		5				
9	<i>Alisma bjoerkqvistii</i> Tzvelev				3в (3в) B		3 (B)
10	<i>Damasonium alisma</i> Mill.			0	1a (1a) A		1 (A)
11	<i>Catabrosella humilis</i> (M. Bieb.) Tzvelev		4			3	
12	<i>Sporobolus aculeatus</i> (L.) P. M. Peterson					2	
13	<i>Sporobolus schoenoides</i> (L.) P. M. Peterson					3	
14	<i>Eragrostis collina</i> Trin.				3в (3в) A		(A)
15	<i>Puccinellia vitalii</i> Yu. E. Alexeev, Laktionov & Tzvelev						3 (B, L)
16	<i>Stipa ucrainica</i> P.A. Smirn.					3	3 (C)
17	<i>Stipagrostis pennata</i> (Trin.) De Winter					2	
18	<i>Carex secalina</i> Willd. ex Wahlenb.					2	
19	<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.					2	
20	<i>Allium inaequale</i> Janka					3	
21	<i>Allium inderiense</i> Fisch. ex Bunge		2		1a (2a) A		3 (A)
22	<i>Allium lineare</i> L.					3	
23	<i>Allium tulipifolium</i> Ledeb.		3				
24	<i>Gagea bulbifera</i> (Pall.) Salisb.		3			3	
25	<i>Tulipa biflora</i> Pall.			1		2	3 (B)
26	<i>Tulipa suaveolens</i> Roth	2	3	2б	2б (2б), A	2 (2)	3 (B)
27	<i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>australis</i> (Link) Pamp.		4			3	3 (B)
28	<i>Ornithogalum fischerianum</i> Krasch.		3			2	
29	<i>Asparagus breslerianus</i> Schult. & Schult.						3 (B)
30	<i>Asparagus inderiensis</i> Blum ex Ledeb.						3 (A)

№ п/п	Вид	Категория редкости растений в красных книгах Среднего и Нижнего Поволжья					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
31	<i>Asparagus verticillatus</i> L.			3б			
32	<i>Salix rosmarinifolia</i> L.		3	3в			
33	<i>Atraphaxis replicata</i> Lam.		3	3в			
34	<i>Rheum tataricum</i> L.						3 (B)
35	<i>Anabasis salsa</i> (Ledeb.) Benth. ex Volkens			3в			
36	<i>Camphorosma monspeliaca</i> L.		3				
37	<i>Ofaiston monandrum</i> (Pall.) Moq.			3в			
38	<i>Suaeda physophora</i> Pall.						
39	<i>Suaeda prostrata</i> Pall.		3				
40	<i>Dianthus borbasii</i> Vandas						3 (C)
41	<i>Dianthus leptopetalus</i> Willd.		3			3	3 (C)
42	<i>Dianthus polymorphus</i> M. Bieb.					3	3 (C)
43	<i>Silene latifolia</i> Poir.				3г (3г) C		(C)
44	<i>Adonis aestivalis</i> L.					3	3 (C, B)
45	<i>Ranunculus lateriflorus</i> DC.					3	2 (A)
46	<i>Clematis orientalis</i> L.				1в (3г) B		
47	<i>Delphinium puniceum</i> Pall.	2			3г (3г) A	2 (2)	3 (D)
48	<i>Ranunculus polyrhizos</i> Stephan ex Willd.		3				
49	<i>Hypocoum pendulum</i> L.					3	
50	<i>Pseudoarabidopsis toxophylla</i> (M. Bieb.) Al-Shehbaz, O'Kane & R.A. Price		1				
51	<i>Crambe tataria</i> var. <i>aspera</i> (M. Bieb.) Boiss.				2а (2а) C, L	3	2 (C)
52	<i>Crambe tataria</i> Sebeók		3		3в (2б) A	3	3 (A)
53	<i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex M. Bieb.) Trautv.						3 (B)
54	<i>Lepidium coronopifolium</i> Fisch. ex Ledeb.		3		2а (2а) A, L		
55	<i>Lepidium crassifolium</i> Waldst. et Kit.		4	3в			
56	<i>Megacarpaea megalocarpa</i> (Fisch. ex DC.) Schischk. ex B. Fedtsch.				3г (3г) A		2 (A)
57	<i>Syrenia cana</i> (Pill. et Mitt.) Neilr.		3				
58	<i>Crassula vaillantii</i> (Willd.) Roth				3б (3б) B	2	3 (A)
59	<i>Astragalus brachylobus</i> DC.			3в		3	
60	<i>Astragalus calycinus</i> M. Bieb.					3	
61	<i>Astragalus contortuplicatus</i> L.			3б			

№ п/п	Вид	Категория редкости растений в красных книгах Среднего и Нижнего Поволжья					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
62	<i>Astragalus longipetalus</i> Chater			1		3	
63	<i>Astragalus macropus</i> Bunge		5				
64	<i>Astragalus physodes</i> L.			2a			
65	<i>Astragalus pseudotataricus</i> Boriss.				3a (3a) C		
66	<i>Eversmannia subspinoso</i> (Fisch. ex DC.) B. Fedtsch.	1					3 (A)
67	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.		3	3			
68	<i>Geranium linearilobum</i> DC.					3	
69	<i>Nitraria schoberi</i> L.				3в (-) B	3	
70	<i>Euphorbia astrachanica</i> C.A. Mey. ex Trautv.					3	
71	<i>Euphorbia undulata</i> M. Bieb.		3			3	
72	<i>Althaea officinalis</i> L.					3	
73	<i>Elatine hungarica</i> Moesz					3	
74	<i>Frankenia hirsuta</i> L.			3в			
75	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.			3в			
76	<i>Tamarix laxa</i> Willd.			3в			
77	<i>Diarthron vesiculosum</i> (Fisch. & C.A. Mey. ex Kar. & Kir.) C.A. Mey.						3 (A)
78	<i>Elaeosticta lutea</i> (M.Bieb. ex Hoffm.) Kljuykov, Pimenov & V.N. Tikhom.					3	
79	<i>Ferula longifolia</i> Fisch. ex Spreng.	2	3		2a (2a) C, L	2 (2)	
80	<i>Ferula caspica</i> M. Bieb.		3			2	
81	<i>Ferula nuda</i> Spreng.						3 (B)
82	<i>Pastinaca clausii</i> (Ledeb.) Calest.		3				
83	<i>Prangos odontalgica</i> (Pall.) Herrnst. & Heyn			3б			
84	<i>Trinia hispida</i> Hoffm.		3				
85	<i>Limonium caspium</i> (Willd.) P. Fourn.		2				
86	<i>Limonium platyphyllum</i> Lincz.					3	C
87	<i>Limonium suffruticosum</i> (L.) Kuntze		1	3в		3	
88	<i>Limonium tomentellum</i> (Boiss.) Kuntze			3в			
89	<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Hayek ex Hand. -Mazz., Stadlm., Janch. & Faltis			2б		3	
90	<i>Poacynum kazakevichchii</i> E. Mavrodiev et A. Laktionov & Yu. Alexeev						2 (L)
91	<i>Cynoglossum officinale</i> L.					3	

№ п/п	Вид	Категория редкости растений в красных книгах Среднего и Нижнего Поволжья					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
92	<i>Rindera tetraspis</i> Pall.		1	3в		2	
93	<i>Nepeta ukranica</i> L.		5				
94	<i>Dodartia orientalis</i> L.			3в			
95	<i>Linaria macroura</i> (M. Bieb.) M. Bieb.					3	
96	<i>Orobanche caesia</i> Rchb.				4 (2a) C, L		
97	<i>Plantago minuta</i> Pall. + <i>Plantago minuta</i> subsp. <i>lessingii</i> (Fisch. et Mey.) Tzvel.						2 (A, L)
98	<i>Plantago salsa</i> Pall.		3				D
99	<i>Valeriana tuberosa</i> L.		5			3	3 (B)
100	<i>Cousinia astracanic</i> (Biehler) Tamamsch.				1a (2a) A, L		
101	<i>Galatella divaricata</i> (M. Bieb.) Novopokr.				3в (3в) A, L		
102	<i>Jurinea ewersmannii</i> Bunge		3?				(L)
103	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.						2 (L)
104	<i>Gelasia tuberosa</i> (Pall.) Zaika, Sukhor. & N. Kilian				3г (3г), A	3	3 (A, L?)
105	<i>Takhtajianantha pusilla</i> (Pall.) Nazarova				3в (3в) A		(A, L?)
106	<i>Tragopogon marginifolius</i> Pavlov						3 (A)
107	<i>Xeranthemum annuum</i> L.					3	

Условные обозначения: 1 – Красная книга Российской Федерации, 2008 г. [14]; 2 – Красная книга Самарской области, 2017 г. [15]; 3 – Красная книга Саратовской области, 2021 г. [16]; 4 – Красная книга Волгоградской области, 2017 г. [12]; 5 – Красная книга Республики Калмыкия, 2014 г. [13]; 6 – Красная книга Астраханской области, 2014 г. [11].

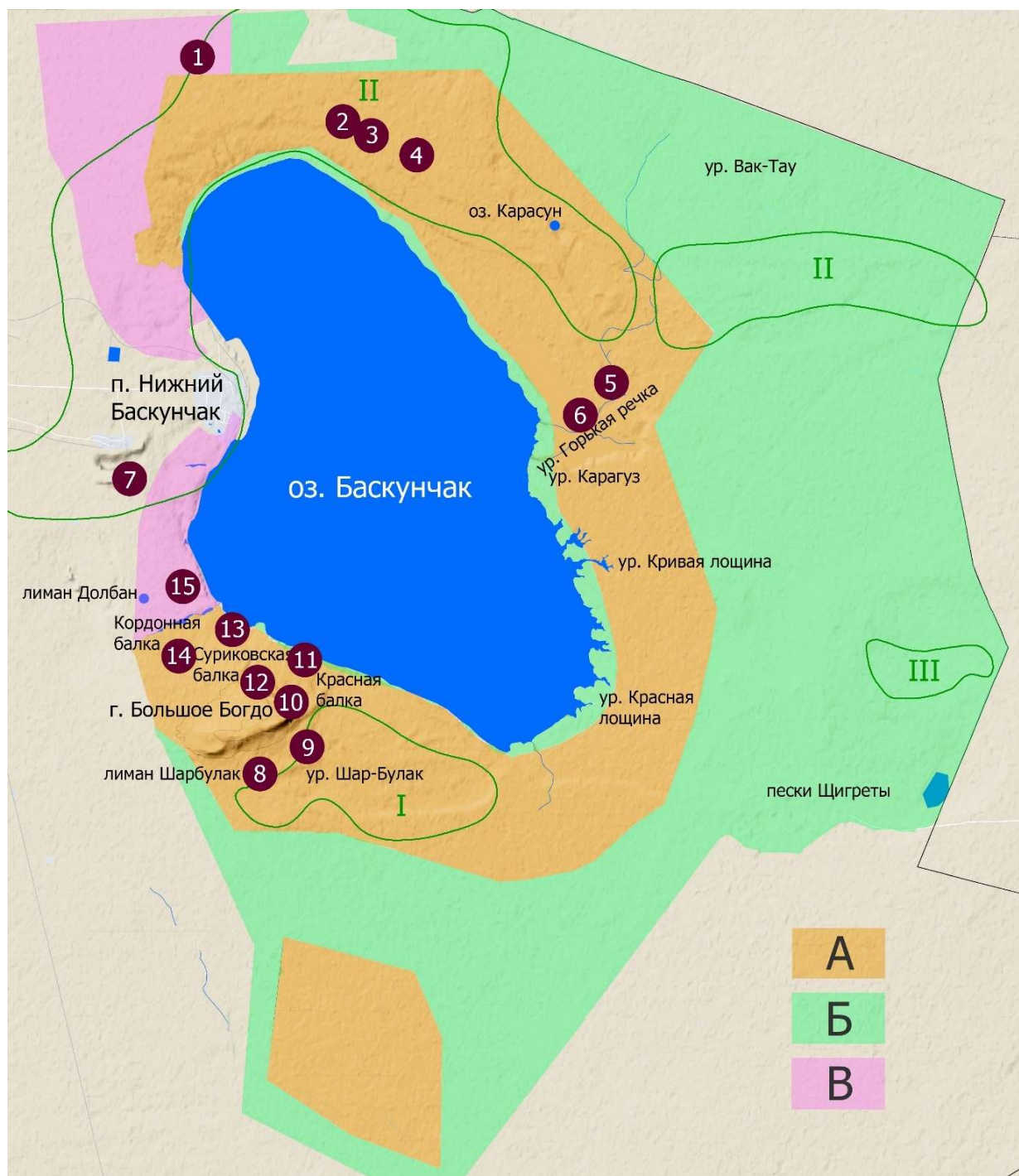


Рисунок 4 — Обозначения: А — Богдинско-Баскунчакский заповедник; Природный парк «Баскунчак»; Б — Охранная зона; В — Хозяйственная зона; I–III — Карстовые поля: I — южное карстовое поле (ур. Шарбулак), II — северное карстовое поле; III — карстовое поле Куба-Тай. Местонахождения редких видов: 1 — *Crambe tataria* var. *aspera* (M. Bieb.) Boiss.; 2 — *Diarthron vesiculosum* (Fisch. & C.A. Mey. ex Kar. & Kir.) C.A. Mey.; 3 — *Bienertia cycloptera* Bunge; 4 — *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.; 5 — *Megacarpaea megalocarpa* (Fisch. ex DC.) B. Fedtsch.; 6 — *Ferula nuda* Spreng.; 7 — *Althenia orientalis* (Tzvelev) Garsia Mur. & Talavera; 8 — *Alisma bjoerkqvistii* Tzvelev, *Damasonium alisma* Mill., *Ranunculus lateriflorus* DC.; *Middendorfia borysthenica* (M. Bieb. ex Schrank) Trautv., *Crassula vaillantii* (Willd.) Roth.; 9 — *Clematis orientalis* L.; 10 — *Thymus eltonicus* Klokov et Des. – Shost., *Delphinium puniceum* Pall.; 11 — *Poa cynum kazakevichii* E. Mavrodiev, A. Laktionov & Yu. Alexeev; 12 — *Plantago minuta* Pall.; 13 — *Glycyrrhiza aspera* Pall.; 14 — *Delphinium puniceum* Pall.; 15 — *Tauscheria lasiocarpa* Fisch. ex DC.

Таким образом, учитывая таксономические и номенклатурные новации, полученные в том числе молекулярно-генетическими методами, и с учётом результатов наших многочисленных экспедиций по северному и восточному Прикаспию, мы рекомендуем внести некоторые изменения в список охраняемых растений Красной книги Астраханской области.

Включить в список охраняемых следующие виды:

- с 0 категорией редкости: *Allium rubellum*, *Eremoblastus caspicus*, *Astragalus arpilobus*, *Astragalus calycinus*;
- с 1 категорией редкости: *Eriosynaphe longifolia*;
- с 2 категорией редкости: *Suaeda linifolia*, *Silene latifolia*, *Astragalus macropus*, *Elatine alsinastrum*, *Plantago salsa*, *Thymus eltonicus*;
- с 3 категорией редкости: *Triglochin maritima*, *Triglochin palustre*, *Glycyrrhiza aspera*, *Middendorfia borysthenica*, *Heterocaryum rigidum*, *Mentha micrantha*, *Filago filaginoides*.

2. Изменить охранный статус для ряда видов, встречающихся во флоре Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района: *Alisma bjorkqvistii* — с 3 на 2 категорию, *Damasonium alisma* — с 1 на 2 категорию, *Tillaea vaillantii* — с 3 на 2 категорию, *Eversmannia subspinoso* — с 3 на 2 категорию, *Diarthron vesiculosum* — с 3 на 2 категорию, *Koelpinia linearis* — с 2 на 3 категорию.

3. По результатам мониторинга за состоянием популяций редких и исчезающих видов предлагаем включить в Красную книгу Российской Федерации следующие таксоны: *Poa cynosuroides*, *Diarthron vesiculosum*, *Eremoblastus caspicus*, *Thymus eltonicus*.

Список литературы

1. Алексеев, Ю. Е. Новые и редкие виды флоры Астраханской области / Ю. Е. Алексеев, А. П. Лактионов, В. Н. Пилипенко и др. // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. — 2009. — Т. 114, № 3. — С. 61–62.
2. Арцимович, В. С. Мокрые солонцы окрестностей Баскунчакского озера. Опыт экологического исследования растительности мокрых солонцов / В. С. Арцимович // Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете. — 1911. — Т. 44. — С. 37–144.
3. Ильин, М. М. Из результатов экспедиции 1925 г. в Астраханский край / М. М. Ильин // Известия Главного ботанического сада СССР. — 1926. — Т. 25, вып. 2. — С. 201–202.
4. Голуб, В. Б. Изменения во флоре сосудистых растений горы Большое Богдо / В. Б. Голуб, В. В. Синякина // Ботанический журнал. — 1992. — Т. 77, № 11–12. — С. 98–102.
5. Гордягин, А. Я. Поездка в Астраханскую пустыню / А. Я. Гордягин // Труды Общества естествоиспытателей Казанского университета. — 1905. — Т. 39, вып. 4. — С. 1–31.
6. Киттары, М. Я. Баскунчацкое озеро / М. Я. Киттары // Астраханские губернские ведомости. — 1848а. — № 47, часть неофициальная. — С. 263–267.
7. Киттары, М. Я. Баскунчацкое озеро / М. Я. Киттары // Астраханские губернские ведомости. — 1848б. — № 48, часть неофициальная. — С. 269–273.

8. Киттары, М. Я. Гора Богдо и озеро Баскунчацкое / М. Я. Киттары // Журнал Министерства внутренних дел. — 1848с. — Ч. 24 (октябрь). — С. 1–26.
9. Клаус, К. К. Флоры местные приволжских стран / К. К. Клаус. — Санкт-Петербург : Императорская Академия наук, 1852. — 312 с.
10. Куницын, А. Г. К флоре Низового Поволжья / А. Г. Куницын // Природа и сельское хозяйство засушливо-пустынных областей СССР. — 1928. — № 3. — С. 73.
11. Красная книга Астраханской области / авт.-сост.: В. Н. Пилипенко, М. В. Лозовская, В. И. Закутнова, А. П. Лактионов и др. — Астрахань : Астраханский университет, 2014. — 413 с.
12. Красная книга Волгоградской области : в 2 т. / авт.-сост.: О. Г. Баранова, В. М. Васюков, А. М. Веденеев и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — Воронеж : Издат-Принт, 2017. — Т. 2. Растения и другие организмы / под ред. д. б. н., проф. О. Г. Барановой, д. б. н., проф. В. А. Сагалаева. — 268 с.
13. Красная книга Республики Калмыкия : в 2 т. / авт.-сост.: Т. Б. Алексеева, Е. Ч. Аюшева, Н. М. Бакташева и др. — Элиста : Джангар, 2014. — Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения, и грибы. — 199 с.
14. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др. ; сост. Р. В. Камелин и др. — Москва : Тов-во науч. изданий КМК, 2008. — 855 с.
15. Красная книга Самарской области. — Самара : Самарская гос. обл. акад., 2017. — Т. 1. Редкие виды растений и грибов / авт.-сост.: Е. Г. Бирюкова, Я. А. Богданова, Т. Н. Буркова и др. ; под ред. С. А. Сенатора и С. В. Саксонова. — 384 с.
16. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные / авт.-сост.: В. А. Болдырев, В. В. Аникин, Е. А. Архипова и др. ; М-во природных ресурсов и экологии Саратовской области. — Саратов : Папирус, 2021. — 496 с.
17. Лактионов, А. П. Новые и редкие таксоны во флоре Нижнего Поволжья / А. П. Лактионов, В. Г. Папченков, Е. А. Архипова и др. // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологическое. — 2014. — Т. 119, вып. 3. — С. 72–74.
18. Лактионов, А. П. Ботанические исследования Академических экспедиций XVIII века на территории Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района / А. П. Лактионов, О. В. Волобоева, В. И. Закутнова // Астраханский вестник экологического образования. — 2018. — № 1 (43). — С. 200–209.
19. Лактионов, А. П. Сосудистые растения заповедника «Богдинско-Баскунчакский» (Аннотированный список видов) / А. П. Лактионов, В. Н. Пилипенко, С. Б. Глаголев, Н. А. Лактионова ; под ред. Ю. Е. Алексеева. — Москва : Комиссия РАН по сохранению биологического разнообразия, ИПЭЭ РАН, 2008. — 66 с.
20. Лактионов, А. П. Флористические исследования Богдинско-Баскунчакского природного комплекса в XIX веке / А. П. Лактионов, О. В. Волобоева, В. Е. Афанасьев // Астраханский вестник экологического образования. — 2019. — № 6 (54). — С. 149–157.
21. Лактионов, А. П. Ботанические исследования Богдинско-Баскунчакского природного комплекса в XX веке / А. П. Лактионов, В. Н. Пилипенко, В. Е. Афанасьев, О. В. Волобоева // Астраханский вестник экологического образования. — 2020. — № 1 (55). — С. 197–212.
22. Лактионов, А. П. Конспект флоры Богдинско-Баскунчакского солянокупольного района / А. П. Лактионов, А. В. Павленко, О. В. Волобоева // Естественные науки. — 2022. — № 1 (6). — С. 71–113.
23. Мавродиев, Е. В. О кендырях юго-востока Европейской России в связи с объемом подтрибы Аросуінае (Аросунеае, Аросупасеае) / Е. В. Мавродиев, А. П. Лактионов, Ю. Е. Алексеев // Новости систематики высших растений. — Москва – Санкт-Петербург : Тов-во науч. изданий КМК, 2015. — Т. 46. — С. 157–163.

24. Паллас, П. С. Путешествие по разным провинциям Российского государства / П. С. Паллас. — Санкт-Петербург, 1788. — Ч. 3, пол. 2. 1772 и 1773 годов. — 480 с.
25. Сагалаев, В. А. Очерки истории изучения флоры юго-востока Европейской России: учеб.-справ. пос. / В. А. Сагалаев. — Волгоград : Перемена, 2006. — С. 223.
26. Becker, A. Beiträge zu meinen Verzeichnissen der um Sarepta und am Bogdo vorkommenden Pflanzen und Insekten, und Beschreibung einer Mylabris – Larve / A. Becker // Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. — 1880. — Vol. 55, № 1. — P. 145–156.
27. Becker, A. Reise in die Kirgisensteppe, nach Astrachan und an das Caspische Meer / A. Becker // Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. — 1866. — Vol. 39, № 3. — P. 163–207.
28. Becker, A. Reise nach Chanskaja Stafka und zum Grossen Bogdoberg / A. Becker // Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. — 1884. — Vol. 59, № 2. — P. 167–177.
29. Becker, A. Reise nach den Salzseen Baskuntschatskoje und Elton, nach Schilling, Anton, Astrachan nebst Mittheilungen über das Vorkommen mehrerer Käfer und Fliegen in jenen Gegenden / A. Becker // Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. — 1872. — Vol. 45, № 3. — P. 102–124.
30. Bunge, A. Bemerkungen über die Pflanzengattung Jurinea / A. Bunge // Regensb. Botan. Zeitung. — 1841a. — Bd. 24, Th. 1, № 10. — P. 153–159.
31. Bunge, A. Uebersicht und Diagnosen der mit Jurinea cyanoides verwandten oder bisher verwechselten Arten / A. Bunge // Flora (Regensb. botan. Zeitung). — 1841b. — Bd. 24, № 1. — P. 153–159.
32. Claus, C. F. Index plantarum in deserto caspio atque in regionibus prope adjacentibus observatarum / C. F. Claus // Goebel C. T. F. Reise in die Steppen des südlichen Russlands. — Dorpat, 1838b. — Th. 2. — S. 247–322, Taf. 1–6.
33. Claus, C. F. Ueber die Flora und Fauna der kaspischen Steppe / C. F. Claus // Goebel C. T. F. Reise in die Steppen des südlichen Russlands. — Dorpat, 1838a. — Th. 2. — P. 216–246.
34. Claus, C. F. Localflora der Wolgagegenden / C. F. Claus // Beitr. Pflanzenkunde Russ. Reichs. — 1851. — Lief. 8.
35. Goebel, F. Reise in die Steppen des südlichen Ruslands / F. Goebel. — Dorpat, 1838. — 323 S.
36. Keller, B. A. Die Erdflechten und Cyanophyceen am unteren Lauf der Wolga und des Ural / B. A. Keller // Vegetationsbilder / herausgegeben von G. Karsten und H. Schenck. — Jena, 1929–1930. — Reiche 20, Heft 8, Taf. 43–48.
37. Keller, B. A. Die Vegetation der Salzböden in der grossen Halbwüste des Bundes d. S. S. R. / B. A. Keller // Vegetationsbilder / herausgegeben von G. Karsten und H. Schenck. — Jena, 1928. — Reiche 18, Heft 8, Taf. 43–48.
38. Pallas, P. S. Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794 / P. S. Pallas. — Leipzig. 1799. — Bd. 1. — 436 p.
39. Pallas, P. S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs / P. S. Pallas. — St.-Petersburg, 1776. — Th. 3. Vom Jahr 1772, und 1773. — XI + 760 p.
40. Tauscher, A. M. Notice sur les Steppes de la Russie en général, et particulièrement sur celles qui s'étendent entre le Volga et l'Oural / A. M. Tauscher // Mém. Soc. Imp. Natur. — Moscow, 1812–1813. — Vol. 4. — P. 213–228.

References

1. Alekseev, Yu. E. Laktionov, A. P., Pilipenko, V. N. et al. Novyye i redkiye vidy flory Astrakhanskoy oblasti (New and rare species of flora of the Astrakhan region). *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 2009, vol. 114(3):61–62.
2. Artsimovich, V. S. Mokryye solontsy okrestnostey Baskunchakskogo ozera. Opyt ekologicheskogo issledovaniya rastitel'nosti mokrykh solontsov (Wet salt licks in the environs of

Lake Baskunchak. Experience of oikological study of vegetation of wet solonchets). *Bulletin of the Society of Naturalists at the Imperial Kharkov University*. 1911, vol. 44: 37–144.

3. Ilyin, M. M. Iz rezultatov ekspeditsii 1925 g. v Astrakhanskiy kray (From the results of the 1925 expedition to the Astrakhan region). *News of the Main Botanical Garden of the USSR*. 1926, vol. 25(2):201–202.

4. Golub, V. B., Sinyakina, V. V. Izmeneniya vo flore sosudistyykh rasteniy gory Bol'shoye Bogdo (Changes in the flora of vascular plants of Bolshoe Bogdo Mountain). *Botanical Journal*. 1992; vol. 77(11–12):98–102.

5. Gordyagin, A. Ya. Poyezdka v Astrakhanskuyu pustynyu (A trip to the Astrakhan desert). *Bulletin of the Society of Naturalists of Kazan University*. 1905, vol. 39(4):1–31.

6. Kittary, M. Ya. Baskunchatskoye ozero (Baskunchak lake). *Astrakhan provincial journals*. 1848a, no. 47, unofficial part:263–267.

7. Kittary, M. Ya. Baskunchatskoye ozero (Baskunchak lake). *Astrakhan provincial journals*. 1848b, no. 48, unofficial part:269–273.

8. Kittary, M. Ya. Gora Bogdo i ozero Baskunchatskoye (Mount Bogdo and Lake Baskunchak). *Journal of the Ministry of Internal Affairs*. 1848c, part 24 (October):1–26.

9. Klaus, K. K. *Flory mestnyye privolzhskikh stran = Local floras of the Volga countries*. St. Petersburg: Imperial Academy of Sciences; 1852:312 p.

10. Kunitsyn, A. G. K flore Nizovogo Povolzh'ya (To the flora of the Lower Volga region). *Nature and agriculture of the arid-desert regions of the USSR*. 1928, no. 3:73.

11. Pilipenko, V. N., Lozovskaya, M. V., Zakutnova, V. I., Laktionov, A. P. and al. *Krasnaya kniga Astrakhanskoy oblasti = Red Data Book of the Astrakhan region*. Astrakhan: Astrakhan State University; 2014:413 p.

12. Baranova, O. G., Vasyukov, V. M., Vedenev A. M. and al. *Krasnaya kniga Volgogradskoy oblasti Kniga: v dvukh tomakh = Red Book of the Volgograd Region Book: in two vol.* Ed. by O. G. Baranova, V. A. Sagalaeva. 2nd ed., revised. and additional. Voronezh: Izdat-Print LLC; 2017, vol. 2:268 p.

13. Alekseeva, T. B., Ayusheva, E. Ch., Baktasheva, N. M. et al. *Krasnaya kniga Respubliki Kalmykiya: v 2 tomakh = Red Book of the Republic of Kalmykia: in 2 vol.* Elista: Dzhangar; 2014, vol. 2:199 p.

14. Kamelin, R.V. et al. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) = Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)*. Ed. by Yu. P. Trutnev et al. Moscow: KMK Scientific Publ. Partnership; 2008:855 p.

15. Biryukov, E. G., Bogdanov, Ya. A., Burkova, T. N. and al. *Krasnaya kniga Samarskoy oblasti = Red Data Book of the Samara Region*. Ed. By S. A. Senator and S. V. Saxonov. Samara: Samara State Regional Academy; 2017, vol. 1:384 p.

16. Boldyrev, V. A., Anikin, V. V., Arkhipova, E. A. and al. *Krasnaya kniga Saratovskoy oblasti Griby. Lishayniki. Rasteniya. Zhivotnyye = Red Book of the Saratov region. Mushrooms. Lichens. Plants. Animals*. Saratov: Papyrus; 2021:496 p.

17. Laktionov, A. P., Papchenkov, V. G., Arkhipova, E. A. et al. New and rare taxa in the flora of the Lower Volga. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 2014, vol. 119(3):72–74.

18. Laktionov, A. P., Voloboeva, O. V., Zakutnova, V. I. Botanical research of Academic expeditions of the 18th century on the territory of the Bogdinsko-Baskunchaksky salt dome region. *Astrakhan Bulletin of Ecological Education*. 2018, no. 1(43):200–209.

19. Laktionov, A. P., Pilipenko, V. N., Glagolev, S. B., Laktionova, N. A. *Sosudistyye rasteniya zapovednika "Bogdinsko-Baskunchakskiy" (Annotirovanny spisok vidov) = Vascular plants of the Bogdinsko-Baskunchaksky Reserve (Annotated list of species)*. Ed. by Yu. E. Alekseev. Moscow: Commission of the Russian Academy of Sciences for the Conservation of Biological Diversity, IPEE RAS; 2008:66 p.

20. Laktionov, A. P., Voloboeva, O. V., Afanasev, V. E. Floristic studies of the Bogdinsko-Baskunchak natural complex in the 19th century. *Astrakhan Bulletin of Ecological Education*. 2019, no. 6(54):149–157.

21. Laktionov, A. P., Voloboeva, O. V., Afanasev, V. E. Floristic studies of the Bogdinsko-Baskunchak natural complex in the 20th century. *Astrakhan Bulletin of Ecological Education*. 2020, no. 1(52):197–212.

22. Laktionov, A. P., Pavlenko, A. V., Voloboeva, O. V. Synopsis of the flora of the Bogdinsko-Baskunchak salt dome region. *Natural Sciences*. 2022, no. 1(6):71–113.

23. Mavrodiev, E. V., Laktionov, A. P., Alekseev, Yu. E. About dogbanes of the south-east of European Russia in connection with the size of the subtribe Apocyninae (Apocynaceae, Apocynaceae). *Novitates Systematicae Plantarum Vascularium*. Moscow – St. Petersburg: Association of Scientific Publications of KMK; 2015, vol. 46:157–163.

24. Pallas, P. S. *Puteshestviye po raznym provintsiyam Rossiyskogo gosudarstva = Journey through different provinces of the Russian state*. St. Petersburg; 1788, part 3(2): 480 p.

25. Sagalae, V. A. *Ocherki istorii izucheniya flory yugo-vostoka Yevropeyskoy Rossii = Essays on the history of the study of the flora of the southeast of European Russia*. Volgograd: Peremena print; 2006:223.

26. Becker, A. Beiträge zu meinen Verzeichnissen der um Sarepta und am Bogdo vorkommenden Pflanzen und Insekten, und Beschreibung einer Mylabris – Larve. *Bull. Soc. Imp. Natur*. Moscou; 1880, vol. 55(1):145–156.

27. Becker, A. Reise in die Kirgisensteppe, nach Astrachan und an das Caspische Meer. *Bull. Soc. Imp. Natur*. Moscou; 1866, vol. 39(3):163–207.

28. Becker, A. Reise nach Chanskaja Stafka und zum Grossen Bogdoberg. *Bull. Soc. Imp. Natur*. Moscou; 1884, vol. 59(2):167–177.

29. Becker, A. Reise nach den Salzseen Baskuntschatskoje und Elton, nach Schilling, Anton, Astrachan nebst Mittheilungen über das Vorkommen mehrerer Käfer und Fliegen in jenen Gegenden. *Bull. Soc. Imp. Natur*. Moscou; 1872, vol. 45(3):102–124.

30. Bunge, A. Bemerkungen über die Pflanzengattung Jurinea. *Regensb. Botan. Zeitung*. 1841a, Bd. 24, Th. 1(10):153–159.

31. Bunge, A. Uebersicht und Diagnosen der mit Jurinea cyanoides verwandten oder bisher verwechselten Arten. *Flora (Regensb. botan. Zeitung)*. 1841b, Bd. 24(1):153–159.

32. Claus, C. F. Index plantarum in deserto caspio atque in regionibus prope adjacentibus observatarum. *Goebel C. T. F. Reise in die Steppen des südlichen Russlands*. Dorpat; 1838b, Th. 2:247–322, Taf. 1–6.

33. Claus, C. F. Ueber die Flora und Fauna der kaspischen Steppe. *Goebel C. T. F. Reise in die Steppen des südlichen Russlands*. Dorpat; 1838a, Th. 2:216–246.

34. Claus, C. F. Localfloren der Wolgagegenden. *Beitr. Pflanzenkunde Russ. Reichs*; 1851, Lief. 8.

35. Goebel, F. *Reise in die Steppen des südlichen Ruslands*. Dorpat; 1838:323 S.

36. Keller, B. A. Die Erdflechten und Cyanophyceen am unteren Lauf der Wolga und des Ural. *Vegetationsbilder / herausgegeben von G. Karsten und H. Schenck*. Jena; 1929–1930, Reiche 20, Heft 8, Taf. 43–48.

37. Keller, B. A. Die Vegetation der Salzböden in der grossen Halbwüste des Bundes d. S. S. R. *Vegetationsbilder / herausgegeben von G. Karsten und H. Schenck*. Jena; 1928, Reiche 18, Heft 8, Taf. 43–48.

38. Pallas, P. S. *Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794*. Leipzig; 1799, Bd. 1:436 p.

39. Pallas, P. S. *Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs*. St.-Petersburg; 1776, Th. 3:XI + 760 p.

40. Tauscher, A. M. Notice sur les Steppes de la Russie en général, et particulièrement sur celles qui s'étendent entre le Volga et l'Oural. *Mém. Soc. Imp. Natur*. Moscow; 1812–1813, vol. 4:213–228.

Информация об авторах

Ахмеденова С. Г. — аспирант;
Афанасьев В. Е. — доцент;
Лактионов А. П. — профессор.

Information about the authors

Akhmedenova S. G. — graduate student;
Afanasiev V. E. — Associate Professor;
Laktionov A. P. — Professor.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.09.2022; одобрена после рецензирования 19.09.2022; принята к публикации 20.09.2022.

The article was submitted 16.09.2022; approved after reviewing 19.09.2022; accepted for publication 20.09.2022.