

## Сообщения

ГАЛОФИТНЫЕ ПОЛЫННИКИ НА ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ  
(В ПРЕДЕЛАХ КАЛМЫКИИ)

© 2019 г. И. А. Горяев

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН  
ул. проф. Попова, 2, 197376, Санкт-Петербург, Россия  
E-mail: goriaev.arslan@yandex.ru

Поступила в редакцию 02.08.2018 г.

После доработки 09.12.2018 г.

Принята к публикации 11.12.2018 г.

Галофитные полынные представлены формациями *Artemisieta pauciflorae* и *Artemisieta santonicae*, которые приурочены к солонцам и солончаковатым солонцам. Их сообщества распространены в степной и в пустынной зонах. Чернополынные и сантоникополынные образуют комплексы с сообществами плотнoderновинных злаков на светлокаштановых степных почвах и с лерхополынными на бурых пустынных почвах.

*Ключевые слова:* галофиты, *Artemisia pauciflora*, *A. santonica*, Прикаспийская низменность, Калмыкия

DOI: 10.1134/S0006813619010058

По геоботаническому районированию на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии выделяется южная подзона степной зоны с доминированием лерхополынно-тырсиковых степей и северная подзона пустынной зоны с доминированием лерхополынных пустынь (Karta..., 1947; Zony..., 1999; Safronova, 2002, 2010).

Галофитные полынные в регионе исследования составляют характерную черту растительного покрова. Они встречаются как в степной, так и в пустынной зоне, приурочены к солонцам, солончаковатым солонцам и выходам засоленных глин. Присутствуют по залежам и пастбищам (Keller, 1940; Karta, 1950; Levina, 1953, 1964; Blumental', 1969; Vespalova, 1976; Safronova, 2018).

## ФОРМАЦИЯ ARTEMISIETA PAUCIFLORAE

*Artemisia pauciflora* Web. (Полынь черная) – галофитный стержнекорневой полукустарничек до 30 см высотой, его корневая система проникает на глубину 35–55 см, отдельные корни доходят до 80 см. Ареал вида прикаспийско-казахстанско-северотуркский протянулся от Цимлянского водохранилища на р. Дон (42° в.д.) до оз. Зайсан (84° в.д.). Его северная граница достигает 53° с.ш., южная – 45° с.ш. (Levina, 1953, 1964; Vespalova, 1956, 1976; Gordeeva, 1957; Lavrenko, Nikol'skaya, 1963; Musaev, 1963; Safronova, 2010, 2018). Полынь черная является пустынно-степным видом. Площадь его распространения охватывает среднюю и южную подзоны степной зоны, характерен вид и для северной подзоны пустынной зоны (Safronova, 2010; Lysenko, 2012, 2016).

Общее проективное покрытие в чернополынных примерно одинаковое в степной и в пустынной зоне – от 20 до 40%. В отдельные годы из-за обилия эфемеров оно может увеличиваться до 50%. Проективное покрытие *Artemisia pauciflora* в сообществах варьирует в пределах 10–40%.

В видовом составе сообществ насчитывается 54 высших сосудистых растения (27 видов встречаются в обеих зонах, 12 в степной, 15 в пустынной) (табл. 1). Содоминантами часто являются галофиты камфоросма *Camphorosma monspeliaca*<sup>1</sup> и прутняка *Kochia prostrata*. Иногда почти в равном соотношении с *Artemisia pauciflora* присутствует *A. lerchiana* (в степной зоне эта полынь относится к факультативным галофитам). При появлении солончаковатости почв в сообществах участвует *Artemisia santonica*. Изредка в чернополынники входят эугалофиты, находящиеся в Калмыкии на западной границе своего ареала: бигурган *Anabasis salsa*, кокпек *Atriplex cana* и солянка *Salsola laricina*. Очень редко отмечены сообщества с солянкой древовидной *Salsola dendroides*. Местами встречаются чернополынники с обилием злаков: корневищного галофита вострца *Leymus ramosus* и эфемероидного эвритопа мятлика *Poa bulbosa*. Многолетнее разнотравье малохарактерно для чернополынных, за исключением факультативного галофита ромашника *Tanacetum achilleifolium* и эугалофита кермека *Limonium sareptanum*. Довольно разнообразен состав одно-двулетних растений: *Allysum desertorum*, *Anisantha tectorum*, *Bromus squarrossus*, *Ceratocarpus arenarius*, *Ceratocephala testiculata*, *Dianthus polymorphus*, *Eragrostis minor*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Erysimum leucanthemum*, *Herniaria glabra*, *Holosteum umbellatum*, *Hymenolobus procumbens*, *Lepidium perfoliatum*, *L. ruderale*, *Polycnemum arvense*, *Polygonum novoaskanicum*, *Sisymbrium altissimum*, *Veronica verna*. Часто обильны однолетние галофитные солянки: *Climacoptera crassa*, *Neocaspiya foliosa*<sup>2</sup>, *Petrosimonia brachiata*, *P. oppositifolia*, *P. triandra*, *Salsola tamariscina*, *Sedobassia sedoides*<sup>2</sup>.

Помимо цветковых растений в сообществах в небольшом количестве присутствуют лишайники: *Acarospora schleicheri*, *Aspicilia desertorum*, *Cetraria steppae*, *Xanthoparmelia camchatdalis*.

Нами были взяты 14 почвенных образцов в разных чернополынных сообществах для определения концентрации засоления. Образцы взяты с глубины 30 см, где находится основная масса корней растений. В результате анализа выявилось наиболее высокое засоление почвы под монодоминантным чернополынным и древовидносолянково-чернополынным (*Artemisia pauciflora*, *Salsola dendroides*) сообществами. Лерхопыльно-чернополынные ценозы формируются на солончаках, засоление которых значительно ниже (не превышает 0.2%) (табл. 2). Чернополынники с участием плотнотравянистых злаков (*Agropyron desertorum*, *Poa bulbosa*) представляют собой одну из стадий восстановления на залежах или деградации на пастбищах злаковых степных сообществ. Почвы под такими сообществами имеют невысокое засоление.

На основании собственных описаний и литературных источников (Levina, 1964; Safronova, 2013) проведена эколого-фитоценотическая классификация формации *Artemisietum pauciflorae* в пределах Калмыкии (схема помещена ниже).

Выделено 7 классов ассоциаций, которые включают 32 ассоциации. В степной и в пустынной зонах встречаются сообщества 5 классов ассоциаций: чернополынного (*Artemisietum pauciflorum*), полукустарничково-чернополынного (*Artemisietum pauciflorum suffruticulosa*), галофитнозлаково-чернополынного (*Artemisietum pauciflorum graminosa halophytosa*), галофитнозлаково-полукустарничково-чернополынного (*Artemisietum pauciflorum suffruticulosa graminosa halophytosa*) и однолетнесолянково-чернополынного (*Artemisietum pauciflorum salsolosa annulosa*). Сообщества 2 классов ассоциаций – галофитнозлаково-ксерофитноразнотравно-чернополынного (*Artemisietum pauciflorum graminosa halophytosa herbosa xerophytosa*) и ксерофитноразнотравно-чернополынного (*Artemisietum pauciflorum herbosa xerophytosa*) – присутствуют только в степной зоне.

Сообщества ***Artemisietum pauciflorum*** класса ассоциаций в Калмыкии встречаются редко, в основном, на карбонатных почвах (табл. 2). В них принимают участие однолетники: солянки *Neocaspiya foliosa*, *Petrosimonia brachiata*, *P. triandra*, *Salsola tamariscina*;

<sup>1</sup> Названия растений приводятся по С.К. Черепанову (Черепанов, 1995).

<sup>2</sup> Названия *Neocaspiya foliosa* и *Sedobassia sedoides* приводятся по А.П. Сухорукову (Sukhorukov, 2012).

**Таблица 1.** Встречаемость видов растений в сообществах *Artemisia pauciflora*. **Table 1.** Occurrence of plant species in communities of *Artemisia pauciflora*

№	Название растения Plant name	Artemisieta pauciflorae	
		Встречаемость в степной зоне Occurrence in steppe zone	Встречаемость в пустынной зоне Occurrence in desert zone
	<b>Полукустарнички</b> <b>Dwarf semishrubs</b>		
1	<i>Artemisia pauciflora</i>	V	V
2	<i>Artemisia lerchiana</i>	V	V
3	<i>Camphorosma monspeliaca</i>	II	I
4	<i>Anabasis aphylla</i>	II	III
5	<i>Artemisia santonica</i>	I	I
6	<i>Kochia prostrata</i>	I	I
7	<i>Salsola laricina</i>	I	—
8	<i>Artemisia austriaca</i>	—	I
9	<i>Artemisia taurica</i>	—	I
10	<i>Salsola dendroides</i>	—	I
	<b>Корневищные злаки</b> <b>Rhizomatous grasses</b>		
11	<i>Leymus ramosus</i>	III	II
	<b>Плотнoderновинные злаки</b> <b>Turf grasses</b>		
12	<i>Poa bulbosa</i>	IV	IV
13	<i>Agropyron cristatum</i>	I	I
14	<i>Agropyron desertorum</i>	I	I
15	<i>Festuca valesiaca</i>	I	—
16	<i>Stipa lessingiana</i>	I	—
17	<i>Stipa sareptana</i>	I	—
	<b>Многолетнее разнотравье</b> <b>Perennial herbs</b>		
18	<i>Tanacetum achilleifolium</i>	IV	II
19	<i>Achillea leptophylla</i>	I	I
20	<i>Limonium sareptanum</i>	I	I
21	<i>Tulipa biebersteiniana</i>	I	I
22	<i>Achillea micrantha</i>	I	—
23	<i>Euphorbia undulata</i>	I	—
24	<i>Potentilla bifurca</i>	I	—
25	<i>Alhagi pseudalhagi</i>	—	I
26	<i>Goniolimon rubellum</i>	—	I
	<b>Осоки</b> <b>Sedges</b>		
27	<i>Carex stenophylla</i>	I	II
	<b>Одно-двулетники</b> <b>Annuals and biennials</b>		
28	<i>Anisantha tectorum</i>	II	II
29	<i>Allysum desertorum</i>	II	II
30	<i>Salsola tamariscina</i>	II	I
31	<i>Sedobassia sedoides</i>	II	I
32	<i>Ceratocarpus arenarius</i>	II	I
33	<i>Lepidium perfoliatum</i>	I	II
34	<i>Polygonum novoaskanicum</i>	I	II
35	<i>Holosteum umbellatum</i>	I	I
36	<i>Lepidium ruderae</i>	I	I

Таблица 1. Окончание

№	Название растения Plant name	Artemisieta pauciflorae	
		Встречаемость в степной зоне Occurrence in steppe zone	Встречаемость в пустынной зоне Occurrence in desert zone
37	<i>Veronica verna</i>	I	I
38	<i>Bromus squarrossus</i>	I	I
39	<i>Eragrostis minor</i>	I	I
40	<i>Dianthus polymorphus</i>	I	—
41	<i>Erysimum leucanthemum</i>	I	—
42	<i>Herniaria glabra</i>	I	—
43	<i>Hymenolobus procumbens</i>	I	—
44	<i>Polycnemum arvense</i>	I	—
45	<i>Eremopyron orientale</i>	—	I
46	<i>Eremopyron triticeum</i>	—	I
47	<i>Ceratocephala testiculata</i>	—	I
48	<i>Climacoptera crassa</i>	—	I
49	<i>Lappula patula</i>	—	I
50	<i>Neocaspia foliosa</i>	—	I
51	<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	—	I
52	<i>Petrosimonia brachiata</i>	—	I
53	<i>Petrosimonia triandra</i>	—	I
54	<i>Sisymbrium altissimum</i>	—	I

эфмеры *Anisantha tectorum*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*. В небольшом обилии присутствуют полукустарнички *Anabasis salsa* и *Artemisia lerchiana*.

**Artemisietum pauciflorum suffruticulosa** класс ассоциаций представлен наибольшим разнообразием ассоциаций, их сообщества занимают большие площади. Наиболее распространенные камфоросмово-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Camphorosma monspeliaca*), прутняково-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Kochia prostrata*) и лерхополынно-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Artemisia lerchiana*). Камфоросма *Camphorosma monspeliaca* и прутняк *Kochia prostrata* имеют высокую встречаемость и обилие в ценозах степной зоны; в пустынной зоне они редки. Не часто по корковым солонцам встречаются биюргуново-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Anabasis salsa*) и солянково-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Salsola laricina*) сообщества. Редко в степной зоне отмечены кокпеково-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Atriplex cana*) сообщества. В этих сообществах присутствуют однолетние солянки *Petrosimonia brachiata* и *Neocaspia foliosa*. Вблизи засоленных водоемов на солончаковатых солонцах характерными являются древовидносолянковые чернополынники (*Artemisia pauciflora* + *Salsola dendroides*). В исследуемом регионе они встречаются только в пустынной зоне.

Большинство сообществ **Artemisietum pauciflorum suffruticulosa graminosa halophytosa** класса ассоциаций встречаются преимущественно в степной зоне. Среди полукустарничков все также содоминируют *Camphorosma monspeliaca* и *Kochia prostrata*, редко *Anabasis salsa*. Из злаков содоминантом является *Leymus ramosus*, изредко — *Agropyron desertorum*. Сообщества одной ассоциации — вострецово-лерхополынно-чернополынной (*Artemisia pauciflora* + *Artemisia lerchiana* + *Leymus ramosus*) встречаются в обеих зонах.

Характерной особенностью **Artemisietum pauciflorum graminosa halophytosa** класса ассоциаций является участие корневищного востреца *Leymus ramosus*. Он образует вострецово-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Leymus ramosus*) сообщества на увлажненных субстратах. На пастбищах встречаются сообщества с эвритопным плотнoderновинным злаком *Poa bulbosa* — мятликовые чернополынники (*Artemisia pauciflora* + *Poa bulbosa*). Повсеместно в них присутствуют полукустарничек *Artemisia lerchiana*, многолетник *Tanacetum achilleifolium*, иногда плотнoderновинный злак *Festuca valesiaca*.

**Таблица 2.** Сумма солей в сообществах *Artemisia pauciflora*. **Table 2.** The amount of salts in the communities of *Artemisia pauciflora*

№	Растительное сообщество Plant community	Сумма солей, % Amount of salts, %	Почвы Soils
1	<i>Artemisia pauciflora</i>	0.476	карбонатные светлокаштановые carbonate light brown
2	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Salsola dendroides</i>	0.265	солончаковатые солонцы saline solonetz
3	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i>	0.178	солонцы / solonetz
4	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i>	0.153	солонцы / solonetz
5	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i>	0.161	солонцы / solonetz
6	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i>	0.111	солонцы / solonetz
7	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i>	0.140	солонцы / solonetz
8	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i>	0.165	солонцы / solonetz
9	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i> + + <i>Leymus ramosus</i>	0.090	солонцы / solonetz
10	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Artemisia lerchiana</i> + + <i>Leymus ramosus</i>	0.167	солонцы / solonetz
11	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Agropyron desertorum</i>	0.163	солонцеватые светлокаштановые/ alkaline light brown
12	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Poa bulbosa</i>	0.118	солонцеватые светлокаштановые/ alkaline light brown
13	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Poa bulbosa</i>	0.078	солонцеватые светлокаштановые / alkaline light brown
14	<i>Artemisia pauciflora</i> + <i>Poa bulbosa</i>	0.141	солонцеватые светлокаштановые/ alkaline light brown

На солончаковатых солонцах вблизи водоемов преобладают сообщества **Artemisietum pauciflorum salsolosa annulosa** класса ассоциаций. Кроме однолетних солянок в их составе отмечены дерновины мятлика *Poa bulbosa*, некоторые эфемеры – мортуки *Eretopyron triticeum*, *E. orientale* и бурачок пустынный *Allysum desertorum*. Наиболее часто встречаются ценозы петросимониево-чернополынные (*Artemisia pauciflora* + *Petrosimonia brachiata*) с участием неокаспии *Neocaspia foliosa*. Обилие галофитных солянок увеличивается на такырах.

Сообщества **Artemisietum pauciflorum herbosa xerophytosa** и **Artemisietum pauciflorum graminosa halophytosa herbosa xerophytosa** классов ассоциаций встречаются только в степной зоне. Они характерны для светлокаштановых сильносолонцеватых почв. В сообществах содоминантом выступает *Tanacetum achilleifolium*, реже *Kochia prostrata*. При повышении влажности почв увеличивается обилие *Leymus ramosus*

Сообщества на нарушениях (залежах, пастбищах, вдоль ирригационных каналов) очень неустойчивы. В классификационной схеме мы объединили их в антропогенные ассоциации.

#### Классификационная схема формации Artemisieta pauciflorae

**Формация** Artemisietae pauciflorae

**Класс ассоциаций** Artemisietum pauciflorum (СП)<sup>3</sup>  
(Чернополынный)

<sup>3</sup> С – Классы ассоциаций и ассоциации *Artemisia pauciflora* в степной зоне; П – Классы ассоциаций и ассоциации *Artemisia pauciflora* в пустынной зоне; \* Антропогенные ассоциации *Artemisia pauciflora*.

*Acc.* Artemisia pauciflora (СП)

**Класс ассоциаций Artemisietum pauciflorum suffruticulosa** (СП)

(Полукустарничково-чернополынный)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Anabasis salsa (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Camphorosma monspeliaca (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia lerchiana (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia lerchiana + Camphorosma monspeliaca (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Anabasis salsa + Camphorosma monspeliaca (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Atriplex cana (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Salsola laricina + Petrosimonia brachiata + Neocaspia foliosa (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Camphorosma monspeliaca + Anabasis salsa (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Camphorosma monspeliaca + Kochia prostrata (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Camphorosma monspeliaca + Neocaspia foliosa (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Anabasis salsa (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Camphorosma monspeliaca (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Petrosimonia brachiata (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Tanacetum achilleifolium (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia lerchiana + Kochia prostrata (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Salsola dendroides (П)

**Класс ассоциаций Artemisietum pauciflorum graminosa halophytosa** (СП)

(Галофитнозлаково-чернополынный)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Poa bulbosa (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Leymus ramosus (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Leymus ramosus + Festuca valesiaca (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Poa bulbosa + Sedobassia sedoides (C)

**Класс ассоциаций Artemisietum pauciflorum suffruticulosa graminosa halophytosa** (СП)

(Галофитнозлаково-полукустарничково-чернополынный)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia lerchiana + Leymus ramosus (СП)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Anabasis salsa + Leymus ramosus (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Camphorosma monspeliaca + Leymus ramosus (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Leymus ramosus (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia lerchiana + Leymus ramosus + Agropyron desertorum (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Kochia prostrata + Agropyron desertorum (C)

**Класс ассоциаций Artemisietum pauciflorum salsolosa annulosa** (СП)

(Однолетнесолянково-чернополынный)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Petrosimonia brachiata + Neocaspia foliosa (СП)

**Класс ассоциаций Artemisietum pauciflorum graminosa halophytosa herbosa xerophytosa** (C)

(Галофитнозлаково-ксерофитноразнотравно-чернополынный)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Tanacetum achilleifolium + Leymus ramosus (C)

**Класс ассоциаций Artemisietum pauciflorum herbosa xerophytosa** (C)

(Ксерофитноразнотравно-чернополынный)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Tanacetum achilleifolium (C)

*Acc.* Artemisia pauciflora + Tanacetum achilleifolium + Kochia prostrata (C)

**Антропогенные ассоциации**

\**Acc.* Artemisia pauciflora + Agropyron desertorum (C)

\**Acc.* Artemisia pauciflora + Agropyron desertorum + Leymus ramosus (C)

\**Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia santonica (C)

\**Acc.* Artemisia pauciflora + Anabasis aphylla (C)

\**Acc.* Artemisia pauciflora + Artemisia taurica (П)

## ФОРМАЦИЯ ARTEMISIETA SANTONICAE

*Artemisia santonica* L. (Полынь сантонинная) – галофитный стержнепридаточно-корневой корнеотпрысковый полукустарничек. Ареал вида причерноморско-северо-западноприкаспийский протянулся от Причерноморья (33° в.д.) на западе, до Западного Казахстана (45° в.д.) на востоке. Северная граница достигает 52° с.ш., южная – 44° с.ш. (Levina, 1953; Vespalova, 1956, 1960; Flora, 1996). Полынь сантонинная является пустынно-степным видом, встречается во всех подзонах степной зоны, характерна для северной подзоны пустынной зоны, заходит в лесостепную (Lysenko, 2010, 2016; Safronova, 2010, 2018; Vyal' et al, 2015; Goryaev, 2018).

Общее проективное покрытие в сантоникополынных (*Artemisia santonica*) варьирует в пределах от 10 до 40%. При обилии эфемеров и многолетнего разнотравья оно может достигать 50%. Проективное покрытие *Artemisia santonica* в сообществах степной зоны 30–40%, пустынной – 10–15%.

Видовой состав сантоникополынных включает 67 высших сосудистых растений (17 видов встречаются в обеих зонах, 17 в степной, 33 в пустынной) (табл. 3). В сообществах часто содоминируют галофитные полукустарнички *Camphorosma monspeliaca*, *Kochia prostrata* и *Artemisia pauciflora*. При солончаковатости почв в них обильны гипергалофиты обионе *Halimione verrucifera*, реже сарсазан *Halocnemum strobilaceum* и селитрянки *Nitraria schoberi*. В сантоникополынных в небольшом количестве участвуют и другие галофитные полукустарнички: *Anabasis salsa*, *Salsola laricina*, *Limonium suffruticosum*, *Frankenia hirsuta* и *Artemisia lerchiana*. Многолетнее разнотравье довольно разнообразно, оно представлено эугалофитами из рода *Limonium*: *L. gmelinii*, *L. sareptanum*; и факультативными галофитами: *Acroptilon repens*, *Galatella villosa*, *Prangos odontalgica*, *Tanacetum achilleifolium*. Вблизи засоленных водоемов и депрессий присутствуют злаки: гипергалофит ажрек *Aeloropus litoralis*, эугалофиты *Leymus ramosus*, *Puccinellia distans* и эфемероид *Poa bulbosa*. При близком залегании грунтовых вод появляется тростник *Phragmites australis*. В сантоникополынных местами входят одно-двулетники (часто по нарушенным местообитаниям и засоленным пескам): *Anisantha tectorum*, *Atriplex sphaeromorpha*, *A. tatarica*, *Bromus squarrosus*, *Holosteum umbellatum*, *Lepidium ruderales*, *L. perfoliatum*, *Polygonum patulum*, *Salsola kali*, *Senecio vernalis*. Высокое обилие у однолетних солянок, таких как *Climacoptera crassa*, *Petrosimonia brachiata*, *Sedobassia sedoides*, *Suaeda acuminata*, *S. salsa*. Некоторые виды встречаются редко: *Climacoptera lanata*, *Crepis tectorum*, *Descurania sophia*, *Erysimum leucanthemum*, *Petrosimonia oppositifolia*.

Вблизи засоленных водоемов и соров сантоникополынные могут заходить на открытые пространства у тамариковых (*Tamarix laxa*, *T. octandra*, *T. ramosissima*) и реже селитрянковых (*Nitraria schoberi*) сообществ.

В сообществах *Artemisia santonica* присутствуют в небольшом количестве лишайники: *Acarospora schleicheri*, *Aspicilia desertorum*, *Cetraria steppae*, *Xanthoparmelia camchatdalis*.

Из 8 почвенных образцов, взятых нами для определения концентрации засоления, наиболее высокий показатель в сообществах с участием галофитных злаков *Leymus ramosus* и *Puccinellia distans* – 0.355% – 0.301%, немного меньше – с участием *Halocnemum strobilaceum* 0.242%. В остальных сообществах сумма солей не превышает 0.2% (табл. 4).

На основании собственных описаний и литературных источников (Levina, 1964) нами проведена эколого-фитоценологическая классификация сообществ формации *Artemisieta santonicae*, распространенных в Калмыкии. Она включает 5 классов ассоциаций и 19 ассоциаций (схема помещена ниже).

Сообщества 3 классов ассоциаций встречаются в степной и в пустынной зонах: сантоникополынного (*Artemisietum santonicum*), галофитнополукустарничково-сантоникополынного (*Artemisietum santonicum suffruticulosa halophytosa*), злаково-сантоникополынного (*Artemisietum santonicum graminosa halophytosa*). Сообщества 2 классов ассоциаций характерны только для степной зоны: галофитнозлаково-

**Таблица 3.** Встречаемость видов растений в сообществах *Artemisia santonica*. **Table 3.** Occurrence of plant species in communities of *Artemisia santonica*

№	Название растения Name of plant	Artemisieta santonicae	
		Встречаемость в степной зоне Occurrence in steppe zone	Встречаемость в пустынной зоне Occurrence in desert zone
	<b>Полкустарнички</b> <b>Dwarf semishrubs</b>		
1	<i>Artemisia santonica</i>	V	V
2	<i>Nitraria schoberi</i>	I	II
3	<i>Salsola laricina</i>	I	I
4	<i>Camphorosma monspeliaca</i>	II	—
5	<i>Anabasis aphylla</i>	I	—
6	<i>Artemisia austriaca</i>	I	—
7	<i>Artemisia pauciflora</i>	I	—
8	<i>Kochia prostrata</i>	I	—
9	<i>Artemisia lerchiana</i>	—	I
10	<i>Artemisia taurica</i>	—	I
11	<i>Frankenia hirsuta</i>	—	I
12	<i>Halimione verrucifera</i>	—	I
13	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	—	I
14	<i>Limonium gmelinii</i>	II	I
	<b>Корневишные злаки</b> <b>Rhizomatous grasses</b>		
15	<i>Phragmites australis</i>	I	I
16	<i>Leymus ramosus</i>	II	—
17	<i>Elytrigia repens</i>	I	—
18	<i>Aeloropus littoralis</i>	—	II
19	<i>Puccinellia dolicholepis</i>	—	I
	<b>Плотнoderновинные злаки</b> <b>Turf grasses</b>		
20	<i>Poa bulbosa</i>	II	III
21	<i>Festuca valesiaca</i>	II	—
22	<i>Agropyron desertorum</i>	I	—
23	<i>Stipa lessingiana</i>	I	—
24	<i>Puccinellia distans</i>	—	II
25	<i>Agropyron fragile</i>	—	I
26	<i>Stipa caspia</i>	—	I
27	<i>Stipa sareptana</i>	—	I
	<b>Многолетнее разнотравье</b> <b>Perennial herbs</b>		
28	<i>Galatella villosa</i>	I	—
29	<i>Prangos odontalgica</i>	I	—
30	<i>Tanacetum achilleifolium</i>	I	—
31	<i>Acroptylon repens</i>	—	I
32	<i>Alhagi pseudalhagi</i>	—	I



Таблица 3. Окончание

№	Название растения Name of plant	Artemisieta santonicae	
		Встречаемость в степной зоне Occurrence in steppe zone	Встречаемость в пустынной зоне Occurrence in desert zone
33	<i>Limonium sareptanum</i> <b>Осоки</b> <b>Sedges</b>	—	I
34	<i>Carex stenophylla</i> <b>Одно-двулетники</b> <b>annuals and biennials</b>	I	—
35	<i>Atriplex tatarica</i>	II	II
36	<i>Suaeda acuminata</i>	II	I
37	<i>Eremopyron triticeum</i>	I	III
38	<i>Senecio vernalis</i>	I	III
39	<i>Petrosimonia brachiata</i>	I	II
40	<i>Lappula patula</i>	I	I
41	<i>Lepidium perfoliatum</i>	I	I
42	<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	I	I
43	<i>Polygonum patulum</i>	I	I
44	<i>Sedobassia sedoides</i>	I	I
45	<i>Ceratocarpus arenarius</i>	I	I
46	<i>Atriplex sphaeromorpha</i>	I	—
47	<i>Allysum desertorum</i>	I	—
48	<i>Crepis tectorum</i>	I	—
49	<i>Holosteum umbellatum</i>	—	II
50	<i>Salsola kali</i>	—	II
51	<i>Anisantha tectorum</i>	—	II
52	<i>Bromus squarossus</i>	—	II
53	<i>Hymenolobus procumbens</i>	—	II
54	<i>Lepidium ruderale</i>	—	II
55	<i>Sisymbrium loiselii</i>	—	II
56	<i>Trigonella ortoceros</i>	—	II
57	<i>Eremopyron orientale</i>	—	I
58	<i>Artemisia scoparia</i>	—	I
59	<i>Climacoptera crassa</i>	—	I
60	<i>Descurania sophia</i>	—	I
61	<i>Erysimum leucanthemum</i>	—	I
62	<i>Lagoseris sancta</i>	—	I
63	<i>Sirenia seliculosa</i>	—	I
64	<i>Sporobolus cryptandrus</i> <b>Кустарники</b> <b>Shrubs</b>	—	I
65	<i>Tamarix laxa</i>	—	I
66	<i>Tamarix octandra</i>	—	I
67	<i>Tamarix ramosissima</i>	—	I

**Таблица 4.** Сумма солей в сообществах *Artemisia santonica*. **Table 4.** The amount of salts in the communities of *Artemisia santonica*

№	Растительное сообщество Plant community	Сумма солей, % Amount of salts, %	Почвы Soils
1	<i>Artemisia santonica</i>	0.143	солончаковатые солонцы / saline solonetz
2	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Nitraria schoberi</i>	0.116	солончаковатые солонцы / saline solonetz
3	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Halocnemum strobilaceum</i>	0.242	солончаковатые солонцы / saline solonetz
4	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Artemisia pauciflora</i>	0.067	солончаковатые солонцы / saline solonetz
5	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Leymus ramosus</i>	0.355	солончаковатые солонцы / saline solonetz
6	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Puccinellia distans</i>	0.301	солончаковатые солонцы / saline solonetz
7	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Eremopyrum triticeum</i>	0.148	солончаковатые солонцы / saline solonetz
8	<i>Artemisia santonica</i> + <i>Anisantha tectorum</i>	0.093	засоленные пески / saline sands

галофитнополукустарничково-сантоникопольного (*Artemisietum santonicum suffruticulosa graminosa halophytosa*), галофитнополукустарничково-галофитнозлаково-сантоникопольного (*Artemisietum santonicum graminosa suffruticulosa halophytosa*).

Сообщества **Artemisietum santonicum** класса ассоциаций встречаются редко, вблизи засоленных озер и депрессий на солончаковатых солонцах. В них принимают участие гипергалофитные однолетние солянки *Climacoptera crassa*, *Petrosimonia oppositifolia*, *Salsola soda*, *Suaeda salsa*. Из многолетнего разнотравья присутствует *Limonium gmelinii*.

**Artemisietum santonicum suffruticulosa halophytosa** класс ассоциаций представлен довольно большим разнообразием сообществ. Наиболее распространенные камфоросмово-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Camphorosma monspeliaca*), прутняково-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Kochia prostrata*). Изредка в степной зоне встречаются обионово-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Halimione verrucifera*) сообщества. Только для пустынной зоны характерны сарсазаново-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Halocnemum strobilaceum*) и селитрянково-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Nitraria schoberi*) сообщества. При появлении солончаковатости почв и близком залегании засоленных грунтовых вод (1–2 м) в сантоникопольниках принимают участие гипергалофитные полукустарнички *Halimione verrucifera*, *Halocnemum strobilaceum* и *Nitraria schoberi*. В таких условиях *Artemisia santonica* достигает высоты более 50 см.

Сообщества **Artemisietum santonicum graminosa halophytosa** класса ассоциаций встречаются вблизи водоемов, у каналов, соров. Часто содоминирует плотнoderновинный галофитный злак *Puccinellia distans*. Формируются бескильничиево-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Puccinellia distans*) сообщества. Реже встречаются сантоникопольники с участием другого галофитного злака – *Leymus ramosus* (*Artemisia santonica* + *Leymus ramosus*). На засоленных песках и пастбищах формируются сообщества с обилием однолетников: мортуково-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Eremopyron triticeum*) и кострово-сантоникопольные (*Artemisia santonica* + *Anisantha tectorum*).

Только в степной зоне встречаются сообщества **Artemisietum santonicum suffruticulosa graminosa halophytosa** и **Artemisietum santonicum graminosa suffruticulosa halophytosa** классов ассоциаций. Их содоминантами являются галофитные полукустарнички *Camphorosma monspeliaca* и *Kochia prostrata*. Среди злаков на увлажненных субстратах увеличи-

вается обилие *Leymus ramosus*. Реже содоминируют факультативные галофиты – плотнотравянистые злаки *Festuca valesiaca* и *Agropyron desertorum*.

При проведении классификации сантоникополынных, как и при классификации чернополынных, мы выделили отдельно антропогенные ассоциации (на залежах, вдоль ирригационных каналов и артезианов).

#### Классификационная схема формации *Artemisieta santonicae*

##### **Формация** *Artemisieta santonicae*

##### **Класс ассоциаций** *Artemisietum santonicum* (СП)<sup>4</sup>

(Сантоникополынный)

**Асс.** *Artemisia santonica* (СП)

##### **Класс ассоциаций** *Artemisietum santonicum suffruticulosa halophytosa* (СП)

(Галофитнополукустарничково-сантоникополынный)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Artemisia pauciflora* (СП)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Halimione verrucifera* + *Limonium suffruticosum* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Camphorosma monspeliaca* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Kochia prostrata* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Kochia prostrata* + *Artemisia pauciflora* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Halocnemum strobilaceum* (П)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Nitraria schoberi* (П)

##### **Класс ассоциаций** *Artemisietum santonicum graminosa halophytosa* (СП)

(Галофитнозлаково-сантоникополынный)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Puccinellia distans* (СП)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Leymus ramosus* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Leymus ramosus* + *Agropyron desertorum* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Eremopyrum triticeum* (П)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Anisantha tectorum* (П)

##### **Класс ассоциаций** *Artemisietum santonicum suffruticulosa graminosa halophytosa* (С)

(Галофитнозлаково-галофитнополукустарничково-сантоникополынный)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Camphorosma monspeliaca* + *Leymus ramosus* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Kochia prostrata* + *Leymus ramosus* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Kochia prostrata* + *Festuca valesiaca* (С)

##### **Класс ассоциаций** *Artemisietum santonicum graminosa suffruticulosa halophytosa* (С)

(Галофитнополукустарничково-галофитнозлаково-сантоникополынный)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Leymus ramosus* + *Camphorosma monspeliaca* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Leymus ramosus* + *Kochia prostrata* (С)

**Асс.** *Artemisia santonica* + *Agropyron desertorum* + *Kochia prostrata* (С)

#### **Антропогенные ассоциации**

\***Асс.** *Artemisia santonica* + *Tanacetum achilleifolium* + *Agropyron desertorum* (С)

\***Асс.** *Artemisia santonica* + *Agropyron desertorum* + *Tanacetum achilleifolium* (С)

\***Асс.** *Artemisia santonica* + *Agropyron desertorum* + *Leymus ramosus* (С)

\***Асс.** *Artemisia santonica* + *Agropyron desertorum* (С)

\***Асс.** *Artemisia santonica* + *Elytrigia repens* (С)

<sup>4</sup> С – Классы ассоциаций и ассоциации *Artemisia santonica* в степной зоне; П – Классы ассоциаций и ассоциации *Artemisia santonica* в пустынной зоне; \* Антропогенные ассоциации *Artemisia santonica*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многие авторы отмечают такую особенность растительного покрова Прикаспийской низменности, как комплексность. Именно благодаря распространению сообществ галофитных формаций *Artemisieta pauciflorae* и *Artemisieta santonicae* создается комплексная неоднородность растительного покрова в Калмыкии.

В сообществах и чернополынников и сантоникополынников в Калмыкии наиболее часто содоминируют полукустарнички. По всей территории (в степной и в пустынной зоне) в них в том или ином обилии обычны *Camphorosma monspeliaca*, *Kochia prostrata* и *Artemisia lerchiana*. Преимущественно в степной зоне встречаются вострецовые чернополынники и вострецовые сантоникополынники. В сантоникополынниках часто обилён ещё один галофитный злак — *Puccinellia distans*. В Калмыкии только в степной зоне отмечены чернополынники с обилием представителя многолетнего разнотравья *Tanacetum achilleifolium* (ромашниковые чернополынники), и только в пустынной зоне — чернополынники с *Salsola dendroides* (древовидносолянковые чернополынники).

В сообществах галофитных полынников участвует 86 высших сосудистых растений. Из них 13 полукустарничков, 10 плотнoderновинных злаков, 4 корневищных злака, 14 многолетников, 40 однолетников, 3 кустарника, 1 полукустарник, 1 осока.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне благодарит своего научного руководителя Сафронову Ирину Николаевну и сотрудников отдела экологических исследований Института комплексных исследований аридных территорий в г. Элиста за поддержку и помощь в экспедиционных работах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты 15-05-06773 и 18-05-00688) и в рамках государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме лаборатории Общей геоботаники “Растительность Европейской России” АААА-А17-117071760037-0.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Bespalova] Беспалова З.Г. 1956. К биологии размножения полыней *Artemisia salina* Kell. s.l., *Artemisia taurica* Willd. и кермека *Limonium Meyeri* (Voiss.) Ktze. в Ногайской степи. — Бот. журн. 41 (11): 1623–1629.

[Bespalova] Беспалова З.Г. 1960. К биологии полукустарничков — эдификаторов фитоценозов Ногайских пустынных степей и сухих степей Центрального Казахстана. — Бот. журн. 45 (10): 1462–1475.

[Bespalova] Беспалова З.Г. 1976. Чернополынное (*Artemisia pauciflora*) сообщество (IV участок). — В кн.: Комплексная характеристика основных растительных сообществ пустынных степей Центрального Казахстана. Т. 3. Л. С. 204–235.

[Blumental] Блюменталь И.Х. 1969. Ареал и фитоценотическая характеристика *Artemisia pauciflora*. — В кн.: Биоконплексная характеристика основных ценообразователей Центрального Казахстана. Ч. 2. Л. С. 154–155.

[Cherapanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.

[Flora...] Флора Восточной Европы. 1996. Т. 9. СПб. 456 с

[Gordeeva] Гордеева Т.К. 1957. К биологии черной полыни *Artemisia pauciflora* Web. — Труды Ботанического института АН СССР. 11:88–117.

[Goryaev] Горяев И.А. 2018. О формации *Artemisieta santonicae* в степной и пустынной зонах Калмыкии. — В сб.: IV (XII) Международной ботанической конференции молодых ученых. СПб. С. 80.

[Keller] Келлер Б.А. 1940. Растительность засоленных почв СССР. — В кн.: Растительность СССР. Т. 2. М. Л. С. 481–521.

[Karta...] Карта геоботанического районирования СССР. — Геоботаническое районирование СССР. 1947. М. Л. Приложение. 1 л.

[Karta...] Карта растительности Европейской части СССР. 1950. М. 1:2500000. — Пояснительный текст. М. Л. 288 с.

- [Krasnaya...] Красная книга Республики Калмыкия (растения и грибы). 2014. Элиста. 199 с.
- [Lavrenko, Nikol'skaya] Лавренко Е.М., Никольская Н.И. 1963. Ареалы некоторых Центральноазиатских и Северотуранских видов пустынных растений и вопрос о ботанико-географической границе между Центральной и Средней Азией. — Бот. журн. 48 (12): 1741–1761.
- [Levina] Левина Ф.Я. 1953. К биологии возобновления полыней и других ксерофильных полукустарничков. — Бот. журн. 38 (6): 905–908.
- [Levina] Левина Ф.Я. 1964. Растительность полупустынь северного Прикаспия и его кормовое значение. Л. 327 с.
- [Lysenko, Rakov] Лысенко Т.М., Раков Н.С. 2010. Растительность засоленных почв Северного Низкого Заволжья (Ульяновская и Самарская области). — Растительность России. 16: 27–39.
- [Lysenko] Лысенко Т.М. 2012. Разнообразие растительных сообществ засоленных почв в Поволжье и вопросы их охраны. — Известия Самарского научного центра РАН. 14 (1): 1061–1064.
- [Lysenko] Лысенко Т.М. 2016. Растительность засоленных почв Поволжья в пределах лесостепной и степной зон. М. 329 с.
- [Musaev] Мусаев И.Ф. 1963. О северных пределах распространения характерных компонентов Иранской пустынной флоры. — Бот. журн. 48 (2): 157–170.
- [Prozorovskii] Прозоровский А.В. 1940. Полупустыни и пустыни СССР. — В кн.: Растительность СССР. Т. 2. М. Л. С. 267–480.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2002. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия. — В кн.: Геоботаническое картографирование 2001–2002. СПб. С. 44–65.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2005. О фитоценоотическом разнообразии опустыненных степей Причерноморско-Казахстанской подобласти Евразийской степной области. — Вопросы степеведения. 5: 19–27.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2005. Об опустыненных степях Нижнего Поволжья. — Поволжский экологический журнал. 3: 262–268.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2010. О подзональной структуре растительного покрова степной зоны в Европейской части России. — Бот. журн. 95 (8): 1126–1133.
- Safronova I.N. 2013. Halophyte plant communities of *Artemisia pauciflora* in the European Russia. — In: 22 EVS International Workshop. Book of abstracts. European Vegetation Survey. Rome. p. 72.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2018. О полукустарничковом подтипе степного типа растительности. — В сб.: Тезисы докл. Труды XIV съезда Русского ботанического общества и конференции “Ботаника в современном мире”. Т. 2. Махачкала. С. 129–131.
- [Safronova, Yurkovskaya] Сафронова И.Н., Юрковская Т.К. 2015. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте. — Бот. журн. 100 (11): 1121–1141.
- [Sukhorigukov] Сухорукнов А.П. 2012. Таксономические заметки и дополнения к распространению представителей семейства Chenopodiaceae в Европейской России. — Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. 117 (6): 70–72.
- [Vyal' et al.] Вяль Ю.А., Мазей Н.Г., Новикова Л.А. Биология *Artemisia santonica* L. на северной границе ареала. — Самарский научный вестник. 2 (11): 53–57.
- [Zony...] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий (карта). 1999. М. 1:8000000.

## HALOPHYTIC WORMWOODS ON THE CASPIAN LOWLAND (IN KALMYKIA)

I. A. Goryaev

Komarov Botanical Institute RAS Prof. Popova str., 2, 197376, St. Petersburg, Russia

E-mail: goriaev.arslan@yandex.ru

Halophytic wormwoods occupy saline soils. They play a significant role in vegetation in the steppe and desert zones of the Caspian lowland. In the article we present their distribution, ecology and taxonomic diversity. Formation *Artemisieta pauciflorae* consists of 32 associations, *Artemisieta santonicae* of 19. Also, there are zonal differences of wormwood plants in the steppe and desert zones of the region under study.

**Keywords:** halophytes, *Artemisia pauciflora*, *A. santonica*, Caspian lowland, Kalmykia

## REFERENCES

- Bespalova Z.G. 1956. Biology of reproduction of wormwood *Artemisia salina* Kell. s.l. *Artemisia taurica* Willd. And of *Limonium Meyeri* (Boiss.) Ktze. in the Nogai steppe. — *Bot. zhurn.* 41 (11): 1623–1629 (In Russ.).
- Bespalova Z.G. 1960. A contribution to the biology of the dominant species of dwarf shrubs in the phytocoenoses of the Nogaisk desert steppes and arid steppes of the central Kazakhstan. — *Bot. zhurn.* 45 (10): 1462–1475 (In Russ.).
- Bespalova Z.G. 1976. *Artemisia pauciflora* community (IV site). — In: *Kompleksnaya kharakteristika osnovnykh rastitelnykh soobshchestv pustynnykh stepei Tsentral'nogo Kazakhstana.* 3: 204–235 (In Russ.).
- Blumental' I.Kh. 1969. Areal i fitotsenoticheskaya kharakteristika *Artemisia pauciflora*. — In: *Biokompleksnaya kharakteristika osnovnykh tsenoobrazovatelei Tsentral'nogo Kazakhstana [Biocomplex characteristics of the main cenose-forming plants in the vegetation of central Kazakhstan]*. Leningrad. V. 2. P. 154–155 (In Russ.).
- Cherepanov S.K. 1995. *Vascular Plants of Russia and Adjacent States.* St-Petersburg. 992 p.
- Flora of Eastern Europe. 1996. St. Petersburg. 456 p. (In Russ.).
- Gordeeva T.K. 1957. K biologii chyornoj polyni *Artemisia pauciflora* Web. — *Trudy Botanicheskogo instituta Akad. Nauk SSSR.* 11: 88–117 (In Russ.).
- Goryaev I.A. 2018. On the formation of *Artemisieta santonicae* in steppe and desert areas of Kalmykia. — In: *IV (XII) International botanical conference of young scientists.* Saint-Petersburg. P. 80 (In Russ.).
- Keller B.A. 1940. *Rastitel'nost' zasolyonnykh pochv SSSR.* — In: *Rastitel'nost' SSSR T. 2.* Moscow; Leningrad. P. 481–521 (In Russ.).
- Karta geobotanicheskogo raionirovaniya SSSR. — *Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR.* 1947. Moscow; Leningrad. Prilozhenie. 1 (In Russ.).
- Karta rastitelnosti Evropejskoi chasti SSSR. M. 1:2500000. — *Poyasnitel'nyi tekst.* 1950. Moscow; Leningrad. 288 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Respubliki Kalmykiya (rasteniya i griby) [The red book of the Republic of Kalmykia (plants and mushrooms)]. 2014. Elista. 199 p. (In Russ.).
- Lavrenko E.M., Nikol'skaya N.I. 1963. Areas of some Central Asian and North Turan desert plant species and the question of the Botanical-geographical border between Central Asia. — *Bot. zhurn.* 48 (12): 1741–1761 (In Russ.).
- Levina F.Y. 1953. The biology of the resumption of wormwood and other xerophilous shrubs. — *Bot. zhurn.* 38 (6): 905–908 (In Russ.).
- Levina F.Y. 1964. *Rastitelnost' polupustyn' severnogo Pricaspiya i ego kormovoe znachenie.* Leningrad. 327 p. (In Russ.).
- Lysenko T.M., Rakov N.S. 2010. Vegetation of saline soils of the Northern Lower Zavolzh'e (Ulyanovsk and Samara region). — *Vegetation of Russia.* 16: 27–39 (In Russ.).
- Lysenko T.M. 2012. Diversity of the plant communities of saline soils in Volga region and questions of their protection. — *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN.* 14 (1): 1061–1064 (In Russ.).
- Lysenko T.M. 2016. *Rastitelnost' zasolyonnykh pochv Povolzh'ya v predelakh lesostepnoi i stepnoi zon.* Moscow. 329 p. (In Russ.).
- Musaev I.F. 1963. About Northern limits of distribution of characteristic components of the Iranian desert flora. — *Bot. zhurn.* 48 (2): 157–170 (In Russ.).
- Prozorovskii A.V. 1940. *Polupustyni i pustyni SSSR.* — In: *Rastitel'nost' SSSR T. 2.* Moscow; Leningrad. P. 267–480 (In Russ.).
- Safronova I.N. 2002. Phytocological mapping in the Northern Caspian region. — In: *Geobotanicheskoe kartografirovanie 2001–2002.* SPb. 2002. P. 44–65 (In Russ.).
- Safronova I.N. 2005. O fitotsenoticheskom raznoobrazii opustynennykh stepei Prichernomorsko-Kazakhstanskoi podoblasti Evrazijskoi stepnoi oblasti. — *Voprosy stepovedeniya.* Orenburg. T. 5. P. 19–27 (In Russ.).
- Safronova I.N. 2005. About desert steppes of the Low Volga Region. — *Povolzh. ecol. zhurn.* № 3. P. 262–268 (In Russ.).
- Safronova I.N. 2010. On the subzonal structure of plant cover in the steppe zone of European Russia. — *Bot. zhurn.* 95 (8): 1126–1133 (In Russ.).
- Safronova I.N. 2013. Halophyte plant communities of *Artemisia pauciflora* in the European Russia. — In: *22 EVS International Workshop. Book of abstracts. European Vegetation Survey.* Rome. P. 72 (In Engl.).
- Safronova I.N. 2018. O polukustarnichkovom podtype stepnogo tipa rastitel'nosti [On dwarf semishrub subtype of the steppe type of vegetation]. — In: *Trudy XIV s'ezda Russkogo botanicheskogo obshchestva I konferentsii "Botanika v sovremennom mire"*. Makhachkala. P. 129–131 (In Russ.).
- Safronova I.N., Yurkovskaya T.K. 2015. Zonal regularities of vegetation cover on plains of the European Russia and their cartographic representation. — *Bot. Zhurn.* 100 (11): 1121–1141 (In Russ.).
- Sukhorukov A.P. 2012. Taxonomic notes and additional distribution data for Chenopodiaceae species in European Russia. — *Byul. Mosk. o-va ispytatelei prirody.* 117 (6): 70–72 (In Russ.).
- Vyal' Yu.A., Mazei N.G., Novikova L.A. Biology of *Artemisia santonica* L. on the northern border of the area. — *Samarskii nauchnyi vestnik.* 2 (11): 53–57 (In Russ.).
- Zony i tipy pojasnosti rastitel'nosti Rossii i sopredel'nykh territorii (karta). 1999. M.1:8000000 (In Russ.).