

**НОВАЯ АССОЦИАЦИЯ СУБАЛЬПИЙСКИХ ЛУГОВ
КЛАССА *MULGEDIO-ACONITETEA* HADAČ ET KLIKA ET HADAČ 1944
НА КУРАЙСКОМ ХРЕБТЕ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)**

Е.К. Синьковский, Е.Г. Зибзеев

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; sinkkos95@gmail.com, egzibzeev@yandex.ru

Проанализированы состав, структура, экологические особенности и распространение палидоминантных субальпийских лугов Курайского хребта. В рамках эколого-флористической классификации они описаны в ранге новой ассоциации *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis* и трех субассоциаций: *typicum*, *aconitoetosum septentrionalis* и *aquilegietosum glandulosae*. Ассоциация относится к союзу *Aconito pascoi-Geranion albiflori*, порядку *Trollio-Crepidetalia sibiricae*, классу *Mulgedio-Aconitetea*. Сравнительный анализ показал самобытность новой единицы, что обусловлено уникальной совокупностью монтанных, высокогорных и горно-тундровых видов.

Ключевые слова: класс *Mulgedio-Aconitetea*, синтаксономия, субальпийские луга, Курайский хребет, Юго-Восточный Алтай.

Для цитирования: Синьковский Е.К., Зибзеев Е.Г. 2025. Новая ассоциация субальпийских лугов класса *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika et Hadač 1944 на Курайском хребте (Юго-Восточный Алтай). *Растительный мир Азиатской России*. 18(2):152-168. DOI: 10.15372/RMAR20250205

ВВЕДЕНИЕ

Субальпийские луга являются типичным элементом высокогорий Северной Азии. Для оптимального развития им требуются относительно богатые минеральными элементами, хорошо аэрируемые почвы, умеренный или повышенный уровень увлажнения местообитания, а также большой запас летнего тепла (Ревушкин, 1988). В горах эти условия соблюдаются в субальпийском поясе, где по долинам рек, межгорным долинам и пологим склонам субальпийские луга способны образовывать широкую, непрерывную полосу растительности, протяженностью 200–300 м в высотном направлении. Однако на Алтае по мере движения с северо-запада на юго-восток роль субальпийских лугов в сложении высокогорной растительности постепенно снижается. Уникальность исследованной территории заключается в том, что по Курайскому хребту проходит юго-восточная граница распространения сообществ субальпийских лугов и высокотравья.

Существует два основных подхода к классификации растительности – доминантный и эколого-флористический методы. Детальное изучение флористического и ценотического разнообразия, а также хозяйственной ценности субальпийских лугов началось в середине прошлого столетия с доминантного подхода. Первая наиболее полная характеристика высокогорной растительности Ал-

тая представлена в монографии А.В. Куминовой (1960), где рассмотрена история формирования растительного покрова, отражены особенности высотной поясности и указано место субальпийских лугов в высотной структуре. Приведены флористическая, экологическая и географическая сводки луговой растительности. Автором разработана классификация лугов для всей территории Алтае-Саянской горной страны, в рамках которой субальпийские луга относятся к луговому типу растительности, классу формаций “высокогорные луга”, группе формаций “субальпийские луга”, которая, в свою очередь, насчитывает четыре формации: высокотравные, низкотравные, остепненные и осоковые заболоченные субальпийские луга. Характеристика субальпийских лугов Восточного Саяна приведена в работе Л.И. Малышева (1965), Западного Саяна – в работе И.М. Красноборова (1976), а Байкальской Сибири – в монографии Г.А. Пешковой (1985).

На современном этапе наиболее востребованной является эколого-флористическая классификация, в рамках которой субальпийские луга относят к евросибирскому классу *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika et Hadač 1944. Основы классификации субальпийских лугов на Алтае заложены Т.И. Житлухиной (1987, 1988), М. Chytry (1993, 1995) и Н.Н. Лещинским (1995), оригинальные исследования которых впоследствии были обоб-

щены и дополнены в фундаментальной работе Н.Б. Ермакова с соавторами (2000). Результатом исследования стал современный продромус, который насчитывает 2 порядка, 5 союзов, 2 подсоюза, 37 ассоциаций и субассоциаций. На базе этой классификации опубликовано множество работ по синтаксономии субальпийских лугов высокогорий Алтае-Саянской горной области (Артемов и др., 2001; Зибзеев, 2012; Зибзеев и др., 2015; Зибзеев, Недовесова, 2015; Басаргин, Зибзеев, 2018; Телятников и др., 2019). Тем не менее на Курайском хребте подобные синтаксономические исследования ранее не проводились.

Отдельно стоит отметить принципиально иной подход к классификации высокогорной растительности, разработанный В.П. Седельниковым (1988). Метод основан на экологических особенностях и происхождении изучаемой растительности. Согласно этим принципам, исследуемые субальпийские луга относятся к криомезофильному эколого-историческому ряду. Характеристика субальпийских лугов в этой системе классификации была дополнена в ряде работ (Зибзеев, Черникова, 2006; Зибзеев, 2008; Басаргин, 2015).

Цель настоящей работы – определить место субальпийских лугов Курайского хребта во флористической классификации и дать эколого-ценологическую характеристику выявленных синтаксонов.

Природные условия района исследований

Курайский хребет расположен на стыке Центрального и Юго-Восточного Алтая. Его протяженность составляет 125 км, ширина – 20–35 км, а высота в водораздельной части варьирует от 2800 до 3800 м. Северный макросклон относительно пологий, в то время как для южного макросклона, наоборот, характерны большая крутизна, ступенчатый характер рельефа, а также наличие обширных осыпей (Новиков, 2004). Хребет вытянут в субширотном направлении, что закономерно приводит к плавному изменению климатических условий с запада на восток. В западной части среднегодовое количество осадков и среднемесячная температура составляют 300 мм и $-4.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно, а на востоке хребта среднегодовое количество осадков падает до 100 мм, а среднемесячная температура опускается до $-6.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Научно-прикладной справочник..., 1993). Подобная разница в климатических условиях во многом определяет отличие состава и структуры растительного покрова Курайского хребта в разных его частях и, как следствие, разной высотной поясности. Западная часть территории исследования лежит в пределах семиаридного биоклиматического сектора и характери-

зуется наличием степного, лесостепного, лесного и высокогорного поясов, в то время как восточная часть принадлежит ариднему биоклиматическому сектору, где в результате недостатка влаги лесной пояс полностью выпадает (Макунина, 2016). Данные особенности высотного распределения флоры и растительности Курайского хребта легли в основу ряда вариантов ботанико-географического деления территории (Куминова, 1960; Огуреева, 1980; Пяк, 2003), при котором западная часть Курайского хребта относится к Центральному Алтаю, а восточная – к Юго-Восточному. Существует и иная точка зрения, согласно которой весь Курайский хребет является частью Юго-Восточного Алтая. В частности, это отражено в работе по лесорастительному районированию (Леса Горного Алтая, 1965), а также в современной геоморфологической сводке Алтая (Новиков, 2004). В данном исследовании мы придерживаемся именно этой позиции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе полевых исследований (2013, 2015, 2021, 2023 гг.) высокогорной растительности Курайского хребта был изучен ряд ключевых участков, охватывающих как западную, так и восточную его части. При камеральной обработке геоботанических описаний нами выделены разные типы растительных сообществ, из которых к наиболее ярким и характерным компонентам высокогорий можно отнести субальпийские луга. В анализ включено 41 геоботаническое описание, выполненное в верховьях р. Ярлыамры в западной части Курайского хребта. Площадь конкретного описания составляет 100 м^2 либо ограничена естественными границами фитоценоза. Анализ и сортировка описаний выполнены в интеграционной ботанической информационной системе IBIS 7.2 (Зверев, 2007). Классификация проведена на основе использования методических подходов Браун-Бланке. Проведен сравнительный анализ нового синтаксона и опубликованных ассоциаций субальпийских лугов союза *Aconito pascoi-Geranion albiflori* Zhitlukhina et Onishchenko ex Ermakov et al. 2000, отмеченных в гумидных, семигумидных и семиаридных биоклиматических районах Алтая и Тывы. Каждая ассоциация представлена сводным описанием с показателями встречаемости присутствующих в синтаксоне видов. В сводную таблицу включены виды с классами постоянства III–V (41–100 %). Карта-схема локалитетов сообществ субальпийских лугов создана в геоинформационной системе QGIS. Непрямая DCA-ординация выполнена в программе для статистической обработки научных данных PAST (Hammer, 2024). Номенклатура новой единицы приведена в соответствии с

правилами “Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры” (Theurillat et al., 2021). В характеризующей таблице постоянство отражено в баллах, где: I – 1–20 %, II – 21–40 %, III – 41–60 %, IV – 61–80 %, V – 81–100 %. Названия сосудистых растений приведены по С.К. Черепанову (1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Продромус субальпийских лугов Курайского хребта

Класс *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika et Hadač 1944

Порядок *Trollio-Crepidetalia sibiricae* Guinochet ex Chytrý et al. 1993

Союз *Aconito pascoi-Geranion albiflori* Zhitlukhina et Onishchenko ex Ermakov et al. 2000

Асс. *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthum cartamoidis* ass. nov.

Субасс. *A.n.-S.c. typicum* subass. nov.

Субасс. *A.n.-S.c. aconitoetosum septentrionalis* subass. nov.

Субасс. *A.n.-S.c. aquilegietosum glandulosae* subass. nov.

Класс *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika et Hadač 1944 объединяет высокотравные луговые сообщества, криволесья, редколесья и кустарниковые заросли. На территории Юго-Восточного Алтая указанный класс представлен преимущественно сообществами крупнотравных лугов, область распространения которых охватывает наиболее увлажненные местообитания в пределах высокогорий. Диагностические виды (Д.в.) класса: *Aconitum septentrionale*, *A. baicalense*, *Bupleurum aureum*, *Geranium albiflorum*, *Polemonium caeruleum*, *Primula pallasii*, *Rumex alpestris*, *Salix glauca*, *Solidago dahurica*.

Благодаря высокому постоянству в составе травянистого яруса умеренно-теплолюбивых высокотравных видов (*Aconitum septentrionale*, *Bupleurum aureum*, *Crepis lyrata*, *Polemonium caeruleum*, *Ranunculus grandifolius*, *Thalictrum minus*), описанные нами луга отнесены к порядку *Trollio-Crepidetalia sibiricae* Guinochet ex Chytrý et al. 1993. Высокое постоянство, а периодически и проективное покрытие таких горно-луговых видов, как *Aquilegia glandulosa*, *Anthoxanthum alpinum*, *Allium schoenoprasum*, *Carex aterrima*, *Saussurea frolovii*, *Stemmacantha carthamoides*, *Swertia obtusa*, *Trisetum altaicum*, *Viola altaica* позволили отнести данные сообщества к союзу *Aconito pascoi-Geranion albiflori* Zhitlukhina et Onishchenko ex Ermakov et al. 2000.

Асс. *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthum cartamoidis* ass. nov. (hoc loco) (табл. 2, описания 1–41). Номенклатурный тип (holotypus) – оп. 9 (авторский номер SE21-013): Республика Алтай, Улаганский район, Курайский хребет, верховье р. Ярлыамры, 2464 м, 50.32929° с.ш., 87.75171° в.д., 12.07.2021, Е.К. Синьковский.

Д. в.: *Aconitum altaicum*, *Allium schoenoprasum*, *Anemonastrum narcissiflorum*, *Carex stenocarpa*, *Draba sibirica*, *Erigeron eriocalyx*, *Erythronium sibiricum*, *Gastrolychnis tristis*, *Poa alpina*, *Potentilla gelida*, *Rhodiola rosea*, *Sajanella monstrosa*, *Seseli condensatum*.

Состав и структура. Ассоциация объединяет полидоминантные субальпийские луга, в сложении которых принимают участие как крупнотравные виды, характерные для нижних поясов гор, так и типичные высокогорные. Кустарники не играют значимой роли в сложении фитоценозов, единично встречаются *Betula rotundifolia*, *Cotoneaster uniflorus*, *Juniperus pseudosabina*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Salix glauca*, *S. sajanensis*, *Spiraea alpina*. Основу ассоциации составляет травяно-кустарничковый ярус, который сложен двумя подъярусами. Для верхнего подъяруса наиболее характерны *Allium schoenoprasum*, *Anemonastrum narcissiflorum*, *Aquilegia glandulosa*, *Bistorta officinalis*, *Bupleurum aureum*, *Carex aterrima*, *Ranunculus grandifolius*, *Rumex alpestris*, *Stemmacantha carthamoides*, *Saussurea frolovii*, *Poa sibirica*, *Trollius altaicus* и др., а для нижнего – *Anthoxanthum alpinum*, *Callianthemum sajanense*, *Cerastium pauciflorum*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Erythronium sibiricum*, *Hedysarum austrosibiricum*, *Pachypleurum alpinum*, *Viola altaica* и др. Высокое постоянство, а часто и проективное покрытие *Alchemilla vulgaris* указывают на возможную дигрессию травостоя в результате интенсивного выпаса. Краткая характеристика доминантов и постоянных видов представлена в табл. 1. Мхи и лишайники в сообществах ассоциации отсутствуют.

Экология и распространение. По нашим наблюдениям, сообщества распространены в нижней части высокогорного пояса (2300–2550 м) западной части Курайского хребта в верховьях р. Ярлыамры (рис. 1). В отличие от высокогорий в гумидных и семигумидных районах, на Курайском хребте субальпийские луга не образуют широкой, непрерывной полосы растительности. Здесь они расположены мозаично и распространены в наиболее благоприятных условиях: на щебнистых, теплых, хорошо увлажненных и защищенных от ветра участках склонов, по долинам ручьев, в отрицательных формах микрорельефа, в местах повышенной аккумуляции снега в зимнее время.

Таблица 1

Ареологическая, поясно-зональная и экологическая характеристика основных видов, составляющих ассоциацию
Anemastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis

Arealogical, belt-zonal and ecological characterization of the main species composing the association
Anemastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis

| № | Наименование вида | Ареал | ПЗ группа | Увлажнение | pH | Каменистость субстрата | Трофность | Заснеженность |
|----|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|---------------|-------------------------|----------------|---------------|
| 1 | <i>Aconitum glandulosum</i> | Южносибирский и монгольский | Альпийская | Гигромезофит | ? | Непетрофит | ? | Нехионофил |
| 2 | <i>Alchemilla vulgaris</i> | Голарктический | Бореально-монтанная | Мезофит | Гемиацидофил | » | Мезозвтроф | » |
| 3 | <i>Allium schoenoprasum</i> | » | Гипоаркто-монтанная | Гигромезофит | » | Факультативный петрофит | Мезотроф | » |
| 4 | <i>Anemastro narcissiflorum</i> | » | Бореально-монтанная | Мезофит | Нейтрофил | Непетрофит | » | » |
| 5 | <i>Anthoxanthum alpinum</i> | » | Альпийская | » | Ацидофил | » | » | Гемихионофил |
| 6 | <i>Aquilegia glandulosa</i> | Южносибирский и монгольский | » | Гигромезофит | Нейтрофил | » | » | Хионофил |
| 7 | <i>Bistorta officinalis</i> | Голарктический | Бореально-монтанная | » | Гемиацидофил | » | Мезозвтроф | Нехионофил |
| 8 | <i>Vulpurium aureum</i> | Евразийский | » | Мезофит | Гемикальцефил | » | Мезотроф | » |
| 9 | <i>Callianthemum sajanense</i> | Южносибирский и монгольский | Альпийская | Гигромезофит | ? | » | » | » |
| 10 | <i>Carex aterrima</i> | Евразийский | Гипоаркто-монтанная | Гигрофит | ? | » | Олигомезотроф | Гемихионофил |
| 11 | <i>C. stenocarpa</i> | » | Арктоальпийская | Гигромезофит | Гемиацидофил | Факультативный петрофит | ? | Нехионофил |
| 12 | <i>Senastium pauciflorum</i> | Североазиатский | Бореально-монтанная | Мезофит | Гемикальцефил | Непетрофит | Мезотроф | » |
| 13 | <i>Draba sibirica</i> | Евразийский | Арктобореально-монтанная | » | » | Факультативный петрофит | Мезозвтроф | » |
| 14 | <i>Dracoscephalum grandiflorum</i> | Центральноазиатский | Альпийская | Гигромезофит | » | » | Мезотроф | Гемихионофил |
| 15 | <i>Erigeron ericalyx</i> | Североазиатский | Арктоальпийская | » | ? | » | » | Нехионофил |
| 16 | <i>Erythronium sibiricum</i> | Южносибирский и монгольский | Бореально-монтанная | Мезофит | ? | Непетрофит | » | » |
| 17 | <i>Gastrolychnis tristis</i> | Центральноазиатский | Альпийская | » | ? | Факультативный петрофит | Олигомезотроф | » |
| 18 | <i>Hedysarum austrosibiricum</i> | Эндемик гор Южной Сибири | » | » | ? | » | Мезотроф | » |
| 19 | <i>Pachypleurum alpinum</i> | Евразийский | Арктоальпийская | » | Нейтрофил | » | Мезозвтроф | Гемихионофил |
| 20 | <i>Pedicularis compta</i> | Североазиатский | Гипоаркто-монтанная | Гигромезофит | ? | Непетрофит | ? | Нехионофил |
| 21 | <i>Poa alpina</i> | Голарктический | Арктоальпийская | » | Гемиацидофил | Факультативный петрофит | Мезозвтроф | Гемихионофил |
| 22 | <i>P. sibirica</i> | Североазиатский | Бореально-монтанная | Эвритоп | ? | Непетрофит | Инди-ферентный | Нехионофил |
| 23 | <i>Potentilla glida</i> | Евразийский | Арктоальпийская | Мезофит | Гемиацидофил | Факультативный петрофит | Мезотроф | » |
| 24 | <i>Primula pallasi</i> | » | Бореально-монтанная | Гигромезофит | ? | Непетрофит | ? | Гемихионофил |
| 25 | <i>Ranunculus grandifolius</i> | Центральноазиатский | » | » | ? | Факультативный петрофит | Мезотроф | Нехионофил |

Окончание табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------|
| 26 | <i>Rhodiola rosea</i> | Полярктический | Арктобореально-монтанная | Гипрофит | Ацидофил | Облигатный петрофит | Мезозвтроф | Нехионофил |
| 27 | <i>Rumex alpestris</i> | Евразийский | Бореально-монтанная | » | Гемиацидофил | Факультативный петрофит | » | » |
| 28 | <i>Sajanelia monstrosa</i> | Южносибирский и монгольский | Альпийская | Мезофит | ? | Непетрофит | » | » |
| 29 | <i>Saussurea frolovii</i> | » | » | » | ? | » | Мезотроф | » |
| 30 | <i>S. parviflora</i> | Североазиатский | Бореально-монтанная | Гипромезофит | ? | » | » | » |
| 31 | <i>Schulzia crinita</i> | Южносибирский и монгольский | Альпийская | Мезофит | ? | » | Олигомезотроф | » |
| 32 | <i>Seseli condensatum</i> | Североазиатский | Бореально-монтанная | Гипромезофит | Гемикальцефил | Факультативный петрофит | Мезотроф | » |
| 33 | <i>Solidago dahurica</i> | » | » | Мезофит | Гемиацидофил | » | » | » |
| 34 | <i>Stemmacantha carthamoides</i> | Южносибирский и монгольский | Альпийская | Гипромезофит | ? | Непетрофит | » | » |
| 35 | <i>Swertia obtusa</i> | Североазиатский | » | Гипрофит | Гемиацидофил | » | » | » |
| 36 | <i>Trollius altaicus</i> | Центральноазиатский | Бореально-монтанная | Гипромезофит | Нейтрофил | » | » | Гемихионофил |
| 37 | <i>Viola altaica</i> | » | Альпийская | Мезофит | » | Факультативный петрофит | » | Хионофил |

Местообитания характеризуются наличием мощного снегового покрова, достигающим 1–1.5 м, а также активными процессами накопления питательных веществ и элементов, сносимых с выше-расположенных склонов, что является благоприятным фактором для формирования мощного сомкнутого травостоя. Высокое проективное покрытие травостоя (не менее 90 %), его большая высота (до 100 см) и богатая видовая насыщенность являются характерной особенностью сообществ ассоциации.

В пределах ассоциации выделено три субассоциации: *A.n.–S.c. typicum*, *A.n.–S.c. aconitoetosum septentrionalis* и *A.n.–S.c. aquilegietosum glandulosae*.

Субасс. *A.n.–S.c. typicum* subass. nov. (hoc loco) (табл. 2, описания 1–17). Номенклатурный тип (holotypus) – оп. 9 (авторский номер SE21-013): Республика Алтай, Улаганский район, Курайский хребет, верховье р. Ярлыамры, 2464 м, 50.32929° с.ш., 87.75171° в.д., 12.07.2021, Е.К. Синковский.

Д. в.: *Bistorta vivipara*, *Luzula sibirica*, *Macropodium nivale*, *Pedicularis anthemifolia*, *Pulsatilla patens*, *Taraxacum officinale*, *Tephrosia praticola*, *Thalictrum alpinum*.

Состав и структура. Общее проективное покрытие сообществ субассоциации составляет 95–100 %, средняя видовая насыщенность – 46 видов на 100 м². В верхнем подъярусе высотой 40–70 см и проективным покрытием до 55 % часто доминирует *Vupleurum aureum*, а в качестве содоминантов выступают *Geranium albiflorum* и *Ranunculus grandifolius*. Нижний подъярус высотой 10–20 см и проективным покрытием 45–90 % сложен *Anthoxanthum alpinum* и *Dracocephalum grandiflorum*, иногда содоминирует *Alchemilla vulgaris*.

Экология и распространение. Основной массив описаний объединен в типичной субассоциации, сообщества которой формируются на высоте 2400–2550 м. Ценозы занимают склоны восточной и юго-восточной экспозиций, а их преимущественно пологий характер и слабо выраженный каменистый субстрат способствуют развитию плотно сомкнутого растительного покрова.

Субасс. *A.n.–S.c. aconitoetosum septentrionalis* subass. nov. (hoc loco) (см. табл. 2, описания 18–27). Номенклатурный тип (holotypus) – оп. 18 (авторский номер Z21-119): Республика Алтай, Улаганский район, Курайский хребет, верховье р. Ярлыамры, 2450 м, 50.32595° с.ш., 87.74835° в.д., 12.07.2021, Е.Г. Зибзеев.

Д. в.: *Aconitum septentrionale*, *Alopecurus pratensis*, *Crepis lyrata*, *Gentiana septemfida*, *Thalictrum minus*.

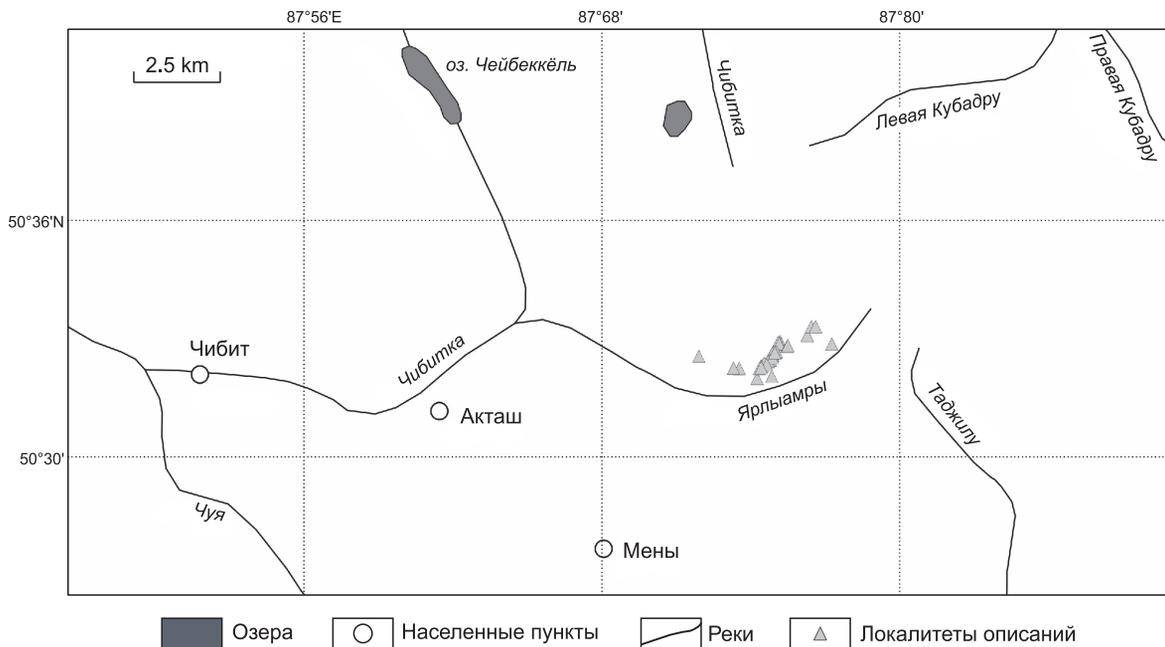


Рис. 1. Карта-схема локалитетов сообществ субальпийских лугов асс. *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis*.

Fig. 1. Locality map of subalpine meadow communities of the association *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis*.

Состав и структура. Общее проективное покрытие сообществ субассоциации составляет 90–100 %, средняя видовая насыщенность – 47 видов на 100 м². В верхнем подъярусе высотой 40–90 см и проективным покрытием до 90 % доминирует *Stemmacantha carthamoides*, а нижний подъярус высотой 15–35 см и проективным покрытием 35–65 % сложен *Vupleurum aureum*. Субассоциация отличается крайне малой фитоценотической ролью альпийских и арктоальпийских видов, а ее основу составляют монтанные виды (*Aconitum septentrionale*, *Allium schoenoprasum*, *Alopecurus pratensis*, *Anemonastrum narcissiflorum*, *Bistorta officinalis*, *Carex aterrima*, *Cerastium pauciflorum*, *Crepis lyrata*, *Geranium albiflorum*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Poa sibirica*, *Primula pallasii*, *Ranunculus grandifolius*, *Rhodiola rosea*, *Rumex alpestris*, *Seseli condensatum*, *Thalictrum minus*, *Trollius altaicus*).

Экология и распространение. В субассоциацию включены левзеевые субальпийские луга, экологический оптимум которых находится в высотном диапазоне 2350–2450 м. Склоны каменистые, сухие и хорошо прогреваемые, юго-восточной экспозиции и разной крутизны.

Субасс. *A.n.*–*S.c.* *aquilegietosum glandulosae* subass. nov. (hoc loco) (см. табл. 2, описания 28–41). Номенклатурный тип (holotypus) – оп. 33 (авторский номер В13-017): Республика Алтай, Улаган-

ский район, Курайский хребет, верховье р. Ярлыамры, 2384 м, 50.3225° с.ш., 87.73306° в.д., 20.07.2013, Е.А. Басаргин.

Д. в.: *Aquilegia glandulosa*, *Eritrichium villosum*, *Pedicularis verticillata*, *Primula algida*, *Saussurea frolowii*.

Состав и структура. Субассоциация объединяет водосборно-змееголовниковые сообщества, которые представляют собой своеобразный экотон между субальпийскими и альпийскими лугами. Общее проективное покрытие сообществ субассоциации составляет 90–100 %, средняя видовая насыщенность – 45 видов на 100 м². В верхнем подъярусе высотой 30–70 см и проективным покрытием 25–65 % доминирует хионофил *Aquilegia glandulosa*, могут содоминировать *Hedysarum austrosibiricum*, *Saussurea frolowii* и *Trollius altaicus*. Нижний подъярус высотой 10–25 см и проективным покрытием 30–75 % сформирован *Dracocephalum grandiflorum* и *Anthoxanthum alpinum*. В сообществах субассоциации хорошо представлена группа факультативных петрофитов (*Dracocephalum grandiflorum*, *Erigeron eriocalyx*, *Eritrichium villosum*, *Hedysarum austrosibiricum*, *Pachypleurum alpinum*, *Potentilla gelida*, *Primula algida*, *Rumex alpestris*, *Solidago dahurica* и др.), а фитоценотическая роль монтанных видов заметно падает.

12 – N50.3262°; E87.74857°; 13 – N50.32631°; E87.74892°; 14 – N50.32878°; E87.75227°; 15 – N50.32875°; E87.75146°; 16 – N50.32929°; E87.75171°; 17 – N50.3286°; E87.77265°; 18 – N50.32595°; E87.74835°; 19 – N50.32264°; E87.74421°; 20 – N50.32341°; E87.74637°; 21 – N50.32245°; E87.74349°; 22 – N50.3253°; E87.74809°; 23 – N50.32502°; E87.74761°; 24 – N50.32451°; E87.74712°; 25 – N50.32459°; E87.74779°; 26 – N50.32427°; E87.74705°; 27 – N50.32522°; E87.74874°; 28 – N50.33306°; E87.76444°; 29 – N50.33306°; E87.76611°; 30 – N50.33083°; E87.76278°; 31 – N50.32806°; E87.75467°; 32 – N50.32044°; E87.74847°; 33 – N50.3225°; E87.73306°; 34 – N50.32553°; E87.71906°; 35 – N50.32592°; E87.76288°; 36 – N50.32244°; E87.73533°; 37 – N50.31991°; E87.74253°; 38 – N50.32293°; E87.74404°; 39 – N50.32375°; E87.74541°; 40 – N50.32311°; E87.74458°; 41 – N50.31896°; E87.74237°.

Даты описаний: 1, 5, 6, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 38, 39, 40 – 29.07.2023; 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 22, 23, 24 – 12.07.2021; 3, 4 – 13.07.2021; 7, 14, 15 – 11.07.2021; 17, 35 – 14.07.2021; 28, 29, 30, 31 – 08.07.2015; 32, 37, 41 – 30.07.2023; 33, 34, 36 – 20.07.2013.

Авторы описаний: 1, 3, 5, 7, 8, 10–14, 18, 22–24, 26, 31, 34, 36, 38, 39 – Е.Г. Зибзеев; 2, 4, 6, 9, 15–17, 21, 27, 35, 40, 41 – Е.К. Синьковский; 19, 20, 25, 32, 37 – М.П. Тищенко; 28–30, 33 – Е.А. Басаргин.

Note. Species with constancy class I. Coordinates of the geobotanical descriptions.

Dates of the geobotanical descriptions.

Authors of the geobotanical descriptions: 1, 3, 5, 7, 8, 10–14, 18, 22–24, 26, 31, 34, 36, 38, 39 – E.G. Zibzeev; 2, 4, 6, 9, 15–17, 21, 27, 35, 40, 41 – E.K. Sinkovskiy; 19, 20, 25, 32, 37 – M.P. Tishchenko; 28–30, 33 – E.A. Basargin.

Diagnostic species of the syntaxa: **T.-C.s.** – order **Trollio-Crepidetalia sibiricae**, **A.p.-G.a.** – alliance **Aconito pascoi-Geranium albiflori**. Plant cover is given on the following scale: + – less than 1 %, 1 – 1–5 %, 2 – 6–12 %, 3 – 13–25 %, 4 – 26–50 %, 5 – 51–75 %, 6 – 76–100 %.

Holotypus are highlighted in color.

Экология и распространение. Фитоценозы распространены в высотном диапазоне 2300–2550 м на склонах средней и большой крутизны (15–45°) южной и юго-восточной экспозиций. Сообщества приурочены к избыточно увлажненным местообитаниям – вогнутым участкам склонов и депрессиям в рельефе, где зимой образуется мощный снеговой покров, в летнее время часто сохраняющийся в виде снежников.

Проведенный сравнительный анализ (табл. 3) позволил выявить ряд дифференцирующих видов, на основе которых правомерно выделение новой ассоциации в составе союза **Aconito pascoi-Geranium albiflori**. Характерной особенностью ценофлоры асс. **Anemonastro narcissiflori-Stemmacantheum cartamoidis** ass. nov. является сочетание монанных (*Anemonastrum narcissiflorum*, *Bupleurum aureum*, *Crepis lyrata*, *Delphinium elatum*, *Erythronium sibiricum*, *Geranium albiflorum*, *Primula pallasii*, *Saussurea latifolia*, *Seseli condensatum* и др.) и высокогорных (*Anthoxanthum alpinum*, *Hedysarum austrosibiricum*, *Sajanella monstrosa*, *Saussurea frolovii*, *Swertia obtusa* и др.) видов с включением горно-тундрового (*Carex stenocarpa*, *Erigeron eriocalyx*, *Eritrichium villosum*, *Poa alpina*, *Potentilla gelida* и др.) элемента (рис. 2, а). Подобное соотношение поясной-зональных групп типично для сообществ субальпийского пояса, представляющего переходную полосу от лесной растительности к собственно высокогорной.

Во флористическом и географическом отношении новая единица близка к тувинской асс. **Tephroserido praticolae-Bupleuretum aurei** Ermakov et al. 2000: оба синтаксона приурочены к семиаридному биоклиматическому сектору, а к общим видам можно отнести группу высокогорных видов (*Callianthemum sajanense*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Festuca sphagnicola*, *Luzula sibirica*, *Pachypleurum alpinum*, *Schulzia crinita*, *Viola altaica* и др.). От высокотравных субальпийских лугов гумидного и семигумидного биоклиматических секторов (асс. **Phlomoideo alpinae-Saussuretum latifoliae** Korolyuk 2001, **Aegopodio alpestris-Stemmacantheum cartamoidis** Ermakov et al. 2000 и **Cirsio heterophylli-Stemmacantheum carthamoidis** Zitlukhina ex Ermakov et al. 2000) новая ассоциация отличается незначительным участием высокотравных видов, таких как *Anthriscus sylvestris*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis lyrata*, *Euphorbia pilosa*, *Hedysarum theinum*, *Pedicularis incarnata*, *Phlomoideo alpina*, *Pleurospermum uralense*, *Saussurea latifolia*, *Veratrum lobelianum* и др. В целом, экологический спектр новой ассоциации (см. рис. 2, б) стандартен для сообществ субальпийских лугов: основу составляют виды, приуроченные к местообитаниям с достаточным или избыточным увлажнением.

Таблица 3

Дифференцирующие виды ассоциаций субальпийских лугов союза *Aconito pascoi*–*Geranium albiflori*
Differentiating species for associations of subalpine meadows of the alliance *Aconito pascoi*–*Geranium albiflori*

| | <i>Anemonastronarcissiflori</i> – <i>Stemmacanthemum cartamoidis</i> ass. nov. | <i>Tephroserido praticolae</i> – <i>Bupleuretum aurei</i> Ermakov et al. 2000 | <i>Phlomoido alpinae</i> – <i>Saussuretum latifoliae</i> Korolyuk 2001 | <i>Aegopodio alpestris</i> – <i>Stemmacanthemum cartamoidis</i> Ermakov et al. 2000 | <i>Cirsio heterophylli</i> – <i>Stemmacanthemum carthamoidis</i> Zitluchina ex Ermakov et al. 2000 (Красноярский край) | <i>Cirsio heterophylli</i> – <i>Stemmacanthemum carthamoidis</i> Zitluchina ex Ermakov et al. 2000 (Алтай) |
|---|--|---|--|---|--|--|
| Порядковый номер ассоциации | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Число описаний | 41 | 19 | 57 | 23 | 22 | 19 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Allium schoenoprasum</i> | 78 | . | . | . | . | . |
| <i>Erythronium sibiricum</i> | 71 | . | . | . | . | . |
| <i>Potentilla gelida</i> | 71 | . | . | . | . | . |
| <i>Anemonastrum narcissiflorum</i> | 71 | . | . | . | . | . |
| <i>Seseli condensatum</i> | 62 | . | . | . | . | . |
| <i>Rhodiola rosea</i> | 60 | . | . | . | . | . |
| <i>Saussurea frolovii</i> | 56 | . | . | . | . | . |
| <i>Poa alpina</i> | 53 | . | . | . | . | . |
| <i>Aconitum altaicum</i> | 51 | . | . | . | . | . |
| <i>Gastrolychnis tristis</i> | 51 | . | . | . | . | . |
| <i>Erigeron eriocalyx</i> | 51 | . | . | . | . | . |
| <i>Sajanella monstrosa</i> | 49 | . | . | . | . | . |
| <i>Draba sibirica</i> | 49 | . | . | . | . | . |
| <i>Carex stenocarpa</i> | 47 | . | . | . | . | . |
| <i>Callianthemum sajanense</i> | 80 | 74 | . | . | . | . |
| <i>Festuca altaica</i> | . | 68 | . | . | . | . |
| <i>Thesium repens</i> | . | 63 | . | . | . | . |
| <i>Tephroseris praticola</i> | . | 53 | . | . | . | . |
| <i>Pachypleurum alpinum</i> | 67 | 47 | . | . | . | . |
| <i>Aconogonon alpinum</i> | . | 42 | . | . | . | . |
| <i>Phlomoides alpina</i> | . | . | 84 | . | . | . |
| <i>Hedysarum theinum</i> | 96 | . | 77 | . | . | . |
| <i>Aegopodium alpestre</i> | . | . | . | 83 | . | . |
| <i>Cruciata krylovii</i> | . | . | . | 74 | . | 53 |
| <i>Trisetum sibiricum</i> | . | 53 | 44 | 65 | 59 | . |
| <i>Pedicularis compacta</i> | 64 | . | . | 57 | . | . |
| <i>Luzula multiflora</i> | . | . | . | 52 | . | . |
| <i>Carex macroura</i> | . | . | . | 48 | . | . |
| <i>Bistorta vivipara</i> | 56 | 47 | . | 44 | . | . |
| <i>Lathyrus frolovii</i> | . | . | . | 44 | . | . |
| <i>Ptarmica impatiens</i> | . | 84 | 56 | 44 | . | . |
| <i>Stemmacantha carthamoides</i> | 69 | . | 75 | 65 | 73 | 95 |
| <i>Primula pallasii</i> | 64 | . | 51 | 83 | 77 | 68 |
| Д. в. союза <i>Aconito pascoi</i> – <i>Geranium albiflori</i> | | | | | | |
| <i>Carex aterrima</i> | 84 | . | 74 | 57 | 68 | 42 |
| <i>Aquilegia glandulosa</i> | 51 | 58 | 61 | . | 46 | 74 |
| <i>Swertia obtusa</i> | 78 | . | 42 | 78 | . | . |
| <i>Viola altaica</i> | 87 | 74 | . | . | . | . |
| Д. в. порядка <i>Trollio</i> – <i>Crepidetalia sibiricae</i> | | | | | | |
| <i>Bupleurum aureum</i> | 78 | 63 | 51 | 61 | 86 | 100 |

Окончание табл. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Crepis lyrata</i> | . | 42 | 40 | 70 | 50 | 53 |
| <i>Ranunculus grandifolius</i> | 82 | . | 93 | 96 | 50 | 90 |
| <i>Aconitum septentrionale</i> | . | . | 74 | 78 | 86 | 95 |
| <i>Cirsium heterophyllum</i> | . | . | 54 | 52 | 50 | 63 |
| <i>Pleurospermum uralense</i> | . | 53 | . | 61 | 55 | . |
| <i>Euphorbia pilosa</i> | . | . | . | 61 | 59 | 95 |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> | . | 53 | . | . | . | 58 |
| <i>Lilium pilosiusculum</i> | . | . | . | . | 68 | . |
| <i>Lathyrus gmelinii</i> | . | . | . | . | . | 95 |
| Д. в. класса <i>Mulgedio-Aconitetea</i> | | | | | | |
| <i>Geranium albiflorum</i> | 82 | 58 | 100 | 100 | 96 | 100 |
| <i>Rumex alpestris</i> | 98 | 42 | 84 | 87 | 82 | 74 |
| <i>Solidago dahurica</i> | 62 | 42 | 53 | 48 | 50 | . |
| <i>Veratrum lobelianum</i> | . | 53 | 97 | 100 | 100 | 90 |
| <i>Saussurea latifolia</i> | . | . | 90 | 70 | 82 | 95 |
| <i>Pedicularis incarnata</i> | . | . | 79 | 65 | 96 | 74 |
| <i>Viola biflora</i> | . | . | 65 | 52 | 41 | 90 |
| <i>Heracleum dissectum</i> | . | . | . | . | 77 | 63 |
| Прочие виды | | | | | | |
| <i>Trollius asiaticus</i> | 100 | 53 | 84 | 83 | 91 | 100 |
| <i>Poa sibirica</i> | 73 | 79 | 98 | 91 | 91 | 100 |
| <i>Anthoxanthum alpinum</i> | 96 | 90 | 56 | 87 | 73 | 68 |
| <i>Bistorta officinalis</i> | 89 | 53 | 53 | 78 | 55 | 90 |
| <i>Alchemilla xanthochlora</i> | 87 | 47 | . | 100 | 41 | 74 |
| <i>Cerastium pauciflorum</i> | 71 | 47 | . | 83 | . | 90 |
| <i>Dracocephalum grandiflorum</i> | 96 | 84 | . | 48 | . | . |
| <i>Saussurea parviflora</i> | 56 | . | . | 61 | . | 68 |
| <i>Aster alpinus</i> | 53 | . | . | . | . | . |
| <i>Schulzia crinita</i> | 71 | 68 | . | . | . | 42 |
| <i>Lupinaster pentaphyllus</i> | 53 | 74 | . | . | . | . |
| <i>Festuca sphagnicola</i> | 41 | 74 | . | . | . | . |
| <i>Luzula sibirica</i> | 51 | 63 | . | . | . | . |
| <i>Dianthus superbus</i> | . | 63 | . | . | . | . |
| <i>Tanacetum boreale</i> | . | 47 | . | . | . | . |
| <i>Betula rotundifolia</i> | . | 42 | . | . | . | . |
| <i>Gentiana grandiflora</i> | . | 42 | . | . | . | . |
| <i>Pentaphylloides fruticosa</i> | . | 42 | . | . | . | . |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> | . | . | 54 | . | . | 68 |
| <i>Calamagrostis langsdorffii</i> | . | . | 42 | . | . | . |
| <i>Calamagrostis obtusata</i> | . | . | . | 83 | . | . |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> | . | . | . | 78 | . | . |
| <i>Campanula rotundifolia</i> | . | . | . | 57 | . | . |
| <i>Sanguisorba alpina</i> | . | . | . | 52 | . | . |
| <i>Festuca rubra</i> | . | . | . | 48 | . | . |
| <i>Achillea asiatica</i> | . | . | . | 48 | . | . |
| <i>Lonicera altaica</i> | . | . | . | 44 | . | 47 |
| <i>Angelica decurrens</i> | . | . | . | . | . | 84 |
| <i>Pinus sibirica</i> | . | . | . | . | . | 53 |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | . | . | . | . | . | 42 |
| <i>Myosotis palustris</i> | . | . | . | . | 50 | . |

Примечание. Постоянство указано в %.

Note. Constancy is given in %.

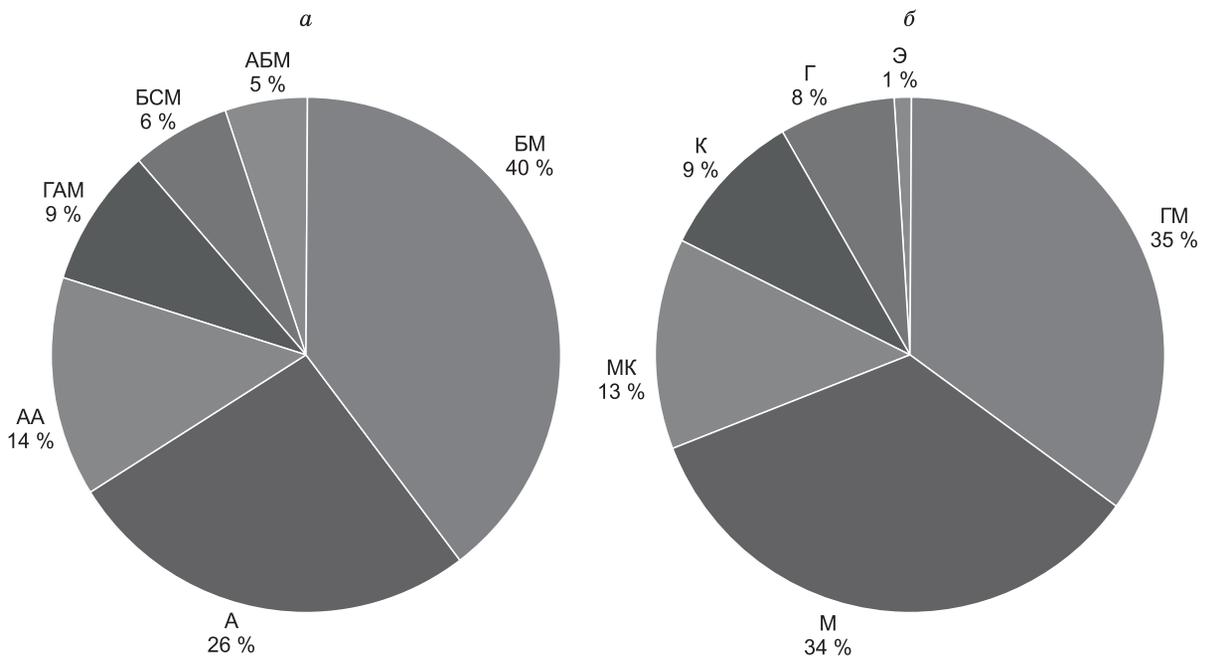


Рис. 2. Поясно-зональный и экологический спектры ценофлоры сообществ асс. *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis*, где:

a: БМ – бореально-монтанная, А – альпийская (высокогорная), АА – арктоальпийская (горно-тундровая), ГАМ – гипо-аркто-монтанная, БСМ – бореально-степная монтанная, АБМ – арктобореально-монтанная.

b: ГМ – гигромезофит, М – мезофит, МК – мезоксерофит, К – ксерофит, Г – гигрофит, Э – эвритоп.

Fig. 2. Belt-zonal and ecological spectra of cenoflora of communities of the association *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis*.

a: БМ – boreal-montane, А – alpine, АА – arctoalpine (mountain-tundra), ГАМ – hypoarcto-montane, БСМ – borealsteppe-montane, АБМ – arctoboreal-montane.

b: ГМ – hygromesophyte, М – mesophyte, МК – mesoxerophyte, К – xerophyte, Г – hygrophyte, Э – eurytop.

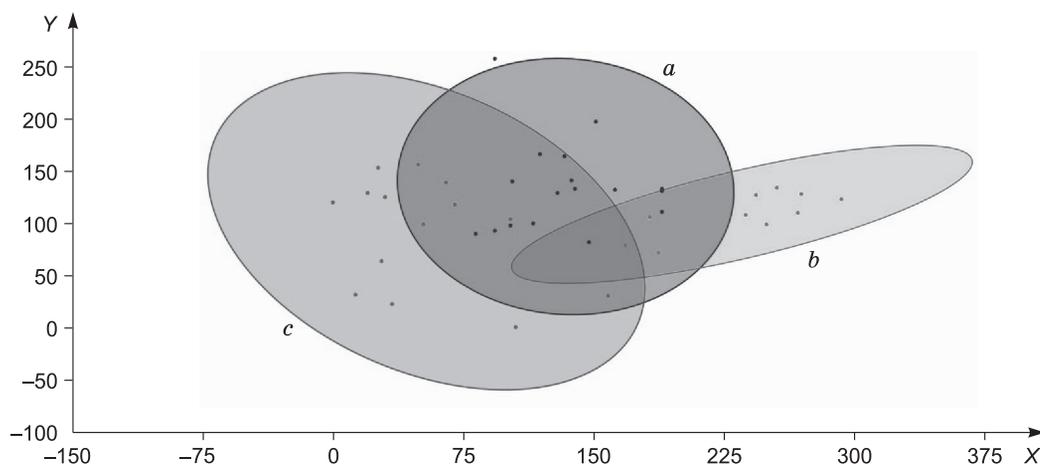


Рис. 3. Распределение сообществ ассоциации *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis* на осях X и Y непрямой DCA-ординации (95 % ellipses), где эллипс *a* – субасс. *typicum*, эллипс *b* – субасс. *aconitoetosum septentrionalis*, эллипс *c* – субасс. *aquilegietosum glandulosae*.

Fig. 3. Communities distribution of the association *Anemonastro narcissiflori-Stemmacanthemum cartamoidis* on X and Y axes indirect DCA ordination (95 % ellipses). Ellipse *a* – subass. *typicum*, ellipse *b* – subass. *aconitoetosum septentrionalis*, ellipse *c* – subass. *aquilegietosum glandulosae*.

Непрямая ДСА-ординация представлена на рис. 3. Частичное перекрытие эллипсов свидетельствует об общем флористическом ядре ассоциации. Сообщества субасс. *typicum* (a) – расположены в центре, 95 % эллипса субассоциации пересекается с 95 % эллипса более сухих левзеевых лугов (b) и 95 % эллипса переувлажненных водосборово-змееголовниковых лугов (c). Субасс. *aconitoetosum septentrionalis* (b) отличается участием в сложении фитоценозов мезоксерофитов (*Campanula glomerata*, *Dianthus superbus*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Thalictrum minus* и др.), в то время как субасс. *aquilegiosum glandulosae* (c) характеризуется наличием гигромезофитов (*Aquilegia glandulosa*, *Dracopis grandiflorum*, *Erigeron eriocalyx*, *Eritrichium villosum*, *Pedicularis verticillata*, *Primula algida* и др.). Таким образом, ось X можно интерпретировать как ось уменьшения увлажнения местообитания. Вдоль оси Y сообщества распределены равномерно, что не позволяет провести ее однозначную интерпретацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Субальпийские луга являются широко распространенным и хорошо изученным элементом высокогорной растительности Алтая, однако субальпийские луга Курайского хребта долгое время оставались белым пятном в рамках эколого-флористической классификации. Выявлена и описана новая ассоциация *Anemonastro narcissiflori–Stemmacanthemum cartamoidis*, которая относится к союзу *Aconito pascoi–Geranium albiflori*, порядку *Trollio–Crepidetalia sibiricae* и классу *Mulgedio-Aconitetea*. Ассоциация объединяет полидоминантные субальпийские луга, распространенные в западной части Курайского хребта на высотах 2300–2500 м. Сообщества занимают каменистые, хорошо увлажненные, прогреваемые и защищенные от ветра участки склонов, а также элементы микрорельефа, где возможна активная аккумуляция снега зимой.

Сравнительный анализ опубликованных синтаксонов союза *Aconito pascoi–Geranium albiflori* позволил выявить диагностическую совокупность монотанных, высокогорных и горно-тундровых видов, характеризующих новую единицу. Это *Aconitum altaicum*, *Allium schoenoprasum*, *Anemonastrum narcissiflorum*, *Carex stenocarpa*, *Draba sibirica*, *Erigeron eriocalyx*, *Erythronium sibiricum*, *Gastrolychnis tristis*, *Poa alpina*, *Potentilla gelida*, *Rhodiola rosea*, *Sajanelia monstrosa*, *Saussurea frolovii*, *Seseli condensatum*. Ассоциация *Anemonastro narcissiflori–Stemmacanthemum cartamoidis* обладает флористическим и географическим сходством с тувинскими субальпийскими лугами и отличается от субаль-

пийских лугов гумидных и семигумидных секторов Алтае-Саянской горной области уменьшением фитоценотической роли высокотравных монотанных видов.

Сообщества новой ассоциации разделены на три субассоциации, отличающиеся друг от друга по облику и экологическим особенностям. Мезофитный вариант лугов относится к субасс. *A.n.–S.c. typicum*, более сухие левзеевые луга – к субасс. *A.n.–S.c. aconitoetosum septentrionalis*, а более влажные водосборово-змееголовниковые луга – к субасс. *A.n.–S.c. aquilegiosum glandulosae*.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Артемов И.А., Королюк А.Ю., Седельникова Н.В., Горбунова И.А., Писаренко О.Ю. 2001. Флора и растительность Катунского заповедника (Горный Алтай). Отв. ред. В.П. Седельников. 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 Reserve (Altai Republic). V.P. Sedelnikov (Ed.). Novosibirsk. 316 p. (In Russian)].
- Басаргин Е.А. 2015. Сообщества высокогорий Курайского хребта (Юго-Восточный Алтай) в различных климатических условиях: классификация и ценотическая характеристика. *Растительный мир Азиатской России*. 4(20):56-70. [Basargin E.A. 2015. Alpine community Kurai Ridge (South-Eastern Altai) in different climatic: classification and coenotic characteristics. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 4(20):56-70. (In Russian)].
- Басаргин Е.А., Зибзеев Е.Г. 2018. Растительность класса *Mulgedio-Aconitetea* в субальпийском поясе Кузнецкого Алатау. *Растительный мир Азиатской России*. 1(29):38-56. DOI: 10.21782/RMAR1995-2449-2018-1(38-56) [Basargin E.A., Zibzееv E.G. 2018. Vegetation *Mulgedio-Aconitetea* class in the subalpine belt of Kuznetsky Alatau. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 1(29):38-56. (In Russian)].
- Житлухина Т.И., Онищенко Л.И. 1987. Синтаксономия растительности Саяно-Шушенского заповедника. III. Классы *Betuletea rotundifoliae* Mirkin et al. 1983 и *Aconito-Geranietea* cl. nova. М. 40 с. [Zhitlukhina T.I., Onishchenko L.I. 1987. Syntaxonomy of vegetation of Sayano-Shushensky Nature Reserve. III. Classes *Betuletea rotundifoliae* Mirkin et al. 1983 and *Aconito-Geranietea* cl. nova. Moscow. 40 p. (In Russian)].
- Житлухина Т.И. 1988. Синтаксономия лесов и субальпийских лугов Кыгинского экологического

- профиля (южная часть Телецкого озера). М. 45 с. [Zhitlukhina T.I. 1988. Syntaxonomy of forests and subalpine meadows of the Kyginsky ecological transect (the southern part Teletskoye Lake). Moscow. 45 p. (In Russian)].
- Зверев А.А. 2007.** Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учебное пособие. Томск. 301 с. [Zverev A.A. 2007. Information technologies in studies of vegetation: Tutorial. Tomsk. 301 p. (In Russian)].
- Зибзеев Е.Г. 2008.** Высокогорная растительность южного макросклона хребта Академика Обручева (Восточно-Тувинское нагорье). *Растительность России*. 12:3-20. DOI: 10.31111/vegrus/2008.12.3 [Zibzeev E.G. 2008. High-mountain vegetation of the southern macro-slope of Academician Obruchev Range (East Tuva Plateau). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 12:3-20. (In Russian)].
- Зибзеев Е.Г. 2012.** Ландшафтообразующие высокогорные сообщества южного макросклона Теректинского хребта (Центральный Алтай): классификация, эколого-фитоценотическая характеристика. *Turczaninowia*. 15(3):83-108. [Zibzeev E.G. 2012. Landscape forming high mountain communities of southern macroslope of the Terektinskiy ridge (Central Altai): classification, ecological and phytocoenotic characteristics. *Turczaninowia*. 15(3):83-108. (In Russian)].
- Зибзеев Е.Г., Басаргин Е.А., Недовесова Т.А. 2015.** Разнообразие и эколого-ценологические особенности березовых криволесий с *Betula tortuosa* Ledeb. в Алтае-Саянской горной области. *Растительность России*. 26:38-54. [Zibzeev E.G., Basargin E.A., Nedovesova T.A. 2015. The diversity and ecological-phytocoenotic characteristics of the birch krummholz (*Betula tortuosa* Ledeb.) in Altai-Sayan Mountain Region. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 26:38-54. (In Russian)].
- Зибзеев Е.Г., Недовесова Т.А. 2015.** Высокогорная растительность Ивановского, Проходного и Россыпного хребтов (Западный Алтай). *Растительность России*. 27:96-124. DOI: 10.31111/vegrus/2015.27.96 [Zibzeev E.G., Nedovesova T.A. 2015. Alpine vegetation of the Ivanovskiy, Prokhodnoy and Rossypnoy Ridges (Western Altai). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 27:96-124. (In Russian)].
- Зибзеев Е.Г., Черникова Т.С. 2006.** Эколого-фитоценологическая характеристика высокогорных сообществ восточной части Ойского хребта (Западный Саян). *Растительность России*. 9:3-19. DOI: 10.31111/vegrus/2006.09.3 [Zibzeev E.G., Chernikova T.S. 2006. Ecological and phytocoenological characteristics of high mountain communities of Oya Ridge eastern part (Western Sayan). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 9:3-19. (In Russian)].
- Красноборов И.М. 1976.** Высокогорная флора Западного Саяна. Отв. ред. А.И. Толмачев. Новосибирск. 380 с. [Krasnoborov I.M. 1976. High-mountain flora of the Western Sayan. A.I. Tolmachev (Ed.). Novosibirsk. 380 p. (In Russian)].
- Куминова А.В. 1960.** Растительный покров Алтая. Отв. ред. В.В. Ревердатто. Новосибирск. 450 с. [Kuminova A.V. 1960. Vegetation cover of Altai. V.V. Reverdatto (Ed.). Novosibirsk. 450 p. (In Russian)].
- Лашчинский Н.Н., Горшкова Л.А. 1995.** Заметки по синтаксономии субальпийских лугов заповедника "Кузнецкий Алатау". В: Биоценологические исследования в заповеднике "Кузнецкий Алатау". Вып. 1. Новосибирск. 35-41. [Lashchinskiy N.N., Gorshkova L.A. 1995. Notes on syntaxonomy of subalpine meadows of the reserve "Kuznetskiy Alatau". In: Biocenotic studies in the reserve "Kuznetskiy Alatau". Iss. 1. Novosibirsk. 35-41. (In Russian)].
- Леса Горного Алтая. 1965.** Отв. ред. Г.В. Крылов. М. 224 с. [Krylov G.V. (Ed.). Forests of the Altai Mountains. 1965. Moscow. 224 p. (In Russian)].
- Макунина Н.И. 2016.** Растительность лесостепи Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области. Новосибирск. 183 с. [Makunina N.I. 2016. The forest-steppe vegetation of the West Siberian plain and the Altai-Sayan mountain region. Novosibirsk. 183 p. (In Russian)].
- Мальшев Л.И. 1965.** Высокогорная флора Восточного Саяна. Отв. ред. А.И. Толмачев. М.; Л. 368 с. [Malyshev L.I. 1965. High-mountain flora of the Eastern Sayan Mountains. A.I. Tolmachev (Ed.). Moscow; Leningrad. 368 p. (In Russian)].
- Научно-прикладной справочник по климату СССР. 1993.** Сер. 3. Многолетние данные. Ч. 1-6, вып. 20. СПб. 717 с. [Scientific and practical reference book on the climate of the USSR. 1993. Ser. 3. Multiyear data. Part 1-6, vol. 20. St. Petersburg. 717 p. (In Russian)].
- Новиков С.А. 2004.** Морфотектоника Алтая. Новосибирск. 313 с. [Novikov I.S. 2004. Morphotectonics of Altai. Novosibirsk. 313 p. (In Russian)].
- Огуреева Г.Н. 1980.** Ботаническая география Алтая. М. 192 с. [Ogureeva G.N. 1980. Botanical geography of Altai. Moscow. 192 p. (In Russian)].
- Пешкова Г.А. 1985.** Растительность Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. Отв. ред. Л.В. Бардунов. Новосибирск. 145 с. [Peshkova G.A. 1985. Vegetation of Siberia. Predbaikalia and Transbaikalia. L.V. Bardunov (Ed.). Novosibirsk. 145 p. (In Russian)].
- Пяк А.И. 2003.** Петрофиты Русского Алтая. Томск. 202 с. [Pyak A.I. 2003. Petrophytes of the Russian Altai. Tomsk. 202 p. (In Russian)].
- Ревушкин А.С. 1988.** Высокогорная флора Алтая. Томск. 320 с. [Revushkin A.S. 1988. High-mountain flora of the Altai Mountains. Tomsk. 320 p. (In Russian)].
- Седелников В.П. 1988.** Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Отв. ред.

- А.В. Кумина. Новосибирск. 223 с. [Sedelnikov V.P. 1988. High-mountain vegetation of the Altai-Sayan region. A.V. Kuminova (Ed.). Novosibirsk. 223 p. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Шауло Д.Н., Пристяжнюк С.А., Шмаков А.И. 2019. Растительность высокогорий северо-восточной части Республики Тыва. *Acta Biologica Sibirica*. 5(2):161-189. DOI: 10.14258/abs.v5.i2.6212 [Telyatnikov M.Yu., Shaulo D.N., Pryshtyazhnyuk S.A., Shmakov A.I. 2019. Vegetation of the high mountains of the North-East Tuva Republic. *Acta Biologica Sibirica*. 5(2):161-189. (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)].
- Chytry M., Pesout P., Anenkhonov O. 1993. Syntaxonomy of vegetation of Svjatoj Nos Peninsula, Lake Baikal I. Nonforest communities. *Folia Geobotanica*. 28(4):337-383. DOI: 10.1007/BF02853303
- Chytry M., Anenkhonov O., Danihelka J. 1995. Plant communities of the Bolšoj Čivyrkuj river valley, Barguzinskyj Range, East Siberia. *Phytocoenologia*. 25(3):399-434.
- Ermakov N.B., Maltseva T.V., Shaulo D.N. 2000. The class *Mulgedio-Aconitetea* in Siberia. *Phytocoenologia*. 30(2):145-192. DOI: 10.1127/phyto/30/2000/145
- Hammer Ø. 2024. PAST: Paleontological Statistics. Version 4.17. Reference manual. Oslo. 315 p.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández González F., Bültmann H., Carni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th ed. *Applied Vegetation Science*. 24(2):1-62. DOI: 10.1111/avsc.1291

A NEW ASSOCIATION OF SUBALPINE MEADOWS OF THE CLASS *MULGEDIO-ACONITETEA* HADAČ ET KLIKA ET HADAČ 1944 ON THE KURAI RIDGE (SOUTH-EASTERN ALTAI)

Eugene K. Sinkovsky, Eugene G. Zibzeev

*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
Novosibirsk, Russia; sinkkos95@gmail.com, egzibzeev@yandex.ru*

The composition, structure, ecological features and distribution of polydominant subalpine meadows of the Kurai Ridge were analyzed. In the system of ecological-floristic classification they are described as new association *Anemonastrum narcissiflori-Stemmacanthum cartamoidis* and three subassociations: *typicum*, *aconitoetosum septentrionalis* and *aquilegietosum glandulosae*. Syntaxa belong to the alliance *Aconito pascoi-Geranion albiflori*, the order *Trollio-Crepidetalia sibiricae*, and the class *Mulgedio-Aconitetea*. The comparative analysis showed the originality of the new association, which is due to the unique combination of meadow-forest, alpine-meadow and mountain-tundra species (Table 3).

Ass. *Anemonastrum narcissiflori-Stemmacanthum cartamoidis* ass. nov. (Table 2, rel. 1–41) represents polydominant subalpine meadows dominated by tall grasses species and high-mountain species. The association is widespread in the western part of the Kurai Ridge (Fig. 1) at an altitude of 2300–2550 m. Subalpine meadows are found on covered with crushed stone, warm, well-moisturized and wind-protected parts of slopes, as well as along stream valleys, in negative microrelief forms, in places of increased snow accumulation. Diagnostic species (D. s.): *Aconitum altaicum*, *Allium schoenoprasum*, *Anemonastrum narcissiflorum*, *Carex stenocarpa*, *Draba sibirica*, *Erigeron eriocalyx*, *Erythronium sibiricum*, *Gastrolychnis tristis*, *Poa alpina*, *Potentilla gelida*, *Rhodiola rosea*, *Sajanella monstrosa*, *Seseli condensatum*.

Subass. *A.n.-S.c. typicum* subass. nov. (Table 2, rel. 1–17) represents densely clustered mesophytic subalpine meadows dominated by *Anthoxanthum alpinum*, *Bupleurum aureum*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Geranium albiflorum*, *Ranunculus grandifolius*. These communities occupy gentle slopes of eastern and southeastern exposures at an altitude of 2400–2550 meters. D. s.: *Bistorta vivipara*, *Luzula sibirica*, *Macropodium nivale*, *Pedicularis anthemifolia*, *Pulsatilla patens*, *Taraxacum officinale*, *Tephrosieris praticola*, *Thalictrum alpinum*.

Subass. *A.n.-S.c. aconitoetosum septentrionalis* subass. nov. (Table 2, rel. 18–27) represents xerophyte subalpine meadows dominated by *Bupleurum aureum* and *Stemmacantha carthamoides*. The floristic composition of the communities is based on species of montane distribution. The ecological optimum of such communities is in the altitude range of 2350–2450 m. The slopes are stony, dry and well-warmed, with southeastern exposure. D. s.: *Aconitum septentrionale*, *Alopecurus pratensis*, *Crepis lyrata*, *Gentiana septemfida*, *Thalictrum minus*.

Subass. *A.n.-S.c. aquilegietosum glandulosae* subass. nov. (Table 2, rel. 28–41) unites communities of overwatered habitats. Subassociation is an ecotone between subalpine and alpine meadows. The floristic composition of the communities is based on species of alpine distribution, and a group of petrophytic species is also well represented. D. s.: *Aquilegia glandulosa*, *Eritrichium villosum*, *Pedicularis verticillata*, *Primula algida*, *Saussurea frolovii*.

Key words: class *Mulgedio-Aconitetea*, syntaxonomy, subalpine meadows, Kurai Ridge, South-Eastern Altai.

For citation: Sinkovsky E.K., Zibzeev E.G. 2025. A new association of subalpine meadows of the class *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika et Hadač 1944 on the Kurai Ridge (South-Eastern Altai). *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 18(2):152-168. DOI: 10.15372/RMAR20250205

Acknowledgements. *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

E.K. Sinkovskiy 0009-0005-9332-2328

E.G. Zibzeev 0000-0002-7135-0724

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 30.01.2025

Принята к публикации / Accepted for publication 20.03.2025