

НОВЫЙ СОЮЗ ПЕТРОФИТНЫХ СТЕПЕЙ ЮЖНОЙ СИБИРИ

И.С. Чупина^{1,2}, А.Ю. Королюк^{1,2}

¹ Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; irachupina@mail.ru

² Алтайский государственный университет,
656049, Барнаул, ул. Ленина, 61, Россия

Определено положение петрофитных степей северо-западной периферии Алтая-Саянской горной области в системе флористической классификации растительности. На основании сравнительного анализа 31 ассоциации из состава порядка *Helictotricho-Stipetalia* класса *Festuco-Brometea* описан новый союз *Alyso obovatae-Orostachyion spinosae* all. nov., объединяющий петрофитные степи мелкосопочных, предгорных и низкогорных ландшафтов северо-западной периферии Алтая-Саянской горной области. Новый союз отличается от аналогов из других регионов многочисленной группой дифференцирующих видов, выделенных на основе формализованного анализа. Союз включает два подсоюза. Подсоюз *Allio rubentis-Caricenion humilis* suball. nov. представлен тремя ассоциациями, распространенными в низкогорных и предгорных районах Северного и Западного Алтая. Подсоюз *Artemisio frigidae-Scorzonerenion austriacae* suball. nov. объединяет три ассоциации, приуроченные к правобережной Приобской лесостепи, Салаирскому кряжу и Кузнецкой котловине. В его составе описана новая ассоциация *Alyso lenensis-Potentilletum acaulis* ass. nov., представляющая редкие степные сообщества, встречающиеся по каменистым бортам долин рек в ландшафтах балочной лесостепи правобережья Оби.

Ключевые слова: Алтай-Саянская горная область, предгорья, синтаксономия, петрофитные степи, *Festuco-Brometea*.

Для цитирования: Чупина И.С., Королюк А.Ю. 2024. Новый союз петрофитных степей Южной Сибири. *Растительный мир Азиатской России*. 17(3):237-252. DOI: 10.15372/RMAR20240306

ВВЕДЕНИЕ

Петрофитные степи широко распространены в степных и лесостепных районах предгорий и низкогорий Алтая-Саянской горной области. Так, в мелкосопочных массивах Западного Алтая они занимают основные площади на южных склонах и вершинах гряд (Королюк и др., 2005). В низкогорьях Северного Алтая на крутых каменистых световых склонах господствуют степи с развитым ярусом из *Spiraea trilobata*, зачастую определяющие облик ландшафтов (Королюк, 2007; Макунина, 2013). В то же время во многих предгорных районах петрофитные степи редки и занимают небольшие участки, что связано с редкостью каменистых местообитаний. Интересной территорией в этом плане является балочная Приобская лесостепь, где петрофитные сообщества встречаются по выпуклым участкам бортов долин рек, которые характеризуются выходами коренных пород на поверхность. В силу своеобразия экологических условий, на сухих каменистых участках встречаются многие факультативные и облигатные петрофиты, нуждающиеся в охране. Для территории Алтайского края и Новосибирской области это *Allium rubens*, *A. vodopjanovae*, *Atraphaxis frutescens*,

Bupleurum scorzonerifolium, *Iris glaucescens*, *Stipa korshinskyi*, *S. lessingiana*, *Tulipa patens* и др. (Красная книга..., 2016, 2018). Повсеместный антропогенный пресс и горная добыча создают реальную угрозу для существования уникальных растительных сообществ и видов растений. Ярким примером тому является уничтожение нескольких из Буготакских сопок (Новосибирская обл.) в результате разработки для производства щебня.

Петрофитные степи являются давним объектом исследования сибирских геоботаников (Куминова, 1960; Куминова и др., 1976; Ламанова, 1978; Ершова, Намзолов, 1985; Намзолов, 1994; и др.). С позиций флористической классификации они охарактеризованы в многочисленных работах. В составе класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 описаны сообщества каменистых местообитаний Салаирского кряжа (Лащинский, 1993, 1994, 2009) и Западного Алтая (Королюк, 2007). Многочисленные ассоциации с территории Хакасии, Тывы и Горного Алтая отнесены к восточносибирско-центральноазиатскому классу *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. 1986 (Королюк, Макунина, 1998; Ермаков и др., 2009; Ермаков, Полякова, 2009; Полякова, 2009; Макунина, 2016; Королюк,

2022; и др.). До настоящего времени не охарактеризованы петрофитные сообщества Приобской лесостепи, что во многом связано с их редкостью. Также остается неясной синтаксономическая принадлежность петрофитных степей северо-западных предгорий и низкогорий Алтая-Саянской горной области в целом. В одной из последних работ мы рассматривали их в рамках провизорного союза *Helictotricho desertorum-Orostachyion spinosae* Korolyuk 2017 nom. prov., который по нашим предположениям простирается от Южного Урала до Алтая. К настоящему времени в составе порядка *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969, объединяющего настоящие степи Заволжско-Казахстанской степной провинции в понимании Е.М. Лавренко (Лавренко и др., 1991), выделено 4 союза, представляющие петрофитные степи. При этом следует отметить, что требуется ревизия данных союзов, так как они не отражают реального разнообразия анализируемой растительности.

Цель работы – описание разнообразия и определение положения петрофитных степей северо-западных предгорий и низкогорий Алтая-Саянской горной области в системе флористической классификации растительности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Территория исследований охватывает Кузнецкую котловину, Салаирский кряж, Приобское плато в широком понимании (Воскресенский, 1962), предгорья и низкогорья Северного и Западного Алтая.

В сравнительный анализ были включены опубликованные данные по ассоциациям, представляющим петрофитные степи из состава порядка *Helictotricho-Stipetalia*, описанные на юге Сибири, Южном Урале, в Предуралье, Зауралье и Поволжье (Жигулевские горы). Также в анализ включена новая ассоциация, представляющая петрофитные степи, встречающиеся по выпуклым бортам долин рек Шипулихи, Койнихи, Каракана, Мильтюша, пересекающих Искитимский и Сузунский районы Новосибирской области. Для каждой ассоциации создано сводное описание, представляющее список видов с показателями встречаемости. Массив из 31 сводного описания был изучен с помощью иерархического агломеративного кластерного анализа по методу связывания Уорда (Ward, 1963). На основе вторичной матрицы, рассчитанной в IBIS 7.2. (Зверев, 2007), построена дендрограмма, отражающая сходство описаний фитоценозов. Использовали коэффициент Чекановского-Дайса-Сьеренсена, встречаемость преобразовывали в пятибалльную равномерную шкалу, соответствующую классам постоянства.

Основой для определения диагностических комбинаций синтаксонов стало формализованное выделение дифференцирующих видов (Королюк, 2017, 2019; Королюк и др., 2022; Золотарева и др., 2019, 2023) и сравнительный анализ статистического ф-коэффициента верности (Tichý, 2002). С учетом этого устанавливались диагностические виды для ассоциаций, подсоюзов и союза. Номенклатура синтаксонов приводится в соответствии с правилами 4-го издания ICPN – “Международного кодекса фитосоziологической номенклатуры” (Theurillat et al., 2021). Все описания выполнены на площадках в 100 м² или в естественных границах сообществ.

Номенклатура видов растений приводится по работам: Черепанов, 1995; Цвелеv, Пробатова, 2019.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Кластерный анализ разделил совокупность сводных описаний на две крупные группы (рис. 1). Группа А объединила 24 ассоциации с Предуралья, Южного Урала, Зауралья и Поволжья, группа Б – 7 ассоциаций из предгорий и низкогорий Алтая-Саянской горной области. В группе Б, в свою очередь, выделились два блока: первый включил в себя описания с низкогорий Северного и Западного Алтая, другой – из лесостепного правобережья Оби. Сравнение двух групп показало существование многочисленной группы видов, их различающихся. Для группы Б выделилось 6 видов с верностью более 0.5 – *Alyssum obovatum*, *Goniolimon speciosum*, *Iris ruthenica*, *Orostachys spinosa*, *Potentilla acaulis*, *Youngia tenuifolia*, а также 32 вида с верностью 0.3–0.5 – *Allium nutans*, *A. vodopjanovae*, *Artemisia gmelinii*, *Carex humilis*, *Coluria geoides*, *Eritrichium pectinatum*, *E. altaicum*, *Gypsophila patrinii*, *Hedysarum gmelinii*, *Kitagawia baicalensis*, *Seseli ledebourii*, *Spiraea trilobata*, *Thymus sect. serpyllum*, *Veronica pinnata*, *Ziziphora clinopodioides* и др. Данные виды послужили основой диагностических комбинаций нового союза и подсоюзов.

К настоящему времени в составе порядка *Helictotricho-Stipetalia* описано четыре союза, три из них валидные, представляющие петрофитные степи. Союз *Centaureion sumensis* Golub et al. 1995 составляют сообщества долины Средней Волги. Союз *Elytrigion pruiniferae* Korolyuk et al. 2022 объединяет ксеропетрофитную растительность на выпуклых склонах и вершинах гряд со щебнистыми слаборазвитыми почвами степной зоны Южного Урала в пределах Южно-Уральской низкогорной степной провинции. Провизорный союз *Helictotricho desertorum-Orostachyion spinosae*, по нашим представлениям, должен был объединить петро-

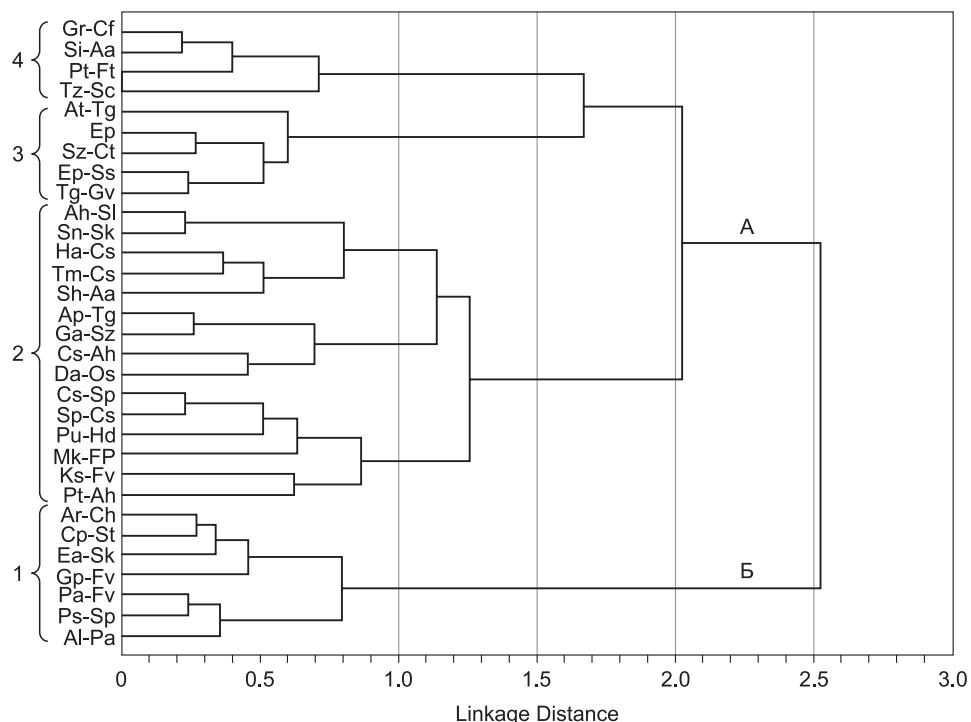


Рис. 1. Кластерный анализ ассоциаций

А – ассоциации с Предуральем, Южного Урала, Зауралья и Поволжья; Б – ассоциации с предгорий Алтая-Саянской горной области.

Союзы: 1 – *Alyssum obovatae*–*Orostachyon spinosae*, 2 – предположительно *Scorzonero austriacae*–*Koelerion sclerophyllae*; 3 – *Elytrigion pruiniferae*, 4 – *Centaurenion sumensis*.

Ассоциации: *Ah-Sl* – *Astragalo helmii*–*Stipetum lessingianae* Martynenko et al. 2018, *Al-Pa* – *Alyssum lenense*–*Potentillletum acaulis* ass. nov., *Ap-Tg* – *Asperulo petraeae*–*Thymetum guberliensis* Solomeshch et al. 1994, *Ar-Ch* – *Allio rubentis*–*Caricetum humilis* Korolyuk 2007, *At-Tg* – *Anthemido trotzkianae*–*Thymetum guberlinensis* Golovanov et al. 2021, *Cp-St* – *Carici pediformis*–*Spiraetum trilobatae* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007, *Cs-Ah* – *Carici supinae*–*Aizopsietum hybridae* Zolotareva et al. 2023, *Cs-Sp* – *Centaureo sibiricae*–*Stipetum pulcherrimae* Yamalov in Zolotareva et al. 2019, *Da-Os* – *Diantho acicularis*–*Orostachyetum spinosae* Schubert et al. ex Yamalov et al. in Zolotareva et al. 2023, *Ea-Sk* – *Eritrichio altaicae*–*Stipetum korshinskyi* Korolyuk 2007, *Ep* – *Elytrigietum pruiniferae* Lebedeva in Korolyuk et al. 2022, *Ep-Ss* – *Elytrigio pruiniferae*–*Stipetum sareptanae* Golovanov in Korolyuk et al. 2022, *Ga-Sz* – *Gypsophillo altissimae*–*Stipetum zalesskii* Solomeshch et al. 1994, *Gp-Fv* – *Gypsophilo patrinii*–*Festucetum valesiacae* Korolyuk 2007, *Gr-Cf* – *Galio ruthenici*–*Caraganetum fruticis* Golub et al. 1995, *Ha-Cs* – *Hedysaro argyrophylli*–*Centauretum sibiricae* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Ks-Fv* – *Koelerio sclerophyllae*–*Festucetum valesiacae* Zhirnova et Saitov 1993, *Mk-Fp* – *Minuartio krascheninnikovii*–*Festucetum pseudovinaceae* Bayanov in Yamalov et al. 2011, *Pa-Fv* – *Potentillo acaulis*–*Festucetum valesiacae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998, *Ps-Sp* – *Poo stepposae*–*Stipetum pennatae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998, *Pt-Ah* – *Poo transbaicalicae*–*Aizopsietum hybridae* Yusupova et Yamalov 2016 prov., *Pt-Ft* – *Pimpinello titanophilae*–*Feruletum tataricae* Golub et al. 1995, *Pu-Hd* – *Pulsatillo uralensis*–*Helictotrichetum desertorum* Teptina et al. 2018, *Sh-Aa* – *Schiverekio hyperboreae*–*Abietinellietum abietinae* 2014 prov., *Si-Aa* – *Scabioso isetensis*–*Asteretum alpini* Golub et al. 1995, *Sn-Sk* – *Salvio nutans*–*Stipetum korschinskyi* Martynenko et al. 2018, *Sp-Cs* – *Stipo pennatae*–*Centauretum sibiricae* Yamalov et al. ex Zolotareva et al. 2019, *Sz-Ct* – *Stipo zalesskii*–*Centauretum turgaicae* Korolyuk et al. 2022, *Tg-Gv* – *Thymo guberlinensis*–*Galatelletum villosae* Yamalov in Korolyuk et al. 2022, *Tm-Cs* – *Trinio muricatae*–*Centauretum sibiricae* Yamalov et al. 2011, *Tz-Sc* – *Thymo zhegulensis*–*Stipetum capillatae* Lysenko 2018.

Fig. 1. Cluster analysis of associations

А – associations from Pre-Urals, Southern Urals, Trans-Urals and Volga Region; Б – associations from piedmonts of Altai-Sayan mountain system.

фитные степи от северо-западной периферии Алтая-Саянской горной области до Южного Урала. Союз *Scorzonero austriacae*–*Koelerion sclerophyllae* Solomeshch et al. 1994 был описан с Южного Урала, в своем анализе мы включаем в него южноуральские ассоциации, понимая, что в дальнейшем они

могут быть отнесены к разным, в том числе к еще не описанным, союзам. Сравнительный анализ трех валидных союзов и нового союза показал существование многочисленных групп дифференцирующих видов, которые могут использоваться для установления диагностических комбинаций сою-

Таблица 1

Дифференцирующие виды союзов петрофитных степей порядка *Helictotricho-Stipetalia*Differentiating species for alliances of petrophytic steppes of the order *Helictotricho-Stipetalia*

Союз	1	2	3	4	Союз	1	2	3	4
Число ассоциаций	7	15	5	4	Число ассоциаций	7	15	5	4
<i>Medicago falcata</i>	52	2	14	24	<i>Artemisia salsolooides</i>	.	3	62	.
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	42	20	1	5	<i>Tanacetum kittaryanum</i>	.	19	41	.
<i>Veronica incana</i>	44	5	7	4	<i>Hedysarum argyrophillum</i>	.	7	35	.
<i>Polygala comosa</i>	26	1	.	2	<i>Achillea nobilis</i>	.	14	38	.
<i>Orostachys spinosa</i>	84	15	15	.	<i>Alyssum turkestanicum</i>	1	1	29	.
<i>Seseli ledebourii</i>	59	3	2	.	<i>Kochia prostrata</i>	1	5	27	.
<i>Euphorbia subcordata</i>	36	11	8	.	<i>Linaria uralensis</i>	.	4	42	.
<i>Artemisia commutata</i>	59	23	1	.	<i>Tulipa biebersteiniana</i>	.	3	27	.
<i>Dianthus versicolor</i>	45	18	5	.	<i>Orostachys thyrsiflora</i>	.	.	23	.
<i>Alyssum obovatum</i>	61	.	.	.	<i>Stipa sareptana</i>	.	3	23	.
<i>Potentilla bifurca</i>	24	1	3	.	<i>Helichrysum arenarium</i>	.	1	22	.
<i>Goniolimon speciosum</i>	45	5	1	.	<i>Centaurea kasakorum</i>	.	.	31	.
<i>Hedysarum gmelinii</i>	34	4	.	.	<i>Cephalaria uralensis</i>	.	.	21	.
<i>Thesium refractum</i>	23	1	.	.	<i>Astragalus tenuifolius</i>	.	.	26	.
<i>Youngia tenuifolia</i>	49	.	.	.	<i>Artemisia marschalliana</i>	2	24	34	94
<i>Carex humilis</i>	40	.	.	.	<i>Thymus zhegulensis</i>	.	.	.	86
<i>Iris ruthenica</i>	39	.	.	.	<i>Potentilla arenaria</i>	.	29	20	75
<i>Potentilla acaulis</i>	38	.	.	.	<i>Centaurea carbonata</i>	.	.	.	75
<i>Gypsophila patrinii</i>	37	.	.	.	<i>Tanacetum sclerophyllum</i>	.	.	.	73
<i>Thymus Sect. serpyllum</i>	29	.	.	.	<i>Alyssum lenense</i>	24	16	6	70
<i>Eritrichium altaicum</i>	22	.	.	.	<i>Galatella villosa</i>	.	10	25	68
<i>Ziziphora clinopodioides</i>	20	.	.	.	<i>Eremogone graminea</i>	.	.	.	64
<i>Thalictrum petaloideum</i>	20	.	.	.	<i>Jurinea arachnoidea</i>	.	3	.	61
<i>Coluria geoides</i>	20	.	.	.	<i>Gagea bulbifera</i>	.	.	1	57
<i>Veronica spicata</i>	22	63	.	14	<i>Dianthus andrzejowskianus</i>	.	7	1	56
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	.	27	3	2	<i>Salvia stepposa</i>	.	24	1	54
<i>Festuca pseudovina</i>	16	51	16	.	<i>Elytrigia lolioides</i>	6	8	1	46
<i>Seseli libanotis</i>	3	31	1	.	<i>Melampyrum argyrocomum</i>	.	.	.	43
<i>Thymus taljevii</i>	.	34	.	.	<i>Trinia multicaulis</i>	.	.	1	37
<i>Echinops crispus</i>	.	29	.	.	<i>Viola ambigua</i>	.	6	.	35
<i>Tanacetum uralense</i>	.	28	.	.	<i>Scorzonera stricta</i>	.	9	13	35
<i>Fragaria viridis</i>	4	25	.	.	<i>Astragalus zingeri</i>	.	2	.	32
<i>Meniocus linifolius</i>	.	.	35	10	<i>Asparagus officinalis</i>	.	6	1	32
<i>Ephedra distachya</i>	10	14	41	5	<i>Echinops meyeri</i>	.	.	5	25
<i>Centaurea turgaica</i>	.	6	70	.	<i>Pimpinella tragioides</i>	.	3	.	25
<i>Elytrigia pruinifera</i>	.	1	81	.	<i>Camelina microcarpa</i>	.	1	1	22
<i>Thymus guerlinensis</i>	.	8	67	.	<i>Eremogone micradenia</i>	.	.	.	21
<i>Artemisia austriaca</i>	16	17	53	.	<i>Vincetoxicum albowanum</i>	.	27	5	63
<i>Scabiosa isetensis</i>	.	16	57	24	<i>Draba nemorosa</i>	15	6	2	38

Примечание. Постоянство указано в %.

Союзы: 1 – *Alyssum obovatae*–*Orostachyion spinosae*, 2 – предположительно *Scorzonero austriaca*–*Koelerion sclerophyllae*; 3 – *Elytrigion pruiniferae*, 4 – *Centaurenion sumensis*.

Note. Constancy is given in %.

Alliances: 1 – *Alyssum obovatae*–*Orostachyion spinosae*, 2 – presumably *Scorzonero austriaca*–*Koelerion sclerophyllae*; 3 – *Elytrigion pruiniferae*, 4 – *Centaurenion sumensis*.

зов и подчиненных им синтаксонов (табл. 1). При этом наименьшим числом дифференцирующих видов характеризуется группа южноуральских ассоциаций, что косвенно говорит о возможности выделения нескольких союзов для обширного региона, представляющего Южный Урал, Предуралье и Зауралье.

Петрофитные степи исследуемой территории проявляют сходство с каменистыми степями Центрального и Восточного Алтая, относящимися к классу *Cleistogenetea squarrosae*, они содержат широко распространенные общие облигатные и факультативные петрофиты – *Orostachys spinosa*, *Alyssum obovatum*, *Thymus sect. serpyllum*, *Allium vodorjanovae*, *Hedysarum gmelinii* и др. Однако экологические условия формирования сообществ двух классов заметно различаются. Скалистые склоны гор, неразвитость почвенного покрова, сильные перепады температур способствуют формированию более сухих степей в Хакасии, Тыве и внутренних районах Горного Алтая, где лугово-степные виды, характерные для низкогорий и предгорий Алтая, играют заметно меньшую роль в сложении сообществ каменистых местообитаний (Ермаков, Полякова, 2009). Ареалы синтаксонов, представляющих петрофитные степи, в целом соответствуют разделению степной области Евразии на две подобласти в понимании Е.М. Лавренко (Лавренко и др., 1991). Причерноморско-Казахстанская подобласть располагается к западу от Горного Алтая и Кузнецкого Алатау, где господствуют сообщества класса *Festuco-Brometea*. К востоку от этой границы, в Центральноазиатской подобласти, петрофитные степи относятся к классу *Cleistogenetea squarrosae*.

**Союз *Alyso obovatae-Orostachyion spinosae*
all. nov.**

Номенклатурный тип союза (holotypus) – ассоциация *Allio rubentis-Caricetum humilis* Korolyuk 2007.

Диагностические виды (Д. в.): *Alyssum obovatum*, *Artemisia gmelinii*, *Astragalus ceratoides*, *A. follicularis*, *Eritrichium pectinatum*, *Goniolimon speciosum*, *Gypsophila patrinii*, *Hedysarum gmelinii*, *Orostachys spinosa*, *Patrinia intermedia*, *Potentilla acaulis*, *Veronica pinnata*.

Отвергаемое название: *Helictotricho desertorum-Orostachyion spinosae* Korolyuk 2017 nom. inval. pro parte [ICPN, Art. 3b]. Данное название было использовано при описании ассоциаций с территорией Южного Урала и сопредельных регионов (Золотарева и др., 2019, 2023). По этой причине мы не используем это название для обозначения нового союза.

Союз объединяет петрофитные степи мелкосопочных, предгорных и низкогорных ландшафтов северо-западной периферии Алтас-Саянской горной области. В своем распространении союз связан с предгорьями Салаирского кряжа и Кузнецкой котловиной, Караканским хребтом, Буготакской, Присалаирской и Сокурской расчлененными равнинами, а также с предгорьями и низкогорьями Западного Алтая. Сообщества приурочены к каменистым местообитаниям с близким залеганием или выходом на поверхность материнских пород. Как правило, это выпуклые склоны преимущественно южной экспозиции или вершины гряд в предгорьях и низкогорьях, а также борта долин рек. Союз включает два подсоюза, а также ассоциацию, которая не отнесена нами ни к одному из них (табл. 2).

**Подсоюз *Allio rubentis-Caricetum humilis*
suball. nov.**

Номенклатурный тип подсоюза (holotypus) – ассоциация *Allio rubentis-Caricetum humilis* Korolyuk 2007.

Д. в.: *Allium rubens*, *Bupleurum bicaule*, *Carex humilis*, *Centaurea sibirica*, *Coluria geoides*, *Eritrichium altaicum*, *Iris ruthenica*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Polygonum comosa*, *Pulsatilla patens*, *Thalictrum petaloideum*, *Thymus sect. serpyllum*, *Youngia tenuifolia*, *Ziziphora clinopodioides*.

Подсоюз объединяет петрофитные степи низкогорных и предгорных районов Северного и Западного Алтая. Они широко распространены в ландшафтах, в которых луговые и богатоизнанно-травно-дерновиннозлаковые степи сопоставляются с сообществами ксеромезофитных кустарников и мезофитнотравяных мелколиственных лесов. По своей экологии и внешнему облику данные ландшафты соответствуют поясу горной лесостепи. Ценозы занимают выпуклые каменистые вершины и склоны гряд, обычно они используются как пастбища. Три ассоциации из состава подсоюза были описаны с территории Алтайского края (Королюк, 2007).

**Ассоциация *Allio rubentis-Caricetum humilis*
Korolyuk 2007.**

Д. в.: *Artemisia sericea*, *Pilosella echioides*, *Sedum hybridum*, *Scorzonera austriaca*, *Spiraea crenata*, *Trommsdorffia maculata*, *Veronica spicata*.

Ассоциация объединяет разнотравно-дерновинные петрофитные степи с доминированием злаков и осок. Сообщества широко распространены в предгорьях Западного Алтая, за исключением сухих южных мелкосопочных массивов. Ценофлору формируют виды настоящих и луговых степей,

Таблица 2

Сокращенная синоптическая таблица союза *Alyso obovatae–Orostachyion spinosae*The reduced synoptic table of the alliance *Alyso obovatae–Orostachyion spinosae*

Ассоциация	Ea-Sk	Ar-Ch	Cp-St	Pa-Fv	Ps-Sp	Al-Pa	Gp-Fv
Число описаний	12	12	22	32	39	23	12
1	2	3	4	5	6	7	8
Диагностические виды (Д. в.) ассоциаций							
<i>Stipa korshinskyi</i>	100	.	.	.	.	.	.
<i>Astragalus depauperatus</i>	67	.	.	.	.	.	.
<i>Dracocephalum discolor</i>	42	.	.	.	.	.	.
<i>Agropyron kazachstanicum</i>	84	9	.	.	.	.	17
<i>Trommsdorffia maculata</i>	17	50	9	.	11	.	.
<i>Artemisia sericea</i>	9	50	18	3	.	.	.
<i>Sedum hybridum</i>	9	50	46	7	41	.	42
<i>Kitagawia baicalensis</i>	9	17	96	.	.	.	.
<i>Spiraea trilobata</i>	.	.	91	.	.	.	.
<i>Bupleurum multinerve</i>	25	9	68	22	34	.	.
<i>Euphorbia alpina</i>	.	.	50	.	.	.	.
<i>Schizonepeta multifida</i>	.	9	46	3	16	.	.
<i>Elytrigia gmelinii</i>	.	.	32	.	.	.	.
<i>Allium vodopjanovae</i> (suball. Af-Sa)	.	.	.	53	.	65	.
<i>Carex duriuscula</i>	.	.	9	66	.	9	.
<i>Allium nutans</i>	.	.	23	10	54	4	.
<i>Vicia nervata</i>	.	9	23	10	36	.	.
<i>Alyssum lenense</i>	25	17	5	.	.	91	25
<i>Hedysarum gmelinii</i> (all. Ao-Os)	75	17	59	19	3	74	.
<i>Ephedra distachya</i>	.	.	.	.	3	43	17
<i>Astragalus testiculatus</i>	.	.	.	10	3	52	9
<i>Cleistogenes squarrosa</i>	9	17	5	3	.	35	25
<i>Taraxacum erythrospermum</i>	17	9	5	.	3	26	25
<i>Dianthus ramosissimus</i>	.	.	.	.	.	.	67
<i>Seseli buchtormense</i>	9	9	5	.	.	.	50
<i>Iris glaucescens</i>	9	9	.	.	.	.	59
<i>Erysimum canescens</i>	17	25	5	.	.	.	84
Д. в. подсоюза <i>Allio rubentis–Caricenion humilis</i>							
<i>Centaurea sibirica</i>	92	100	82	.	.	.	25
<i>Coluria geoides</i>	.	67	46	.	.	.	25
<i>Carex humilis</i>	100	100	78	.	.	.	.
<i>Iris ruthenica</i>	59	84	78	3	49	.	.
<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	.	67	46	.	52	.	.
<i>Pulsatilla patens</i>	25	100	68	22	77	13	9
<i>Allium rubens</i>	92	84	68	.	46	.	84
<i>Thymus sect. serpyllum</i>	100	25	68	.	.	.	9
<i>Youngia tenuifolia</i>	100	100	55	19	3	.	67
<i>Eritrichium altaicum</i>	84	59	14	.	.	.	.
<i>Thalictrum petaloideum</i>	34	42	64	.	.	.	.
<i>Bupleurum bicaule</i>	50	34	.	.	.	.	.
<i>Ziziphora clinopodioides</i>	67	25	23	.	.	.	25
<i>Polygala comosa</i>	67	34	46	16	11	4	.
Д. в. подсоюза <i>Artemisio frigidae–Scorzonerenion austriacae</i>							
<i>Artemisia frigida</i>	.	.	9	88	46	96	42
<i>Scorzonera austriaca</i>	17	59	5	94	69	43	42
<i>Veronica incana</i>	9	17	18	63	87	57	50
<i>Spiraea hypericifolia</i>	9	.	5	19	52	39	50

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Д. в. союза <i>Alyssum obovatae-Orostachyion spinosae</i>							
<i>Alyssum obovatum</i>	100	100	78	41	52	.	59
<i>Orostachys spinose</i>	75	100	82	91	80	96	67
<i>Potentilla acaulis</i>	.	.	46	100	21	100	.
<i>Goniolimon speciosum</i>	9	42	18	78	46	100	25
<i>Gypsophila patrinii</i>	67	25	37	28	.	30	75
<i>Veronica pinnata</i>	.	50	23	.	.	17	42
<i>Artemisia gmelinii</i>	.	50	28	3	28	.	.
<i>Patrinia intermedia</i>	.	34	18	.	3	.	42
<i>Eritrichium pectinatum</i>	.	.	37	32	18	4	.
<i>Astragalus follicularis</i>	34	9	9	7	.	.	17
<i>A. ceratoides</i>	.	17	14	.	13	.	9
Д. в. порядка <i>Helictotricho-Stepetalia</i>							
<i>Helictotrichon desertorum</i>	84	92	100	28	87	52	59
<i>Poa transbaicalica</i>	.	42	68	7	52	4	50
<i>Potentilla humifusa</i>	50	100	32	28	90	.	59
<i>Seseli ledebourii</i>	84	84	23	35	44	91	59
<i>Carex pediformis</i>	75	42	64	63	75	43	9
<i>Onosma simplicissima</i>	50	59	41	28	57	83	17
<i>Stipa zalesskii</i>	92	100	14	.	5	30	50
<i>Dianthus versicolor</i>	9	67	82	44	52	22	34
<i>Clausia aprica</i>	25	42	9	32	31	.	25
Д. в. класса <i>Festuco-Brometea</i>							
<i>Galium verum</i> s.l.	59	100	87	60	85	86	59
<i>Koeleria cristata</i>	50	84	55	91	72	100	75
<i>Festuca valesiaca</i> s.l.	50	84	55	85	95	100	100
<i>Stipa capillata</i>	92	84	64	44	28	96	92
<i>Carex supina</i>	9	75	14	69	93	39	75
<i>Medicago falcata</i>	59	75	37	47	16	74	59
<i>Euphorbia subcordata</i>	67	50	46	28	8	9	42
<i>Campanula sibirica</i>	92	9	46	22	44	4	9
<i>Artemisia austriaca</i>	9	17	.	.	5	.	84
<i>Stipa pennata</i>	.	.	50	7	69	52	9
<i>Galatella angustissima</i>	17	25	50	19	26	52	.
<i>Potentilla bifurca</i>	.	9	32	35	34	13	42
<i>Pilosella echioides</i>	17	75	14	.	23	.	34
<i>Phlomoides tuberosa</i>	.	17	68	13	49	.	9
<i>Veronica spicata</i>	.	84	23	10	31	4	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	17	.	23	41	21	26	.
<i>Draba nemorosa</i>	.	9	14	38	36	4	.
<i>Spiraea crenata</i>	9	42	.	.	.	22	34
<i>Peucedanum morisonii</i>	9	34	41	3	16	.	.
<i>Artemisia latifolia</i>	17	34	18	.	23	.	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	9	17	18	10	23	.	.
<i>Phleum phleoides</i>	.	9	9	3	41	.	.
<i>Tephroseris integrifolia</i>	.	9	5	7	34	4	.
<i>Thymus marschallianus</i>	.	34	9	.	.	.	17
<i>Artemisia glauca</i>	.	.	.	7	11	26	.
Прочие виды							
<i>Artemisia commutata</i>	34	92	82	35	77	.	92
<i>Aster alpinus</i>	67	50	68	41	31	17	.
<i>Androsace septentrionalis</i>	.	25	41	38	18	22	25
<i>Thesium refractum</i>	25	59	28	7	16	30	.

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Cerastium arvense</i>	.	59	28	41	11	.	.
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	34	42	41	44	75	30	25
<i>Elytrigia repens</i>	.	17	9	16	36	57	.
<i>Androsace amurensis</i>	.	.	.	69	39	.	9
<i>Polygala sibirica</i>	17	.	28	13	18	35	.
<i>Scutellaria supina</i>	9	25	32	.	.	.	9
<i>Silene chlorantha</i>	.	34	5	.	3	4	25
<i>Dracocephalum nutans</i>	9	.	9	10	16	22	.
<i>Androsace maxima</i>	.	17	5	38	26	30	34
<i>Oxytropis campanulata</i>	.	.	5	32	26	.	.
<i>Helictotrichon schellianum</i>	.	17	32	7	5	.	.
<i>Silene multiflora</i>	.	9	.	16	21	17	.
<i>Euphrasia pectinata</i>	.	17	28	.	8	.	.
<i>Allium globosum</i>	9	.	5	.	.	.	34
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	9	9	.	21	4	.
<i>Agropyron cristatum</i>	.	.	5	35	3	.	.
<i>Potentilla sericea</i>	17	.	23	.	3	.	.
<i>Nonea rossica</i>	.	.	.	3	3	26	9
<i>Caragana pygmaea</i>	.	9	28	.	.	.	.
<i>Caragana frutex</i>	.	25	.	.	3	.	9
<i>Silene viscosa</i>	.	9	.	.	3	17	.
<i>Sisymbrium polymorphum</i>	.	25	.	.	.	.	9
<i>Astragalus vaginatus</i>	.	25	9	.	.	.	.
<i>Achnatherum sibiricum</i>	.	.	23	7	3	.	.
<i>Artemisia laciniata</i>	.	.	32	.	.	.	.
<i>Artemisia dracunculus</i>	.	.	23	.	.	.	9
<i>Viola dissecta</i>	9	.	23	.	.	.	.
<i>Galium boreale</i>	.	.	28	.	3	.	.
<i>Stelleropsis altaica</i>	.	.	28	.	.	.	.
<i>Galatella dahurica</i>	.	.	.	.	26	.	.
<i>Setaria viridis</i>	.	.	.	.	.	.	25
<i>Oxytropis songorica</i>	.	25	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	21	.	.

Примечание. Постоянство указано в %. Приведены виды с постоянством 20 % и более хотя бы в одной из ассоциаций. Серым выделены диагностические виды ассоциаций и подсоюзов.

Ассоциации: *Ea-Sk* – *Eritrichio altaicae*–*Stipetum korshinskyi*, *Ar-Ch* – *Allio rubentis*–*Caricetum humilis*, *Cp-St* – *Carici pediformis*–*Spiraetum trilobatae*, *Pa-Fv* – *Potentillo acaulis*–*Festucetum valesiacae*, *Ps-Sp* – *Poo stepposae*–*Stipetum pennatae*, *Al-Pa* – *Alyso lenensis*–*Potentilletum acaulis*, *Gp-Fv* – *Gypsophilo patrinii*–*Festucetum valesiacae*.

Note. Constancy is given in %. Species with constancy of 20 % or more in at least one of the associations are given. Diagnostic species of associations and suballiances are highlighted in grey.

Associations: *Ea-Sk* – *Eritrichio altaicae*–*Stipetum korshinskyi*, *Ar-Ch* – *Allio rubentis*–*Caricetum humilis*, *Cp-St* – *Carici pediformis*–*Spiraetum trilobatae*, *Pa-Fv* – *Potentillo acaulis*–*Festucetum valesiacae*, *Ps-Sp* – *Poo stepposae*–*Stipetum pennatae*, *Al-Pa* – *Alyso lenensis*–*Potentilletum acaulis*, *Gp-Fv* – *Gypsophilo patrinii*–*Festucetum valesiacae*.

а также облигатные и факультативные петрофиты. Травостой характеризуется мощным развитием дерновинных растений и обилием разнотравья. Доминантами чаще других выступают плотнодерновинные *Stipa zalesskii*, *Helictotrichon desertorum*, *Carex humilis* и *Festuca valesiaca*.

Ассоциация *Carici pediformis*–*Spiraetum trilobatae* Korolyuk et Makunina 2007.

Д. в.: *Bupleurum multinerve*, *Euphorbia alpina*, *Elytrigia gmelinii*, *Kitagawia baicalensis*, *Phlomoides tuberosa*, *Potentilla acaulis*, *Schizonepeta multifida*, *Sedum hybridum*, *Spiraea trilobata* (dom.), *Stipa pennata*.

Ассоциация объединяет сообщества петрофитных степей, обычно с хорошо развитым кустарниковым ярусом из спиреи трехлопастной. Они широко распространены в периферийных низкогорьях Северо-Западного Алтая, где отмечались нами на высотах 400–900 м над ур. моря. Ценозы занимают крутые склоны преимущественно южной экспозиции, нередко встречаются по привершинным частям гряд и выпуклым гребням. Ценофлора сформирована петрофитными, луговостепными и степными видами. Вертикальную структуру сообществ формируют три основных доминанта: *Spiraea trilobata*, *Helictotrichon desertorum* и *Carex humilis*.

Ассоциация *Eritrichio altaici-Stipetum korshinskyi*
Korolyuk 2007.

Д. в.: *Agropyron kazachstanicum*, *Astragalus depauperatus*, *Dracocephalum discolor*, *Stipa korshinskyi*.

Ассоциация представляет разнотравно-дерновиннозлаковые петрофитные степи на карбонатных породах. Сообщества были описаны с ограниченного ареала в бассейне р. Локтевки (Курьинский р-н, Алтайский край), где они занимают выпуклые вершины гряд и сухие каменистые склоны с выходами мраморизованных известняков. Травостой слагается растениями настоящих и луговых степей, а также петрофитами и кальцефитами. Доминантами обычно выступают *Stipa zaleskii*, *Helictotrichon desertorum*, *Carex humilis*, *Eritrichium altaicum*, *Dracocephalum discolor*, *Orostachys spinosa*, *Thymus sect. serpyllum*.

Подсоюз *Artemisio frigidae-Scorzonerenion austriacae* suball. nov.

Номенклатурный тип подсоюза (holotypus) – acc. ***Potentillo acaulis-Festucetum valesiacae*** Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998.

Д. в.: *Allium vodopjanovae*, *Artemisia frigida*, *Spiraea hypericifolia*, *Scorzonera austriaca*, *Veronica incana*.

Сообщества подсоюза распространены на каменистых склонах и бортах долин рек правобережной Приобской лесостепи, Салаирского кряжа и Кузнецкой котловины. Подсоюз объединяет разнотравно-дерновиннозлаковые петрофитные степи с господством степных злаков *Stipa pennata*, *S. capillata*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, с которыми нередко содоминируют *Artemisia frigida*, *A. commutata*, *Potentilla acaulis*, *Cleistogenes squarrosa*. Подсоюз включает три ассоциации.

Ассоциация *Alyso lenensis-Potentilletum acaulis*
ass. nov. (см. табл. 2, оп. 1–23).

Номенклатурный тип (holotypus) – табл. 3, оп. 1 (полевой номер 19-570): Новосибирская обл.,

Сузунский р-н, 4 км западнее пос. Шарчино (54.26847° с.ш., 82.44793° в.д.), 02.09.2019, автор – А.Ю. Королюк.

Д. в.: *Allium vodopjanovae*, *Alyssum lenense*, *Astragalus testiculatus*, *Cleistogenes squarrosa*, *Ephedra distachya*, *Hedysarum gmelinii*, *Potentilla acaulis* (dom.), *Taraxacum erythrospermum*.

Ассоциация представляет низкотравно-дерновиннозлаковые петрофитные степи, приуроченные к каменистым бортам долин рек Шипунихи, Каракана, Мильюша и Койнихи в Искитимском и Сузунском р-нах Новосибирской обл. (рис. 2). Сообщества занимают выпуклые крутые (до 30–35°), обычно южные склоны долин рек и их привершинные части, зачастую с выходами коренных сланцев. Проективное покрытие травостоя составляет 30 до 65 % и зависит от степени каменистости местообитания. Ценозы сформированы факультативными петрофитами, степными и луговостепными растениями. Число видов варьирует от 19 до 39 на описание. В травостое выделяет 2–3 подъяруса. В хорошо развитом нижнем подъярусе высотой до 4–6 см содоминируют *Potentilla acaulis* (среднее проективное покрытие – 13 %) и *Artemisia frigida* (11 %). Средний подъярус 10–20 см высотой обычно образован мелкодерновинными злаками – *Festuca valesiaca* (14 %) и *Koeleria cristata* (3 %). Крупнодерновинные *Stipa capillata* (6 %) и *Helictotrichon desertorum* (7 %) иногда формируют верхний подъярус 45–80 см высотой.

Ассоциация *Potentillo acaulis-Festucetum valesiacae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998.

Д. в.: *Allium vodopjanovae*, *Carex duriuscula*, *Potentilla acaulis* (dom.).

Ассоциация объединяет петрофитные степи на восточных предгорьях Салаира, наиболее выдвинутых в Кузнецкую котловину (Лащинский, 1993, 2009; Макунина, Мальцева, 2008). Сообщества встречаются на каменистых вершинах и верхних частях склонов с выходами коренных пород. Основными доминантами выступают низкорослые *Artemisia frigida* и *Potentilla acaulis*.

Ассоциация *Poo stepposae-Stipetum pennatae*
Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998.

Д. в.: *Allium nutans*, *A. rubens*, *Iris ruthenica*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Phleum phleoides*, *Phlomoides tuberosa*, *Poa transbaicalica*, *Potentilla humifusa*, *Pulsatilla patens*, *Sedum hybridum*, *Vicia nervata*.

Ассоциация объединяет разнотравно-ковыльные и овсевово-ковыльные степи на крутых каменистых склонах. Эти сообщества территориально сопряжены с местообитаниями вышеописанной

Таблица 3

Ассоциация *Alyso lenensis*–*Potentilletum acaulis*Association *Alyso lenensis*–*Potentilletum acaulis*

Проективное покрытие	%	60	60	45	50	55	65	55	45	40	30	45	40	35	40	45	50	50	45	60	65	50	40	35
Число видов		27	22	26	30	29	19	29	24	29	22	30	30	26	24	23	24	31	21	23	39	27	20	20
Полевой номер	Постоянство	19-570	96-002	96-003	96-004	96-005	96-243	19-568	19-569	20-409	20-428	20-429	20-430	20-431	20-432	20-433	20-435	20-436	20-437	20-439	20-440	20-441	20-443	20-444
Табличный номер		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Диагностические виды (д. в.) ассоциации																									
<i>Potentilla acaulis</i> (Ao-Os)	100	3	+	1	2	4	4	2	3	3	3	+	2	3	1	3	4	4	3	2	3	3	3	3	
<i>Alyssum lenense</i>	91	+	3	2	+	+	+	1	+	+	1	.	.	2	+	1	1	+	+	+	1	1	1	1	
<i>Hedysarum gmelinii</i> (Ao-Os)	74	+	.	.	.	.	1	1	+	.	+	1	+	+	1	1	+	+	1	1	+	.	1	1
<i>Allium vodopjanovae</i> (Af-Sa)	65	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	+	+	+	1	+	+	+	+	+	.	1	+
<i>Astragalus testiculatus</i>	52	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+
<i>Ephedra distachya</i>	43	1	1	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	+	.	+
<i>Cleistogenes squarrosa</i>	35	1	.	.	.	.	1	1	.	1	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Taraxacum erythrospermum</i>	26	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Д. в. подсоюза <i>Artemisio frigidae</i> – <i>Scorzonerenion austriaceae</i>																									
<i>Artemisia frigida</i>	96	3	4	3	1	+	.	3	3	+	3	3	1	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	
<i>Veronica incana</i>	57	+	.	.	+	+	.	.	.	+	3	+	1	+	1	+	.	+	2	.	.	+	.	+	
<i>Scorzonera austriaca</i>	43	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+
<i>Spiraea hypericifolia</i>	39	+	+	1	+	+	.	1	.	1	+	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.
Д. в. союза <i>Alyso obovatae</i> – <i>Orostachyion spinosae</i>																									
<i>Goniolimon speciosum</i>	100	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+	+		
<i>Orostachys spinosa</i>	96	+	+	1	+	+	.	+	+	1	+	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+	+	3	1	
<i>Gypsophila patrinii</i>	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	1	.	.	.	.	+	+	.	+	1
<i>Veronica pinnata</i>	17	+	+	+	.	+
Д. в. порядка <i>Helictotricho-Stipetalia</i>																									
<i>Seseli ledebourii</i>	91	+	+	1	1	1	1	+	+	1	+	1	1	+	1	.	1	1	1	1	1	1	1	.	
<i>Onosma simplicissima</i>	83	+	.	.	+	1	+	+	+	3	+	2	1	1	1	+	+	+	.	2	+	+	.	+	
<i>Helictotrichon desertorum</i>	52	.	.	.	+	3	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	2	+	2	3	3	+	1	.
<i>Carex pediformis</i>	43	.	+	+	.	1	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	1	1	+
<i>Stipa zaleskii</i>	30	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Dianthus versicolor</i>	22	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	1	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Д. в. класса <i>Festuco-Brometea</i>																									
<i>Koeleria cristata</i>	100	1	+	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	1	+	+	
<i>Festuca valesiaca</i> s.l.	100	2	3	3	4	2	2	+	2	2	+	2	1	1	1	1	2	1	3	2	2	1	1	1	
<i>Stipa capillata</i>	96	2	2	+	1	1	1	2	1	.	1	3	2	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	+	
<i>Galium verum</i> s.l.	86	+	+	+	+	.	+	+	+	+	1	1	1	1	1	.	+	+	+	+	+	+	+	.	
<i>Medicago falcata</i>	74	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	
<i>Stipa pennata</i>	52	+	.	+	+	+	.	1	+	2	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Galatella angustissima</i>	52	+	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	
<i>Carex supina</i>	39	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	1	+	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Artemisia glauca</i>	26	1	1	1	+	.	+	+
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	26	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+
<i>Spiraea crenata</i>	22	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.
<i>Potentilla bifurca</i>	13	.	.	.	+	+	.	.	1	+	.	.	.	+
Прочие виды																									
<i>Elytrigia repens</i>	57	+	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	+	1	.	+	+	.	+	+	1	.	.	.
<i>Polygala sibirica</i>	35	+	+	1	+	.	.	.	+	1	+	.	.	2
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	30	.	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+
<i>Thesium refractum</i>	30	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	+
<i>Androsace maxima</i>	30	.	+	+	.	+	.	+	.	+	+	+	.	+
<i>Nonea rossica</i>	26	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Euphorbia caesia</i>	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Dracocephalum nutans</i>	22	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Androsace septentrionalis</i>	22	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene viscosa</i>	17	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene multiflora</i>	17	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster alpinus</i>	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	+	.	.
<i>Iris humilis</i>	13	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pulsatilla patens</i>	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Psathyrostachys juncea</i>	13	+	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gagea fedtschenkoana</i>	13	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agropyron pectinatum</i>	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.

Примечание. Виды, встречающиеся в 1–2 описаниях: *Abietinella abietina* (9 +, 20 +), *Achillea asiatica* (20 +), *Allium clathratum* (1 +, 10 +), *Allium nutans* (7 +), *Artemisia sieversiana* (6 +), *Campanula sibirica* (9 +), *Caragana arborescens* (17 +), *Carduus nutans* (11 +), *Carex duriuscula* (2 +, 4 1), *Centaurea scabiosa* (20 +), *Chamaerhodos erecta* (3 +), *Draba nemorosa* (3 +), *Elytrigia lolioides* (3 +, 5 +), *Erigeron acris* (11 +), *Eritrichium pectinatum* (16 +), *Euphorbia subcordata* (1 +, 8 +), *Heracium virosum* (11 +, 20 +), *Jacobaea vulgaris* (21 +), *Kochia prostrata* (6 +, 10 +), *Linaria vulgaris* (13 +, 21 +), *Lithospermum officinale* (7 +), *Poa transbaicalica* (13 +), *Poa urssulensis* (3 +), *Polygala comosa* (12 +), *Potentilla approximata* (4 +), *Rhytidium rugosum* (20 +), *Silene chlorantha* (8 +), *Taraxacum officinale* (19 +, 20 +), *Tephroseris integrifolia* (20 +), *Verbascum lychnitis* (9 +), *Verbascum phoeniceum* (7 +), *Veronica spicata* (9 +), *Vincetoxicum sibiricum* (7 +).

Локалитеты описаний: Новосибирская обл., Сузунский р-н: 1, 7, 8, 10 – 4 км западнее с. Шарчино, 6 – 1 км западнее с. Шарчино; Иссыкимский р-н: 2–5 – окр. с. Евсино, 9 – 11 км западнее с. Улыбино, 11–15 – 1 км южнее пос. Койниха, 16–20 – 2 км южнее с. Шибково, 21–23 – 1 км южнее с. Шибково.

Координаты описаний: 1 – 54.26847° с.ш., 82.44793° в.д.; 2 – 54.53° с.ш., 83.37° в.д.; 3 – 54.53° с.ш., 83.37° в.д.; 4 – 54.53° с.ш., 83.37° в.д.; 5 – 54.53° с.ш., 83.37° в.д.; 6 – 54.27° с.ш., 82.50° в.д.; 7 – 54.26839° с.ш., 82.45004° в.д.; 8 – 54.26863° с.ш., 82.44943° в.д.; 9 – 54.56239° с.ш., 82.81925° в.д.; 10 – 54.2684° с.ш., 82.44795° в.д.; 11 – 54.55881° с.ш., 83.26531° в.д.; 12 – 54.55883° с.ш., 83.26573° в.д.; 13 – 54.55878° с.ш., 83.26608° в.д.; 14 – 54.55872° с.ш., 83.26692° в.д.; 15 – 54.55635° с.ш., 83.25924° в.д.; 16 – 54.46792° с.ш., 83.27148° в.д.; 17 – 54.46801° с.ш., 83.27222° в.д.; 18 – 54.4682° с.ш., 83.27305° в.д.; 19 – 54.46789° с.ш., 83.27391° в.д.; 20 – 54.46698° с.ш., 83.27533° в.д.; 21 – 54.47556° с.ш., 83.27532° в.д.; 22 – 54.47677° с.ш., 83.27322° в.д.; 23 – 54.4773° с.ш., 83.27176° в.д.

Даты описаний: 1, 7, 8 – 02.09.2019; 2–5 – 03.06.1996, 6 – 04.09.1996; 9 – 17.07.2020; 11–15 – 25.07.2020; 16–23 – 01.08.2020.

Автор описаний: А.Ю. Королюк.

Диагностические виды синтаксонов: Ao–Os – союз *Alyssum obovatae–Orostachyion spinosae*, Af–Sa – подсоюз *Artemisia frigidae–Scorzonerenion austriacae*.

Баллы проективного покрытия даны по следующей шкале: + <1 %, 1 – 1–4 %, 2 – 5–9 %, 3 – 10–24 %, 4 – 25–49 %, 5 – 50–74 %, 6 – 75–100 %.

ассоциации, но занимают более увлажненные местообитания (Лащинский, 1993, 2009; Макунина, Мальцева, 2008). Более мезофитный характер ценоэзов отражает диагностическая комбинация ассоциации, включающая широко распространенные мезоксерофиты. Основу травостоя составляют дерновинные степные злаки и осоки, а доминантами обычно выступают *Stipa pennata*, *Helictotrichon desertorum*, *Festuca valesiaca*.

Ассоциация *Gypsophilo patrinii–Festucetum valesiacae* Korolyuk 2007.

Д. в.: *Artemisia austriaca*, *Dianthus ramosissimus*, *Erysimum canescens*, *Iris glaucescens*, *Seseli buchtormense*.

Ассоциация объединяет разнотравно-дерновиннозлаковые, преимущественно мелкодерновинные петрофитные степи, встречающиеся в

наиболее сухих приречных мелкосопочниках предгорий Западного Алтая (Королюк и др., 2005; Королюк, 2007). Сообщества занимают каменистые выпуклые склоны, гребни и вершины сопок. Основу ценофлоры составляют степные виды и петрофиты. С высоким обилием отмечены дерновинные злаки (*Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*), из разнотравья обычно содоминируют *Artemisia austriaca*, *A. commutata*, *A. frigida*, *Gypsophila patrinii*, *Sedum hybridum*. На дендрограмме (рис. 1) данная ассоциация объединилась в одном кластере с ассоциациями из низкогорий Северного и Западного Алтая, к которым она территориально близка. В то же время в составе сообществ с высоким постоянством присутствует виды из диагностической комбинации подсоюза *Artemisia frigidae–Scorzonerenion austriacae*, ареал которой лежит значительно

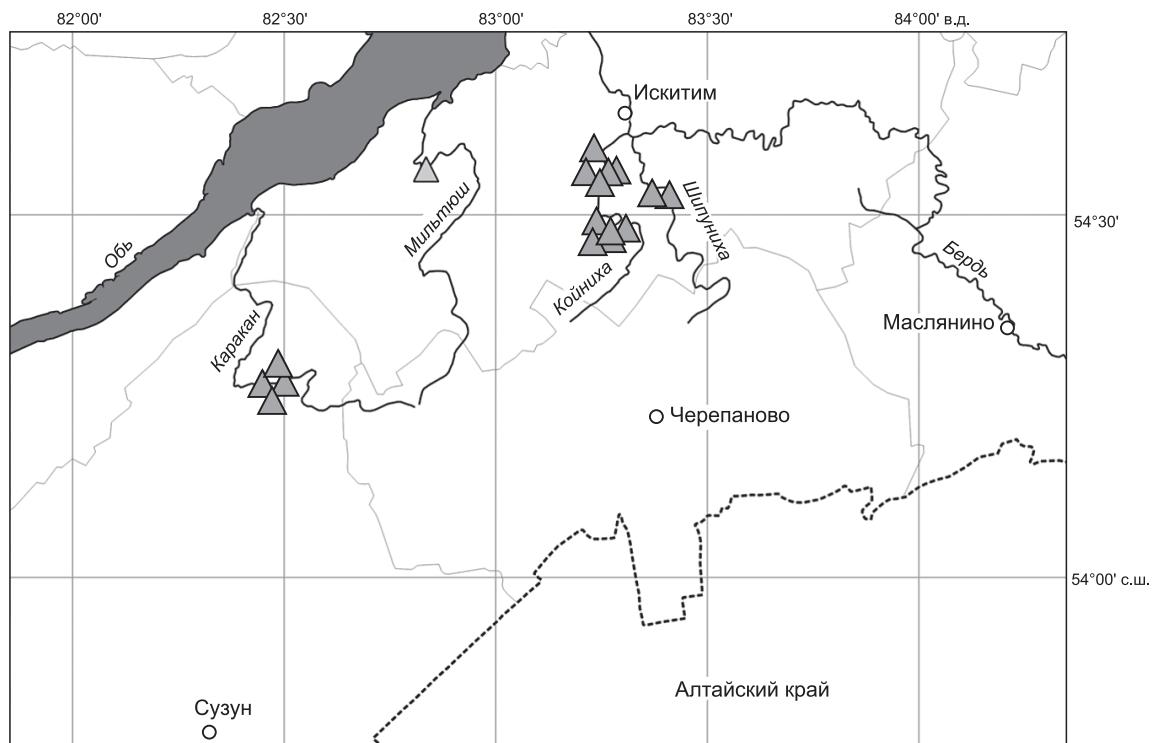


Рис. 2. Местонахождение сообществ ассоциации *Alyssum lenensis*–*Potentilla acaulis*.

Fig. 2. Localities of communities of the association *Alyssum lenensis*–*Potentilla acaulis*.

восточнее. Мы предполагаем, что характеризуемая ассоциация может принадлежать к еще не описанному подсоюзу, объединяющему петрофитные степи степной зоны Восточного Казахстана, которые более ксерофитны в сравнении со степями из двух описываемых лесостепных подсоюзов. Для определения положения ассоциации в системе флористической классификации требуется вовлечение в анализ новых данных из восточных регионов Казахстана.

Продромус описанных петрофитных степей выглядит следующим образом:

Класс *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947

Порядок *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969

Союз *Alyssum obovatae*–*Orostachyion spinosae* all. nov.

Подсоюз *Allio rubentis*–*Caricenion humilis* suball. nov.

Acc. *Allio rubentis*–*Caricetum humilis* Korolyuk 2007

Acc. *Carici pediformis*–*Spiraetum trilobatae* Korolyuk et Makunina 2007

Acc. *Eritrichio altaici*–*Stipetum korshinskyi* Korolyuk 2007

Подсоюз *Artemisio frigidae*–*Scorzonerenion austriacae* suball. nov.

Acc. *Alyssum lenensis*–*Potentilletum acaulis* ass. nov.

Acc. *Poo stepposae*–*Stipetum pennatae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998

Acc. *Potentillo acaulis*–*Festucetum valesiacae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998

Подсоюз ?

Acc. *Gypsophilo patrinii*–*Festucetum valesiacae* Korolyuk 2007

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты формализованного анализа данных, представляющих петрофитные степи порядка *Helictotricho-Stipetalia* класса *Festuco-Brometea*, показали существование многочисленной группы дифференцирующих видов, отличающих южносибирские сообщества от их аналогов из других регионов. Это позволило описать для исследованной территории новый союз *Alyssum obovatae*–*Orostachyion spinosae* all. nov., включающий два подсоюза: *Allio rubentis*–*Caricenion humilis* suball. nov. и *Artemisio frigidae*–*Scorzonerenion austriacae* suball. nov. Редкие и уникальные петрофитные степи лесостепного Приобья, развивающиеся по выпуклым бортам долин рек Новосибирской области,

описаны в составе новой ассоциации *Alyssum lenense-Potentillietum acaulis* ass. nov. Сообщества данной ассоциации нуждаются в охране, что требует создания особо охраняемых территорий, представляющих каменистые склоны малых рек Приобской лесостепи.

Благодарности. Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания № АААА-А21-121011290026-9 Центрального сибирского ботанического сада СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Воскресенский С.С. 1962.** Геоморфология Сибири. М. 352 с. [Voskresenskij S.S. 1962. Geomorphology of Siberia. Moscow. 352 p. (In Russian)].
- Ермаков Н.Б., Полякова М.А., Смортгов А.Е. 2009.** Ассоциации петрофитных степных сообществ из Алтас-Саянской горной области. I. Сообщества *Selaginella sanguinolenta* Западного Саяна и Тувы. *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина.* 7(4):35-42. [Ermakov N.B., Polyakova M.A., Smortgov A.E. 2009. Associations of the petrophytic steppes from the Altay-Sayan mountains. I. Communities of *Selaginella sanguinolenta* from West Sayan and Tuva. *Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Biologiya, Klinicheskaya Meditsina* = *Vestnik NSU. Series: Biology and Clinical Medicine.* 7(4):35-42. (In Russian)].
- Ермаков Н.Б., Полякова М.А. 2009.** Ассоциации петрофитных степных сообществ из Алтас-Саянской горной области. II. Сообщества из центрального и восточного Алтая. *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина.* 7(4):43-49. [Ermakov N.B., Polyakova M.A. 2009. Associations of the petrophytic steppes from the Altay-Sayan mountains. II. Communities from Central and Eastern Altay. *Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Biologiya, Klinicheskaya Meditsina* = *Vestnik NSU. Series: Biology and Clinical Medicine.* 7(4):43-49. (In Russian)].
- Ершова Э.А., Намзалов Б.Б. 1985.** Степи. В: Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Отв. ред. И.Ю. Коропачинский. Новосибирск. 119-154. [Yershova E.A., Namzalov B.B. 1985. Steppes. In: I.Yu. Koropachinskiy (Ed.). Vegetation cover and natural forage lands of the Tuva ASSR. Novosibirsk. 119-154. (In Russian)].
- Зверев А.А. 2007.** Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск. 303 с. [Zverev A.A. 2007. Information technologies in vegetation research. Tomsk. 303 p. (In Russian)].
- Золотарева Н.В., Королюк А.Ю., Макунина Н.И. 2023.** Класс *Festuco-Brometea* в Южном Зауралье (степная зона Челябинской области). *Растительность России.* 46:23-62. DOI: 10.31111/vegrus/2023.46.23 [Zolotareva N.V., Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2023. Class *Festuco-Brometea* in the Southern Trans-Urals (the steppe zone of Chelyabinsk Region). *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia.* 46:23-62. (In Russian)].
- Золотарева Н.В., Королюк А.Ю., Ямалов С.М. 2019.** Сообщества класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soo 1947 Месягутовской и Красноуфимской лесостепей (Среднее Предуралье). *Растительность России.* 37:29-78. DOI: 10.31111/vegrus/2019.37.29 [Zolotareva N.V., Korolyuk A.Yu., Yamalov S.M. 2019. Communities of the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soo 1947 in Mesyagutovskaya and Krasnoufimskaya forest-steppes (the Middle Cis-Ural region). *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia.* 37:29-78. (In Russian)].
- Королюк А.Ю. 2007.** Степная растительность (*Festuco-Brometea*) предгорий Западного Алтая. *Растительность России.* 10:38-60. [Korolyuk A.Yu. 2007. Steppe vegetation (*Festuco-Brometea*) of Western Altai piedmonts. *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia.* 10:38-60. (In Russian)].
- Королюк А.Ю. 2017.** Степи Северного Казахстана – синтаксономическая ревизия. *Растительность России.* 30:61-77. DOI: 10.31111/vegrus/2017.30.61 [Korolyuk A.Yu. 2017. Steppes of the Northern Kazakhstan – the syntaxonomical revision. *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia.* 30:61-77. (In Russian)].
- Королюк А.Ю. 2019.** Степные сообщества класса *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991 в Восточном Забайкалье. *Растительность России.* 35:28-60. DOI: 10.31111/vegrus/2019.35.28 [Korolyuk A.Yu. 2019. Steppes of the class *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991 in Eastern Transbaikalia. *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia.* 35:28-60. (In Russian)].
- Королюк А.Ю. 2022.** Степи Назаровско-Минусинской межгорной впадины: синтаксономическая ревизия. *Растительный мир Азиатской России.* 15(3):171-190. DOI: 10.15372/RMAR20220301 [Korolyuk A.Yu. 2022. Steppes of the Nazarovsko-Minusinskaya intermountain depression: syntaxonomical revision. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii* = *Flora and Vegetation of Asian Russia.* 15(3):171-190. (In Russian)].
- Королюк А.Ю., Егорова А.В., Смелянский И.Э., Филиппова Н.В. 2005.** Структура растительного покрова степных мелкосопочников предгорий Алтая. *Сибирский экологический журнал.* 6:999-1011. [Korolyuk A.Yu., Yegorova A.V., Smelyansky I.E., Filippova N.V. 2005. Structure of Vegetation of Steppe Hills in the Altai Piedmonts. *Sibirskiy Ecologicheskiy Zhurnal* = *Contemporary Problems of Ecology.* 6:999-1011. (In Russian)].

- Королюк А.Ю., Макунина Н.И. 1998.** Низкотравные каменистые степи Северо-Минусинской котловины: ассоциация *Androsaco dasypyllae-Caricetum pediformis* ass. nov. *Ботанический журнал*. 83(7): 119-127. [Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 1998. The short grass stony steppes of the North Minusinsk basin: the association *Androsaco dasypyllae-Caricetum pediformis* ass. nov. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 83(7):119-127. (In Russian)].
- Королюк А.Ю., Ямалов С.М., Лебедева М.В., Голованов Я.М., Дулецова Н.А., Золотарева Н.В. 2022.** Синтаксономия ксеропетрофитной растительности Южного Урала: союз *Elytrigion pruiniferae* all. nov. *Растительность России*. 43:88-115. DOI: 10.31111/vegrus/2022.43.88 [Korolyuk A.Yu., Yamalov S.M., Lebedeva M.V., Golovanov Ya.M., Dulecova N.A., Zolotareva N.V. 2022. Syntaxonomy of xeropetrophytic vegetation of Southern Urals: alliance *Elytrigion pruiniferae* all. nov. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 43:88-115. (In Russian)].
- Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Т. 1. 2016.** Науч. ред.: А.И. Шмаков, М.М. Силантьева. Барнаул. 292 с. [A.I. Shmakov, M.M. Silantyeva (Eds.). 2016. The Red Data Book of Altai Territory. Rare and endangered species of plants and fungi. Vol. 1. Barnaul. 292 p. (In Russian)].
- Красная книга Новосибирской области: животные, растения и грибы. 3-е изд. 2018.** Председатель ред. кол. Ю.Ю. Марченко. Новосибирск. 588 с. [Yu.Yu. Marchenko (Chief Ed.). 2018. Red Book of the Novosibirsk Region: Animals, plants and mushrooms. 3rd ed. Novosibirsk. 588 p. (In Russian)].
- Куминова А.В. 1960.** Растительный покров Алтая. Новосибирск. 449 с. [Kuminova A.V. 1960. Vegetation cover of Altai. Novosibirsk. 450 p. (In Russian)].
- Куминова А.В., Зверева Г.А., Ламанова Т.Г. 1976.** Степи. В: Растительный покров Хакасии. Отв. ред. А.В. Куминова. Новосибирск. 95-153. [Kuminova A.V., Zvereva G.A., Lamanova T.G. 1976. In: A.V. Kuminova (Ed.). Steppes. Novosibirsk. 95-153. (In Russian)].
- Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. 1991.** Степи Евразии. Л. 146 с. [Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. 1991. Steppes of Eurasia. Leningrad. 146 p. (In Russian)].
- Ламанова Т.Г. 1978.** Анализ флоры каменистых степей Хакасии. В: Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Отв. ред. А.В. Куминова. Новосибирск. 193-209. [Lamanova T.G. 1978. Analysis of the flora of the stony steppes of Khakassia. In: A. V. Kuminova (Ed.). Geobotanical investigations in Western and Middle Siberia. Novosibirsk. 193-209. (In Russian)].
- Лащинский Н.Н. 1993.** Синтаксономия степей восточного макросклона Салаирского кряжа. Новосибирск. 15 с. Деп. в ВИНИТИ. № 1546-В93. [La- shchinskiy N.N. 1993. Syntaxonomy of steppe of the eastern macroslope of Salair Ridge. Novosibirsk. 15 p. Deposited in VINITI. No. 1546-B93. (In Russian)].
- Лащинский Н.Н. 1994.** Степи западного макросклона Салаирского кряжа (эколого-флористическая классификация). Новосибирск. 16 с. Деп. в ВИНИТИ. № 293-В94. [Lashchinskiy N.N. 1994. Steppes of the western macroslope of Salair Ridge (ecological-floristic classification). Novosibirsk. 16 p. Deposited in VINITI. No. 293-B94. (In Russian)].
- Лащинский Н.Н. 2009.** Растительность Салаирского кряжа. Новосибирск. 263 с. [Lashchinskiy N.N. 2009. Vegetation of Salair ridge. Novosibirsk. 263 p. (In Russian)].
- Макунина Н.И. 2013.** Растительность степного и лесостепного поясов Центрального Алтая. *Растительность России*. 23:9-35. DOI: 10.31111/vegrus/2013.23.9 [Makunina N.I. 2013. The vegetation of steppe and forest-steppe belts of Central Altai. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 23:9-35. (In Russian)].
- Макунина Н.И. 2016.** Растительность лесостепи Западно-Сибирской равнины и Алтая-Саянской горной области. Новосибирск. 183 с. [Makunina N.I. 2016. The forest-steppe vegetation of the West Siberian plain and the Altai-Sayan mountain region. Novosibirsk. 183 p. (In Russian)].
- Макунина Н.И., Мальцева Т.В. 2008.** Растительность лесостепных и подтаежных предгорий Алтая-Саянской горной области. *Сибирский ботанический вестник: электронный журнал*. 3(1-2): 45-156. [Makunina N.I., Maltseva T.V. 2008. The Vegetation of Forest-steppe and Subtaiga foothills of Altai-Sayani Mountain System. *Sibirskij Botanicheskij Vestnik: Elektronnyj Zhurnal = Siberian Botanical Bulletin: Electronic Journal*. 3(1-2):45-156. (In Russian)].
- Намзалов Б.Б. 1994.** Степи Южной Сибири. Новосибирск; Улан-Удэ. 309 с. [Namzalov B.B. 1994. Steppes of the of Southern Siberia. Novosibirsk; Ulan-Ude. 309 p. (In Russian)].
- Полякова М.А. 2009.** Ассоциации петрофитных степных сообществ из Алтая-Саянской горной области. III. Сообщества хребта Западный Танну-ола (Тува). *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина*. 7(4):50-56. [Polyakova M.A. 2009. Associations of the petrophytic steppes from the Altay-Sayan mountains. III. Communities from west Tannu-ola ridge (Tuva Republic). *Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Biologiya, Klinicheskaya Meditsina = Vestnik NSU. Series: Biology and Clinical Medicine*. 7(4):50-56. (In Russian)].
- Цвелеев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019.** Злаки России. Москва. 646 с. [Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russian)].
- Черепанов С.К. 1995.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с. [Cherepanov S.K. 1995. Vascular

- plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR). St. Petersburg. 992 p. (In Russian)].
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021.** International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*. 20(1):143-158. DOI: 10.1111/avsc.12491.
- Tichý L. 2002.** JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*. 13(3):451-453. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x
- Ward J.H. 1963.** Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*. 58:236-244. DOI: 10.1080/01621459.1963.10500845

NEW ALLIANCE OF SOUTH SIBERIAN PETROPHYTIC STEPPES

Irina S. Chupina^{1,2}, Andrey Yu. Korolyuk^{1,2}

¹*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, Russia*

²*Altai State University, Barnaul, Russia*

Petrophytic steppes are widespread in steppe and forest-steppe landscapes of piedmonts and low mountains of Altai-Sayan region. They belong to the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947 and the order *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969. Petrophytic communities usually occupy steep stony southern slopes and ridge tops.

A formalized cluster analysis was performed on 31 associations representing the alliances *Centaureion sumensis* Golub et al. 1995, *Elytrigion pruiniferae* Korolyuk et al. 2022, *Helictotricho desertorum-Orostachyion spinosae*, *Scorzonero austriacae-Koelerion sclerophyllae* Solomeshch et al. 1994 (Fig. 1). South Siberian petrophytic steppes differ from the steppes by a numerous group of plant species (Table 1). For this reason, we describe a new alliance.

Alliance *Alyso obovatae-Orostachyion spinosae* all. nov.

Holotypus – ass. *Allio rubentis-Caricetum humilis* Korolyuk 2007.

Diagnostic species (D. s.): *Alyssum obovatum*, *Artemisia gmelinii*, *Astragalus ceratoides*, *A. follicularis*, *Eritrichium pectinatum*, *Goniolimon speciosum*, *Gypsophila patrinii*, *Hedysarum gmelinii*, *Orostachys spinosa*, *Patrinia intermedia*, *Potentilla acaulis*, *Veronica pinnata*.

The alliance unites petrophytic steppes of piedmont, foothill and low-mountain landscapes of the north-western periphery of Altai-Sayan mountain region. Communities are confined to stony habitats with close bedding of bedrocks. The alliance includes 2 suballiances and 7 associations (Table 2).

Suballiance *Allio rubentis-Caricenion humilis* suball. nov.

Holotypus – ass. *Allio rubentis-Caricetum humilis* Korolyuk 2007.

D. s.: *Allium rubens*, *Bupleurum bicaule*, *Carex humilis*, *Centaurea sibirica*, *Coluria geoides*, *Eritrichium altaicum*, *Iris ruthenica*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Polygonum comosa*, *Pulsatilla patens*, *Thalictrum petaloideum*, *Thymus* sect. *serpyllum*, *Youngia tenuifolia*, *Ziziphora clinopodioides*.

The suballiance represents petrophytic steppes of lowland and foothill areas of the Northern and Western Altai. The coenoses occupy convex stony slopes and ridges.

Suballiance *Artemisio frigidae-Scorzonerenion austriacae* suball. nov.

Holotypus – ass. *Potentillo acaulis-Festucetum valesiacae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998.

D. s.: *Allium vodopjanovae*, *Artemisia frigida*, *Spiraea hypericifolia*, *Scorzonera austriaca*, *Veronica incana*.

The suballiance unites steppes on stony slopes and sides of river valleys of the right bank of Ob river, Salair Ridge and Kuznetsk depression. A new association is described within the suballiance.

Ass. *Alyso lenensis-Potentilletum acaulis* ass. nov. (Table 3, rel. 1-23), holotypus – Table 3, rel. 1 (field no. 19-570): Novosibirsk Region, Suzun district, 4 km west of the Sharchino village, steep south-eastern slope of the Karakan River valley, 54.26847° N, 82.44793° E, 13.08.2022, author – A.Yu. Korolyuk.

D. s.: *Allium vodopjanovae*, *Alyssum lenense*, *Astragalus testiculatus*, *Cleistogenes squarrosa*, *Ephedra distachya*, *Hedysarum gmelinii*, *Potentilla acaulis* (dom.), *Taraxacum erythrospermum*.

The association represents rare petrophytic communities of forest-steppe landscapes east of the Ob River in Novosibirsk Region (Fig. 2). The communities occupy convex steep (up to 30-35°), usually southern slopes of river sides, often with bedrock outcrops.

The position of the ass. *Gypsophilo patrinii-Festucetum valesiacae* Korolyuk 2007 is still unclear and new data from the eastern regions of Kazakhstan should be analyzed.

Key words: Altai-Sayan mountains, piedmonts, syntaxonomy, petrophytic steppes, *Festuco-Brometea*.

For citation: Chupina I.S., Korolyuk A.Yu. 2024. New alliance of South Siberian petrophytic steppes. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 17(3):237-252. DOI: 10.15372/RMAR20240306

Acknowledgments. The publication was prepared as part of the implementation of state tasks of CSBG SB RAS under the project No. AAA-A21-121011290026-9.

ORCID ID

I.S. Chupina 0000-0002-6475-056X
A.Yu. Korolyuk 0000-0003-4646-4698

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 06.04.2024

Принята к публикации / Accepted for publication 12.04.2024