

УДК 582:58.009:630.181

СИНТАКСОНОМИЯ СООБЩЕСТВ СУБАЛЬПИЙСКИХ КУСТАРНИКОВ ИЗ *ALNUS ALNOBETULA* SUBSP. *FRUTICOSA* В ГОРАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Николай Борисович Ермаков^{1,2,3}

¹Никитский ботанический сад – Национальный научный центр,
298648, Республика Крым, Ялта, спуск Никитский, 52.

E-mail: brunnera@mail.ru

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101.

³Майкопский государственный технологический университет,
385000, Майкоп, ул. Первомайская, 191.

E-mail: brunnera@mail.ru

Выполнена классификация субальпийских ольховниковых (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) сообществ северо-восточной части Алтае-Саянской горной области. Описана новая ассоциация *Calamagrostio obtusatae–Alnetum alnobetulae* ass. nov. из Северо-Восточного Алтая. В результате сравнительного синтаксономического анализа показано, что все описанные ассоциации алтае-саянских субальпийских ольховников относятся в европейско-сибирский класс *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* Rejmanek ex Bœuf et al. 2014, порядку *Doronico altaicae–Alnetalia alnobetulae* ord. nov. Флористическое своеобразие нового порядка определяется северо-азиатскими и алтае-саянскими субальпийскими и субальпийско-лесными видами – *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*, *Allium microdictyon*, *Aquilegia glandulosa*, *Anthoxanthum nipponicum*, *Bergenia crassifolia*, *Betula glandulosa*, *Bistorta officinalis* subsp. *officinalis*, *Carex atterrata*, *Doronicum altaicum*, *Euphorbia pilosa*, *Lonicera caerulea* subsp. *altaica*, *Micranthes nelsoniana* subsp. *aestivalis*, *Pedicularis incarnata*, *Poa sibirica*, *Rhododendron aureum*, *Saussurea latifolia*, *Solidago dahurica*, *Viola altaica*. При этом ассоциации *Athyrio distentifoliae–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Bergenio crassifoli–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Carici iljinii–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Calamagrostio obtusatae–Alnetum alnobetulae* ass. nov. и сообщество *Duschekia fruticosa* включены в состав союза *Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae* all. nov. Ассоциация *Doronico altaici–Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015 включена в союз *Athyrio filicis-feminae–Alnion alnobetulae* all. prov. Высокое флористическое своеобразие высших единиц подтверждено результатами DCA ординации.

Ключевые слова: субальпийское криволесье; *Alnus alnobetula*; классификация растительности; *Betulo carpaticae–Alnetea viridis*; Браун-Бланке; Алтай; Сибирь

Введение

Сообщества, формируемые ольховником *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa* (syn. *Duschekia fruticosa*), являются не столь широко распространенным, но характерным элементом растительности гумидных и гипергумидных высокогорий в горах Южной Сибири. Они четко физиономически выделяются на фоне высокотравных субальпийских сообществ, благодаря плотному, высокому кустарниковому ярусу, достигающему высоты 4–5 м. По классификации южносибирских ольховников методом Браун-Бланке имеется небольшое число опубликованных результатов исследований (Зибзеев, Черникова 2006; Лащинский, 2015; Зибзеев, Недовесова, 2017). В этих работах описано 4 ассоциации и одно внеранговое сообщество, которые отнесены к евросибирскому классу *Mulgedio–Aconitetea* Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944 на основании присутствия в их составе диагностических видов данного класса и в целом, имеющегося флористического сходства с расположенными в пределах одного высотного пояса высокотравными субальпийскими лугами. Однако, в последней сводке по растительности Европы Mucina et al. (2016) аналогичные сообщества высокогорных ольховников включены в особый класс *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* Rejmanek ex

Boeuf, Theurillat, Willner, Mucina et Simler in Boeuf et al. 2014 на основании преимущественно структурно-фитоценотического (физиономического) принципа. К этому же классу в данной публикации отнесены все сообщества высоких кустарников из *Salix lanata*, *S. glauca*, *S. hastata* с участием высокотравья из Субарктики и Арктики. На этом основании Лавриненко, Лавриненко (2021), Лавриненко и Кочергина (2022), включили в состав класса *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* субарктические и арктические ассоциации ивовых сообществ, которые были объединены в союз *Polemonio acutiflorum–Salicion glaucae* Lavrinenko et Lavrinenko 2021 и порядок *Polemonio acutiflorum–Salicetalia glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022.

В рамках подготовки издания Растительности России (Плугатарь и др., 2020) возникла необходимость ревизии положения синтаксонов ольховниковых сообществ Южной Сибири, описанных ранее в системе класса *Mulgedio–Aconitetea*, и обоснования новых признаков синтаксонов.

Целью данного исследования выступает проведение обобщенной классификации сообществ субальпийских ольховников (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) северо-западной части Алтае-Саянской горной области и их сравнительного синтаксономического анализа с сообществами высоких травяных кустарников из Арктического региона на основе оригинальных и опубликованных данных.

Объекты и методы исследования

Исследование выполнено на обобщении данных, опубликованных из северо-западной части Алтае-Саянской горной области – Кузнецкий Алатау (ассоциация *Doronico altaici–Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015 (Лашчинский, 2015), Западного Саяна (ассоциации *Athyrio distentifoliae–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Bergenio crassifoli–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Carici iljinii–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017 (Зибзеев, Недовесова, 2017), сообщество *Duschekia fruticosa* (Зибзеев, Черникова, 2006), а также оригинальных материалов (10 геоботанических описаний, выполненных на площадках 100м²), собранных Н.Б. Ермаковым и Г.В. Камалутдиновым в 1989 г. на Абаканском хребте (Северо-Восточный Алтай). Для сравнительного синтаксономического анализа привлечены опубликованные данные по 9-ти ассоциациям ивовых сообществ из субарктической зоны северо-востока Европейской части и Западной Сибири (Лавриненко, Кочергина, 2022). Из всех первичных материалов создана база данных на основе прикладного пакета Turboveg (Hennekens, Schaminée, 2001). Синтаксономический анализ лесов выполнен в соответствии с подходом Браун-Бланке (Westhoff, van der Maarel, 1978) и Кодексом фитосоциологической номенклатуры (Theurillat et al., 2021). Количественная классификация всех 50 геоботанических описаний (оригинальных и из литературных источников) из северо-западной части Алтае-Саянской горной области проведена методом Twinspan, реализованном в прикладном пакете Juice 7.0 (Tichy, 2002). Количественный эколого-флористический анализ ценофлор всех синтаксонов, включенных в настоящее время в состав класса *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* из высокогорий Алтае-Саянской горной области, Субарктической и Арктической зон, проведен на основе DCA (Detrended correspondence analysis) ординации (Hill, 1979). В данном анализе использовалась сводная таблица из 15 синтаксонов ранга низшего ранга (ассоциация и вариант) с показателями встречаемости (в процентах) видов.

Таксономия высших сосудистых растений: Plants of the World Online (2024); мохообразных – Ignatov et al. (2006).

Шкала проективного покрытия: г – единично встреченные виды, + - < 1%, 1 – 1-4%, 2 – 5-24%, 3 – 25-49%, 4 – 50-74%, 5 – 75-100%. Шкала встречаемости видов: I – 1-20%, II – 21-40%, III – 41-60%, IV – 61-80%, V – 81-100%.

Результаты и обсуждение

В результате проведенной классификации всех геоботанических описаний методом Twinspan было подтверждено флористическое своеобразие всех 4 ассоциаций и одного внеассоциативного сообщества, описанных в настоящее время на территории Алтае-Саянской горной области, а также одной новой ассоциации (табл. 1), впервые описанной в данной статье на основе оригинальных данных из высокогорий северо-восточного Алтая. Диагностические признаки всех исследованных ассоциаций и единиц более высокого ранга представлены в синоптической таблице (табл. 2).

Ассоциация *Calamagrostio obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* ass. nov.

Диагностические виды: *Calamagrostis obtusata*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris expansa*, *Micranthes nelsoniana* subsp. *aestivalis* (syn. *Saxifraga aestivalis*), *Thelypteris limbosperma* (syn. *Oreopteris limbosperma*), *Phegopteris connectilis*.

Номенклатурный тип (holotypus): оп. 48KGV89, Табл. 1, кол. 10.

Ассоциация включает ольховниковые высокотравно-папоротниковые субальпийские сообщества гипергумидного климатического сектора Алтая (на Абаканском горном хребте) и прилегающей западной части Западного Саяна (в бассейне р. Большой Абакан). Этот передовой высокогорный хребет выступает орографическим барьером на пути движения северо-западных влажных воздушных масс (Атлантического переноса влаги) и в результате эффекта «дождевого барьера» здесь выпадает большое среднегодовое количество осадков (более 1000 мм), что обеспечивает ультрагумидные климатические условия. Сообщества ольховников небольшими массивами встречаются на крутых и умеренно крутых каменистых склонах гор, стенках каров преимущественно северной, западной и восточной экспозиций в диапазоне абсолютных высот 1550–1800 м.

Верхний ярус образован ольховником (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*), имеет высоту 3–5 м, проективное покрытие 50–65%. К нему примешиваются менее обильные и более низкие кустарники – *Betula glandulosa*, *Lonicera caerulea* subsp. *altaica*, *Sorbus aucuparia* subsp. *glabrata*, *Salix glauca*. Также в составе яруса встречается угнетенный подрост пихты сибирской и кедра (*Abies sibirica*, *Pinus sibirica*).

Травяной ярус, как правило, хорошо развит, имеет покрытие 60–85%, среднюю высоту 27 см, максимальную – до 60 см. В нем значительна роль влаголюбивых субальпийских видов, многие из которых принадлежат группе высокотравья и являются Алтае-Саянскими эндемиками: *Aquilegia glandulosa*, *Anthoxanthum nipponicum*, *Athyrium distentifolium*, *Bistorta officinalis* subsp. *officinalis*, *Doronicum altaicum*, *Micranthes nelsoniana* subsp. *aestivalis*, *Saussurea latifolia*, *Viola biflora*. Наряду с типичными субальпийскими видами, высокие показатели постоянства демонстрирует группа высокотравных субальпийско-лесных растений – *Calamagrostis purpurea*, *Geranium albiflorum*, *Senecio nemorensis*, *Solidago dahurica*, *Veratrum lobelianum*.

Характерной отличительной особенностью ассоциации является высокая роль влаголюбивых темнохвойно-таежных видов, произрастающих в ольховниках благодаря повышенному затемнению в результате высокой сомкнутости кустарникового яруса и значительному увлажнению местообитаний: *Calamagrostis obtusata*, *Dryopteris expansa*, *Phegopteris connectilis*, *Thelypteris limbosperma*. Во втором подъярусе травяного яруса доминирует облигатный петрофит *Bergenia crassifolia*, индицирующий каменистый характер субстратов, а также к нему примешиваются таежные виды: *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*.

Моховой ярус, как правило, слабо развит, присутствует не во всех фитоценозах, однако в некоторых достигает 15% покрытия. Состоит из *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Plagiothecium denticulatum*, *Polytrichum longisetum*, *Pleurozium schreberi*.

Таблица 1

Ассоциация *Calamagrostio obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* ass. nov.

Table 1

Association *Calamagrostio obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* ass. nov.

Абсолютная высота (м) / Altitude (m)	1800	1740	1660	1870	1750	1710	1650	1600	1700	1600
Экспозиция склона (°) / Aspect (°)	45	360	270	135	315	315	315	338	135	270
Крутизна склона (°) / Inclination (°)	15	40	30	25	5	20	25	25	30	15
Покрытие кустарников (%) / Cover shrub layer (%)	65	60	55	60	60	35	60	50	70	75
Покрытие травяного яруса (%) / Cover herb layer (%)	60	70	80	60	75	80	85	90	80	80
Покрытие мохового яруса (%) / Cover moss layer (%)	0	2	0	5	5	0	10	10	2	10
Номер геоботанического описания / Field releve nr.	76NE89	77NE89	79NE89	90NE89	99NE89	26KGV89	27KGV	28KGV89	39KGV89	48KGV89
Порядковый номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*

Диагностические виды ассоциации *Calamagrostio obtusatae*–*Alnetum alnobetulae*Diagnostic types of the *Calamagrostio obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* association

<i>Calamagrostis obtusata</i>	hl	2	.	2	2	1	+	2	2	3	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	hl	1	.	.	+	.	+	.	.	+	2
<i>Phegopteris connectilis</i>	hl	2	1	1	1	1	.	2	.	.	2
<i>Dryopteris expansa</i>	hl	.	+	.	2	+	.	.	.	2	2
<i>Thelypteris limbosperma</i>	hl	.	1	.	+	+	.	2	.	.	+
<i>Ranunculus grandifolius</i>	hl	.	.	2	+	.	+	2	.	+	.

Диагностические виды союза *Aquilegio glandulosae*–*Alnion alnobetulae*Diagnostic species of the *Aquilegio glandulosae*–*Alnion alnobetulae* alliance

<i>Bergenia crassifolia</i>	hl	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
<i>Aquilegia glandulosa</i>	hl	2	2	2	+	+	.	+	+	+	1
<i>Bistorta officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	hl	.	.	.	2	.	+	+	.	2	+
<i>Anthoxanthum nipponicum</i>	hl	1	2	+	+	+	2	.	2	1	+
<i>Micranthes nelsoniana</i> subsp. <i>aestivalis</i>	hl	+	1	1	.	.	.	1	1	.	.

Диагностические виды порядка *Doronico altaicae*–*Alnetalia alnobetulae*Diagnostic species of the *Doronico altaicae*–*Alnetalia alnobetulae* order

<i>Geranium albiflorum</i>	hl	2	.	2	+	.	2	2	+	+	2
<i>Solidago dahurica</i>	hl	.	+	+	2	2	+	+	.	1	1
<i>Saussurea latifolia</i>	hl	.	+	+	.	+	2	2	2	+	2
<i>Lonicera caerulea</i> subsp. <i>altaica</i>	sl	.	2	+	+	+	.	1	+	.	.
<i>Doronicum altaicum</i>	hl	2	1	.	.	+	1	+	.	.	1

Продолжение таблицы

Диагностические виды класса *Betulo carpaticae–Alnetea viridis*
Diagnostic species of the *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* class

<i>Alnus alnobetula</i> subsp. <i>fruticosa</i>	sl	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5
<i>Athyrium distentifolium</i>	hl	+	2	2	2	3	2	2	3	.	3
<i>Calamagrostis purpurea</i>	hl	.	2	2	2	2	2	2	2	2	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	hl	2	2	+	.	+	1	+	+	1	2
<i>Salix glauca</i>	sl	+	2	1	.	.	2	2	1	+	.
<i>Veratrum lobelianum</i>	hl	+	.	.	2	+	+	.	.	2	2
<i>Viola biflora</i>	hl	2	.	.	2	1	1	+	.	+	1
<i>Senecio nemorensis</i>	hl	.	+	1	.	.	2	1	+	+	.
Прочие виды / Other species:											
<i>Trientalis europaea</i>	hl	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Carex aterrima</i>	hl	.	+	.	.	.	+	.	.	1	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	ml	.	1	.	2	1	.	2	+	.	+
<i>Polytrichum longisetum</i>	ml	.	.	.	1	1	.	1	2	+	1
<i>Dicranum scoparium</i>	ml	.	.	.	+	1	.	.	+	1	1
<i>Hylocomium splendens</i>	ml	.	+	.	.	.	.	+	1	.	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	ml	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+
<i>Pedicularis incarnata</i>	hl	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	hl	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	hl	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Swertia obtusa</i>	hl	2	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Heracleum dissectum</i>	hl	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Rhaponticum carthamoides</i>	hl	.	.	.	.	.	2	1	.	.	+
<i>Rumex scutatus</i> subsp. <i>scutatus</i>	hl	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Dolomiaea frolovii</i>	hl	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.
<i>Sorbus aucuparia</i> subsp. <i>glabrata</i>	sl	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+
<i>Trollius asiaticus</i>	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica decurrens</i>	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula glandulosa</i>	sl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex ledebouriana</i>	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula matthioli</i> subsp. <i>altaica</i>	hl	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopodium alpinum</i>	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Schulzia crinita</i>	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Abies sibirica</i>	sl	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aconitum septentrionale</i>	hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula sibirica</i>	hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium pauciflorum</i>	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Omalothea norvegica</i>	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Euphorbia pilosa</i>	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Локализация описаний. Все описания выполнены в Республике Алтай, Турочакский район, верховья р. Албас, левого притока р. Большой Абакан, в северной части Абаканского горного хребта.

Даты описаний: 76NT89, 77NE89, 79NE89, 26KGV89, 27KGV89, 28KGV89 – 20.07.1989; 90NE89, 39KGV89 – 22.07.1989, 99NE89, 48KGV89 – 23.07.1989.

Авторы описаний – Н.Б. Ермаков (76NT89, 77NE89, 79NE89, 90NE89, 99NE89), Г.В. Камалутдинов (26KGV89, 27KGV89, 28KGV89, 39KGV89, 48KGV89).

t1 – древесный ярус, верхний подъярус; t2 – древесный ярус, нижний подъярус; s1 – кустарниковый ярус; hl – травяной ярус; ml – моховой ярус.

Результаты проведенного сравнительного синтаксономического анализа ассоциаций класса *Betulo carpaticae–Alnetea viridis*, которые описаны в настоящее время на территории Алтае-Саянской горной области, Северного Урала и Арктической зоны, хорошо отражаются на диаграмме DCA ординации (рис. 1). На главной оси 1, которая интерпретируется как ось географических зональных различий высших категорий аркто-альпийских высокотравных кустарниковых сообществ, Алтае-Саянские субальпийские ольховники (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) (группа 1) четко отделились от восточно-европейских, северо-уральских и западносибирских субальпийско-арктических кустарниковых зарослей преимущественно из видов высоких ив (*Salix lanata*, *S. glauca*, *S. phylicifolia*) (группа 2), отнесенных в порядок к *Polemonio acutiflorum–Salicetalia glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022. Обе фитоценологические категории продемонстрировали наличие группы общих растений широкого географического распространения – гигро-мезофитов, преимущественно евросибирского, евразийского и северо-азиатского высокотравья, которые могут рассматриваться дифференцирующими видами данного класса (*Aconitum septentrionale* s.l., *Bistorta officinalis* subsp. *officinalis*, *Cardamine macrophylla*, *Cirsium helenioides*, *Geranium albiflorum*, *Salix glauca*, *Trollius asiaticus*, *Valeriana capitata*, *Veratrum lobelianum*, *Viola biflora*). Несмотря на наличие этой группы общих видов, тем не менее, крупные флористические отличия алтае-саянских ольховников, которые демонстрирует диаграмма DCA ординации (рис. 1), обусловлены, прежде всего, более южным положением горной системы. Это обуславливает присутствие в них обширной группы умеренно теплолюбивых лесных и субальпийско-лесных видов. Второй характерной флористической особенностью алтае-саянских ольховников, принципиально отличающих их, как от северных сообществ высокотравных ивняков порядка к *Polemonio acutiflorum–Salicetalia glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, так и аналогичных ольховниковых сообществ и березового криволеся из горных систем Европы и Кавказа (порядки *Alnetalia viridis* Rubel ex Karner et Willner in Willner et Grabherr 2007, *Rhamnetalia fallacis* P. Fukarek 1969, *Acero trautvetteri–Betuletalia litwinowii* Ermakov, Plugatar, Leiba 2020), является значительное участие региональных алтае-саянских эндемиков, а также более широко распространенных северо-азиатских видов: *Allium microdictyon*, *Aquilegia glandulosa*, *Bergenia crassifolia*, *Betula glandulosa*, *Carex aterrima*, *Doronicum altaicum*, *Euphorbia pilosa*, *Pedicularis incarnata*, *Poa sibirica*, *Rhododendron aureum*, *Saussurea latifolia*, *Solidago dahurica*, *Viola altaica*. На этом основании мы предлагаем рассматривать алтае-саянские ольховниковые сообщества в ранге нового порядка *Doronicum altaicae–Alnetalia alnobetulae* ord. nov. с приведенной ниже системой классификации.

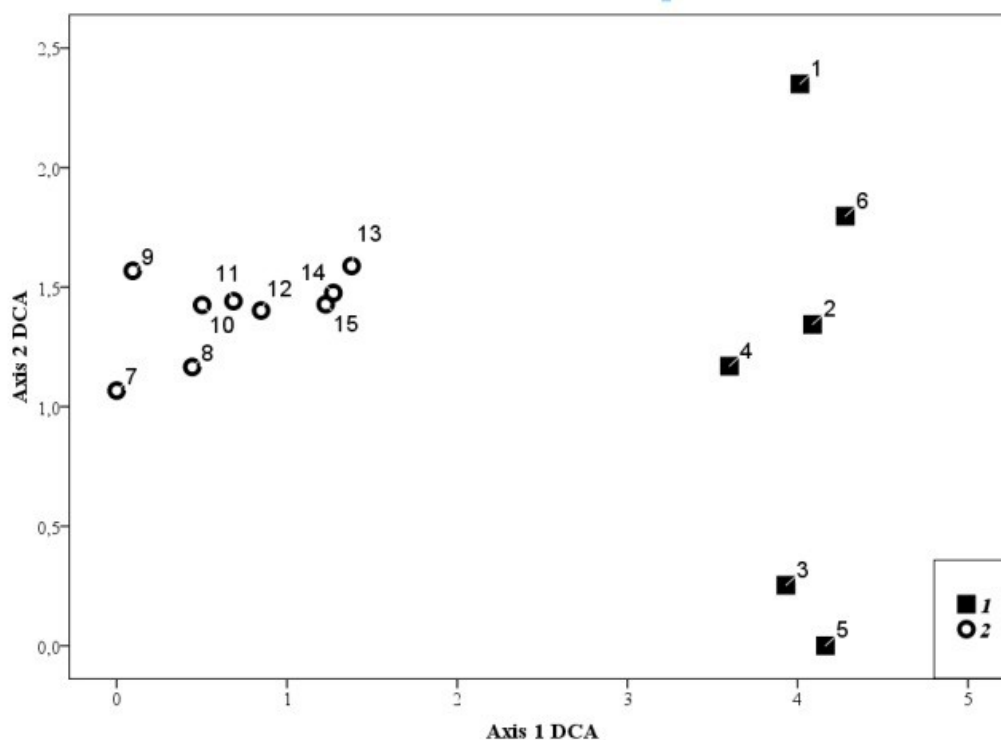


Рис. 1. Результаты DCA ординации ассоциаций ольховников Алтае-Саянской горной области (1) – 1 – *Doronico altaici*–*Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015, 2 – *Athyrio distentifoliae*–*Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, 3 – *Bergenia crassifolia*–*Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, 4 – *Carici iljinii*–*Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017 (Зибзеев, Недовесова, 2017), 5 – сообщество *Duschekia fruticosa* (Зибзеев, Черникова, 2006), 6 – *Calamagrostis obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* ass. nov. и субарктических и арктических высокотравных ивовых сообществ Северо-Восточной Европы, Северного Урала и севера Западно-Сибирской равнины (2): 7 – *Polemonio acutiflourum*–*Salicetum lanatae* Zanolka ex Lavrinenko et Lavrinenko 2021, 8 – *Tiseto sibiici*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Lavrinenko 2021, 9 – *Climacio dendoidis*–*Salicetum lanatae* Lavrinenko et Lavrinenko 2021, 10 – *Geo rivalis*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, 11 – *Hylocomio splendidis*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, 12 – *Chamaepeiclymeno suecici*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, 13 – *Aconito septentionalis*–*Salicetum lanatae* Sekretareva 2011, 14 – *Cadaminio macophyllae*–*Salicetum lanatae* Sekretareva 2011, 15 – *Equiseto patensis*–*Salicetum lanatae* Sekretareva 2011.

Fig.1. Results of DCA ordination of associations of alder trees of the Altai-Sayan mountain region (1) – 1 – *Doronico altaici*–*Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015, 2 – *Athyrio distentifoliae*–*Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, 3 – *Bergenia crassifolia*–*Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, 4 – *Carici iljinii*–*Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017 (Зибзеев, Недовесова, 2017), 5 – cenosis *Duschekia fruticosa* (Zibzeev, Chernikova, 2006), 6 – *Calamagrostis obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* ass. nov. and subarctic and Arctic tall-grass willow communities of Northeastern Europe, the Northern Urals and the north of the West Siberian Plain (2): 7 – *Polemonio acutiflourum*–*Salicetum lanatae* Zanolka ex Lavrinenko et Lavrinenko 2021, 8 – *Tiseto sibiici*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Lavrinenko 2021, 9 – *Climacio dendoidis*–*Salicetum lanatae* Lavrinenko et Lavrinenko 2021, 10 – *Geo rivalis*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, 11 – *Hylocomio splendidis*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, 12 – *Chamaepeiclymeno suecici*–*Salicetum glaucae* Lavrinenko et Kochergina 2022, 13 – *Aconito septentionalis*–*Salicetum lanatae* Sekretareva 2011, 14 – *Cadaminio macophyllae*–*Salicetum lanatae* Sekretareva 2011, 15 – *Equiseto patensis*–*Salicetum lanatae* Sekretareva 2011.

Порядок *Doronico altaicae*–*Alnetalia alnobetulae* ord. nov.

Диагностические виды: *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*, *Allium microdictyon*, *Aquilegia glandulosa*, *Bergenia crassifolia*, *Betula glandulosa*, *Carex aterrima*, *Doronicum altaicum*, *Euphorbia pilosa*, *Lonicera altaica*, *Pedicularis incarnata*, *Poa sibirica*, *Rhododendron aureum*, *Saussurea latifolia*, *Solidago dahurica*, *Viola altaica*.

Номенклатурный тип (holotypus) – союз *Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae* all. nov. (описан в этой статье).

Порядок включает субальпийские высокотравные ольховники и эколого-флористически близкие к ним сообщества высокогорных ив (*Salix glauca*, *S. hastata*) Алтае-Саянской горной области и прилегающих горных систем Восточной Сибири. В настоящее фитоценотическое разнообразие, входящее в состав порядка ассоциаций не велико и географически не охватывает весь регион. Однако на имеющемся материале наблюдается две наиболее четко выделяющиеся категории сообществ, которые могут быть представлены в ранге союзов.

Таблица 2

Синоптическая таблица ассоциаций и высших единиц субальпийских ольховников (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) северо-восточной части Алтае-Саянской горной области.

Table 2

Synoptic table of associations and higher units of *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa* subalpine communities of north-eastern part of the Altai-Sayanian mountain region.

№ синтаксона/syntaxon nr.	1	2	3	4	5
Ass. <i>Doronico altaici–Duschekietum fruticosae</i> и all. <i>Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae</i>					
<i>Dryopteris dilatata</i>	V	.	.	.	.
<i>Heracleum dissectum</i>	V	.	.	.	I
<i>Aconitum septentrionale</i>	V	II	.	.	I
<i>Athyrium filix-femina</i>	IV	.	.	.	.
<i>Ribes atropurpureum</i>	IV	.	.	.	.
<i>Senecio nemorensis</i>	III	.	.	.	III
Ass. <i>Athyrio distentifoliae–Duschekietum fruticosae</i>					
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	.	V	.	.	.
<i>Polytrichum longisetum</i>	.	V	.	.	III
<i>Dicranum scoparium</i>	.	V	.	III	III
<i>Cirsium helenioides</i>	V	IV	I	II	.
<i>Viola altaica</i>	.	IV	II	.	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	IV	.	.	III
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	III	.	I	.
Ass. <i>Bergenia crassifolia–Duschekietum fruticosae</i>					
<i>Aconitum sajanense</i>	.	.	V	I	.
<i>Valeriana capitata</i>	.	I	V	.	.
<i>Anemonoides altaica</i>	.	.	IV	.	.
<i>Primula matthioli</i> subsp. <i>altaica</i>	.	.	IV	.	I
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	IV	.	.
<i>Rumex alpestris</i>	.	.	IV	.	I
<i>Cerastium pauciflorum</i>	.	.	III	.	I
Ass. <i>Carici iljinii–Duschekietum fruticosae</i>					
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	V	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	I	.	V	.
<i>Carex iljinii</i>	.	.	.	IV	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	II	IV	.
Ass. <i>Calamagrostio obtusatae–Alnetum alnobetulae</i>					
<i>Calamagrostis obtusata</i>	I	.	.	.	V

Окончание таблицы 2

<i>Phegopteris connectilis</i>	.	II	.	.	IV
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	I	.	.	III
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	III

All. *Aquilegio glandulosae*–*Alnion alnobetulae*

<i>Aquilegia glandulosa</i>	.	IV	V	III	V
<i>Bistorta officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	.	I	IV	IV	III
<i>Anthoxanthum nipponicum</i>	.	III	I	IV	V
<i>Bergenia crassifolia</i>	.	II	V	I	V
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	V	V	III	V
<i>Allium microdictyon</i>	I	V	V	I	.
<i>Betula glandulosa</i>	.	.	V	IV	I
<i>Micranthes nelsoniana</i> subsp. <i>aestivalis</i>	.	.	IV	II	III
<i>Rhododendron aureum</i>	.	I	III	V	.
<i>Euphorbia pilosa</i>	.	III	II	.	I
<i>Pedicularis incarnata</i>	.	II	II	I	II
<i>Carex aterrima</i>	.	II	I	I	III

Ord. *Doronicol altaicae*–*Alnetalia alnobetulae*

<i>Doronicum altaicum</i>	V	V	III	.	III
<i>Saussurea latifolia</i>	V	III	III	II	IV
<i>Lonicera caerulea</i> subsp. <i>altaica</i>	II	II	V	V	III
<i>Poa sibirica</i>	V	IV	V	IV	.
<i>Solidago dahurica</i>	II	V	V	IV	IV
<i>Trollius asiaticus</i>	II	III	V	I	I
<i>Abies sibirica</i>	III	II	IV	I	I
<i>Caltha palustris</i>	II	III	V	.	I
<i>Cardamine macrophylla</i>	III	.	IV	.	.

Cl. *Betulo carpaticae*–*Alnetea viridis*

<i>Alnus fruticosa</i>	V	V	V	V	V
<i>Athyrium distentifolium</i>	III	V	II	I	V
<i>Veratrum lobelianum</i>	V	V	V	I	III
<i>Viola biflora</i>	I	V	IV	II	IV
<i>Geranium albiflorum</i>	V	III	V	I	IV
<i>Calamagrostis purpurea</i>	IV	III	.	II	IV
<i>Salix glauca</i>	.	.	III	II	IV
<i>Milium effusum</i>	III	.	III	.	.

Союз *Aquilegio glandulosae*–*Alnion alnobetulae* all. nov.

Диагностическими видами союза выступают типичные субальпийские виды, которые одновременно являются и видами порядка (*Anthoxanthum nipponicum*, *Aquilegia glandulosa*, *Betula glandulosa*, *Bistorta officinalis* subsp. *officinalis*, *Carex aterrima*, *Micranthes nelsoniana* subsp. *aestivalis*, *Pedicularis incarnata*, *Rhododendron aureum*, *Salix glauca*, *Viola altaica*), а также более широко распространенные в лесном поясе *Bergenia crassifolia* и *Vaccinium myrtillus*.

Номенклатурный тип (holotypus) – ассоциация *Calamagrostio obtusatae*–*Alnetum alnobetulae* ass. nov. (описанная в данной статье).

Сообщества союза представляют типичные алтае-саянские субальпийские ольховники и близкие к ним ивовые (*Salix glauca*) сообщества, распространенные по хорошо дренированным переувлажненным местообитаниям на абсолютных высотах 1500-2000 м. В настоящее время в состав союза помимо указанного выше номенклатурного типа, также входят ассоциации: *Athyrio distentifoliae–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Bergenio crassifoli–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Carici iljinii–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017 и сообщество *Duschekia fruticosa* (Зибзеев, Черникова, 2006).

Союз *Athyrio filicis-feminae–Alnion alnobetulae* all. prov.

Диагностические виды: *Adoxa moschatellina*, *Athyrium filix-femina*, *Bupleurum aureum*, *Dryopteris dilatata*, *Heracleum dissectum*, *Lamium album*, *Lathyrus gmelinii*, *Oxalis acetosella*, *Ribes atropurpureum*.

Этот союз предлагается как провизорный, поскольку в настоящее время он представлен только одной ассоциацией - *Doronico altaici–Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015, описанной Лашчинским (2015) из Кузнецкого Алатау. Тем не менее, значимое флористическое своеобразие этого союза определяется группой теплолюбивых лесных мезофитов, которые не отмечаются как константные виды в составе кустарниковых сообществ субальпийского пояса. В составе союза также практически отсутствуют типичные субальпийские (и в более широком смысле - высокогорные) виды, характерные для союза *Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae*. Высокое флористическое своеобразие данного союза наблюдается также и на диаграмме DCA ординации (рис. 1), где единственная входящая в его состав ассоциация *Doronico altaici–Duschekietum fruticosae* занимает крайнее верхнее положение на оси 2, интерпретированной как проявление фактора теплообеспеченности местообитаний. В целом, сообщества данной ассоциации распространены на меньших абсолютных высотах (687 – 1219 м) и характеризуются абсолютным преобладанием лесных видов растений.

Продромус сообществ *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa* в северо-западной части Алтае-Саянской горной области.

Cl. *Betulo carpaticeae–Alnetea viridis* Rejmanek ex Boeuf, Theurillat, Willner, Mucina et Simler in Boeuf et al. 2014

Ord. *Doronico altaicae–Alnetalia alnobetulae* ord. nov.

All. *Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae* all. nov.

Ass. *Calamagrostio obtusatae–Alnetum alnobetulae* ass. nov.

Ass. *Athyrio distentifoliae–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017

Ass. *Bergenio crassifoli–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017

Ass. *Carici iljinii–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017

Comm. *Duschekia fruticosa* (Зибзеев, Черникова, 2006)

All. *Athyrio filicis-feminae–Alnion alnobetulae* all. prov.

Ass. *Doronico altaici–Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015

Заключение

Результаты проведенной классификации и сравнительного синтаксономического анализа показали возможность отнесения сообществ алтае-саянских ольховников в систему класса *Betulo carpaticeae–Alnetea viridis* Rejmanek ex Boeuf, Theurillat, Willner, Mucina et Simler in Boeuf et al. 2014, описанного в горах Европы по сочетанию физиономических, флористических и экологических признаков. Важным физиономическим признаком выступает наличие хорошо развитого яруса из высоких кустарников и криволесья высотой от 1 м до 4–5 м и покрытием 60–90%, а также доминирование в нижнем ярусе травянистых видов с характерным участием

представителей гигро-мезофильного высокотравья. Флористические признаки данного класса на протяжении его ареала определяются характерной комбинацией субальпийских и субальпийско-лесных евросибирских и более широко распространенных евразийских видов: *Alnus alnobetula* s.l., *Athyrium distentifolium*, *Bistorta officinalis* s.l., *Calamagrostis purpurea* s.l., *Dryopteris dilatata* (и близкий к нему *D. expansa*), *Deschampsia cespitosa*, *Milium effusum*, *Salix glauca*, *S. hastata*, *Senecio nemorensis* s.l., *Vaccinium myrtillus*, *Viola biflora*, *Veratrum album* s.l. Кроме этих видов Мусина *et al.* (2016) относят в диагностическую комбинацию класса также значительное количество региональных эндемичных субальпийских видов, характерных для горных систем Европы и Кавказа. Поскольку в данный класс также включены восточноевропейско-западносибирские ивовые травяные сообщества, то к диагностическим видам класса относятся восточноевропейско-североазиатские и широко распространенные северо-азиатские виды: *Aconitum septentrionale*, *Cirsium helenioides*, *Geranium albiflorum*, *Trollius asiaticus*, *Valeriana capitata*, а также диагностические виды входящих в состав класса порядков. В целом же необходимо отметить то, что «типичные» единицы класса характеризуются преобладанием хронологически различных видов лесного, субальпийско-лесного и субальпийского элементов. Однако, после того как Мусина *et al.* (2016) включили в состав класса субарктические и арктические травяные ивовые сообщества, диагностическая комбинация класса также стала содержать и более криофилизованные северные флористические элементы. В настоящее время четкие флористические признаки *Betulo carpaticae–Alnetea viridis*, как и его синтаксономическое содержание, находятся в стадии становления, поскольку не весь ареал класса исследован. По результатам проведенного сравнительного синтаксономического анализа алтае-саянские сообщества субальпийских ольховников отнесены в класс *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* в ранге нового порядка *Doronico altaicae–Alnetalia alnobetulae* ord. nov. и двух новых союзов, один из которых провизорный – *Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae* all. nov. и *Athyrio filicis-feminae–Alnion alnobetulae* all. prov.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-20012, <https://rscf.ru/project/22-17-20012/> при паритетной финансовой поддержке Правительства Республики Хакасия.

Литература

- Зибзеев Е.Г., Черникова Т.С. Эколого-фитоценотическая характеристика высокогорных сообществ восточной части Ойского хребта (Западный Саян) // Растительность России. 2006. № 9. С. 3–19.
- [Zibzeev E.G., Chernikova T.S. Ecological-phytocoenotic characteristic of high-mountain communities of eastern part of the Oyskiy Ridge (Western Sayan) // Vegetation of Russia. 2006. Vol. 9. P. 3–19. (In Russian)]
- Зибзеев Е.Г., Недовесова Т.А. Ценотическое разнообразие сообществ с *Duschekia fruticosa* высокогорий Алтае-Саянской горной области // Растительный мир Азиатской России. 2017. № 4. Вып. 28. С. 47–58. [https://doi.org/10.21782/RMAR1995-2449-2017-4\(47-58\)](https://doi.org/10.21782/RMAR1995-2449-2017-4(47-58))
- [Zibzeev E.G., Nedovesova T.A. Coenotic diversity of the communities with *Duschekia fruticosa* in the Altai-Sayanian mountain system // Rastitelniy mir Aziatskoy Rossii. 2017. Vol. 4. Iss. 28. P. 47–58. (In Russian)]

Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. Сообщества с кустарниковыми ивами в подзоне типичных тундр восточноевропейского сектора Арктики // Растительность России. 2021. № 41. С. 75–112. <https://doi.org/10.31111/vegus/2021.41.75>

[Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. Communities with shrub willows in typical tundra subzone in the East European sector of the Arctic // Vegetation of Russia. 2021. Vol. 41. P. 75–112. (In Russian)]

Лавриненко О.В., Кочергина А.Г. Новые ассоциации и высшие синтаксоны ивняков в восточноевропейском секторе Арктики // Растительность России. 2022. № 44. С. 97–135. <https://doi.org/10.31111/vegus/2022.44.97>

[Lavrinenko O.V., Kochergina A.G. New associations and higher syntaxa of willow scrubs in the East European sector of the Arctic // Vegetation of Russia. 2022. Vol. 44. P. 97–135. (In Russian)]

Лащинский Н.Н. Редкие кустарниковые сообщества лесного пояса заповедника “Кузнецкий Алатау” // Вестник ТГУ. Сер. Биология. 2015. № 1. Вып. 29. С. 56–67. <https://doi.org/10.17223/19988591/29/5>

[Lashchinskiy N.N. Rare shrub communities of the forest belt in "Kuznetskiy Alatau" Nature Reserve // Vestnik TGU. Ser. Biologia. 2015. Vol. 1. Iss. 29. P. 56–67. (In Russian)]

Плугатарь Ю.В., Ермаков Н.Б., Крестов П.В., Матвеева Н.В., Мартыненко В.Б., Голуб В.Б., Нешиатаева В.Ю., Нешиатаев В.Ю., Аненхонов О.А., Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Чепинога В.В., Синельникова Н.В., Морозова О.В., Белоновская Е.А., Тишков А.А., Черненко Т.В., Кривобоков Л.В., Телятников М.Ю., Лапина Е.Д., Онихченко В.Г., Королева Н.Е., Черосов М.М., Семенищенков Ю.А., Абрамова Л.М., Лысенко Т.М., Полякова М.А. Концепция классификации растительности России как отражение современных задач фитоценологии // Растительность России. 2020. № 38. С. 3–12. <https://doi.org/10.31111/vegus/2020.38.3>

[Plugatar Yu.V., Ermakov N.B., Krestov P.V., Matveyeva N.V., Martynenko V.B., Golub V.B., Neshataeva V.Yu., Neshataev V.Yu., Anenkhnov O.A., Lavrinenko I.A., Lavrinenko O.V., Chepinoga V.V., Sinelnikova N.V., Morozova O.V., Belonovskaya E.A., Tishkov A.A., Chernenkova T.V., Krivobokov L.V., Telyatnikov M.Yu., Lapshina E.D., Onipchenko V.G., Koroleva N.E., Cherosov M.M., Semenishchenkov Yu.A., Abramova L.M., Lysenko T.M., Polyakova M.A. 2020. The concept of vegetation classification of Russia as an image of contemporary tasks of phytocoenology // Vegetation of Russia. Vol. 38. P. 3–12. (In Russian)]

Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. Turboveg, a comprehensive data base management system for vegetation data // Journal of Vegetation Science. 2001. Vol. 12. N. 4. P. 589–591. <https://doi.org/10.2307/3237010>

Hill M.O. DECORANA and TWINSpan for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. Huntington. 1979. 58 p.

Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zhelezнова G.V., Zolotov V.I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–128. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M.,

Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Freitag H., Hennekens S.M., Tichý L. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. 2016. Vol. 19. (Suppl. 1). P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>

POWO. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 6 February 2024." 2024.

Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th ed. // Appl. Veg. Sci. 2021. Vol. 24. N 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>

Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // Journal Vegetation Science. 2002. Vol. 13. P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>

Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities. Ed. R.H. Whittaker. The Hague. 1978. P. 287–399. https://doi.org/10.1007/978-94-009-9183-5_9.

Поступила в печать: 07.02.2024 г.

Ermakov N.B. Syntaxonomy of subalpine tall shrub (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) communities in mountains of the north-western part of the Altai-Sayanian mountain region // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2024. Vol. 2 (171) P. 68-80.

The classification of subalpine shrub (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) communities of north-eastern part of the Altai-Sayanian mountain region was conducted. The association *Calamagrostio obtusatae–Alnetum alnobetulae* ass. nov. was described. It was demonstrated that all existing Altai-Sayanian associations of subalpine *Alnus alnobetula* shrub communities should be included in the class *Betulo carpaticae–Alnetea viridis* Rejmanek ex Boeuf et al. 2014 and order *Doronico altaicae–Alnetalia alnobetulae* ord. nov. The floristic peculiarity of the new order is determined by North-Asian and Altai-Sayanian subalpine and subalpine-forest species: *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*, *Allium microdictyon*, *Aquilegia glandulosa*, *Anthoxanthum nipponicum*, *Bergenia crassifolia*, *Betula glandulosa*, *Bistorta officinalis* subsp. *officinalis*, *Carex aterrima*, *Doronico altaicum*, *Euphorbia pilosa*, *Lonicera altaica*, *Micranthes nelsoniana* subsp. *aestivalis*, *Pedicularis incarnata*, *Poa sibirica*, *Rhododendron aureum*, *Saussurea latifolia*, *Solidago dahurica*, *Viola altaica*. The associations *Athyrio distentifoliae–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Bergenio crassifoliae–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Carici iljinii–Duschekietum fruticosae* Zibzeev et Nedovesova 2017, *Calamagrostio obtusatae–Alnetum alnobetulae* ass. nov. and community *Duschekia fruticosa* were included in the alliance *Aquilegio glandulosae–Alnion alnobetulae* all. nov. The association *Doronico altaici–Duschekietum fruticosae* Lashchinskiy 2015 was included in the alliance *Athyrio filicis-feminae–Alnion alnobetulae* all. prov. The high floristic peculiarity of the higher units was supported by results of DCA ordination.

Key words: subalpine krummhols; *Alnus alnobetula*; vegetation classification; *Betulo carpaticae–Alnetea viridis*; Braun-Blanquet; Altai, Siberia