

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2024, № 1, с. 30–46

<https://www.sibran.ru>

КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.15372/RMAR20240102

**К СИНТАКСОНОМИИ ПОРЯДКА *BRACHYPODIETALIA PINNATI* KORNECK 1974
В СИБИРИ**

А.Ю. Королюк

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; akorolyuk@rambler.ru

Проведена ревизия системы флористической классификации растительности луговых степей и оステпненных лугов класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947 в Сибири. На основании формализованного анализа 70 ассоциаций из состава класса, в том числе из сопредельных регионов Казахстана, Предуралья, Урала и Зауралья, установлен состав порядка *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 на территории Сибири и Казахстана. На основе анализа дифференцирующих видов определены диагностические комбинации порядка и союзов. Приведен продромус порядка для изученной территории, включающий 4 союза и 30 ассоциаций. Союз *Aconito barbati-Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001 в составе шести ассоциаций представляет оステпненные луга и луговые степи лесостепного пояса северных периферийных низкогорий Алтая-Саянской горной области. Союз *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023 включает 10 ассоциаций, объединяющих оステпненные луга и луговые степи, развивающиеся на солонцеватых почвах на территории Западно-Сибирской равнины к западу от р. Обь. Союз *Rosion pimpinellifoliae* Korolyuk 1997 из трех ассоциаций представляет преимущественно мезоксерофитные ценозы с участием кустарников, широко распространенные в низкогорьях Восточного Казахстана и Западного Алтая. Союз *Veronica incanae-Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007 представлен 8 ассоциациями оステпненных лугов и луговых степей северных и западных предгорий Алтая-Саянской горной области, также к нему относятся и некоторые типы сообществ крупнодерновинных степей.

Ключевые слова: *Festuco-Brometea*, *Brachypodietalia pinnati*, растительность, флористическая классификация, степи, луга, Сибирь, Восточный Казахстан.

Для цитирования: Королюк А.Ю. 2024. К синтаксономии порядка *Brachypodietalla pinnati* Korneck 1974 в Сибири. Растительный мир Азиатской России. 17(1):30-46. DOI 10.15372/RMAR20240102

ВВЕДЕНИЕ

Степи и оステпненные луга представляют важнейший элемент зональных комплексов растительности степной и лесостепной зон, а также соответствующих им высотных поясов в горах. Данные типы сообществ флористически богатые, фитоценотически разнообразные и исключительно сложные для классификации. Проведение границы между луговыми степями и оステпненными лугами – трудно решаемая задача, так как при практически идентичном видовом составе наблюдаются различные соотношения корневищных или дерновинных злаков, что является одним из ключевых критериев при отнесении ценозов к тому или иному типу растительности (Королюк, Макунина, 2000). Близкий состав ценофлор данных типов сообществ послужил основанием для выделения отдельного типа (флороценотипа) растительности лугостепей, наряду со степным (Камелин, 2005). Богатство травяных сообществ, их широкое распространение и существование плав-

ных переходов между степями и лугами, а также с другими типами растительности, определяют сложности в их классификации, в том числе и с позиций флористической классификации.

Развитие синтаксономии травяной растительности Южной Сибири имеет более чем тридцатилетнюю историю. За это время был описан целый ряд синтаксонов различного ранга, в том числе и в составе класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947. Зачастую описание новых типов сообществ проводилось без детального сравнительного анализа с аналогами из других регионов, многие синтаксоны были описаны невалидно. Это делает актуальным проведение ревизий как для отдельных регионов, так и для типов растительности.

Одним из наиболее интересных и сложных для классификации является комплекс сообществ луговых степей и оステпненных лугов, согласующийся с лесами в лесостепной зоне на равнинах и в аналогичном поясе в горах. При этом и

остепненные луга, и луговые степи по различным местообитаниям проникают далеко вглубь подтаежных и степных ландшафтов. О сложности классификации данных сообществ говорит тот факт, что в сибирских синтаксономических работах для их обозначения использовались различные названия: *Brometalia erecti* Koch 1926, *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 1950, *Stipetalia sibiricae* Korolyuk et Makunina 2001, *Galietalia veri* Mirkin et Naumova 1986. Начиная с 2019 г. после ревизии мезоксерофитной растительности Западной и Восточной Европы (Willner et al., 2019) сообщества оstepненных лугов и луговых степей России стали рассматриваться в составе порядка *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 (Золотарева и др., 2019, 2023; Тищенко, Королюк, 2019, 2020).

Целью исследования является разработка системы флористической классификации степей и лугов порядка *Brachypodietalia pinnati* для территории Сибири. На основе анализа данных с территории Сибири, а также из сопредельных регионов Казахстана, Южного Урала, Предуралья и Зауралья решались следующие задачи: 1) разграничение порядков *Brachypodietalia pinnati* и *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969; 2) определение структуры порядка *Brachypodietalia pinnati* на уровне союзов; 3) составление продромуса порядка для территории Сибири.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве основы использованы опубликованные данные, в совокупности представляющие более 70 ассоциаций из состава порядков *Brachypodietalia pinnati* и *Helictotricho-Stipetalia*. В кластерный анализ были включены ассоциации, представленные десятью и более описаниями, всего 2071 описание. Для каждой ассоциации было создано сводное описание, представляющее список видов с показателями встречаемости в процентах.

Для проведения классификации использовался кластерный анализ по методу Уорда и оценка степени сходства между ассоциациями, для чего подсчитывались коэффициенты Чекановского-Дайса-Съеренсена (ЧДС) между сводными описаниями:

$$S_{jk} = \frac{2 \sum_{i=1}^n x_{ij} x_{ik}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n x_{ik}^2},$$

где x_{ij} – встречаемость вида i в описании j , x_{ik} – встречаемость вида i в описании k , n – число видов в сводном описании.

Использование формализованного кластерного анализа позволяет определить общие закономерности дифференциации растительности и наметить предварительную схему классификации. Как правило, она нуждается в дальнейшей корректировке, что связано со следующими причинами: 1) кластерный анализ не учитывает диагностическое значение видов; 2) он не вполне корректен при использовании объектов разного объема, в нашем случае объем определяется суммой встречаемостей видов в сводных описаниях, которая зависит от среднего видового богатства описаний; 3) типы сообществ, имеющие переходный характер, при использовании разных методов кластеризации могут менять свое положение по отношению к крупным кластерам.

Все это определяет необходимость применять дополнительные критерии или подходы для определения положения ассоциаций в системе высших синтаксонов: анализ коэффициентов сходства, анализ представленности в синтаксонах диагностических или дифференцирующих видов, доминирование или постоянство растений определенной экологии. Основываясь на вышесказанном, а также исходя из последовательности поставленных задач, анализ проводился в два этапа.

1. Исследование результатов кластерного анализа на уровне двух кластеров, предположительно соответствующих порядкам, с выделением дифференцирующих видов. Анализ переходных ассоциаций с использованием коэффициентов сходства.

2. Анализ части дендрограммы, представляющей порядок *Brachypodietalia pinnati*. Выделение кластеров, которые могут соответствовать союзам, выбор для них дифференцирующих видов. Анализ коэффициентов сходства для выделения переходных ассоциаций и, при необходимости, корректировка их положения. Определение объема союзов и диагностических комбинаций видов.

Дифференцирующие виды выделялись по следующим критериям – вид должен иметь встречаемость более чем в два раза и в то же время на 20 % и более выше, чем в других синтаксонах этого ранга внутри синтаксона более высокого ранга, помимо этого к дифференцирующим относились виды с встречаемостью от 10 до 19 % с превышением встречаемости более чем в 5 раз. Номенклатура синтаксонов приводится в соответствии с правилами 4-го издания ICPN – “Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры” (Theurillat et al., 2021). Названия видов сосудистых растений приведены по сводке С.К. Черепанова (1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Кластерный анализ разделил совокупность сводных описаний на две группы (рис. 1). Группа А объединила более мезофитные сообщества, в том числе остепненные луга и луговые степи. В нее попали ассоциации, представляющие номенклатурные типы союзов *Aconito barbati–Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001, *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023, *Rosion pimpinellifoliae* Korolyuk 1997, *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007 и *Poo urssulensis–Artemision glaucae* Saitov et Mirkin 1991. При этом ассоциации, относимые их авторами к одному союзу, зачастую распределялись по разным ветвям дендрограммы. Помимо этого к группе А присоединились южноуральские ассоциации, которые ранее рассматривались в составе союза *Festucion valesiacae* порядка *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1949 (Ямалов и др., 2012), а в последних обработках были отнесены к союзу *Cirsio–Brachypodion pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944 поряд-

ка *Brachypodietalia pinnati* (Золотарева и др., 2019, 2023). Также в группу А включились 5 ассоциаций, которые авторы относили к союзу *Helictotricho–Stipion* Toman 1969 порядка *Helictotricho–Stipetalia* Toman 1969. Таким образом, в группу А вошли ассоциации, представляющие преимущественно остепненные луга и луговые степи. В совокупности с экологическими особенностями дифференцирующих видов (табл. 1), среди которых большая часть луговых и лугостепенных, это позволяет трактовать ее как порядок *Brachypodietalia pinnati*. Группа В объединяет более ксерофитные сообщества, относящиеся к порядку *Helictotricho–Stipetalia*. Она дифференцируется многочисленной группой видов, среди которых преобладают ксерофиты.

На втором этапе анализа в группе А было выделено четыре кластера (см. рис. 1). Кластер 1 объединил пять ассоциаций из состава союза *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, четыре из них представляют остепненные луга и луговые степи низкогорий Центрального и Северного Алтая, а од-

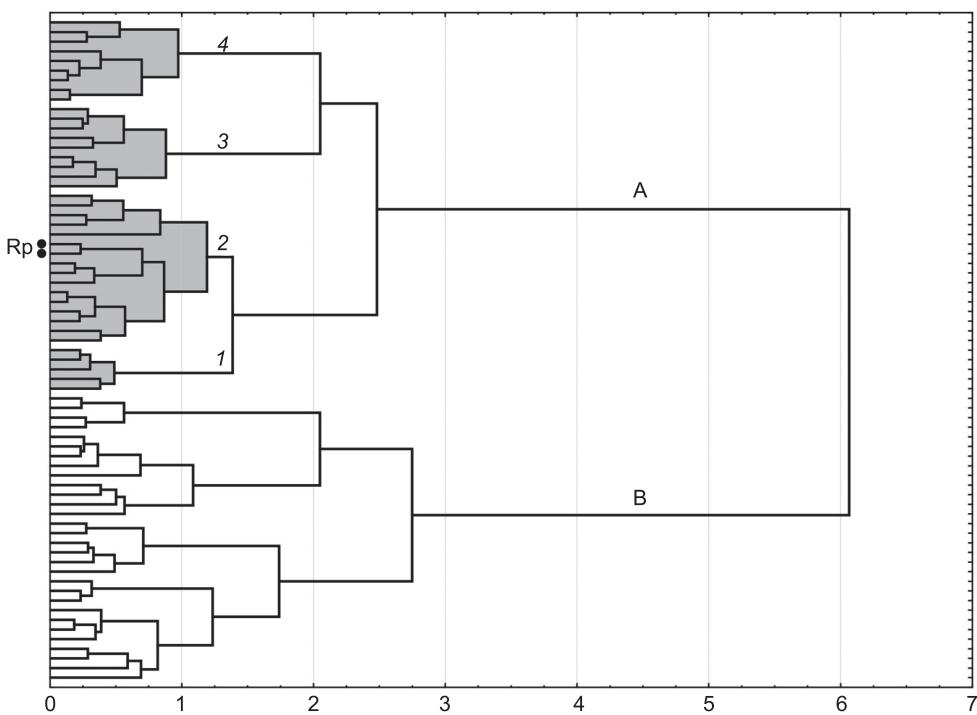


Рис. 1. Кластерный анализ ассоциаций.

А, В – группы, соответствующие порядкам: А – *Brachypodietalia pinnati*, В – *Helictotricho–Stipetalia*; 1–4 – кластеры, соответствующие союзам: 1 – *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, 2 – *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum*, 3 – *Galatellion biflorae*, 4 – *Cirsio–Brachypodion pinnati*; Rp – ассоциации союза *Rosion pimpinellifoliae*.

Fig. 1. Cluster analysis of associations.

A, B – groups corresponding to the orders: A – *Brachypodietalia pinnati*, B – *Helictotricho–Stipetalia*; 1–4 – clusters corresponding to the alliances: 1 – *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, 2 – *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum*, 3 – *Galatellion biflorae*, 4 – *Cirsio–Brachypodion pinnati*; Rp – associations of the alliance *Rosion pimpinellifoliae*.

Таблица 1

Дифференциация сообществ на уровне двух групп

Differentiation of communities at two groups level

Группа	A	B	Группа	A	B
Дифференцирующие виды					
<i>Achillea asiatica</i> agg.	69	11	<i>Schizonepeta multifida</i>	15	2
<i>Aconitum barbatum</i>	13	.	<i>Seseli libanotis</i>	48	11
<i>Aconogonon alpinum</i>	19	2	<i>Silene nutans</i>	11	2
<i>Agrimonia pilosa</i>	13	.	<i>S. repens</i>	12	3
<i>Artemisia laciniata</i>	18	1	<i>Solidago virgaurea</i>	12	1
<i>A. pontica</i>	27	7	<i>Stellaria graminea</i> agg.	26	3
<i>Astragalus danicus</i>	33	4	<i>Taraxacum officinale</i>	26	5
<i>Bromopsis inermis</i>	34	13	<i>Tephroseris integrifolia</i>	24	2
<i>Calamagrostis epigeios</i>	58	15	<i>Thalictrum minus</i>	40	15
<i>Campanula bononiensis</i>	10	1	<i>Th. simplex</i>	21	1
<i>C. glomerata</i>	12	.	<i>Tragopogon orientalis</i>	13	1
<i>Carex caryophyllea</i>	16	3	<i>Trifolium pratense</i>	17	.
<i>C. praecox</i>	35	8	<i>Trommsdorffia maculata</i>	33	10
<i>Centaurea scabiosa</i>	31	7	<i>Turritis glabra</i>	11	1
<i>Dactylis glomerata</i>	19	.	<i>Veronica krylovii</i>	19	3
<i>Dracocephalum nutans</i>	19	1	<i>Vicia amoena</i>	12	.
<i>D. ruyschiana</i>	21	1	<i>V. cracca</i>	41	3
<i>Elytrigia repens</i>	50	19	<i>Youngia tenuifolia</i>	1	11
<i>Erigeron acris</i>	10	1	<i>Allium globosum</i>	.	16
<i>Festuca pratensis</i>	11	1	<i>A. rubens</i>	5	33
<i>F. stepposa</i>	14	1	<i>Alyssum lenense</i>	.	11
<i>Filipendula vulgaris</i>	61	20	<i>A. obovatum</i>	2	16
<i>Fragaria viridis</i>	77	17	<i>A. tortuosum</i>	1	23
<i>Galatella biflora</i>	29	7	<i>A. turkestanicum</i>	.	11
<i>Galium boreale</i>	39	9	<i>Androsace maxima</i>	2	20
<i>Geranium pratense</i>	13	.	<i>Artemisia austriaca</i>	10	39
<i>Helictotrichon pubescens</i>	16	.	<i>A. frigida</i>	3	28
<i>Hieracium umbellatum</i>	24	2	<i>A. marschalliana</i>	3	32
<i>Hypericum perforatum</i>	12	1	<i>Astragalus helmii</i>	.	12
<i>Inula salicina</i>	21	1	<i>A. testiculatus</i>	1	13
<i>Iris ruthenica</i>	38	12	<i>Centaurea sibirica</i>	7	33
<i>Lathyrus humilis</i>	11	1	<i>C. turgaica</i>	.	16
<i>L. pisiformis</i>	16	.	<i>Clausia aprica</i>	2	19
<i>L. pratensis</i>	19	.	<i>Dianthus acicularis</i>	.	12
<i>L. tuberosus</i>	12	1	<i>Echinops crispus</i>	1	10
<i>Linaria vulgaris</i>	25	4	<i>E. ritro</i>	1	15
<i>Lithospermum officinale</i>	12	.	<i>Elytrigia pruinifera</i>	.	11
<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	34	9	<i>Ephedra distachya</i>	.	18
<i>Myosotis imitata</i> agg.	22	2	<i>Eremogone koriniana</i>	1	22
<i>Peucedanum morisonii</i>	25	6	<i>Euphorbia caesia</i>	1	20
<i>Phleum phleoides</i>	63	22	<i>E. seguieriana</i>	.	17
<i>Phlomoides tuberosa</i>	76	19	<i>Galatella villosa</i>	1	17
<i>Plantago media</i>	10	2	<i>Galium octonarium</i>	.	27
<i>Plantago urvillei</i>	54	12	<i>Helictotrichon desertorum</i>	26	54
<i>Poa angustifolia</i>	65	12	<i>Kochia prostrata</i>	1	10
<i>P. urssulensis</i>	14	.	<i>Koeleria sclerophylla</i>	1	15
<i>Potentilla argentea</i> agg.	40	17	<i>Onosma simplicissima</i>	10	41
<i>P. chrysantha</i>	25	1	<i>Orostachys spinosa</i>	3	28
<i>Primula macrocalyx</i>	15	1	<i>Poa bulbosa</i>	.	12
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	35	1	<i>Potentilla arenaria</i>	.	20
<i>Rosa majalis</i>	18	3	<i>Scabiosa isetensis</i>	.	17
<i>Sanguisorba officinalis</i>	33	3	<i>Scorzonera austriaca</i>	2	42
			<i>Silene baschkirorum</i>	1	15

Окончание табл. 1

Группа	A	B	Группа	A	B
<i>S. borysththenica</i>	.	10	<i>Festuca pseudovina</i>	22	25
<i>Sisymbrium polymorphum</i>	3	16	<i>F. valesiaca</i>	24	56
<i>Stipa capillata</i>	33	66	<i>Galatella angustissima</i>	27	19
<i>S. pulcherrima</i>	2	15	<i>Galium ruthenicum</i>	32	41
<i>S. zalesskii</i>	12	38	<i>G. verum</i>	62	25
<i>Tanacetum kittaryanum</i>	.	17	<i>Gypsophila altissima</i>	26	25
<i>Thymus guberlinensis</i>	.	11	<i>Helictotrichon schellianum</i>	23	6
<i>T. talijevii</i>	.	12	<i>Koeleria cristata</i>	28	57
<i>Vincetoxicum albowanum</i>	3	16	<i>Medicago falcata</i>	46	33
Общие виды			<i>Origanum vulgare</i>	23	7
<i>Achillea nobilis</i>	9	21	<i>Pilosella echioides</i>	12	31
<i>Artemisia commutata</i>	12	27	<i>Poa transbaicalica</i>	27	21
<i>A. dracunculus</i>	22	14	<i>Polygala comosa</i>	26	8
<i>A. glauca</i>	27	11	<i>Potentilla humifusa</i>	29	49
<i>A. latifolia</i>	32	17	<i>Pulsatilla patens</i>	26	24
<i>A. sericea</i>	29	14	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	21	12
<i>Aster alpinus</i>	11	21	<i>Seseli ledebourii</i>	9	25
<i>Campanula sibirica</i>	20	31	<i>Spiraea hypericifolia</i>	12	26
<i>Caragana frutex</i>	13	24	<i>Stipa pennata</i>	53	27
<i>Carex pediformis</i>	27	35	<i>Thymus marschallianus</i>	23	20
<i>C. supina</i>	28	47	<i>Veronica incana</i>	14	22
<i>Dianthus versicolor</i>	31	21	<i>Veronica spicata</i>	48	36
<i>Eryngium planum</i>	20	6			

Примечание. Приведены общие виды со средней встречаемостью 20 % и более, хотя бы в одной группе. Для подсчета встречаемости в группе В использованы следующие ассоциации: *Allio rubentis-Caricetum humilis* Korolyuk 2007, *Alyso lenensis-Stipetum rubentis* Toman 1969, *Amygdalo nanae-Stipetum pennatae* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Artemisio austriacae-Stipetum capillatae* Schubert, Jager et Mahn ex Korolyuk 2014, *Artemisio austriacae-Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007, *Artemisio nitrosae-Festucetum valesiacae* Zolotareva et al. 2023, *Asperulo petraeae-Thymetum guberlinensis* Solomeshch et al. 1994, *Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae* Martynenko et al. 2018, *Astragalo helmii-Stipetum lessingiana* Martynenko et al. 2018, *Carici pediformis-Spiraetum trilobatae* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007, *Carici supinae-Aizopsietum hybridae* Zolotareva et al. 2023, *Centaureo sibiricae-Stipetum pulcherrimae* Yamalov in Zolotareva et al. 2019, *Diantho acicularis-Orostachyetum spinosae* Schubert et al. ex Yamalov et al. in Zolotareva et al. 2023, *Elytrigietum pruiniferae* Lebedeva in Korolyuk et al. 2022, *Elytrigio pruiniferae-Stipetum sareptanae* Golovanov in Korolyuk et al. 2022, *Eritrichio altaici-Stipetum korshinskyi* Korolyuk 2007, *Gypsophilo paniculatae-Artemisietum glaucae* Korolyuk 2014, *Gypsophilo patrinii-Festucetum valesiacae* Korolyuk 2007, *Hedysaro argyrophylli-Centauretum sibiricae* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Helictotricho desertorum-Stipetum rubentis* Toman 1969, *Poo bulbosae-Stipetum rubentis* Toman 1969, *Poo stepposae-Stipetum pennatae* Latchinsky ex Korolyuk et Kiprijanova 1998, *Potentillo acaulis-Festucetum valesiacae* Latchinsky ex Korolyuk et Kiprijanova 1998, *Pulsatillo uralensis-Helictotrichetum desertorum* Teptina et al. 2018, *Scorzoneri ensifoliae-Festucetum valesiacae* Korolyuk 2014, *Sileno borysththenicae-Cleistogenetum squarrosoae* Korolyuk 2014, *Stipo pennatae-Centauretum sibiricae* Yamalov et al. ex Zolotareva et al. 2020, *Stipo zalesskii-Centauretum turgaiae* Korolyuk et al. 2022, *Tanaceto kittaryani-Ephedretum distachyae* Zolotareva et al. 2024, *Thymo guberlinensis-Galatelleum villosae* Yamalov in Korolyuk et al. 2022, *Trinio muricatae-Centauretum sibiricae* Yamalov et al. 2011.

на – луговые степи Назаровской и Минусинской котловин. Кластер характеризуется большим числом дифференцирующих видов. Средний коэффициент ЧДС равен 0.65, с наименьшим значением у acc. *Galio paniculati-Caraganetum arborescentis* Makunina 2013 (средний ЧДС = 0.6), что говорит об однородности кластера.

Кластер 2 наиболее гетерогенный и включает 16 ассоциаций, которые их авторы относили к пяти разным союзам. На мой взгляд, от него стоит отдельить две ассоциации союза *Rosion pimpini*

nellifoliae, отличающегося относительно многочисленной группой дифференцирующих видов, а также ареалом, охватывающим низкогорья Восточного Казахстана и сопредельные районы Западного Алтая.

Оставшиеся ассоциации по формальным критериям не имеют дифференцирующих видов. Это говорит о том, что они могут быть объединены в рамках единого союза центрального типа, в состав диагностической комбинации которого входят диагностические виды порядка и класса. Группа

достаточно однородна, при этом выделяются четыре ассоциации с меньшими средними показателями сходства с ассоциациями из своего кластера.

Acc. *Pulsatillo turczaninovii-Caricetum korshinskyi* Polyakova et Ermakov 2018 nom. prov. (средний ЧДС = 0.33) должна рассматриваться в составе *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991, подтверждением чему является присутствие в ее составе диагностических видов последнего из II–V классами постоянства: *Bupleurum scorzonerifolium*, *Chamaerhodos erecta*, *Cleistogenes squarrosa*, *Heteropappus altaicus*, *Poa botryoides*, *Potentilla tanacetifolia*, *Pulsatilla turczaninovii*.

Acc. *Fragario viridis-Stipetum capillatae* Makunina 2013 проявляет наименьшее сходство с ассоциациями, оставшимися в кластере 2 (ЧДС = 0.45). Помимо этого, ее ареал располагается не в предгорьях Алтае-Саянской горной области, а в среднегорном Центральном Алтае, что характерно для большинства ассоциаций союза *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*. Анализ сходства показывает наибольший показатель с acc. *Artemisio glaucae-Caricetum pediformis* Makunina in Korolyuk 2022 (ЧДС = 0.72). При этом среди последующих семи наиболее сходных ассоциаций пять представляют союз *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*, к которому я и отношу acc. *Fragario viridis-Stipetum capillatae*.

Acc. *Spiraeo hypericifoliae-Stipetum pennatae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 (средний ЧДС = 0.51) проявляет наибольшие связи с ассоциациями из своего кластера, а столь низкое сходство связано с видовой бедностью представляющих ее описаний.

Acc. *Artemisio austriacae-Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007 (средний ЧДС = 0.56) имеет переходный характер к порядку *Helictotricho-Stipetalia*, что отражается в близких показателях сходства с ассоциациями двух порядков:

- *Brachypodietalia pinnati: Carici humilis-Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007 (ЧДС = 0.81), *Trommsdorffio maculatae-Stipetum pennatae* Korolyuk 2014 (ЧДС = 0.71), *Roso pimpinellifoliae-Stipetum pennatae* Korolyuk 1997 (ЧДС = 0.66), *Heteropappodo altaici-Stipetum capillatae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 (ЧДС = 0.61);

- *Helictotricho-Stipetalia: Helictotricho deserti-Stipetum rubentis* Toman 1969 (ЧДС = 0.77), *Artemisio austriacae-Stipetum capillatae* Schubert et al. ex Korolyuk 2014 (ЧДС = 0.69), *Allio rubentis-Caricetum humilis* Korolyuk 2007 (ЧДС = 0.62).

Данная ассоциация представляет богаторазнотравно-дерновиннозлаковые настоящие степи с

доминированием дерновинных злаков: *Stipa zalesskii*, *S. capillata*, *Helictotrichon desertorum* и *Festuca valesiaca*. С учетом переходного характера ассоциации и доминирования диагностических видов порядка я отношу ее к *Helictotricho-Stipetalia*.

Ареал оставшихся 11 ассоциаций второго кластера хорошо очерчен, он охватывает предгорья Алтае-Саянской горной области к востоку от Оби и к югу от Алея. Единственное исключение представляет acc. *Trommsdorffio maculatae-Stipetum pennatae* Korolyuk 2014, распространенная на территории Западно-Сибирской равнины к западу от Оби. В целом ее ареал совпадает с ареалом союза *Galatellion biflorae*. Это заставило меня проверить возможность отнесения ее к данному союзу. Анализ коэффициентов сходства показал переходный характер данной ассоциации между порядком *Helictotricho-Stipetalia* и союзом *Galatellion biflorae*, к которому я ее и отношу. Дополнительным доводом в пользу этого решения является высокое постоянство таких галотолерантных видов из состава диагностической комбинации союза, как *Artemisia pontica*, *A. rupestris*, *Galatella biflora*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Veronica spuria*.

После удаления шести ассоциаций из второго кластера, оставшиеся 10 проявляют высокий средний уровень сходства (средний ЧДС = 0.6). Кластер по формальным критериям не имеет своих дифференцирующих видов, я трактую его как союз центрального типа, диагностирующийся видами порядка и класса. Выбор названия для него не составляет проблемы, так как в его состав входит ассоциация *Carici humilis-Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007, представляющая номенклатурный тип союза *Veronicetalia incanae-Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007. Союз подразделяется на две группы ассоциаций, которые, вероятно, заслуживают выделения в ранге подсоюзов, но это требует анализа дополнительных материалов. Первая из них объединяет более мезофитные типы сообществ, которые внутри союза дифференцируются следующими видами: *Achillea asiatica*, *Dracocephalum nutans*, *Filipendula vulgaris*, *Iris ruthenica*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Peucedanum morisonii*, *Polygonatum odoratum*, *Potentilla chrysanththa*, *Pulsatilla patens*, *Seseli libanotis*, *Trommsdorffia maculata*. Вторая группа представлена ассоциациями, отличающимися относительно высокой встречаемостью более ксерофитных растений: *Cleistogenes squarrosa*, *Heteropappus altaicus*, *Potentilla bifurca*, *Stipa capillata*, *Veronica incana*.

Кластер 3 многочисленный и относительно гомогенный (средний ЧДС = 0.59). Данный кластер можно рассматривать как союз *Galatellion*

biflorae, к которому нужно отнести и ряд более мезофитных типов сообществ, ранее относимых к союзу *Helictotricho-Stipion* и описанных с территории Западно-Сибирской равнины. Ожидаемо, две ассоциации, занимающие крайние положения на градиентах увлажнения и засоления почв, выделились низким средним сходством (средний ЧДС = 0.53) с другими элементами кластера: более ксерофитная и галофитная асс. *Limonio gmelini-Stipetum capillatae* Korolyuk 2014 и более мезофитная и галофитная асс. *Calamagrostio epigeii-Artemisietum laciniatae* Korolyuk in Korolyuk et Kipriyanova 1998.

Кластер 4 представляет остепненные луга и луговые степи Южного Урала, Предуралья и Зауралья. В последних работах, в которые вошли и некоторые ассоциации из состава данного кластера, они относятся к союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*. Я могу предположить, что порядок *Brachypodietalia pinnati* на территории Урала и сопредельных регионов представлен еще не описанным союзом, диагностирующимся в том числе видами, имеющими преимущественно азиатский и южноуральский ареал.

Таким образом, порядок *Brachypodietalia pinnati* на территории Сибири и сопредельных районов Казахстана объединяет сообщества остепненных лугов и луговых степей. Синонимом порядка является порядок *Stipetalia sibiricae* Korolyuk et Makunina 2001, описанный значительно позднее.

Диагностические виды порядка для Сибири (Д.в.): *Achillea asiatica* (+*A. millefolium*), *Aconogonon alpinum*, *Astragalus danicus* (*Bp* – диагностический вид порядка *Brachypodietalia pinnati* по W. Willner et al. (2017)), *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex caryophyllea* (*Bp*), *C. praecox*, *Centaurea scabiosa* (*Bp*), *Dactylis glomerata* (*Bp*), *Dracocephalum nutans*, *D. ruyschiana*, *Elytrigia repens*, *Erigeron acris*, *Festuca pratensis* (*Bp*), *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris* (*Bp*), *Fragaria viridis* (*Bp*), *Galium boreale* (*Bp*), *Helicotrichon pubescens* (*Bp*), *Hieracium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Inula salicina* (*Bp*), *Iris ruthenica*, *Lathyrus pisiformis*, *L. pratensis* (*Bp*), *L. tuberosus*, *Linia vulgaris*, *Lithospermum officinale*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Myosotis imitata* s.l. (incl. *M. popovii*), *Peucedanum morisonii*, *Phleum phleoides*, *Phlomoides tuberosa* (*Bp*), *Plantago media* (*Bp*), *P. urvillei*, *Poa angustifolia*, *Poa urssulensis*, *Potentilla argentea* (+*P. canescens*), *Primula macrocalyx*, *Ranunculus polyanthemos* (*Bp*), *Rosa majalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Seseli libanotis*, *Silene nutans*, *S. repens*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria graminea* s.l. (incl. *S. hippoconota*) (*Bp*), *Taraxacum officinale* (*Bp*), *Tephroseris integrifolia*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium pratense* (*Bp*), *Trommsdorffia maculata* (*Bp*),

Turritis glabra, *Veronica krylovii*, *Vicia amoena*, *V. cracca* (*Bp*).

Порядок представлен четырьмя союзами, различающимися диагностическими комбинациями видов (табл. 2) и ареалами (рис. 2, 3).

Союз *Aconito barbati-Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001.

Д.в.: *Aconitum barbatum*, *Agrimonia pilosa*, *Artemisia lacinata*, *A. santolinifolia*, *Aster alpinus*, *Bupleurum multinerve*, *Campanula glomerata*, *Elymus gmelini*, *Euphorbia alpina*, *Galium paniculatum*, *Gentiana macrophylla*, *Gentianella amarella*, *Geranium pratense*, *G. pseudosibiricum*, *Onobrychis arenaria*, *Potentilla chrysanthra*, *Primula cortusoides*, *Saussurea controversa*, *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*, *Veratrum nigrum*.

Союз представляет остепненные луга и луговые степи лесостепного пояса северных периферийных низкогорий Алтая-Саянской горной области. Большинство ассоциаций распространены в зоне контакта с сообществами класса *Cleistogenetea squarrosae*, что определяет специфику диагностической комбинации союза, включающей многие виды, обычные в степях и лугах из порядка *Helictotrichetalia schelliani* (см. табл. 2). Союз представлен шестью ассоциациями.

Acc. *Bupleuro multinervi-Helictotrichetum desertorum* Makunina in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравно-злаковые (основные доминанты – *Helictotrichon desertorum*, *Phleum phleoides*, *Stipa capillata*, *S. pennata*, *Poa angustifolia*, *Carex pediformis*, *Fragaria viridis*, *Pulsatilla patens*, *Iris ruthenica*) луговые степи Назаровской и Североминусинской котловин (Королюк, Макунина, 2001; Макунина, Мальцева, 2008; Полякова, Ермаков, 2018; Королюк, 2022). Синоним – *Fragario viridis-Stipetum pennatae* Makunina et Korolyuk in Makunina 2001 [ICPN, Art. 27c].

Acc. *Cruciato krylovii-Caricetum pediformis* Maltseva et Makunina in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравные (*Iris ruthenica*, *Carex pediformis*, *Potentilla chrysanthra*, *Phlomoides tuberosa*, *Cruciata krylovii*) остепненные луга Центрального Алтая (Королюк, Макунина, 2001; Макунина, 2013). Ассоциация приводится для южной части Минусинской котловины и Западного Саяна, но это не подтверждено геоботаническими описаниями (Ларионов и др., 2015).

Acc. *Fragario viridis-Stipetum capillatae* Makunina 2013 – разнотравно-дерновиннозлаковые (*Stipa capillata*, *Poa attenuata*, *Fragaria viridis*, *Carex pediformis*, *Medicago falcata*) луговые степи Центрального Алтая (Макунина, 2013).

Таблица 2

Дифференциация союзов порядка *Brachypodietalia pinnati*Differentiation of alliances of the order *Brachypodietalia pinnate*

Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP	Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP
Дифференцирующие виды											
<i>Achillea setacea</i>	19	.	.	.	.	<i>Populus tremula</i> (juv.)	3	20	2	3	.
<i>Agrimonia asiatica</i>	13	.	1	6	.	<i>Saussurea amara</i>	1	14	+	.	+
<i>Amoria montana</i>	47	.	.	.	.	<i>Tanacetum vulgare</i>	16	14	+	3	1
<i>Antennaria dioica</i>	15	.	1	.	1	<i>Veronica spuria</i>	15	40	1	11	.
<i>Campanula patula</i>	10	.	.	.	.	<i>Agropyron pectinatum</i>	31	4	1	43	.
<i>C. wolgensis</i>	42	7	2	.	.	<i>Bupleurum aureum</i>	2	.	+	23	2
<i>Centaurea ruthenica</i>	16	.	.	.	.	<i>B. krylovianum</i>	.	.	1	68	1
<i>Cerasus fruticosa</i>	16	2	.	.	.	<i>Carex macroura</i>	1	.	4	30	3
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	37	.	.	.	.	<i>Clematis integrifolia</i>	.	.	.	33	.
<i>Dianthus andrzejowskianus</i>	11	.	.	.	.	<i>Dictamnus angustifolius</i>	.	.	.	49	.
<i>Draba sibirica</i>	12	.	.	.	.	<i>Erysimum canescens</i>	1	.	1	31	.
<i>Dracocephalum thymiflorum</i>	24	.	1	.	.	<i>Ferula soongarica</i>	.	.	.	25	.
<i>Euphorbia subtilis</i>	24	.	.	.	.	<i>Lathyrus humilis</i>	1	.	16	52	22
<i>Falcaria vulgaris</i>	39	6	.	.	.	<i>Leonurus glaucescens</i>	3	.	.	19	.
<i>Galium album</i>	12	.	.	.	.	<i>Lonicera tatarica</i>	6	1	2	36	1
<i>G. tinctorium</i>	43	.	.	.	.	<i>Origanum vulgare</i>	24	3	23	51	20
<i>Genista tinctoria</i>	29	.	.	.	.	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	.	.	2	85	12
<i>Gentiana cruciata</i>	20	.	.	.	.	<i>Scutellaria supina</i>	13	.	2	71	8
<i>Inula hirta</i>	50	4	.	.	.	<i>Tanacetum tanacetoides</i>	.	.	.	31	.
<i>Knautia arvensis</i>	20	2	+	.	1	<i>Vicia tenuifolia</i>	7	1	12	36	1
<i>Lathyrus pallescens</i>	11	.	.	.	.	<i>Potentilla chrysanthra</i>	1	18	17	80	68
<i>Pedicularis uralensis</i>	11	.	.	.	.	<i>Achnatherum confusum</i>	.	.	.	.	21
<i>Potentilla goldbachii</i>	33	.	.	.	.	<i>A. sibiricum</i>	1	.	4	.	25
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	20	.	.	.	.	<i>Aconitum barbatum</i>	1	.	7	6	68
<i>Salvia stepposa</i>	41	14	.	8	.	<i>Agrimonia pilosa</i>	1	3	19	.	43
<i>Scorzonera purpurea</i>	37	12	3	.	.	<i>Anagallidium dichotomum</i>	.	.	4	.	27
<i>Serratula gmelinii</i>	15	.	.	.	.	<i>Artemisia laciniata</i>	1	24	4	.	68
<i>Stachys officinalis</i>	10	.	.	.	.	<i>A. santolinifolia</i>	2	.	.	.	22
<i>Steris viscaria</i>	11	.	.	.	.	<i>Aster alpinus</i>	2	.	5	10	55
<i>Stipa tirsa</i>	18	2	.	.	.	<i>Bistorta major</i>	1	.	+	.	16
<i>Tanacetum kittaryanum</i>	24	.	.	.	.	<i>Bupleurum multinerve</i>	3	.	10	3	67
<i>Trifolium medium</i>	10	.	.	.	.	<i>Campanula glomerata</i>	3	.	9	3	47
<i>Verbascum nigrum</i>	14	.	+	.	.	<i>Carex pediformis</i>	3	.	38	23	88
<i>Veronica chamaedrys</i>	13	.	1	.	.	<i>Cruciata krylovii</i>	.	.	.	.	19
<i>Veronica teucrium</i>	31	.	.	.	.	<i>Elymus gmelinii</i>	.	.	4	15	36
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	13	.	.	.	.	<i>Eritrichium pectinatum</i>	.	.	1	.	13
<i>Xanthoselinum alsaticum</i>	17	1	.	.	.	<i>Euphorbia alpina</i>	.	.	.	.	11
<i>Amygdalus nana</i>	15	.	.	19	.	<i>Galium paniculatum</i>	.	.	.	.	21
<i>Caragana frutex</i>	49	.	1	34	1	<i>Gentiana decumbens</i>	.	.	.	.	22
<i>Kadenia dubia</i>	11	12	1	.	1	<i>G. macrophylla</i>	.	.	2	3	36
<i>Artemisia nitrosa</i>	.	21	.	.	.	<i>Gentianella amarella</i>	.	.	1	.	24
<i>A. pontica</i>	17	77	2	35	.	<i>Gentianopsis barbata</i>	2	.	.	.	12
<i>A. rupestris</i>	+	32	2	.	.	<i>Geranium pratense</i>	9	8	5	8	49
<i>Cenolophium denudatum</i>	.	14	+	.	.	<i>G. pseudosibiricum</i>	7	.	+	.	28
<i>Galatella biflora</i>	7	66	21	17	9	<i>Helictotrichon desertorum</i>	18	10	22	11	50
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	2	29	1	.	.	<i>Iris bloudowii</i>	.	.	.	.	11
<i>Gypsophila paniculata</i>	.	16	+	3	.	<i>Kitagawia baicalensis</i>	8	4	2	.	31
<i>Inula britannica</i>	1	21	1	.	.	<i>Larix sibirica</i> (juv.)	5	.	.	.	11
<i>Limonium gmelinii</i>	.	29	.	.	.	<i>Onobrychis arenaria</i>	6	1	23	.	58
<i>Odontites vulgaris</i>	1	12	2	.	1	<i>Primula cortusoides</i>	.	.	3	.	25
<i>Plantago cornuti</i>	.	13	.	.	.	<i>Saussurea controversa</i>	.	.	.	.	29
<i>P. maxima</i>	1	24	1	.	.	<i>Schizonepeta multifida</i>	.	.	10	.	75
						<i>Stelleropsis altaica</i>	1	.	.	.	13

Продолжение табл. 2

Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP	Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP
<i>Thalictrum foetidum</i>	1	.	8	.	40	<i>Tephroseris integrifolia</i>	36	10	33	16	46
<i>Th. petaloideum</i>	.	.	8	3	36	<i>Thalictrum minus</i>	34	21	47	31	40
<i>Thymus serpyllum</i>	.	.	+	.	13	<i>Th. simplex</i>	14	35	15	.	23
<i>Veratrum nigrum</i>	1	.	3	3	28	<i>Tragopogon orientalis</i>	17	9	13	11	22
Диагностические виды порядка <i>Brachypodietalia pinnati</i>						<i>Trifolium pratense</i>	31	13	18	11	20
<i>Achillea asiatica</i> (+ <i>A. millefolium</i>)	68	78	66	90	75	<i>Trommsdorffia maculata</i>	27	25	32	36	33
<i>Aconogonon alpinum</i>	35	3	3	75	39	<i>Turritis glabra</i>	7	10	10	24	3
<i>Astragalus danicus</i>	39	39	35	3	23	<i>Veronica krylovii</i>	.	7	25	23	56
<i>Brachypodium pinnatum</i>	16	5	3	30	11	<i>Vicia amoena</i>	24	.	33	.	15
<i>Bromopsis inermis</i>	47	47	26	16	27	<i>V. cracca</i>	24	62	26	13	31
<i>Calamagrostis epigeios</i>	45	84	52	56	32	<i>Viola hirta</i>	13	1	11	24	11
<i>Carex caryophyllea</i>	36	27	4	.	.	Диагностические виды класса <i>Festuco-Brometea</i>					
<i>C. praecox</i>	43	67	27	20	2	<i>Adonis vernalis</i>	15	1	33	.	3
<i>Centaurea scabiosa</i>	34	22	37	.	17	<i>Allium strictum</i>	12	9	10	5	24
<i>Dactylis glomerata</i>	10	4	27	64	15	<i>Anemone sylvestris</i>	18	16	12	25	28
<i>Dracocephalum nutans</i>	19	10	42	32	19	<i>Artemisia dracunculus</i>	4	33	17	51	24
<i>D. ruyschiana</i>	40	1	18	23	32	<i>A. glauca</i>	25	42	46	6	2
<i>Elytrigia repens</i>	24	66	51	13	45	<i>A. latifolia</i>	25	38	30	10	44
<i>Erigeron acris</i>	10	19	5	5	16	<i>Asparagus officinalis</i>	11	28	6	5	.
<i>Festuca pratensis</i>	18	4	14	13	13	<i>Campanula sibirica</i>	11	15	31	21	23
<i>Filipendula stepposa</i>	56	26	3	3	8	<i>Carex supina</i>	32	42	21	26	8
<i>F. vulgaris</i>	88	53	67	70	17	<i>Dianthus versicolor</i>	20	16	42	21	38
<i>Fragaria viridis</i>	71	71	78	82	68	<i>Eryngium planum</i>	6	40	24	.	.
<i>Galium boreale</i>	29	19	24	54	69	<i>Festuca valesiaca</i> s.l.	88	80	55	31	42
<i>Helictotrichon pubescens</i>	11	3	24	30	39	<i>Galatella angustissima</i>	28	32	21	53	21
<i>Hieracium umbellatum</i>	18	25	25	16	30	<i>Helictotrichon schellianum</i>	23	6	5	29	55
<i>Hypericum perforatum</i>	11	3	14	50	6	<i>Jacobaea erucifolia</i>	9	12	13	26	5
<i>Inula salicina</i>	4	31	26	8	21	<i>Koeleria cristata</i>	26	28	32	41	38
<i>Iris ruthenica</i>	19	17	54	90	87	<i>Medicago falcata</i> s.l.	24	55	72	76	31
<i>Lathyrus pisiformis</i>	28	7	14	17	3	<i>Poa transbaicalica</i>	16	10	28	39	48
<i>L. pratensis</i>	14	37	12	14	7	<i>Potentilla humifusa</i>	21	36	39	23	6
<i>L. tuberosus</i>	16	24	13	6	.	<i>Pulsatilla patens</i>	21	8	30	21	41
<i>Linaria vulgaris</i>	14	19	37	21	14	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	14	9	35	18	45
<i>Lithospermum officinale</i>	14	17	17	8	3	<i>Senecio jacobaea</i>	14	24	9	.	1
<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	12	25	39	29	57	<i>Spiraea hypericifolia</i>	11	13	14	40	4
<i>Myosotis imitata</i> s.l.	39	4	22	.	28	<i>Stipa capillata</i>	6	29	46	28	46
<i>Peucedanum morisonii</i>	28	33	44	45	6	<i>S. pennata</i>	30	44	71	78	26
<i>Phleum phleoides</i>	67	59	73	69	57	<i>Thymus marschallianus</i>	23	37	8	35	.
<i>Phlomoides tuberosa</i>	46	49	86	77	95	<i>Veronica incana</i>	9	4	25	.	13
<i>Plantago media</i>	30	7	10	3	10	<i>V. spicata</i>	38	64	53	57	8
<i>P. urvillei</i>	50	49	65	41	55	Прочие виды					
<i>Poa angustifolia</i>	27	88	71	58	38	<i>Allium nutans</i>	13	5	18	28	11
<i>P. urssulensis</i>	14	10	29	21	12	<i>Androsace septentrionalis</i>	15	3	20	.	8
<i>Polygala comosa</i> s.l.	19	11	27	42	60	<i>Artemisia armeniaca</i>	33	16	.	.	.
<i>Potentilla argentea</i> (+ <i>P. canescens</i>)	30	62	51	21	3	<i>A. austriaca</i>	8	26	1	.	.
<i>Primula macrocalyx</i>	37	.	3	30	40	<i>A. commutata</i>	8	7	21	13	13
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	41	40	31	6	26	<i>A. gmelinii</i>	11	2	24	.	20
<i>Rosa majalis</i>	39	24	10	.	6	<i>A. sericea</i>	50	11	12	93	27
<i>Sanguisorba officinalis</i>	51	27	21	3	58	<i>Aulacospermum anomalum</i>	.	.	6	.	24
<i>Seseli libanotis</i>	41	48	50	22	37	<i>Berteroa incana</i>	11	25	23	33	.
<i>Silene nutans</i>	15	3	16	.	3	<i>Caragana arborescens</i>	2	9	8	.	25
<i>S. repens</i>	13	2	23	.	24	<i>Centaurea sibirica</i>	11	.	4	20	17

Окончание табл. 2

Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP	Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP
<i>Solidago virgaurea</i>	21	11	11	3	8	<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	22	2	19	48	32
<i>Stellaria graminea</i> s.l.	29	43	21	.	10	<i>Euphorbia subcordata</i>	20	3	4	3	10
<i>Taraxacum officinale</i>	20	24	32	8	30	<i>Euphrasia pectinata</i> agg.	6	7	8	25	24
<i>Galatella dahurica</i> s.l.	25	.	8	8	17	<i>Potentilla bifurca</i>	.	21	18	3	38
<i>Galium verum</i> + <i>G. ruthenicum</i>	77	89	100	100	94	<i>P. longifolia</i>	9	.	14	5	28
<i>Gypsophila altissima</i>	38	10	27	45	48	<i>Scutellaria scordifolia</i>	4	1	11	.	26
<i>Hedysarum gmelinii</i>	.	.	6	.	22	<i>Serratula coronata</i>	15	10	5	28	9
<i>Heteropappus altaicus</i>	.	.	19	10	16	<i>Silene multiflora</i>	2	26	8	.	1
<i>Hieracium virosum</i>	10	9	9	25	3	<i>Spiraea crenata</i>	21	29	6	.	1
<i>Lilium pilosiusculum</i>	3	.	4	6	20	<i>S. trilobata</i>	.	.	.	10	27
<i>Nonea rossica</i>	21	13	36	.	7	<i>Thesium refractum</i>	4	6	9	21	21
<i>Onobrychis sibirica</i>	5	4	5	24	.	<i>Viola dissecta</i>	1	.	5	.	23
<i>Polygonatum odoratum</i>	13	3	21	.	18	<i>Ziziphora clinopodioides</i>	.	.	3	26	9

Примечание. Приведены общие виды со средней встречаемостью 20 % и более, хотя бы в одной группе. Союзы: AP – *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*, CB – *Cirsio-Brachypodion pinnati*, Gb – *Galatellion biflorae*, Rp – *Rosion pimpinellifoliae*, VH – *Veronico incanae-Helictotrichion desertorum*.

Для подсчета встречаемости в союзе *Cirsio-Brachypodion pinnati* использованы следующие ассоциации: *Centaureo sibiricae-Poetum transbaicalicae* Filinov in Yamalov et al. 2003, *Drabo sibiricae-Primuletum macrocalycis* Yamalov in Yamalov et Kucherova 2009, *Fragario viridis-Caraganetum fruticis* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Galio tinctorii-Helictotrichetum desertorum* Zolotareva et al. 2024, *Galio veri-Stipetum tirsae* Yamalov et al. 2013, *Lathyro pallescens-Helictotrichetum schelliani* Solomeshch et al. 1994, *Leucanthemo vulgaris-Stipetum pennatae* Bayanov in Yamalov et al. 2013, *Poo angustifoliae-Stipetum pennatae* Yamalov et al. 2013, *Stipo pennatae-Amygdaletum nanae* Schubert et al. ex Yamalov et Sultangareeva 2010.

Acc. *Galio paniculati-Caraganetum arborescentis* Makunina 2013 – кустарниковые (*Spiraea trilobata*, *Caragana arborescens*, *Cotoneaster melanocarpus*) луговые степи Центрального Алтая (Макунина, 2013).

Acc. *Potentillo chrysanthae-Dactyletum glomeratae* Makunina et Maltseva in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравно-злаково-осоковые (*Carex pediformis*, *C. humilis*, *Calamagrostis epigeios*, *Helictotrichon desertorum*, *Poa transbaicalica*, *Artemisia gmelinii*, *Potentilla chrysantha*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia sericea*) остепненные луга северо-западных низкогорий Алтая-Саянской горной области – Западного и Северного Алтая (Королюк, Макунина, 2001; Королюк, 2007). Данная ассоциация указывается и для Южно-Минусинской котловины, но это не подтверждено геоботаническими описаниями (Ларионов и др., 2015).

Acc. *Violo dissectae-Achnatheretum sibiricum* Makunina et Maltseva in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравно-злаковые (*Stipa capillata*, *Achnatherum confusum*, *Festuca valesiaca*, *Iris ruthenica*, *Carex pediformis*, *Aconitum barbatum*, *Artemisia laciniata*, *Bupleurum multinerve*, *Schizonepeta multifida*) луговые степи Центрального Алтая (Усть-Канская котловина) (Королюк, Макунина, 2001; Макунина, 2013).

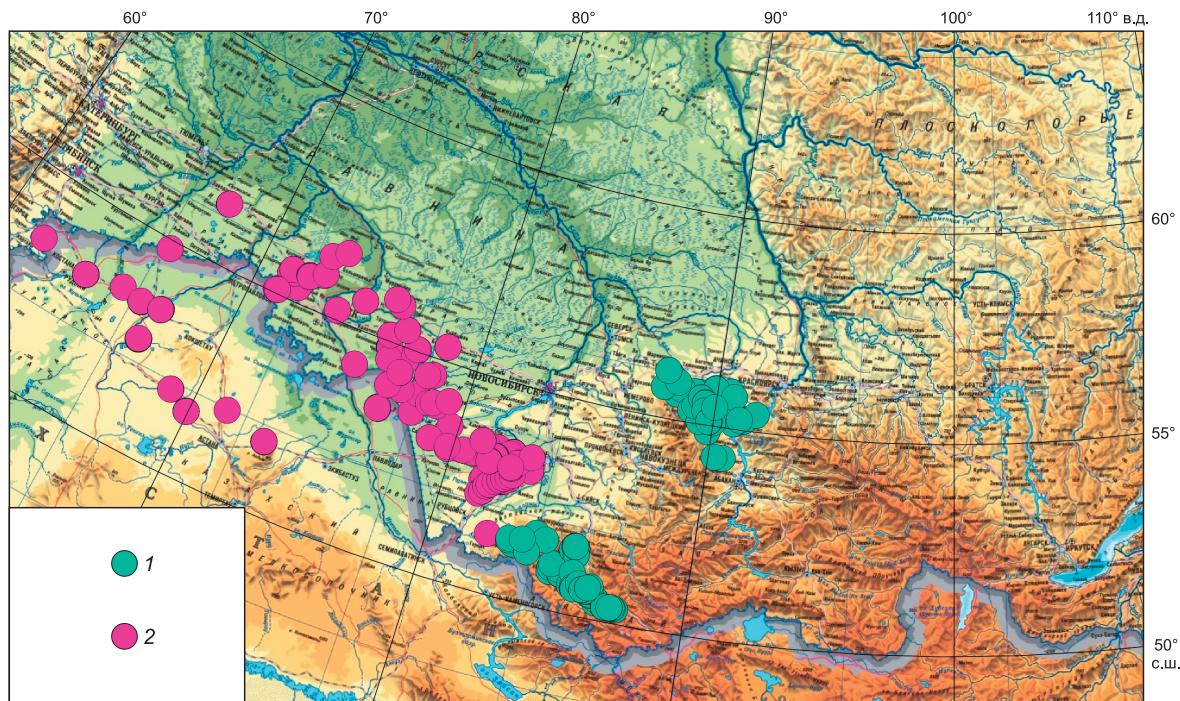
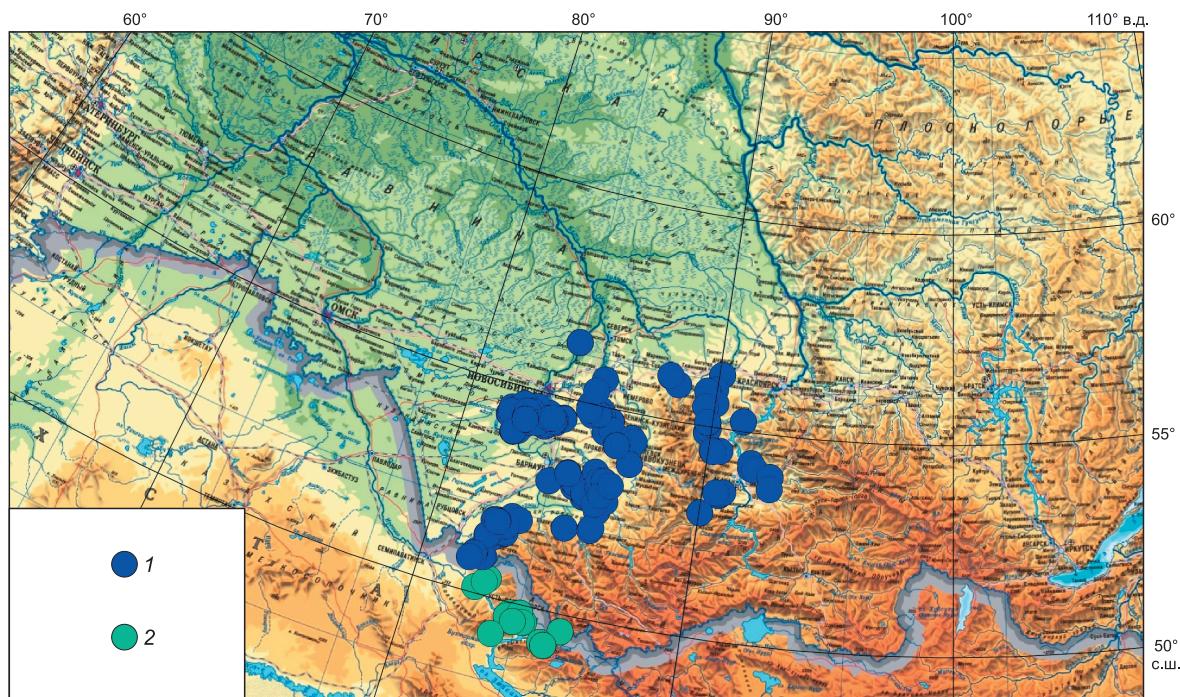
Союз *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023.

Д.в.: *Artemisia nitrosa*, *A. pontica*, *A. rupestris*, *Cenolophium denudatum*, *Galatella biflora*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Inula britannica*, *Kadenia dubia*, *Limonium gmelinii*, *Odontites vulgaris*, *Plantago cornuti*, *P. maxima*, *Saussurea amara*, *Tanacetum vulgare*, *Veronica spuria*.

Союз объединяет остепненные луга и луговые степи, развивающиеся на солонцеватых почвах на территории Западно-Сибирской равнины к западу от р. Обь. Сообщества союза господствуют в травяной растительности лесостепной зоны, а также встречаются в южной части подтаежной подзоны и северной части степной зоны.

Acc. *Anemono sylvestris-Stipetum pennatae* Tishchenko 2018 – богаторазнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*, *Stipa pennata*, *Anemone sylvestris*, *Artemisia pontica*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Thalictrum minus*) североказахстанские луговые степи, встречающиеся преимущественно в подзоне умеренно засушливых степей по опушкам травяных березовых колков (Тищенко, 2018).

Acc. *Artemisio armeniacae-Stipetum capillatae* Tishchenko 2018 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angu-*

**Рис. 2.** Локалитеты геоботанических описаний.1 – союз *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, 2 – союз *Galatellion biflorae*.**Fig. 2.** Relevés localities.1 – alliance *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, 2 – alliance *Galatellion biflorae*.**Рис. 3.** Локалитеты геоботанических описаний.1 – союз *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum*, 2 – союз *Rosion pimpinellifoliae*.**Fig. 3.** Relevés localities.1 – alliance *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum*, 2 – alliance *Rosion pimpinellifoliae*.

stifolia, *Bromopsis inermis*, *Fragaria viridis*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia pontica*) оstepненные луга Кокчетавской возвышенности (Тищенко, 2018).

Acc. *Calamagrostio epigeii-Artemisietum laciniatae* Korolyuk et Kipriyanova 1998 – оstepненные солонцеватые луга, занимающие переходное положение к солончаковым лугам порядка *Scorzoner-Juncetalia gerardii* Vicherek 1973 класса *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 (Королюк, 1993; Королюк, Киприянова, 1998; Королюк и др., 2023).

Acc. *Echio vulgaris-Poetum angustifoliae* Tishchenko et Korolyuk 2018 – разнотравно-злаковые (*Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Phleum phleoides*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*, *Carex praecox*, *C. supina*) оstepненные луга на опесчаненных почвах юго-востока Западно-Сибирской равнины (Тищенко, Королюк, 2018, 2019).

Acc. *Galatello biflorae-Calamagrostietum epigeii* Korolyuk et Kipriyanova 1998 – оstepненные солонцеватые разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*, *Artemisia pontica*, *Carex praecox*, *Galatella biflora*, *Veronica spicata*) западносибирские луга (Королюк, 1993, 2014; Королюк, Киприянова, 1998; Тищенко и др., 2015). Синонимы – *Achilleo nobilis-Poetum angustifoliae* Korolyuk et Kipriyanova 1998 [Syntax. syn.], *Galatello biflorae-Achilleetum nobilis* Korolyuk et Kipriyanova 1998 [Syntax. syn.].

Acc. *Galio borealis-Artemisietum ponticae* Korolyuk 2014 – западносибирские и североказахстанские оstepненные богаторазнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galatella biflora*, *Sanguisorba officinalis*) луга (Королюк, 2014; Тищенко и др., 2015; Лашинский и др., 2018; Тищенко, 2018).

Acc. *Limonio gmelini-Phleetum phleoides* Korolyuk 2014 – галофитные варианты солонцеватых разнотравно-злаковых (*Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*, *Artemisia pontica*, *Carex praecox*, *Galatella biflora*, *Veronica spicata*) оstepненных лугов (Королюк, 2014).

Acc. *Limonio gmelini-Stipetum capillatae* Korolyuk 2014 – разнотравно-полынно-мелкодерновинные (*Festuca valesiaca* s.l., *Galatella biflora*, *Poa angustifolia*, *Artemisia pontica*) солонцеватые степи степной и лесостепной зон Западно-Сибирской равнины (Королюк, 2014).

Acc. *Peucedano morisonii-Festucetum valesiacae* Tishchenko 2018 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Bromopsis inermis*, *Stipa pennata*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Iris ruthenica*) оstepненные луга юго-востока Западно-Сибирской рав-

нины и Северного Казахстана (Тищенко, 2018; Тищенко, Королюк, 2018).

Acc. *Trommsdorffio maculatae-Stipetum pennatae* Korolyuk 2014 – богаторазнотравно-злаковые (*Stipa pennata*, *S. zalesskii*, *Poa angustifolia*, *Helictotrichon desertorum*, *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*) луговые степи Западно-Сибирской равнины (Королюк, 2014).

Союз *Rosion pimpinellifoliae* Korolyuk 1997.

Д.в.: *Bupleurum krylovianum*, *Clematis integrifolia*, *Dictamnus angustifolius*, *Erysimum canescens*, *Ferula soongarica*, *Lonicera tatarica*, *Rosa pimpinellifolia*, *Scutellaria supina*, *Tanacetum tanacetoides*.

Союз представляет мезоксерофитные сообщества с участием кустарников, широко распространенные в низкогорьях Восточного Казахстана и Западного Алтая.

Acc. *Artemisio sericeae-Rosetum pimpinellifoliae* Korolyuk 1997 – разнотравные (*Artemisia sericea*, *Carex macroura*, *Stipa pennata*, *Fragaria viridis*) оstepненные кустарниковые (*Rosa pimpinellifolia*, *Amygdalus nana*, *Lonicera tatarica*) сообщества Восточного Казахстана (Королюк, 1997).

Acc. *Cotoneastro uniflori-Euphorbiatum macrorrhizae* Korolyuk 2001 – разнотравно-осоковые (*Carex pediformis*, *Allium nutans*, *Sedum hybridum*, *Aster alpinus*) петрофитные варианты луговых степей Юго-Западного Алтая с участием *Rosa pimpinellifolia* (Артемов и др., 2001).

Acc. *Roso pimpinellifoliae-Stipetum pennatae* Korolyuk 1997 – разнотравно-осоково-ковыльные (*Stipa pennata*, *S. capillata*, *Carex humilis*, *C. pediformis*, *Artemisia sericea*, *Iris ruthenica*, *Fragaria viridis*) луговые степи Восточного Казахстана с участием *Rosa pimpinellifolia* (Королюк, 1997).

Союз *Veronicco incanae-Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007.

Синонимом данного союза является *Poo ursulensis-Artemision glaucae* Saitov et Mirkin 1991 nom. inval. (ICPN, Art. 1b.5), его номенклатурным типом была выбрана не валидная ассоциация *Oxytropo campanulatae-Stipetum pennatae* Dymina 1989 nom. inval. (ICPN, Art. 1b.5).

Д.в.: *Artemisia glauca*, *Carex pediformis*, *Elytrigia repens*, *Fragaria viridis*, *Goniolimon speciosum*, *Medicago falcata*, *Phleum phleoides*, *Phlomoides tuberosa*, *Plantago urvillei*, *Poa angustifolia*, *Potentilla humifusa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Stipa capillata*, *Thalictrum minus*.

Союз представляет оstepненные луга и луговые степи северных и западных предгорий Алтая-Саянской горной области. К нему относятся и некоторые типы сообществ крупнодерновинных

степей. Союз представляет синтаксон центрально-го типа, а его диагностическая комбинация сфор-мирована из растений, входящих в диагноз порядка и класса.

Acc. *Artemisio glaucae-Caricetum pediformis* Makunina in Korolyuk 2022 – крупнодерновинные (*Stipa capillata*, *Helictotrichon desertorum*) степи Назаровской и Минусинской котловин (Макунина, 2006; Макунина, Мальцева, 2008; Королюк, 2022).

Acc. *Campanulo bononiensis-Vicietum amoena* Lashchinsky 2002 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Poa angustifolia*, *Vicia amoena*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Centaurea scabiosa*) остепнен-ные луга западных предгорий Салаирского кряжа (Лащинский, 1993, 2002, 2009; Макунина, Мальце-ва, 2008; Макунина и др., 2010).

Acc. *Carici humilis-Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007 – богаторазнотравно-ковыльные (*Stipa pennata*, *S. zalesskii*, *S. capillata*, *Iris ruthenica*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*, *Carex humilis*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia sericea*) пуговые степи предгорий Западного и Северного Алтая (Королюк, 2007; Макунина и др., 2010).

Acc. *Cotoneastero melanocarpi-Helictotri-chetum desertorum* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Poa angustifolia*, *Vicia amoena*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Centaurea scabiosa*) остепнен-ные луга западных предгорий Салаирского кряжа (Лащинский, 1993, 2002, 2009; Макунина, Мальце-ва, 2008).

Acc. *Heteropappodo altaici-Stipetum capillatae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – раз-нотравно-дерновиннозлаковые (*Stipa capillata*, *Cleistogenes squarrosa*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Heteropappus altaicus*, *Seseli ledebourii*) степи Бий-ско-Чумышской возвышенности и западного склона Салаирского кряжа (Лащинский, 1994, 2002, 2009; Макунина, Мальцева, 2008; Макунина и др., 2010).

Acc. *Oxytropido campanulatae-Stipetum pen-natae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – раз-нотравно-дерновиннозлаковые (*Stipa pennata*, *Poa angustifolia*, *Phleum phleoides*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*) пуговые степи лесостепного Приобья и Кузнецкой котловины (Ды-мина, 1989; Макунина, Мальцева, 2008; Макунина и др., 2010; Тищенко, Королюк, 2010, 2018, 2019). Сообщества ассоциации широко распространены в лесостепных ландшафтах в западной части ареала союза. В зависимости от географического положения и антропогенной нагрузки в незначитель-ной степени меняется видовой состав ценозов и

набор доминирующих растений, что явилось при-чиной выделения мелких ассоциаций, близких по флоре и расположению в рельефе. Я считаю, что их можно объединить в рамках единой ассоциации. В дальнейшем, при привлечении дополнительных материалов, возможно выделение вариантов или субассоциаций, представляющих различные части ареала ассоциации и стадии антропогенной транс-формации. Синонимы – *Bertero incanae-Koeleri-etum cristatae* Makunina et Maltseva 2008 nom. inval [ICPN, Art. 3b], *Filipendulo vulgaris-Stipetum capil-latae* Makunina et al. 2010 [syntax. syn.], *Peucedano morissonii-Artemisietum glaucae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 [syntax. syn.], *Lappulo squarrosoe-Koelerietum cristatae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 [syntax. syn.], *Noneo rossicae-Poe-tum angustifoliae* Makunina et Maltseva 2008 nom. inval [ICPN, Art. 3b].

Acc. *Peucedano morisonii-Calamagrostietum epigeii* Tishchenko et Korolyuk 2020 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Stipa pennata*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia latifolia*, *Phlomoides tu-berosa*) остепненные луга северных районов право-бережной Приобской лесостепи (Тищенко, Королюк, 2020).

Acc. *Spiraeo hypericifoliae-Stipetum pennatae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – разнотравно-дерновинно-злаковые (*Stipa pennata*, *Poa urssulensis*, *Phleum phleoides*, *Vicia tenuifolia*, *Arte-misia gmelinii*, *Carex pediformis*, *Galium verum*, *Fili-pendula vulgaris*) пуговые степи северо-западных предгорий Салаира (Дымина, 1989; Королюк, Кип-риянова, 1998).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных, представляющих разнообра-зие степей и остепненных лугов класса *Festuco-Brometea* из Южной Сибири и сопредельных ре-гионов, позволил определить объем и признаки порядка *Brachypodietalia pinnati*, объединяюще-го сообщества остепненных лугов и луговых степей. Данный порядок для России стал исполь-зоваться с 2019 года, ранее для его обозначения использовались названия *Brometalia erecti*, *Fes-tucetalia valesiacae* и *Stipetalia sibiricae*. Исполь-зование формализованного подхода к выделению дифференцирующих видов позволило выделить диагностические комбинации порядка и входящих в него союзов. Четыре союза, представленные на территории Сибири, отличаются по видовому со-ставу, экологическим характеристикам и ареалу. Проведенный анализ дает возможность опреде-лить перспективные направления дальнейшего из-учения порядка *Brachypodietalia pinnati*, среди

которых исследования на территории слабо изученных регионов, в первую очередь юга Красноярского края к востоку от Енисея и юго-западной части Западно-Сибирской равнины. Отдельной интересной задачей видится поиск границы между анализируемым порядком и его аналогом – порядком *Helictotrichetalia schellianii* из состава восточносибирско-центральноазиатского класса *Cleistogenetea squarrosae*. Представляется сложным и поиск границы с порядком *Galieta veri* класса *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, включающим сообщества оstepненных лугов.

Благодарности. Публикация подготовлена в рамках реализации государственных заданий ЦСБС СО РАН по проекту № AAAA-A21-121011290026-9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Артемов И.А., Королюк А.Ю., Седельникова Н.В., Горбунова И.А., Писаренко О.Ю. 2001. Флора и растительность Катунского заповедника. Новосибирск. 316 с. [Artemov I.A., Korolyuk A.Yu., Sedelnikova N.V., Gorbunova I.A., Pisarenko O.Yu. 2001. Flora and vegetation of the Katunsky Nature Reserve. Novosibirsk. 316 p. (in Russian)]
- Дымина Г.Д. 1989. Материалы к флористической классификации растительности Западной Сибири (Правобережье Оби Новосибирской области). Москва. Деп. в ВИНИТИ 28.03.1989. № 2002-В 89. [Dymina G.D. 1989. Materials for the floristic classification of vegetation in Western Siberia (Right bank of the Ob, Novosibirsk Region). Moscow. Deposited in VINITI 28.03.1989. No. 2002-В 89. (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)]
- 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* Br.-Bl. et Tx. ex Soo 1947 in the Southern Trans-Urals (the steppe zone of Chelyabinsk region). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 46:23-62. (in Russian)]
- Камелин Р.В. 2005. Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны. В: Флора Алтая. Т. 1. Под ред. Р.В. Камелина. Барнаул. 22-97. [Kamelin R.V. 2005. Brief outline of the natural conditions and vegetation cover of the Altai mountainous country. In: R.V. Kamelin (Ed.) *Flora of Altai*. Vol. 1. Barnaul. 22-97. (in Russian)]
- Королюк А.Ю. 1993. Синтаксономия растительности юга Западной Сибири. 2. Луговая, степная и лесная растительность. Новосибирск. 49 с. (Деп. в ВИНИТИ 09.06.1993, № 1578-В93) [Korolyuk A.Yu. 1993. Syntaxonomy of vegetation in the south of Western Siberia. 2. Meadow, steppe and forest vegetation. Novosibirsk. 49 p. Deposited in VINITI 09.06.1993, No. 1578-В93. (in Russian)]
- Королюк А.Ю. 1997. Синтаксономия растительности Восточного Казахстана. 1. Союз *Rosion pimpinellifoliae* all. nov. Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 3:55-69. [Korolyuk A.Yu. 1997. Syntaxonomy of vegetation of Eastern Kazakhstan. 1. Alliance *Rosion pimpinellifoliae* all. nov. *Botanicheskie Issledovaniya Sibiri i Kazakhstana = Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 3:55-69. (in Russian)]
- Королюк А.Ю. 2007. Степная растительность (*Festuco-Brometea*) предгорий Западного Алтая. *Растительность России*. 10:38-60. DOI 10.31111/vegrus/2007.10.38 [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. 2014. Сообщества класса *Festuco-Brometea* на территории Западно-Сибирской равнины. *Растительность России*. 25:45-70. DOI 10.31111/vegrus/2014.25.45 [Korolyuk A.Yu. 2014. Plant communities of the class *Festuco-Brometea* in the West Siberian Plane. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 25:45-70. (in Russian)]
- Королюк А.Ю. 2022. Степи Назарово-Минусинской межгорной впадины: синтаксономическая ревизия. *Растительный мир Азиатской России*. 3:171-190. DOI 10.15372/RMAR20220301 [Korolyuk A.Yu. 2022. Steppes of the Nazarovo-Minusinsk intermountain depression: syntaxonomical revision. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 3:171-190. (in Russian)]
- Королюк А.Ю., Тоголева П.А., Лысенко Т.М., Пестрякова Л.А., Пристяжнюк С.А., Телятников М.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. 2023. Синтаксономические заметки. 3. *Растительный мир Азиатской России*. 4:392-405. DOI 10.15372/RMAR20230408 [Korolyuk A.Yu., Gogoleva P.A., Lysenko T.M., Pestryakova L.A., Pristyazhnyuk S.A., Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Cherosov M.M. 2023. Syntaxonomical notes. 3. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 4:392-405. (in Russian)]
- Королюк А.Ю., Киприянова Л.М. 1998. Продромус естественной растительности юго-востока Запад-

- ной Сибири (Алтайский край и Новосибирская область). *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. 4:63-89. [Korolyuk A.Yu., Kipriyanova L.M. 2019. Prodromus of natural vegetation of the southeast of Western Siberia (Altai and Novosibirsk Regions). *Botanicheskie Issledovaniya Sibiri i Kazakhstana = Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 4:63-89. (in Russian)]
- Королюк А.Ю., Макунина Н.И. 2000.** Луговые степи Алтая-Саянской горной области. Общая характеристика. *Krylovia*. 2(1):26-37. [Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2000. Meadow steppes of the Altai-Sayan mountain region. General characteristics. *Krylovia*. 2(1):26-37. (in Russian)]
- Королюк А.Ю., Макунина Н.И. 2001.** Луговые степи и остепненные луга Алтая-Саянской горной области. Порядок *Stipetalia sibiricae*, союз *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*. *Krylovia*. 3(2):35-49. [Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2001. Meadow steppes and steppe meadows of the Altai-Sayan mountain region. Order *Stipetalia sibiricae*, alliance *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*. *Krylovia*. 3(2):35-49. (in Russian)]
- Ларинов А.В., Ермаков Н.Б., Полякова М.А., Анкипович Е.С. 2015.** Степная растительность Хакасии: разнообразие и экология. Абакан. 196 с. [Larionov A.V., Ermakov N.B., Polyakova M.A., Ankipovich E.S. 2015. Steppe vegetation of Khakassia: diversity and ecology. Abakan. 196 p. (in Russian)]
- Лащинский Н.Н. (мл.). 1993.** Синтаксономия степей восточного макросклона Салаирского кряжа. М. 10 с. Депонир. в ВИНТИ. № 1546-B93. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 1993. Syntaxonomy of the steppes of the eastern macroslope of the Salair Ridge. Moscow. 10 p. Deposited in VINITI No. 1546-B93. (in Russian)]
- Лащинский Н.Н. (мл.). 1994.** Степи западного макросклона Салаирского кряжа (эколого-флористическая классификация). Новосибирск. 16 с. Деп. в ВИНТИ, № 293-B94. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 1994. Steppes of the western macroslope of the Salair Ridge (ecological and floristic classification). Novosibirsk. 16 p. Deposited in VINITI No. 293-B94. (in Russian)]
- Лащинский Н.Н. (мл.). 2002.** Синтаксономический анализ разнообразия лугов Салаирского кряжа. В: Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы I Международной научно-практической конференции. Барнаул, 2002. 159-169. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 2002. Syntaxonomic analysis of the diversity of meadows of the Salair Ridge. In: Problems of botany in Southern Siberia and Mongolia: Materials of the I International scientific and practical conference. Barnaul, 2002. 159-169. (in Russian)]
- Лащинский Н.Н. (мл.). 2009.** Растительность Салаирского кряжа. Новосибирск. 263 с. [Lashchinskiy N.N. (Jr.). 2009. Vegetation of Salair ridge. Novosibirsk. 263 p. (in Russian)]
- Лащинский Н.Н. (мл.), Королюк А.Ю., Тищенко М.П., Лащинская Н.В. 2018.** Синтаксономия и пространственная структура растительности Бурлинского ленточного бора. *Растительный мир Азиатской России*. 1(29):57-81. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2018-1(57-81) [Lashchinsky N.N. (Jr.), Korolyuk A.Yu., Tischenko M.P., Lashchinskaya N.V. 2018. Syntaxonomy and spatial structure of the Burla ribbon pine forest. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 1(29):57-81. (in Russian)]
- Макунина Н.И. 2006.** Степи минусинских котловин. *Turczaninowia*. 9(4):112-144. [Makunina N.I. 2006. Steppes of the Minusinsk basins. *Turczaninowia*. 9(4):112-144. (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. Vegetation of the steppe and forest-steppe zones of Central Altai. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 23:9-35. (in Russian)]
- Макунина Н.И., Королюк А.Ю., Мальцева Т.В. 2010.** Растительность Бийско-Чумышской возвышенности. *Растительность России*. 16:40-55. DOI 10.31111/vegrus/2010.16.40 [Makunina N.I., Korolyuk A.Yu., Maltseva T.V. 2010. The vegetation of the Bya-Chumysh Upland. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 16:40-55. (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-Sayan Mountain System. *Sibirskij Botanicheskij Vestnik: Elektronnyj Zhurnal = Siberian Botanical Bulletin: an Electronic Journal*. 3(1-2):45-156. (in Russian)]
- Полякова М.А., Ермаков Н.Б. 2018.** Растительный покров Минусинских боровых лент: разнообразие, экология и охрана. Абакан. 124 с. [Polyakova M.A., Ermakov N.B. 2018. Vegetation of the Minusinsk pine forest belts: diversity, ecology and protection. Abakan. 124 p. (in Russian)]
- Тищенко М.П. 2018.** Синтаксономия остепненных лугов Северного Казахстана. *Растительный мир Азиатской России*. 2(30):43-65. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2018-2(43-65) [Tishchenko M.P. 2018. The syntaxonomy of steppe meadows from North Kazakhstan. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2(30):43-65. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королюк А.Ю. 2010.** Суходольные луга левобережья Оби (Томская область). *Растительность России*. 16:56-68. DOI 10.31111/vegrus/2010.16.56 [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu.

2010. Dry meadows on the left bank of the Ob (Tomsk Region). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia.* 16:56-68. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королюк А.Ю. 2018.** Синтаксономия луговой растительности Кулундинской и Касмалинской боровых лент (Алтайский край). *Растительность России.* 34:101-119. DOI 10.31111/vegrus/2018.34.101 [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu. 2018. The syntaxonomy of the meadow vegetation of Kulunda and Kasmala pine forest strips (Altai Territory). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia.* 34:101-119. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королюк А.Ю. 2019.** Синтаксономия оstepненных лугов Барнаульской боровой ленты (Алтайский край). *Растительный мир Азиатской России.* 4(36):18-34. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2019-4(18-34) [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu. 2019. The syntaxonomy of the xeric meadows of Barnaul pine forest strip (Altai Territory). *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia.* 4(36):18-34. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королюк А.Ю. 2020.** Синтаксономическое разнообразие луговой растительности правобережной части Верхнего Приобья (Новосибирская область). *Растительный мир Азиатской России.* 4(40):3-35. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2020-4(3-35) [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu. 2020. Syntaxonomic diversity of meadow vegetation of right-bank part of the Upper Ob basin (Novosibirsk Region). *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia.* 4(40):3-35. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королюк А.Ю., Макунина Н.И. 2015.** Суходольные луга северной лесостепи и подтайги Тобол-Иртышского междуречья. *Растительность России.* 26:129-147. DOI 10.31111/vegrus/2015.26.129 [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2015. Meadows of north forest-steppe and subtaiga on the Tobol and the Irtysh watershed.
- Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia. 26:129-147. (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)]
- Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Баишева Э.З., Баянов А.В. 2012.** Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан. Уфа. 100 с. [Yamalov S.M., Martynenko V.B., Abramova L.M., Golub V.B., Baisheva E.Z., Bayanov A.V. 2012. Prodromus of plant communities of the Republic of Bashkortostan. Ufa. 100 p. (in Russian)]
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarní 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
- Willner W., Kuzemko A., Dengler J., Chytrý M., Bauer N., Becker T., Biță-Nicolae C., Botta-Dukát Z., Čarní A., Csíky J., Igić R., Kącki Z., Korotchenko I., Kropf M., Krstivojević-Ćuk M., Krstonošić D., Rédei T., Ruprecht E., Schrott-Ehrendorfer L., Semenishchenkov Y., Stančić Z., Vashenyak Y., Vynokurov D., Janišová M. 2017.** A higher-level classification of the Pannonic and western Pontic steppe grasslands (Central and Eastern Europe). *Applied Vegetation Science.* 20(1):143-158. DOI 10.1111/avsc.12265
- Willner W., Roleček J., Korolyuk A., Dengler J., Chytrý M., Janišová M., Lengyel A., Aćić S., Becker T., Ćuk M., Demina O., Jandt U., Kącki Z., Kuzemko A., Kropf M., Lebedeva M., Semenishchenkov Y., Šilc U., Stančić Z., Staudinger M., Vassilev K., Yamalov S. 2019.** Formalized classification of semi-dry grasslands in central and eastern Europe. *Preslia.* 91:25-49. DOI 10.23855/preslia.2019.025

SYNTAXONOMY OF THE ORDER *BRACHYPODIETALIA PINNATI* KORNECK 1974 IN SIBERIA

Andrey Yu. Korolyuk

Central Siberian Botanical Garden SB RAS,
Novosibirsk, Russia; akorolyuk@rambler.ru

Steppes and xeric meadows represent the most important element of zonal complexes in steppe and forest-steppe zones, as well as the corresponding altitudinal belts in mountains. These communities are floristically rich and extremely difficult to classify.

The article revises the system of floristic classification of Siberian steppes and meadows representing the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947. A formalized cluster analysis of 70 associations from Siberia, Kazakhstan, the Cis-Urals, the Urals and Trans-Urals was carried out (Fig. 1).

Order *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 (*Syntax. syn. Stipetalia sibiricae* Korolyuk et Makunina 2001) in Siberia and the adjacent regions of Kazakhstan unites communities of xeric meadows and meadow steppes. It includes 4 alliances and 27 associations.

Diagnostic species for Siberia: *Achillea asiatica* (+*A. millefolium*), *Aconogonon alpinum*, *Astragalus danicus*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex caryophyllea*, *C. praecox*, *Centaurea scabiosa*, *Dactylis glomerata*, *Dracocephalum nutans*, *D. ruyschiana*, *Elytrigia repens*, *Erigeron acris*, *Festuca pratensis*, *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium boreale*, *Helictotrichon pubescens*, *Hieracium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Inula salicina*, *Iris ruthenica*, *Lathyrus pisiformis*, *L. pratensis*, *L. tuberosus*, *Linaria vulgaris*, *Lithospermum officinale*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Myosotis imitata*, *Peucedanum morisonii*, *Phleum phleoides*, *Phlomoides tuberosa*, *Plantago media*, *P. urvillei*, *Poa angustifolia*, *P. urssulensis*, *Potentilla argentea* (+*P. canescens*), *Primula macrocalyx*, *Ranunculus polyanthemos*, *Rosa majalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Seseli libanotis*, *Silene nutans*, *S. repens*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria graminea*, *Taraxacum officinale*, *Tephroseris integrifolia*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium pratense*, *Trommsdorffia maculata*, *Turritis glabra*, *Veronica krylovii*, *Vicia amoena*, *V. cracca*.

Alliance *Aconito barbati-Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001 represents xeric meadows and meadow steppes of the forest-steppe belt of the northern periphery of Altai-Sayan mountains (Fig. 2).

Alliance *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023 includes communities developing on solonetz soils in West Siberian Plain west of the river Ob river (Fig. 2).

Alliance *Rosion pimpinellifoliae* Korolyuk 1997 represents mesoxerophytic communities with the participation of shrubs, widespread in the lowlands of Eastern Kazakhstan and Western Altai (Fig. 3).

Alliance *Veronico incanae-Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007 (*Syn. Poo urssulensis-Artemision glaucae* Saitov et Mirkin 1991 nom. inval 2001) unites xeric meadows, meadow steppes and some steppes dominated by large bunchgrasses which are also common in typical steppes – *Helictotrichon desertorum*, *Stipa capillata*, *S. zalesskii*. The area of the alliance covers the northern and western piedmonts of Altai-Sayan mountains (Fig. 3).

Among actual future researches are studying of the order *Brachypodietalia pinnati* in poorly studied regions – Krasnoyarsk region east of the Yenisei river and the southwestern part of West Siberian Plain. Interesting tasks are the investigation of the boundary between *Brachypodietalia pinnati* and its mountain analogue – the order *Helictotrichetalia schelliani* Hilbig 2000 from the class *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991, as well as transition with the order *Galietalia veri* Mirkin et Naumova 1986 of the class *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937.

Key words: *Festuco-Brometea*, *Brachypodietalia pinnati*, vegetation, floristic classification, steppes, meadows, Siberia, Eastern Kazakhstan.

For citation: Korolyuk A.Yu. 2024. Syntaxonomy of the order *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 in Siberia. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 17(1):30-46. DOI 10.15372/RMAR20240102

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

A.Yu. Korolyuk 0000-0003-4646-4698

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 16.10.2023

Принята к публикации / Accepted for publication 15.11.2023