

КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.15372/RMAR20250204

НОВЫЙ КЛАСС СУБАРКТИЧЕСКИХ УМЕРЕННО ВЛАЖНЫХ ЛУГОВ –
POLEMONIO BOREALIS–TANACETETEA BIPINNATI CL. NOV.
ЗАПАДНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

М.Ю. Телятников^{1*}, Н.Б. Ермаков^{2,5}, К.А. Ермохина³, О.В. Хитун⁴

^{1*} Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; arct-alf@mail.ru

² Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52, Республика Крым, Россия

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,
119991, Москва, Ленинский просп., 33, Россия; diankina@gmail.com

⁴ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,
197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2, Россия; okhitun@gmail.com

⁵ Майкопский государственный технологический университет,
Майкоп, Республика Адыгея, Россия

Описан новый класс интразональной субарктической умеренно влажной луговой растительности *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* cl. nov. Сообщества класса представлены сукцессионными стадиями зарастания, формирующимися на эродированных природными процессами дренированных поверхностях рельефа преимущественно субарктической части тундровой зоны Западной и Центральной Сибири и занимающими наиболее прогреваемые умеренно влажные местообитания с глубоким протаиванием вечной мерзлоты. Флористическое своеобразие класса определяется группой умеренно сухолюбивых травянистых видов, исторически связанных с ксеротермическими фазами плейстоцена. Класс *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* представлен одним порядком *Polemonio borealis–Tanacetetalia bipinnati* ord. nov., включающим два союза: *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prstyazhnyuk ex Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun all. nov. и *Erigerono eriocephali–Artemision tilesii* all. nov. Союз *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* объединяет сообщества умеренно влажных лугов, приуроченных к песчано-супесчаным субстратам и распространенных преимущественно в субарктической части Западной Сибири, в то время как союз *Erigerono eriocephali–Artemision tilesii* характерен для суглинистых и супесчаных грунтов и обычен для северо-западной части Центральной Сибири (полуостров Таймыр) и северной части подзоны типичных тундр п-ова Гыданский. Союз *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* представлен пятью ассоциациями (*Diantho repentis–Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Salici lanatae–Cirsietum helinoidis* Telyatnikov et Prstyazhnyuk in Koroluk et al. 2024, *Antennario lanatae–Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Polytrichastro alpini–Armerietum maritimaе* Ermokhina ass. nov., *Koelerio asiaticae–Salicetum nummulariae* Dudov et Ivleva nov. prov.) и одной субассоциацией (*A.l.–A.a.* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012 subass. *lagotidoetosum minoris* Telyatnikov et al. 2019). Союз *Erigerono eriocephali–Artemision tilesii* объединяет одну ассоциацию *Pediculari verticillatae–Astragalietum arctici* Zanolukha 1993, две субассоциации *P.v.–A.a.* Zanolukha 1993 subass. *typicum*, *P.v.–A.a.* Zanolukha 1993, *P.v.–A.a.* subass. *trisetosum litoralis* Telyatnikov et al. 2019 и 3 варианта (*typicum* Zanolukha 1993, *campanulosum rotundifoliae* Zanolukha 1993 и *potentillosum hyperarticae* Zanolukha 1993).

Ключевые слова: субарктические луга, *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati*, синтаксономия, Сибирь.

Для цитирования: Телятников М.Ю., Ермаков Н.Б., Ермохина К.А., Хитун О.В. 2025. Новый класс субарктических умеренно влажных лугов – *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* cl. nov. Западной и Центральной Сибири. *Растительный мир Азиатской России*. 18(2):135–151. DOI: 10.15372/RMAR20250204

ВВЕДЕНИЕ

Разнообразие растительного покрова Арктической зоны Северной Евразии изучается российскими фитоценологами уже на протяжении более 100 лет. В результате крупных обобщающих исследований Б.Н. Городкова (1935), Ф.В. Самбук (1937),

В.Д. Александровой (1977, 1979), Б.А. Юрцева (1981, 1986), Н.В. Матвеевой (1985) выявлены важные зонально-географические, экологические и исторические закономерности тундровых сообществ, разработана их система классификации с использованием эколого-фитоценологического под-

хода. В последние 30 лет знания о разнообразии фитоценологических категорий Арктики и Субарктики существенно дополнены в результате проведенной серии классификационных построений с использованием метода Браун-Бланке (Матвеева, 1998, 2006, Секретарева, 1999, 2003; Королева, 2006; Холод, 2007, 2020; Сумина, 2012; Телятников, Пристяжнюк, 2012; Телятников и др., 2013, 2014, 2015, 2017, 2019а,б, 2021; Королева, Кулюгина, 2015; Лавриненко О.В., Лавриненко И.А., 2015, 2018, 2020; Лавриненко и др., 2016). Современным обобщением этой работы является опубликованный недавно Чек-лист синтаксонов Российской Арктики (Матвеева, Лавриненко, 2021), в котором предложен первый целостный вариант классификационной системы, включающей 20 высших единиц – классов растительности, в том числе и недавно описанных (*Drabo corymbosae–Papaveretea dahliani* Daniëls, Elvebakk et Matveyeva in Daniëls et al. 2016, *Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani* Matveyeva et Lavrinenko 2016 class. prov. (класс был валидизирован в работе Matveyeva, Lavrinenko, 2023)). Несмотря на высокую научную значимость этой первой обобщающей системы классификации, синтаксономический статус некоторых крупных категорий растительности и их положение в иерархии высших единиц требуют уточнения. Одной из таких категорий выступает своеобразный интразональный тип травянистой растительности – субарктические умеренно влажные луга, которые характеризуются слабой представленностью типичных для тундр видов кустарничков, полукустарничков, мхов и лишайников. В.Д. Александрова (1977) относила их к особому типу растительности гекистотермных тундровых луговин, подтипу криоксеромезофитных луговин. В тундровой зоне Западно-Сибирской равнины луга исследованы О.В. Ребростой (1992, 2013) и О.В. Хитун (2005). Арктические остепненные варианты травянистой растительности анализировались Ю.А. Юрцевым (1981, 1986). Им в пределах Мегаберингии рассматривались своеобразные криофитно-микротермные степи (сообщества с преобладанием ксерофитов и криоксерофитов), криоксерофитные степеподобные сообщества (ценозы с доминированием криоксерофитов), криоксеромезофитные луговины (в которых преобладают криофиты и ксеромезофиты), тундростепные сообщества (ценозы с содоминированием микротермных ксерофитов и криоксерофитов).

В системе Браун-Бланке тундровые луга описаны для Таймыра Л.Л. Занохой (1993, 1995) в ранге ассоциаций *Pediculari verticillatae–Astragaletum arctici* Zanolka 1993 и *Saxifrago hirculi–Poetum alpigenae* Zanolka 1995. На территории Ямала и

п-ова Гыданский проведено детальное изучение данного типа растительности М.Ю. Телятниковым, С.А. Пристяжнюком, К.А. Ермохиной и О.В. Хитун (Телятников, Пристяжнюк, 2012; Телятников и др., 2019а,б). Ими описаны ассоциации *Cerastio maximi–Salicetum nummulariae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Antennario lanatae–Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Diantho repentis–Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, которые были объединены в союз *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012.

Несмотря на проведенные исследования лугов в географически разных регионах Арктики, степень их сходства и различий, а также положение в системе классификации Браун-Бланке остается до настоящего времени дискуссионной. Выделенные сибирские ассоциации в работах упомянутых выше авторов или не были отнесены ни к какому классу, порядку, союзу, или были отнесены к горному классу *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948. В последнем случае это было сделано довольно формально, поскольку этот горный по своей сути класс объединяет растительность каменистых осыпей и галечникового аллювия. В чек-листе синтаксонов Российской Арктики (Матвеева, Лавриненко, 2021) арктические луга включены в состав класса *Mulgedio–Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944, что вызывает значительные сомнения. Также необходимо отметить то, что В. Drees и F.J.A. Daniëls (2009) описали остепненные сообщества травянистой растительности южной части Гренландии в ранге нового класса *Saxifrago tricuspidatae–Calamagrostietea purpurascens* Drees et Daniëls 2009. Нивальные луга в Сибирской Арктике относятся в класс *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948, а горные криофитные луга в класс *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* Ohba 1974 (Матвеева, Лавриненко, 2021).

В связи с этим основная цель данной работы – провести сравнительный синтаксономический анализ лугов Сибирского сектора Арктики для определения их статуса и места в системе классификации растительности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу проведенного анализа были положены опубликованные материалы по синтаксономии умеренно влажных субарктических лугов Западной Сибири (Телятников, Пристяжнюк, 2012; Телятников и др., 2019а,б, 2021) и полуострова Таймыр (Заноха, 1993). Для сравнительного флористического и синтаксономического анализа были использованы данные о тундрово-степных сообществах классов *Cleistogenetea squarrosae* Mirk. et

al. 1986 и *Saxifrago tricuspadatae–Calamagrostietea purpurascensis* Drees et Daniëls 2009 из среднего течения р. Индигирки (Юрцев, 1981), низовий р. Колымы (Телятников и др., 2014), Гренландии (Drees, Daniëls, 2009). Также были привлечены данные о других луговых и лугоподобных сообществах Арктики: о мезофитных арктических лугах (Заноха, 1995), нивальных лугах *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948 (Королюк и др., 2023), субальпийских высококотравных лугах *Mulgedio–Aconitetea* Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944 (Королюк и др., 2024) и горных криофитных лугах *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* Ohba 1974 (Матвеева, 1998).

Кластерный анализ (Euclidian Distance) 19 синтаксонов ранга ассоциации, субассоциации и вариантов (организованных в таблицу MS Excel с классами постоянства видов) выполнены в статистическом пакете программ Past (2012). Названия синтаксонов приведены в соответствии с Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры (Theurillat et al., 2021). Диагностические виды классов *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* Ohba 1974, *Saxifrago tricuspadatae–Calamagrostietea purpurascensis* Drees et Daniëls 2009, *Cleistogenetea squarrosae* Mirk. et al. 1986, *Mulgedio–Aconitetea* Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944, *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948 определены в соответствии с “Vegetation of Europe...” (Mucina et al., 2016) и “Продромусом...” Н.Б. Ермакова (2012). Названия сосудистых растений и их широтно-зональные и экологические группы приводятся в соответствии с публикацией Н.А. Секретаревой (2004), номенклатура мохообразных – (Игнатов и др., 2006), лишайников – (Esslinger, 2016). В таблицах использованы баллы проективного покрытия по следующей шкале (%): + – до 1; 1 – 1–5; 2 – 6–25; 3 – 26–50; 4 – 51–75; 5 – 76–100. Постоянство видов дано по шкале (%): I – 1–20; II – 21–40; III – 41–60; IV – 61–80; V – 81–100 (Миркин, Наумова, 1998).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основой оценки уровня флористического своеобразие и синтаксономического ранга субарктических умеренно влажных лугов выступили результаты кластерного анализа сводной таблицы постоянства (электрон. прил.), включающей 9 единиц ранга ассоциаций, субассоциаций и вариантов данного типа растительности, а также 10 единиц флористически наиболее близких к ним фитоценологических категорий из Сибирской Арктики. По результатам проведенного анализа все 9 синтаксонов субарктических тундровых умеренно влажных лугов на высшем иерархическом уровне дендрограммы объединились в кластер А (рис. 1). Это свидетельствует об их флористиче-

ском своеобразии и высоком синтаксономическом статусе. Наиболее близкий к ним кластер включает две ассоциации высокотравных лугов класса *Mulgedio–Aconitetea* (кластер В) и две ассоциации экстразональных степей *Cleistogenetea squarrosae*, (кластер С). Более отдаленный уровень флористического сходства показали ассоциация нивальных сообществ класса *Salicetea herbaceae* (кластер D) и ассоциация арктических лугов (с неясным положением в системе высших единиц) (кластер Е). Наиболее существенные отличия от субарктических лугов показали три ассоциации: *Arabido holboellii–Caricetum spaniocarpae* Dress et Daniëls 2009 из класса *Saxifrago tricuspadatae–Calamagrostietea purpurascensis* (кластер G), *Potentillo arenosae–Thymetum oxyodonti* Telyatnikov et Troeva in Telyatnikov et al. 2015 из класса *Thlaspietea rotundifolii* (кластер F) и ассоциация *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae* Matvejeva 1998 из класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* (кластер H).

Результаты кластерного анализа и построенная на их основе таблица синтаксонов (см. электрон. прил.) продемонстрировали значимые отличия в видовом составе субарктических умеренно влажных лугов Западной и Средней Сибири от синтаксонов других классов травянистой растительности Субарктики. Это позволило рассматривать их в ранге самостоятельного класса – *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun class nov. Номенклатурным типом (*holotypus*) для этого класса является порядок *Polemonio borealis–Tanacetetalia bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun ord. nov. (описанный в этой статье).

Флористическая специфика класса определяется многочисленной группой его диагностических видов из числа умеренно сухолюбивых (относительно фоновых холодных и умеренно влажных условий местообитаний сибирской части Арктики) растений: *Armeria maritima*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium maximum*, *Dianthus repens*, *Draba hirta*, *Eremogone polaris*, *Festuca rubra* subsp. *arctica*, *Koeleria asiatica*, *Polemonium boreale*, *Potentilla stipularis*, *Rumex graminifolius*, *Salix nummularia*, *Silene paucifolia*, *Tanacetum bipinnatum*, *Thymus reverdattoanus*. Большинство из этих видов также является облигатными и факультативными псаммофитами – видами, склонными занимать эродированные (в результате воздействия естественных факторов) местообитания. Важной фитоценологической особенностью сообществ класса выступает хорошо развитый травяной ярус, который характеризуется в большинстве ассоциаций высокими показателями видового богатства. На фоне этого фитоценологическая роль отдельных видов кустар-

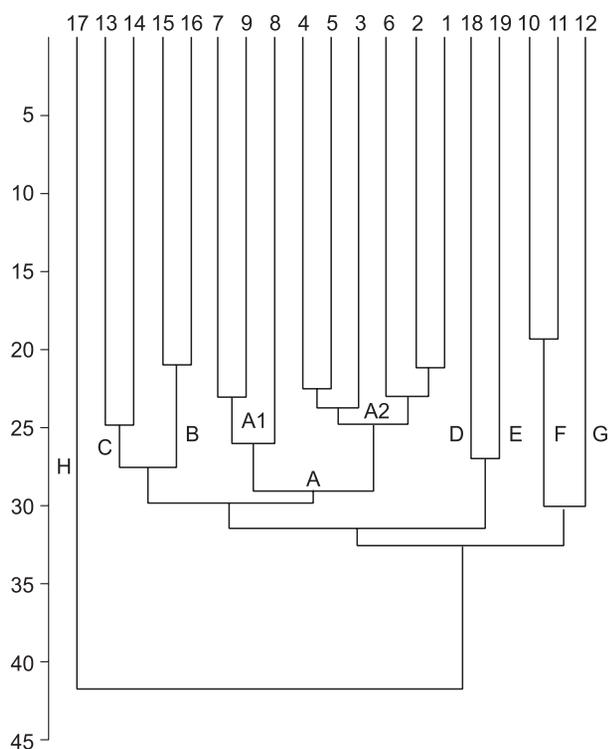


Рис. 1. Дендрограмма сходства синтаксонов травянистой растительности Арктики.

Обозначения. Классы: А – *Polemonio borealis*–*Tanacetetea bipinnati*, В – *Mulgedio*–*Aconitetea*, С – *Cleistogenetea squarrosae*, D – *Salicetea herbaceae*, Е – класс арктических лугов (не описан), F – *Thlaspietea rotundifolii*, G – *Saxifrago tricuspidatae*–*Calamagrostietea purpurascens*, H – *Carici rupestris*–*Kobresietea bellardii*.

Союзы: А1 – *Erigerono eriocephali*–*Artemision tilesii*, А2 – *Oxytropido sordidae*–*Tanacetion bipinnati*.

Ассоциации: 1 – *Cerastio maximi*–*Salicetum nummulariae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, 2, 3 – *Antennario lanatae*–*Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012 (2 – *A.l.*–*A.a.* subass. *typicum*, 3 – *A.l.*–*A.a.* subass. *lagotidoetosum minoris*), 4 – *Polytrichastro alpini*–*Armerietum maritimae* Ermokhina ass. nov., 5 – *Koelerio asiaticae*–*Salicetum nummulariae* Dudov et Ivleva nov. prov., 6 – *Diantho repentis*–*Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, 7 – *Pediculari verticillatae*–*Astragaletum arctici* Zanolka 1993 subass. *trisetosum litoralis*, 8, 9 – *Pedicularido verticillatae*–*Astragaletum arctici* Zanolka 1993 (8 – викариант *campanulosum rotundifoliae*, 9 – викариант *typicum*), 10, 11 – *Potentillo arenosae*–*Thymetum oxyodonti* Telyatnikov et Troeva in

ничков, мохообразных и лишайников варьирует от практически полного их отсутствия до содомирования с травянистыми растениями.

Субарктические умеренно влажные луга *Polemonio borealis*–*Tanacetetea bipinnati* выступают интразональным типом растительности в тундровой зоне Западной и Центральной Сибири и формируются в своеобразных условиях местообитаний. Они приурочены к возвышенным хорошо дренированным песчаным водоразделам, подвер-

Telyatnikov et al. 2015 (10 – *P.a.*–*T.o.* subass. *typicum*, 11 – *P.a.*–*T.o.* subass. *drabetosum cinerea* Telyatnikov et Troeva in Telyatnikov et al. 2015), 12 – *Arabido holboellii*–*Caricetum spaniocarpae*, 13 – *Poo glaucae*–*Pulsatilletum multifidae* Troeva et Telyatnikov in Telyatnikov et al. 2014, 14 – *Xanthoparmelia vagans*–*Koeleria cristata* (Юрцев, 1981), 15 – *Salici lanatae*–*Cirsietum helinoidis* Telyatnikov et Makunina in Koroluk et al. 2024 (Королюк и др., 2024), 16 – *Poo alpigenae*–*Trollietum asiatici* Telyatnikov in Koroluk et al. 2024, 17 – *Rhytidio rugosi*–*Dryadetum punctatae* Matveyeva 1998, 18 – *Saxifrago tenuis*–*Salicetum polaris* Telyatnikov et al. In Koroluk et al. 2023 (Королюк и др., 2023), 19 – *Saxifrago hirculi*–*Poetum alpigenae* Zanolka 1995 викариант *saxifragosum cespitosae*.

Fig. 1. Dendrogram of the similarity of herbaceous vegetation syntaxa from the Arctic.

Captures: Classes: А – *Polemonio borealis*–*Tanacetetea bipinnati*, В – *Mulgedio*–*Aconitetea*, С – *Cleistogenetea squarrosae*, D – *Salicetea herbaceae*, Е – class of the arctic meadows (not described yet), F – *Thlaspietea rotundifolii*, G – *Saxifrago tricuspidatae*–*Calamagrostietea purpurascens*, H – *Carici rupestris*–*Kobresietea bellardii*.

Alliances: А1 – *Erigerono eriocephali*–*Artemision tilesii*, А2 – *Oxytropido sordidae*–*Tanacetion bipinnati*.

Associations: 1 – *Cerastio maximi*–*Salicetum nummulariae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, 2, 3 – *Antennario lanatae*–*Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012 (2 – *A.l.*–*A.a.* subass. *typicum*, 3 – *A.l.*–*A.a.* subass. *lagotidoetosum minoris*), 4 – *Polytrichastro alpini*–*Armerietum maritimae* Ermokhina ass. nov., 5 – *Koelerio asiaticae*–*Salicetum nummulariae* Dudov et Ivleva nov. prov., 6 – *Diantho repentis*–*Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, 7 – *Pediculari verticillatae*–*Astragaletum arctici* Zanolka 1993 subass. *trisetosum litoralis*, 8, 9 – *Pedicularido verticillatae*–*Astragaletum arctici* Zanolka 1993 (8 – vicariad *campanulosum rotundifoliae*, 9 – vicariad *typicum*), 10, 11 – *Potentillo arenosae*–*Thymetum oxyodonti* Telyatnikov et Troeva in Telyatnikov et al., 2015 (10 – *P.a.*–*T.o.* subass. *typicum*, 11 – *P.a.*–*T.o.* subass. *drabetosum cinerea* Telyatnikov et Troeva in Telyatnikov et al., 2015), 12 – *Arabido holboellii*–*Caricetum spaniocarpae*, 13 – *Poo glaucae*–*Pulsatilletum multifidae* Troeva et Telyatnikov in Telyatnikov et al., 2014, 14 – *Xanthoparmelia vagans*–*Koeleria cristata* (Юрцев, 1981), 15 – *Salici lanatae*–*Cirsietum helinoidis* Telyatnikov et Makunina in Koroluk et al. 2024 (Королюк и др., 2024), 16 – *Poo alpigenae*–*Trollietum asiatici* Telyatnikov in Koroluk et al. 2024, 17 – *Rhytidio rugosi*–*Dryadetum punctatae* Matveyeva 1998, 18 – *Saxifrago tenuis*–*Salicetum polaris* Telyatnikov et al. In Koroluk et al. 2023 (Королюк и др., 2023), 19 – *Saxifrago hirculi*–*Poetum alpigenae* Zanolka 1995 vicariad *saxifragosum cespitosae*.

женным ветровой дефляции, к хорошо прогреваемым эродированным склонам водораздельных увалов, озерных и речных террас. Сообщества класса представляют первичные (пионерные) и продвинутые длительно существующие стадии зарастания эродированных склонов. Если на первичных стадиях зарастания преобладают травы, то ближе к климаксовой стадии развития растительности в сообществах более значимую роль играют мхи и лишайники. Экоотопы умеренно

влажных субарктических лугов характеризуются малоснежными условиями, а субстраты варьируют от песчаных до суглинистых, но преимущественно легкого состава, что обеспечивает их хороший дренаж и интенсивное протаивание в вегетационный период. Почвы нейтральные или слабокислые.

На рис. 2. показаны районы нахождения синтаксонов класса *Polemonio borealis–Tanacetetia bipinnati*.

Порядок *Polemonio borealis–Tanacetetia bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun ord. nov.

Диагностические виды порядка – те же, что и для класса.

Номенклатурный тип (holotypus) – союз *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prystyazhnyuk ex Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun all. nov. (описан в этой статье).

Экологические и географические характеристики сообществ порядка те же, что и для класса.

Союз *Erigerono eriocephali–Artemision tilesii* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun all. nov. (см. электрон. прил., рис. 1a, b).

Диагностическая группа видов представлена, в основном, арктическими и арктоальпийскими мезофитами и ксеромезофитами: *Arnica iljinii*, *Artemisia tilesii*, *Astragalus umbellatus*, *Erigeron eriocephalus*, *Festuca viviparoides*, *Pedicularis verticilla*, *Saxifraga tenuis*, *Taraxacum macilentum*, *Tephrosieris heterophylla*.

Номенклатурный тип (holotypus) – ассоциация *Pediculari verticillatae–Astragaletum arctici* Zankha 1993 (Заноха, 1993, с. 112).

Сообщества союза распространены в тундровой зоне западной части полуострова Таймыр, а также в северной части подзоны типичных тундр п-ова Гыданский. Они занимают малоснежные, наиболее прогреваемые и защищенные от ветровой эрозии местообитания – крутые эродированные солифлюкционные преимущественно южные склоны водоразделов, речных и озерных тер-

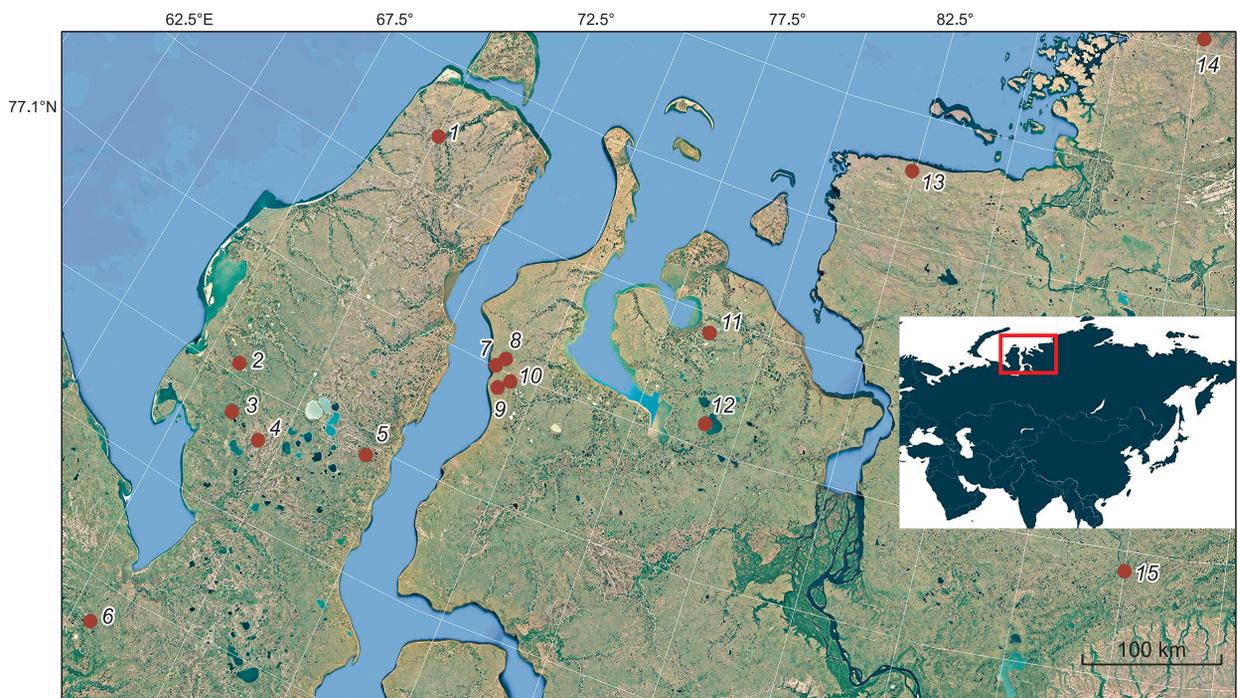


Рис. 2. Районы исследований и местонахождения сообществ класса *Polemonio borealis–Tanacetetia bipinnati*.

1 – среднее течение р. Яходьяха, 2 – район оз. Халевто, 3 – окрестности оз. Седаты-Томбой-То, 4 – среднее течение р. Себа-Яха, 5 – район оз. Негалто, 6 – окрестности оз. Юн-То, 7–10 – бассейны рек Халцанаяха и Парейлакяха, 11 – нижнее течение р. Лаптаньяха, 12 – западная оконечность оз. Ямбуто, 13 – Устье р. Убойная, 14 – среднее течение р. Ленивая, 15 – окрестности пос. Кресты.

Fig. 2. Study area: localities where the communities of the class *Polemonio borealis–Tanacetetia bipinnati* were found.

1 – middle part of the Yakhodyakha River Basin, 2 – surroundings of the Lake Khalevto, 3 – surroundings of the Lake Sedaty-Tomboi-to, 4 – middle part of the Seba-Yakha River Basin, 5 – surroundings of the Lake Negalto, 6 – surroundings of the Lake Yun-to, 7–10 – area of Khaltsanayakha and Pareylakyakha rivers, 11 – low part of the Laptan-Yakha River Basin, 12 – western side of the Lake Yambuto, 13 – mouth of the Uboinaya River, 14 – middle part of the River Lenivaya Basin, 15 – surroundings of the settlement of Kresty.

рас. В сообществах абсолютно преобладают травы, низка ценотическая роль мхов и лишайников. Грунты от суглинистых до супесчаных, со средними условиями дренажа.

Асс. *Pediculari verticillatae–Astragaletum arcticum* Zanolka 1993 (см. электрон. прил., таблица, столб. 8, 9).

Диагностические виды (Д. в.): *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Erigeron eriocephalus*, *Festuca vivipara*, *Pedicularis verticillata*, *Hedysarum hedyсарoides*, *Potentilla stipularis*, *Arnica iljinii*, *Silene paucifolia*, *Bistorta major* s.l.

Ассоциация описана Л.Л. Занохой (1993) в западной части п-ова Таймыр от подзоны южных тундр (окр. пос. Кресты) до южной части подзоны арктических тундр (устье р. Убойная). Ценозы приурочены к крутым (40–45°) склонам южной экспозиции. Почвы тундрово-дерновые супесчаные или суглинистые, гумусированные. РН почвы близка к нейтральной. Травяной ярус имеет среднее проективное покрытие 70–100 %, образован мезофильными видами злаков, бобовых и разнотравья, а участие тундровых кустарничков минимальное (Заноха, 1993). Мохово-лишайниковый ярус не выражен.

Субасс. *P.v.–A.s. typicum* Zanolka 1993 (см. электрон. прил., таблица, столб. 8, 9).

Диагностические виды и характеристики те же, что и у ассоциации.

Субассоциация представлена тремя подзональными вариантами (викариантами): *typicum*, *campanulosum rotundifoliae* и *potentillosum hyparcticae* (Заноха, 1993).

Викариант *typicum* Zanolka 1993 (см. электрон. прил., таблица, столб. 9).

Д. в.: *Androsace chamaejasme* subsp. *arctisibirica*, *Carex rupestris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Delphinium middendorffii*, *Eurtema edwardsi*, *Galium densiflorum*, *Gastrolychnis apetala*, *Minuartia rubella*, *Oxytropis arctica* subsp. *taimyrensis*, *Roegneria borealis*, *Rumex acetosa* subsp. *pseudoxyria*, *Thalictrum alpinum*.

Ценозы распространены в подзоне типичных тундр полуострова Таймыр (окрестности поселка Тарей, среднее течение р. Сырадасай, устье р. Рогозинки). В фитоценозах доминируют травы, они сомкнуты и представлены преимущественно видами бобовых и разнотравья с небольшой примесью злаков.

Викариант *campanulosum rotundifoliae* Zanolka 1993 (см. электрон. прил., таблица, столб. 8).

Д. в.: *Arabis petrea* subsp. *septentrionalis*, *Arctagrostia arundinacea*, *Arctous alpina*, *Arenaria stenophylla* subsp. *polaris*, *Armeria maritima*, *Artemisia borealis*, *Astragalus frigidus*, *Betula nana*, *Campanula rotundifolia*, *Carex melanocarpa*, *Claytonia joanneana*,

Dianthus repens, *Koeleria asiatica*, *Minuartia arctica*, *Papaver angustifolium*, *Rumex graminifolius*, *Salix lanata*, *S. nummularia*, *Sanguisorba officinalis*, *Stellaria ciliatosepala*, *Taraxacum ceratophorum*, *Thymus reverdattoanus*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*.

Сообщества были отмечены в подзоне южных тундр (окрестности поселка Кресты). Травяной покров сомкнут, в нем наряду с бобовыми и разнотравьем значительна фитоценотическая роль злаков.

Викариант *potentillosum hyparcticae* Zanolka 1993.

Д. в.: *Cerastium beeringianum* subsp. *bialynickii*, *Draba glacialis*, *Festuca brachyphylla*, *Papaver polare*, *Pedicularis sudetica* subsp. *interioroides*, *Potentilla hyparctica*, *Taraxacum arcticum*, *Saxifraga cespitosa*, *Saxifraga nivalis*.

Ценозы распространены в южной части подзоны арктических тундр (устье р. Убойная), а также в переходной полосе между подзонами типичных и арктических тундр (мыс Ефремов Камень, среднее течение р. Ленивая). Растительный покров сомкнут, трав 70–80 % проективного покрытия. Состав доминантов обеднен.

Субасс. *P.v.–A.a.* subass. *trisetosum litoralis* Telyatnikov et al. 2019 (см. электрон. прил., таблица, столб. 7).

Д. в.: *Trisetum sibiricum* subsp. *litorale*, *Draba hirta*, *Bistorta elliptica*, *Oxyria digyna*.

Сообщества отмечены в северной части подзоны типичных тундр Гыданского полуострова. Занимают крутые дренированные склоны водораздельных увалов и останцов южной экспозиции. Почвы дерново-перегнойные на супесчаных грунтах.

Союз *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prystyazhnyuk ex Telyatnikov, Ermokhina et Khitun all. nov. (см. электрон. прил., рис. 2 а, b, c).

Номенклатурный тип (holotypus) – ассоциация *Polytrichastro alpini–Armerietum maritimae* Ermokhina ass. nov. (описанная в этой статье).

Syn.: *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prystyazhnyuk 2012 nom. inval. [art. 5a, ICPN].

Группа диагностических видов союза представлена в основном ксеромезофитами и мезофитами бореальной и гипоарктической хорологических групп: *Aconogonon ochreatum*, *Androsace septentrionalis*, *Artemisia borealis*, *Antennaria villifera*, *Castilleja arctica*, *Cerastium arvense*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Oxytropis sordida*, *Equisetum pratense*, *Solorina crocea*. Союз был невалидно описан на полуострове Ямал (Телятников, Пристяжнюк, 2012) и, как показали дальнейшие исследования, ареал

его охватывает субарктическую часть тундровой зоны, а также южную часть подзоны арктических тундр Западной Сибири. Сообщества союза являются продвинутыми, существующими на протяжении геологически длительного периода времени, стадиями первичной сукцессии зарастания эродированных ветровой коррозией песчаных (супесчаных) ровных поверхностей и дренированных склонов водораздельных увалов и речных и озерных террас. В большинстве ценозов доминируют травы, но иногда существенна роль кустарничков (*Salix nummularia*, *Arctous alpina*, *Dryas octopetala* subsp. *subincisa*). Мохово-лишайниковый ярус в большинстве сообществ развит слабо.

Асс. *Cerastio maximi-Salicetum nummulariae* Telyatnikov et Prystyazhnyuk 2012 (см. электрон. прил., таблица, столб. 1).

Д. в.: *Androsace septentrionalis*, *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Castilleja arctica*, *Cerastium maximum*, *Draba hirta*, *D. nivalis*, *Myosotis asiatica*, *Poa alpigena*, *Polytrichastrum alpinum*.

Ценозы распространены в подзоне типичных тундр Ямала и приурочены к эродированным пологим дренированным вершинам водораздельных увалов, а также выпуклым склонам водоразделов южной и западной экспозиций с уклоном 20–35°, на абсолютных высотах от 25 до 70 м. Почвы – подбурсы супесчаные и песчаные, а также тундровые торфянисто-перегнойные.

В сообществах высокий процент проективного покрытия фиксируется у трав (25–50 %) и мхов (20–35 %), ниже обилие кустарничков (15–20 %) и лишайников (5–20 %).

Асс. *Diantho repentis-Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prystyazhnyuk 2012 (см. электрон. прил., таблица, столб. 6).

Д. в.: *Campanula rotundifolia*, *Cladonia pyxidata*, *Dianthus repens*, *Oxytropis sordida*, *Peltigera malacea*, *Potentilla nivea*, *P. stipularis*, *Rhytidium rugosum*, *Saussurea alpina*, *Silene paucifolia*.

Сообщества занимают южные дренированные полого-выпуклые эродированные склоны (крутизна 15–40°) водораздельных увалов, речных долин и озерных котловин в подзоне южных тундр Ямала и подгольцовом поясе восточных предгорий Полярного Урала. Почвы тундровые дерново-перегнойные, грунты песчаные и песчано-щебнистые. В ценозах преобладают травы (ПП 25–40 %), лишайники (10–40 %) и кустарнички (10–35 %), меньше обилие мхов (0–20 %).

Асс. *Antennario lanatae-Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prystyazhnyuk 2012 (см. электрон. прил., таблица, столб. 2).

Д. в.: *Antennaria villifera*, *Cetraria aculeata*, *Equisetum pratense*, *Eremogone polaris*, *Festuca rubra*, *Peltigera didactyla*, *Solorina crocea*.

Ассоциация характерна для типичных тундр п-ова Ямал, где встречается на дренированных ровных или вогнутых эродированных склонах речных террас, прирусловых валов, водораздельных увалов разных экспозиций. В зимний период местообитания частично укрыты снегом. Почвы представлены подбурами или не сформированы.

В ценозах преобладают кустарнички (ПП 20–35 %) и травы (10–35 %), меньше обилие мхов (10–15 %) и лишайников (10–20 %).

Субасс. *A.l.-A.a. lagotidoetosum minoris* Telyatnikov et al. 2019 (см. электрон. прил., таблица, столб. 3).

Д. в.: *Oxyria digyna*, *Carex lachenalii*, *Alopecurus alpinus*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Poa arctica* s.l., *Stereocaulon alpinum*, *Equisetum arvense* subsp. *boreale*. Сообщества встречаются в подзоне арктических тундр п-ова Ямал и приурочены к эродированным песчаным склонам водораздельных увалов крутизной 15–45°.

В ценозах, наряду с травами, значительно участие мхов и лишайников.

Асс. *Polytrichastro alpini-Armerietum maritimae* Ermokhina ass. nov. (таблица, оп. 1–10; см. электрон. прил., таблица, столб. 4). Злаково-разнотравные (*Festuca rubra* subsp. *arctica*, *Polemonium boreale*, *Armeria maritima*, *Cerastium arvense*) с участием мхов (*Polytrichastrum alpinum* var. *fragile*, *Polytrichum hyperboreum*) и лишайников (*Stereocaulon paschale*) субарктические луга.

Д. в.: *Armeria maritima*, *Artemisia borealis*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria odontella*, *Polytrichastrum alpinum* s.l., *Rumex graminifolius*, *Stereocaulon paschale*.

Номенклатурный тип (holotypus): оп. № 4 (см. таблицу). Полевое описание Ks_31. Ямало-Ненецкий автономный округ, Ямальский район, окрестности оз. Халевто. Координаты: 70.118527°, 68.320000°, абсолютная высота 18 м. Площадка 100 м². Злаково-разнотравный субарктический умеренно влажный луг. Верхняя выположенная эродированная часть водораздельного увала без уклона, грунты песчаные. Проективное покрытие трав – 70 %, лишайников – 20 %, кустарничков – 15 %, мхов – 30 %. Дата 11.07.2005. Автор К.А. Ермохина.

Ценозы отмечены на п-ове Ямал в подзоне типичных тундр. Занимают выположенные эродированные части водоразделов без уклона, а также пологие (5°) дренированные дефляционные склоны водораздельных увалов преимущественно юго-западной экспозиции. Абсолютная высота 16–67 м. Грунты песчаные.

В сообществах доминируют травы, содоминируют мхи и лишайники. Верхний травяной ярус

10–20 см высоты и 35–80 % общего проективного покрытия. Нижний ярус не всегда выражен, образован кустарничками (до 30 %), мхами (10–30 %, редко до 40 %) и лишайниками (15–35 %).

Асс. *Koelerio asiaticae–Salicetum nummulariae* Dudov et Ivleva nov. prov. (см. таблицу, оп. 11–17; см. электрон. прил., таблица, столб. 5). Травяно-дриадовые (*Koeleria asiatica*, *Festuca rubra* subsp. *arctica*, *Oxytropis sordida*, *Dryas octopetala* subsp. *subincisa*) тундры.

Д. в.: *Artemisia tilesii*, *Erigeron eriocephalus*, *Koeleria asiatica*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Oxytropis sordida*.

Сообщества встречаются на Гыданском полуострове в северной части подзоны типичных тундр и выходят на границу с подзоной арктических тундр. Приурочены к дренированным выложенным поверхностям морских террас, пологим и крутым склонам водораздельных увалов и бортам речных долин и озерных котловин. Грунты преимущественно песчаные.

В ценозах преобладают травы, меньше участие кустарничков и мхов. Травы вместе со мхами заполняют свободное пространство между куртинками кустарничков. Проективное покрытие трав – 25–50 %, мхов – 15–35 % и кустарничков – 2–20 %. Лишайники малочисленны и не обильны.

Из-за небольшого числа геоботанических описаний асс. *Koelerio asiaticae–Salicetum nummulariae* считаем ее выделение предварительным.

ОБСУЖДЕНИЕ

Предлагаемый новый класс сибирских субарктических умеренно влажных лугов *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* характеризуется совокупностью уникальных флористических, фитоценологических и экологических признаков, отличающих его от окружающих зональных и незональных растительных сообществ Арктики. В предыдущих работах (Телятников, Пристяжнюк, 2012; Телятников и др., 2019а, 2021) этот тип растительности относился в системы различных классов или не относился к какому-либо высшему синтаксону (Заноха, 1993; Телятников и др., 2019б). В работе Телятникова и Пристяжнюка (2012) эти луга были включены в класс *Thlaspietea rotundifolii* по формальному экологическому признаку формирования в эродированных экотопах и по присутствию единичных видов этого класса (*Minuartia biflora*, *Oxyria digyna*, *Polemonium boreale*, *Draba nivalis*). Также сообщества субарктических умеренно влажных лугов не могут быть включены в систему класса высокотравных лугов *Mulgedio-Aconitetea*, поскольку в их составе отсутствуют умеренно теплолюбивые виды бореального высо-

котравья (диагностические виды этого класса) и, в то же время, значительна роль умеренно сухолюбивых видов (ксеромезофитов), а также в целом наблюдается преобладание более криофильных видов арктической и гипоарктической групп.

Флористические и фитоценологические отличия лугов *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* от сообществ класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* выражаются в преобладании луговых травянистых видов (*Tanacetum bipinnatum*, *Polemonium boreale*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium arvense*, *Oxytropis sordida* и др.), в то время как в последнем ведущая роль принадлежит кустарничкам (*Dryas punctata*, *D. octopetala* subsp. *subincisa*, *Salix polaris*), мхам (*Abietinella abietina*, *Hylocomium alaskanum*, *Racomitrium lanuginosum*, *R. canescens* и др.) и лишайникам (*Gowardia nigricans*, *Bryoria nitidula*, *Cetraria ericetorum*, *Hypogymnia subobscura*, *Pertusaria coriacea* и др.). Кроме того, в лугах *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* практически отсутствуют диагностические виды класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii*, что четко отражено в синоптической таблице.

Субарктические луга класса *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* приурочены к эродированным склоновым поверхностям среднеснежных в зимний период и наиболее прогреваемых летом, тогда как сообщества класса *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* отличаются большей экстремальностью местообитаний (в зимний период слабо укрыты или не укрыты снежным покровом, летом – плохогреваются солнечной радиацией из-за постоянного воздействия сильных холодных ветров).

В синоптической таблице продемонстрированы значимые флористические отличия умеренно влажных лугов класса *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* от более ксерофильных сообществ классов *Saxifrago tricuspidatae–Calamagrostietea purpurascens* и *Cleistogenetea squarrosae*, ареалы которых охватывают исключительно горные территории Гренландии, арктической части Северной Америки и Чукотки.

Определенное сходство флористических составов наблюдается между классами *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* и *Salicetea herbaceae* за счет общего присутствия некоторых, широко распространенных, мезофильных видов (*Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Achoriphragma nudicaule*, *Luzula confusa*, *Minuartia arctica*, *Stellaria peduncularis*, *Stereocaulon alpinum*). Однако отличительная флористическая специфика сообществ *Salicetea herbaceae* связана с группой гигромезофитов, индицирующих главное своеобразие экотопов данного класса – постоянный подток холодных вод за

Ассоциации *Polytrichastro alpini*-*Armerietum maritimae* (А), *Koelerio asiaticae*-*Salicetum nummulariae* (Б).

Associations *Polytrichastro alpini*-*Armerietum maritimae* (A), *Koelerio asiaticae*-*Salicetum nummulariae* (B)

Синтаксон	А										Б						А	Б	
Район работ	Ха	Ха	Ха	Ха	Ха	Ха	Ха	Ха	Ха	Ха	X	X	X	П	X	X	П		
Площадь описания (м ²)	100	35	100	100	100	100	100	100	100	3	100	100	100	100	100	100	100		
Кустарники (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	25	-	-		
Кустарнички (%)	15	30	-	15	15	3	3	3	30	15	5	2	5	20	15	20	15		
Лишайники (%)	15	15	35	20	15	15	30	20	25	30	-	0.3	5	5	1	5	5		
Мохообразные (%)	15	30	15	30	10	15	25	30	40	40	-	-	20	20	35	20	20		
Травы (%)	80	80	60	70	35	45	50	70	70	50	25	5	50	25	50	35	40		
Экспозиция (°)	225	225	225	-	-	-	-	320	-	-	225	270	180	360	-	180	135		
Крутизна (°)	6	5	5	0	0	0	0	5	0	0	2	2	35	45		30	20		
Абсолютная высота (м)	18	18	17	18	16	27	24	18	67	28	4	16	3	31	1	12	20		
Число видов	22	19	25	34	19	25	24	31	29	24	20	21	50	58	33	52	32		
Номер описания в таблице	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Д. в. асс. *Polytrichastro alpini*-*Armerietum maritimae*

<i>Polytrichastrum alpinum</i> var. <i>fragile</i>	2	3	2	2	1	1	2	2	2	3	.	.	.	.	.	.	+	V	I
<i>Armeria maritima</i> Cl-Pb-Tb	1	1	+	1	+	1	1	1	+	1	+	+	.	.	+	1	.	V	III
<i>Artemisia borealis</i> Al-Os-Tb, Cl-St-Cp	1	+	1	2	+	1	.	1	.	.	+	1	.	.	1	+	.	IV	III
<i>Bryocaulon divergens</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	V	.
<i>Rumex graminifolius</i> Cl-Pb-Tb	1	1	.	2	.	1	1	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	IV	II
<i>Cetraria odontella</i>	.	.	.	1	1	+	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Stereocaulon paschale</i>	.	.	3	1	1	1	1	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	IV	.

Д. в. асс. *Koelerio asiaticae*-*Salicetum nummulariae* nov. prov.

<i>Oxytropis sordida</i> Al-Os-Tb	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	2	1	+	I	V
<i>Koeleria asiatica</i> Cl-Pb-Tb	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	1	1	+	V	
<i>Lagotis glauca</i> subsp. <i>minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	V	
<i>Erigeron eriocephalus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	III	
<i>Artemisia tilesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	III	

Д. в. союза *Oxytropido sordidae*-*Tanacetion bipinnati* (Al-Os-Tb)

<i>Cerastium arvense</i>	1	1	+	1	1	+	.	2	1	2	+	+	+	+	2	+	.	V	V
<i>Antennaria villifera</i> Al-Os-Tb	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2	.	1	1	+	III	III
<i>Solorina crocea</i>	.	.	2	1	.	.	+	1	1	+	.	.	.	+	.	.	.	III	I
<i>Festuca ovina</i>	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II	I
<i>F. rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	II	
<i>Androsace septentrionalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	

Д. в. класса *Polemonio borealis*-*Tanacetetea bipinnati* и порядка *Polemonio borealis*-*Tanacetetalia bipinnati* (Cl-Pb-Tb)

<i>Tanacetum bipinnatum</i>	1	.	.	1	1	1	1	+	1	1	.	+	1	.	1	2	2	V	IV
<i>Salix nummularia</i>	2	3	.	2	2	+	1	1	3	2	1	+	1	2	2	2	2	V	V
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>arctica</i>	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	.	.	1	1	1	+	1	V	IV
<i>Polemonium boreale</i>	+	1	1	1	+	1	1	.	1	1	.	.	+	.	2	+	.	V	III
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	.	1	+	.	.	.	1	.	1	+	.	+	+	.	1	+	II	IV
<i>Eremogone polaris</i>	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I	II
<i>Cerastium maximum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I	
<i>Dianthus repens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Draba hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	II	

Прочие виды

<i>Luzula confusa</i>	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	V	V
<i>Equisetum arvense</i> subsp. <i>boreale</i>	2	2	.	2	.	1	1	3	.	.	+	.	1	1	+	.	1	III	IV

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Flavocetraria cucullata</i>	.	.	1	+	.	1	1	1	1	1	.	+	+	.	.	+	.	IV	III		
<i>Cetraria islandica</i>	.	.	1	1	+	1	1	1	+	.	.	.	.	+	.	+	1	IV	III
<i>Pachypleurum alpinum</i>	2	1	1	1	.	.	7.	1	.	.	.	.	2	1	.	+	+	III	III
<i>Pogonatum urnigerum</i>	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.	+	+	.	+	.	III	III
<i>Thamnomia vermicularis</i>	1	.	2	1	+	+	1	1	+	2	.	.	.	.	.	+	.	V	I
<i>Polytrichum hyperboreum</i>	.	.	.	1	1	1	1	2	3	3	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Cetraria nigricans</i>	.	.	.	1	1	1	+	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Dryas octopetala</i> subsp. <i>subincisa</i>	+	+	1	2	.	2	1	.	V
<i>Ranunculus propinquus</i>	2	3	+	+	.	+	+	I	III	
<i>Bistorta vivipara</i>	+	1	1	.	+	.	III	
<i>Bromopsis pumpelliana</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	+	1	I	III
<i>Calamagrostis holmii</i>	2	.	+	.	1	.	.	III		
<i>Hedysarum hedysaroides</i> subsp. <i>arcticum</i>	+	1	+	.	.	III		
<i>Eritrichium villosum</i>	+	.	.	+	1	.	III	
<i>Claytonia joanneana</i>	1	.	+	+	.	.	III		
<i>Myosotis asiatica</i>	1	.	.	.	.	1	+	.	+	.	I	III		
<i>Poa alpina</i>	2	+	2	.	III	
<i>P. arctica</i>	+	.	+	+	.	.	.	III		
<i>Bryum</i> sp.	+	.	.	2	+	.	III	
<i>Sanionia uncinata</i>	1	2	+	+	.	III	
<i>Cetraria laevigata</i>	1	1	1	II	.	
<i>Cetrariella fastigiata</i>	1	.	.	.	1	1	II	.	
<i>Cladonia uncialis</i>	.	.	1	1	1	II	.	
<i>Conostomum tetragonum</i>	.	.	.	1	.	.	1	1	1	II	.	
<i>Deschampsia brevifolia</i>	.	.	.	1	.	.	1	1	II	.	
<i>Tetraplodon mnioides</i>	.	.	.	1	.	1	.	.	1	II	.	
<i>Cladonia coccifera</i>	1	.	.	.	+	.	+	.	I	II		
<i>Cetraria aculeata</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I	II
<i>Poa alpigena</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	I	II
<i>Oxyria digyna</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	I	II
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	I	II
<i>P. piliferum</i>	1	.	.	.	.	.	2	.	.	+	.	I	II		
<i>Stereocaulon alpinum</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	I	II
<i>Flavocetraria nivalis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I	I		
<i>Arctous alpina</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	1	I	I		
<i>Cerastium regelii</i>	+	I		

Примечание. ЕДИНИЧНО ОТМЕЧЕНЫ. *Aconogonon ochreatum* 12(+), 17(+); *Alopecurus borealis* 11(+); *Arnica iljinii* 16(1); *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus* 14(2), 15(1); *Betula nana* 13(+); *Bistorta elliptica* 11(+), 12(+); *Cardamine bellidifolia* 15(+); *Cardaminopsis septentrionalis* 16(+); *Carex lachenalii* 13(+); *Castilleja lapponica* 3(1); *Cassiope tetragona* 12(+); *Crepis nigrescens* 4(1), 6(1); *Deschampsia glauca* 15(+); *D. obensis* 9(2); *Draba nivalis* 14(+); *D. pauciflora* 13(+), 14(+); *D. sp.* 16(+); *Empetrum subholarcticum* 1(1), 12(+); *Erigeron borealis* 17(+); *Erysimum* sp. 14(1); *Gastrolychnis involucreta* 13(+), 16(+); *Hierochloë alpina* 16(1); *H. pauciflora* 12(+); *Lloydia serotina* 11(+), 14(+); *Luzula multiflora* subsp. *frigida* 1(1); *L. tundricola* 15(1); *Minuartia arctica* 17(+); *M. macrocarpa* 13(+), 14(+); *Papaver lapponicum* 13(+); *Pedicularis oederi* 15(+); *Poa pratensis* 6(1), 8(2); *Polemonium acutiflorum* 8(1), 12(+); *Rumex arcticus* 17(+); *Salix glauca* 15(3); *S. hastata* 13(+); *S. lanata* s.l. 13(+), 14(1); *S. polaris* 16(+); *Saxifraga hieraciifolia* 16(+); *S. nelsoniana* 13(+); *S. nivalis* 14(+); *Saussurea tilesii* 11(+), 12(+); *Taraxacum* sp. 14(+); *Trisetum molle* 13(+), 14(+); *T. sibiricum* subsp. *litorale* 14(+); *Valeriana capitata* 13(+), 16(+); *Veratrum lobelianum* 1(1). **Лишайники:** *Arctocetraria nigricascens* 2(1); *Caloplaca* sp. 14(+); *Cetrariella delisei* 9(1), 14(1); *Cladonia amaurocraea* 10(1), 14(+); *C. arbuscula* 3(1); *C. cervicornis* s.l. 14(+); *C. pyxidata* 13(1); *C. rangiferina* 13(+); *C. verticillata* 14(+); *Dactylina arctica* 13(+); *Gowardia nigricans* 9(1); *Helocarpon crassipes* 14(+); *Nephroma expallidum* 13(+), 15(+); *Peltigera aphthosa* 17(+); *P. rufescens* 16(+); *Protopannaria pezizoides* 16(+); *Sphaerophorus globosus* 8(1); *Stereocaulon* sp. 16(+). **Мохообразные:** *Abietinella abietina* 14(1); *Aulacomnium palustre* 15(1); *A. turgidum* 14(+), 15(1); *Bartramia ithyphylla* 14(1); *Brachythecium albicans* 15(1); *B. turgidum* 13(+); *Bryum caespiticium* 4(1); *Campylium longicuspis* 14(+); *Ceratodon purpureus* 13(+), 16(+); *Dicranum acutifolium* 14(+); *D. bonjeanii* 17(2); *D. elongatum* 14(+); *Eurhynchium pulchellum*

14(+); *Hylocomium splendens* 14(1); *Pleurozium schreberi* 14(+); *Pohlia atropurpurea* 6(1), 9(2); *P. sp.* 15(+); *Polytrichastrum sp.* 16(2); *Polytrichum commune* 13(2); *P. jensenii* 3(1); *P. sp.* 14(+); *P. strictum* 13(+), 14(1); *Racomitrium canescens* 9(1); *Rhytidium rugosum* 14(1); *Scapania sp.* 14(2); *Splachnum sp.* 14(+); *Tomentypnum nitens* 14(+), 15(1).

Полевые номера описаний: 1 – Ks_5, 2 – Ks_5 (1), 3 – Ks_30, 4 – Ks_31*, 5 – Ks_32, 6 – Ks_33, 7 – Ks_40(1), 8 – Ks_49(1), 9 – Ks_70, 10 – Ks_72(1), 11 – P-06, 12 – P-83, 13 – GD_50, 14 – GD_36, 15 – GD_79, 16 – GD_82, 17 – GD_93.

Автор описаний К.А. Ермохина. Локалитеты: Ямало-Ненецкий автономный округ. **Ха** – район оз. Халевто (п-ов Ямал): **1** – 70.120222°, 68.32116667°, 08.07.2005; **2** – 70.118528°, 68.320000°, 08.07.2005; **3** – 70.118472°, 68.319916°, 11.07.2005; **4** – 70.118527°, 68.320000°, 11.07.2005; **5** – 70.119638°, 68.320805°, 11.07.2005; **6** – 70.119861°, 68.320333°, 12.07.2005; **7** – 70.122722°, 68.322222°, 12.07.2005; **8** – 70.11775°, 68.3195°, 14.07.2005; **9** – 70.102027°, 68.330416°, 18.07.2005; **10** – 70.102638°, 68.332°, 19.07.2005.

Автор описаний Т.Ю. Ивлева. Локализация описаний. Ямало-Ненецкий автономный округ, п-ов Гыданский.

Х – бассейн р. Халцанаяха; **11** – 71.01561, 73.80406°, 07.09.2020; **12** – 70.99814°, 73.84659°, 11.08.2020.

Автор описаний С.В. Дудов. Локализация описаний. Ямало-Ненецкий автономный округ, п-ов Гыданский. **Х** – бассейн р. Халцанаяха: **13** – 71.049339°, 73.981733°, 22.08.2022; **15** – 71.041828°, 73.866393°, 01.09.2022; **16** – 71.046883°, 73.882497°, 01.09.2022; **П** – бассейн р. Парейлакаха: **14** – 70.928386°, 74.127973°, 21.08.2022; **17** – 70.891161°, 73.957756°, 27.08.2022.

A – *Polytrichastro alpini*-*Armerietum maritimae*, **B** – *Koelerio asiaticae*-*Salicetum nummulariae*.

Cl-Pb-Tb – класс *Polemonio borealis*-*Tanacetetea bipinnati* и порядок *Polemonio borealis*-*Tanacetetalia bipinnati*; **Al-Os-Tb** – союз *Oxytropido sordidae*-*Tanacetion bipinnati*; **Al-Ee-At** – союз *Erigerono eriocephali*-*Artemision tilesii*.

* – Голотипы.

счет тающих снежников, в то время как в лугах *Polemonio borealis*-*Tanacetetea bipinnati* преобладают мезофиты и ксеро-мезофиты в результате увлажнения экотопов исключительно за счет атмосферных осадков и хорошего дренажа.

Сообщества описанного нового класса *Polemonio borealis*-*Tanacetetea bipinnati* существуют в тундровой зоне Западной и Средней Сибири только в наиболее прогреваемых, умеренно влажных экологических условиях, свойственных для умеренно эродированных (в результате воздействия естественных факторов) местообитаний с облегченным субстратом и, как следствие, глубоким протаиванием мерзлоты в вегетационный период. Здесь луговые травянистые растения могут успешно конкурировать с мхами, лишайниками и кустарничками, господствующими в окружающих равнинно-тундровых фитоценозах на более стабильных, холодных и влажных плакорных местообитаниях. По данным Ребристой (1992, 2013), луговостепные аналоги этих сообществ были широко распространены на Ямале (и, по-видимому, в северной части Западной Сибири в целом) в ксеротермические этапы позднего плейстоцена, когда происходила регрессия вод Северного Ледовитого океана и превращения морского шельфа в сушу. В это же время в пределах Мегаберингии (Юрцев, 1974, 1976) в условиях более сухого континентального климата формировались другие более ксерофильные травянистые фитоценозы – аналоги степных, тундростепных и крио-ксеромезофитных сообществ классов *Cleistogenetea squarrosae*, *Carici rupestris*-*Kobresietea bellardii* и *Saxifrago tricuspidatae*-*Calamagrostieta purpurascens*. В настоящее время субарктические луга класса *Polemonio borealis*-*Tanacetetea bipinnati* можно рассматри-

вать как реликтовые сообщества ксеротермического периода Плейстоцена, сохранившиеся как серийные фитоценозы в своеобразных по тепло-влажностности местообитаниях Арктики.

Продромус субарктических умеренно влажных лугов

Prodromus of the sub-Arctic mesophilous meadows

Класс *Polemonio borealis*-*Tanacetetea bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun cl. nov.

Порядок *Polemonio borealis*-*Tanacetetalia bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun ord. nov.

Союз *Oxytropido sordidae*-*Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012 ex Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun all. nov.

Acc. *Diantho repentis*-*Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012

Acc. *Cerastio maximi*-*Salicetum nummulariae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012

Acc. *Antennario lanatae*-*Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012

Субасс. *A.l.*-*A.a. lagotidoetosum minoris* Telyatnikov et al. 2019

Acc. *Polytrichastro alpini*-*Armerietum maritimae* Ermokhina ass. nov.

Acc. *Koelerio asiaticae*-*Salicetum nummulariae* Dudov et Ivleva nov. prov.

Союз *Erigerono eriocephali*-*Artemision tilesii* all. nov.

Acc. *Pediculari verticillatae*-*Astragaletum arctici* Zanolka 1993

Субасс. *P.v.*-*A.a. typicum*

Вариант (викариант) *typicum* Zanolka 1993

Вариант (викариант) *campanulosum rotundifoliae* Zanolka 1993

Вариант (викариант) *potentillosum hyparcticae* Zanolka 1993

Субасс. *P.v.-A.a.* subass. *trisetosum litoralis* Telyatnikov et al. 2019

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен новый класс субарктических умеренно влажных лугов *Polemonio borealis-Tanacetetea bipinnati* cl. nov., распространенных в тундровой зоне Западной и Центральной Сибири. Класс включает 1 порядок, 2 союза, 6 ассоциаций, 3 субассоциации и 3 варианта. Различия между союзами *Oxytropido sordidae-Tanacetion bipinnati* и *Erigerono eriocephali-Artemision tilesii* заключаются в том, что в первом союзе группа характерных видов представлена, в основном, псаммофитными ксеромезофитами и мезофитами бореальной и гипоарктической фракций видов, в то время как специфику флористического состава второго союза определяют мезофиты и ксеромезофиты арктической фракции видов. Уточнены группы диагностических видов обоих союзов. Показано, что ареал союза *Oxytropido sordidae-Tanacetion bipinnati* охватывает тундровую зону Западной Сибири, за исключением северной части подзоны типичных тундр полуострова Гыданский. Последняя территория вместе с западной частью тундровой зоны полуострова Таймыр входит в ареал распространения союза *Erigerono eriocephali-Artemision tilesii*.

Исторически формирование современных субарктических лугов класса *Polemonio borealis-Tanacetetea bipinnati* связано с ксеротермическими фазами плейстоцена, когда происходила регрессия полярного бассейна, а суша расширялась за счет приращения осушающегося морского шельфа. Относительно теплый и сухой климат способствовал формированию в приполярной области различных вариантов степной растительности, преобладающей на водоразделах. В современных условиях относительное разнообразие степных и степеподобных сообществ в Арктике сосредоточено в Северо-Восточной Азии, где на фоне господствующего холодного ультраконтинентального климата преобладают горные ландшафты с разнообразным составом как микроэкотопов, так и горных пород, в том числе и карбонатных. Равнинность Западной и отчасти Центральной Сибири, а также более гумидный, умеренно континентальный климат, сформированный под влиянием атлантических воздушных масс (Алисов, 1956), не способствовали сохранению степных сообществ, сложившихся во времена теп-

лых и сухих периодов плейстоцена. До нас дошли только преобразованные скудные остатки флоры и растительности тех эпох, которые сейчас представлены субарктическими умеренно влажными лугами, существующими исключительно в виде стадий зарастания эродированных поверхностей.

Благодарности. Исследование в части проведения сравнительного ботанико-географического анализа выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FZRG-2024-0012 “Фундаментальные закономерности фито-разнообразия и экологических особенностей горных лесов юга России”). Классификация лугов выполнена в рамках реализации государственных заданий ЦСБС СО РАН № АААА-А21-121011290026-9, БИН РАН № 121032500047-1. Авторы благодарны за содействие в организации полевых работ 2017 и 2018 гг. Российскому Центру освоения Арктики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Александрова В.Д. 1977. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л. 188 с. [Aleksandrova V.D. 1977. Arcticae et Antarcticae division geobotanica. Leningrad. 188 p. (In Russian)].
- Александрова В.Д. 1979. Проект классификации растительности Арктики. *Ботанический журнал*. 64(12):1715-1730. [Aleksandrova V.D. 1979. Project for classification of Arctic vegetation. *Botanicheskii Zhurnal = Botanicai Journal*. 64(12):1715-1730. (In Russian)].
- Алисов Б.П. 1956. Климат СССР. М. 127 с. [Alisov B.P. 1956. Climate of the USSR. Moscow. 127 p. (In Russian)].
- Городков Б.Н. 1935. Растительность тундровой зоны СССР. М.; Л. 142 с. [Gorodkov B.N. 1935. Vegetation of the tundra zone of the USSR. Moscow; Leningrad. 142p. (In Russian)].
- Ермаков Н.Б. 2012. Продромус высших единиц растительности России. В: Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа. 377-483. [Ermakov N.B. 2012. Prodrumus of higher vegetation units of Russia. In: The current state of the main concepts of the vegetation science. Ufa. 377-483. (In Russian)].
- Заноха Л.Л. 1993. Классификация луговых сообществ тундровой зоны полуострова Таймыр: ассоциация *Pediculari verticillatae-Astragaletum arctici*. *Ботанический журнал*. 78(3):110-121. [Zanolka L.L. 1993. Classification of meadow communities of the tundra sone in the Taimyr peninsula: the association *Pediculari verticillatae-Astragaletum arctici*. *Botanicheskii Zhurnal = Botanicai Journal*. 78(3):110-121. (In Russian)].
- Заноха Л.Л. 1995. Классификация луговых сообществ тундровой зоны полуострова Таймыр: ас-

- социация *Saxifrago hirculi–Poetum alpigenae*. *Ботанический журнал*. 80(5):25-35. [Zanokha L.L. 1995. Classification of meadow communities of the tundra sone in the Taimyr peninsula: the association *Saxifrago hirculi–Poetum alpigenae*. *Botanicheskii Zhurnal = Botanica Journal*. 80(5):25-35. (In Russian)].
- Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А., Аболиня А.А., Акатова Т.В., Баишева Э.З., Бардунов Л.В., Барякина Е.А., Белкина О. А., Безгодов А.Г., Бойчук М.А., Черданцева В.Я., Чернядьева И.В., Дорошина Г.Я., Дьяченко А.П., Федосиев И., Гольдберг И.Л., Иванова Е. И., Юкониене И., Каннукене Л., Казановский С.Г., Харзинов З.Х., Курбагова Л.Е., Максимов А.И., Маматкулов У.К., Манакян В.А., Масловский О.М., Напреенко М.Г., Отнюкова Т.Н., Партыка Л.Я., Писаренко О.Ю., Попова Н.Н., Рыковский Г.Ф., Тубанова Д.Я., Железнова Г.В., Золотов В.И. 2006.** Список мхов Восточной Европы и Северной Азии. *Arctoa*. 15:1-130. [Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A.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., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa*. 15:1-130. (In Russian)].
- Королева Н.Е. 2006.** Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурмана (Кольский полуостров, Россия). *Растительность России*. 9:20-42. DOI: 10.31111/vegrus/2006.09.20 [Koroleva N.E. 2006. Treeless plant communities of the East Murman shore (Kola peninsula, Russia). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 9:20-42. (In Russian)].
- Королева Н.Е., Кулюгина Е.Е. 2015.** К синтаксономии дриадовых тундр европейского сектора Российской Субарктики. *Труды Карельского НЦ РАН*. 4:3-29. DOI: 10.17076/bg11 [Koroleva N.E., Kulyugina E.E. 2015. To syntacsonomy of dryas tundra in the european part of Russian Subarctic. *Trudy Karelskogo Nauchnogo Tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk = Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences*. 4:3-29. (In Russian)].
- Королюк А.Ю., Гоголева П.А., Лысенко Т.М., Пестрякова Л.А., Пристяжнюк С.А., Телятников М.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. 2023.** Синтаксономические заметки. 3. *Растительный мир Азиатской России*. 16(4):392-405. DOI: 10.15372/RMAR20230408 [Korolyuk A.Yu., Gogoleva P.A., Lysenko T.M., Pestryakova L.A., Prstyazhnyuk S.A., Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Cherosov M.M. 2023. Syntaxonomical notes. 3. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 16(4):392-405. (In Russian)].
- Королюк А.Ю., Зибзеев Е.Г., Игай Н.В., Макунина Н.И., Телятников М.Ю., Синьковский Е.К. 2024.** Синтаксономические заметки. 4. *Растительный мир Азиатской России*. 17(2):156-169. DOI: 10.15372/RMAR20240208 [Korolyuk A.Yu., Zibzeev E.G., Igay N.V., Makunina N.I., Telyatnikov M.Yu., Sin'kovskiy E.K. 2024. Syntaxonomical notes. 4. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 17(2):156-169. (In Russian)].
- Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. 2015.** Сообщества класса *Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et R. Тх. 1943 в восточноевропейских тундрах. *Растительность России*. 26:55-84. DOI: 10.31111/vegrus/2015.26.55 [Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. 2015. Communities of the class *Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et R. Тх. 1943 in the East European tundras. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 26:55-84. (In Russian)].
- Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. 2018.** Зональная растительность равнинных восточноевропейских тундр. *Растительность России*. 32:35-108. DOI: 10.31111/vegrus/2018.32.35 [Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. 2018. Zonal vegetation of the plain East European tundras. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 32:35-108. (In Russian)].
- Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. 2020.** Растительность класса *Loiseleurio procumbentis–Vaccinieta* Eggler ex Schubert 1960 в восточноевропейских тундрах. *Растительность России*. 38:27-84. DOI: 10.31111/vegrus/2020.38.27 [Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. 2020. Vegetation of *Loiseleurio procumbentis–Vaccinieta* Eggler ex Schubert 1960 class in the East European tundras. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 38:27-84. (In Russian)].
- Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А. 2016.** Сообщества класса *Scheuchzerio–Caricetea nigrae* (Nordh. 1936) Тх. 1937 в восточноевропейских тундрах. *Растительность России*. 28:55-88. DOI: 10.31111/vegrus/2016.28.55 [Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A. 2016. Communities of the class *Scheuchzerio–Caricetea nigrae* (Nordh. 1936) Тх. 1937 in the East European tundras. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 28:55-88. (In Russian)].
- Матвеева Н.В. 1985.** Принципы классификации растительности тундровой зоны (на примере Таймыра). В: Сообщества Крайнего Севера и человек. М. 56-89. [Matveyeva N.V. 1985. The problems of the classification of tundra zone (with the vegetation of Taumyr Peninsula as example). In: *Communities of the far North and man*. Moscow. 56-89. (In Russian)].

- Матвеева Н.В. 1998.** Зональность в растительном покрове Арктики. (Тр. Ботанического института им. В.Л. Комарова. Вып. 21). СПб. 220 с. [Matveyeva N.V. 1998. Zonation in plant cover of the Arctic. (Proceedings of Komarov Botanical Institute. Issue 21). St. Petersburg. 220 p. (In Russian)].
- Матвеева Н.В. 2006.** Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля). *Растительность России*. 8:3-87. DOI: 10.31111/vegrus/2006.08.3 [Matveyeva N.V. 2006. Vegetation of the southern part of Bolshevik Island (Severnaya Zemlya Archipelago). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 8:3-87. (In Russian)].
- Матвеева Н.В., Лавриненко О.В. 2021.** Чек-лист синтаксонов Российской Арктики: текущее состояние классификации растительности. *Растительность России*. 42:3-41. DOI: 10.31111/vegrus/2021.42.3 [Matveyeva N.V., Lavrinenko O.V. 2021. The checklist of the syntaxa within the Russian Arctic: current state with vegetation classification. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 42:3-41. (In Russian)].
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. 1998.** Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа. 410 с. [Mirkin B.M., Naumova L.G. 1998. The vegetation science (history and current state of the basic concepts). Ufa. 410 p. (In Russian)].
- Ребристая О.В. 1992.** Редкие, нуждающиеся в охране виды растений полуострова Ямал. *Ботанический журнал*. 77(11):140-144. [Rebristaya O.V. 1992. Rare plant species of the Yamal Peninsula in need of protection. *Botanicheskii Zhurnal = Botanica Journal*. 77(11):140-144. (In Russian)].
- Ребристая О.В. 2013.** Флора полуострова Ямал. Современное состояние и история формирования. СПб. 312 с. [Rebristaya O.V. 2013. Flora of the Yamal peninsula. Modern state and history of the formation. St. Petersburg. 312 p. (In Russian)].
- Самбук Ф.В. 1937.** О классификации растительности тундровой зоны. *Советская ботаника*. 2:34-51. [Sambuk F.V. 1937. On the classification of the tundra vegetation zone. *Sovetskaya Botanika = Soviet Botany*. 2:34-51. (In Russian)].
- Секретарева Н.А. 1999.** Сообщества *Alnus fruticosa* (*Betulaceae*) на юго-востоке Чукотского полуострова. *Ботанический журнал*. 84(11):67-79. [Sekretareva N.A. 1999. *Alnus fruticosa* (*Betulaceae*) shrub communities in the south-east of the Chukchi Peninsula. *Botanicheskii Zhurnal = Botanica Journal*. 84(11):67-79. (In Russian)].
- Секретарева Н.А. 2003.** Евтрофные сообщества кустарниковых ив в среднем течении реки Палываам (Западная часть Чукотского нагорья. Северо-Восточная Азия). *Растительность России*. 5:3-41. DOI: 10.31111/vegrus/2003.05.41 [Sekretareva N.A. 2003. Eutrophic shrub willow communities in the middle reaches of the Palyavaam river (the western part of the Chukotka plateau, Northeastern Asia). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 5:3-41. (In Russian)].
- Секретарева Н.А. 2004.** Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 131 с. [Sekretareva N.A. 2004. Vascular plants of the Russian Arctic and adjacent territories. Moscow. 131 p. (In Russian)].
- Сумина О.И. 2012.** Классификация растительности техногенных местообитаний Крайнего Севера: новые ассоциации союза *Chamerio-Matricarion hookeri* (Ishbirdin et al. 1996) Ishbirdin 2001. *Растительность России*. 20:67-108. [Sumina O.I. 2012. Classification of Far North technogenic habitat vegetation: new associations of alliance *Chamerio-Matricarion hookeri* (Ishbirdin et al. 1996) Ishbirdin 2001. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 20:67-108. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Пристяжнюк С.А. 2012.** Интразональные травяные сообщества полуострова Ямал и восточных предгорий Полярного Урала. *Растительный мир Азиатской России*. 1:96-105. [Telyatnikov M.Yu., Prstyazhnyuk S.A. 2012. Intrazonal grass communities of Yamal peninsula and east foothills of Polar Ural mountains. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 1:96-105. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Троева Е.И., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А., Пристяжнюк С.А. 2013.** Синтаксономия тундровой и луговой растительности района среднего и нижнего течения реки Анабар (Арктическая часть Якутии). *Растительный мир Азиатской России*. 1:65-85. [Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Gogoleva P.A., Cherosov M.M., Pestryakova L.A., Prstyazhnyuk S.A. 2013. Syntaxonomy of tundra and meadow vegetation in the area of middle and lower reaches of the Anabar River (part of the Arctic Yakutia). *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 1:65-85. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Лашинский Н.Н., Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А. 2014.** Разнообразие растительности низовой реки Колымы (тундровая зона Якутии). *Turczaninowia*. 17(4):110-153. DOI: 10.14258/turczaninowia.17.4.12 [Telyatnikov M.Yu., Lashchinskyi N.N., Troeva E.I., Prstyazhnyuk S.A., Gogoleva P.A., Cherosov M.M., Pestryakova L.A. 2014. Vegetation diversity of lower Kolyma river (tundra zone of Yakutia). *Turczaninowia*. 17(4):110-153. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А. 2015.** Растительность низовой р. Индигирки (равнинные и горные тундры). *Turczaninowia*. 18(4):128-168. DOI: 10.14258/turczaninowia.18.4.16 [Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Prstyazhnyuk S.A., Gogoleva P.A., Cherosov M.M., Pestryakova L.A. 2015.

- Vegetation in the lower reaches of Indigirka river (zonal and mountain tundras). *Turczaninowia*. 18(4): 128-168. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Черосов М.М. 2017.** Растительность западной части кряжа Прончищева и прилегающей равнины (подзона арктических тундр Якутии). *Turczaninowia*. 20(3):72-94. DOI: 10.14258/turczaninowia.20.3.8 [Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Pristyazhnyuk S.A., Cherosov M.M. 2017. The vegetation of western part of the Pronchishchev ridge and the adjacent plain (the Arctic tundra subzone of Yakutia). *Turczaninowia*. 20(3):72-94. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Троева Е.И., Ермохина К.А., Пристяжнюк С.А. 2019а.** Растительность среднего течения р. Яхадьяха (южная часть арктических тундр п-ова Ямал). *Turczaninowia*. 22(2):58-79. DOI: 10.14258/turczaninowia.22.2.3 [Telyatnikov M. Yu., Troeva E.I., Ermokhina K.A., Pristyazhnyuk S.A. 2019a. Vegetation of the middle reaches of Yakhadiyaha river (the southern part of the arctic tundras of Yamal peninsula). *Turczaninowia*. 22(2):58-79. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Троева Е.И., Ермохина К.А., Пристяжнюк С.А. 2019б.** Растительность двух районов северной части Гыданского полуострова (подзона типичных тундр). *Turczaninowia*. 22(4): 128-144. DOI: 10.14258/turczaninowia.22.4.14 [Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Ermokhina K.A., Pristyazhnyuk S.A. 2019b. Vegetation of the two regions of the northern part of the Gydan Peninsula (the subzone of typical tundras). *Turczaninowia*. 22(4):128-144. (In Russian)].
- Телятников М.Ю., Хитун О.В., Чернядьева И.В., Кузьмина Е.Ю., Ермохина К.А. 2021.** Новые данные о растительности двух районов южной части подзоны типичных тундр Гыданского полуострова. *Turczaninowia*. (24)3:5-23. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.3.1 [Telyatnikov M.Yu., Khitun O.V., Czernyadjeva I.V., Kuzmina E.Yu., Ermokhina K.A. 2021. New data on vegetation of two localities in the southern part of the typical tundra subzone in the Gydan Peninsula. *Turczaninowia*. (24)3:5-23. (In Russian)].
- Хитун О.В. 2005.** Зональная и экотопологическая дифференциация флоры центральной части Западносибирской Арктики (Гыданский и Тазовский полуострова): автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб. 28 с. [Khitun O.V. 2005. Zonal and ecotopological differentiation of the flora of the central part of the West Siberian Arctic (Gydansky and Tazovsky peninsulas): Abstract dis. ... cand. biol. sciences. St. Petersburg. 28 p. (In Russian)].
- Холод С.С. 2007.** Классификация растительности острова Врангеля. *Растительность России*. 11:3-135. DOI: 10.31111/vegrus/2007.11.3 [Kholod S.S. 2007. Klassifikation of Wrangel Island vegetation. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 11:3-135. (In Russian)].
- Холод С.С. 2020.** Растительность в окрестностях мыса Желания (остров Северный архипелага Новая Земля). *Растительность России*. 38:85-138. DOI: 10.31111/vegrus/2020.38.85 [Kholod S.S. 2020. Vegetation in the vicinity of Cape Zhelaniya (Severnyy Island of Novaya Zemlya archipelago). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 38:85-138. (In Russian)].
- Юрцев Б.А. 1974.** Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л. 160 с. [Yurtsev B.A. 1974. Problems of phytogeography of Northeastern Asia [Problemy botanicheskoy geografii Severo-Vostochnoy Azii. Leningrad. 160 p. (In Russian)].
- Юрцев Б.А. 1976.** Берингия и ее биота в позднем кайнозое: синтез. Берингия в кайнозое. Владивосток. 202-212. [Yurtsev B.A. 1976. Beringia and its biota in the Late Cenozoic: synthesis. Beringia in the Cenozoic. Vladivostok. 202-212. (In Russian)].
- Юрцев Б.А. 1981.** Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии (Проблемы реконструкции криоксерических ландшафтов Берингии). Новосибирск. 168 с. [Yurtsev B.A. 1982. Relict Steppe Complexes of Northeast Asia. Problems of Reconstruction of Cryoxerotic Landscapes of Beringia. Novosibirsk. 168 p. (In Russian)].
- Юрцев Б.А. 1986.** Мегаберингия и криоксерические этапы истории ее растительного покрова. *Комаровские чтения*. 33:3-53. [Yurtsev B.A. 1986. Megaberingia and cryoxeric stages of the history of its vegetation cover. *Komarovskiye Chteniya = V.L. Komarov Memorial Lectures*. 33:3-53 (In Russian)].
- Drees B., Daniëls F.J.A. 2009.** Mountain vegetation of south-facing slopes in continental West Greenland. *Phytocoenologia*. 39(1):1-25. DOI: 10.1127/0340-269X/2009/0039-0001
- Esslinger T.L. 2016.** A cumulative checklist for the lichen forming, lichenicolous and allied fungi of the Continental United States and Canada, Version 21. *Opuscula Philolichenum*. 15:136-390.
- Hammer Ø. 2012.** PAST Paleontological Statistic. Version 2.17. Reference manual. University of Oslo. 227 p.
- Matveyeva N.V., Lavrinenko O.V. 2023.** *Carici arctisibiricae-Hylocomietea alaskani* – a new class of zonal tundra vegetation. *Botanica Pacifica*. 12(1):3-20.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K. et al. 2016.** Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*. 19(1):3-264.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021.** International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*. 24:e12491. DOI: 10.1111/avsc.12491

**NEW CLASS OF SUBARCTIC MESOPHILOUS MEADOWS –
POLEMONIO BOREALIS–TANACETETEA BIPINNATI CL. NOV.
FROM WESTERN AND CENTRAL SIBERIA**

Michael Yu. Telyatnikov^{1*}, Nikolai B. Ermakov^{2,5}, Olga V. Khitun³, Ksenia A. Ermokhina⁴

¹Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
Novosibirsk, Russia; arct-alp@mail.ru

²Nikita Botanical Garden – National Scientific Center RAS,
Yalta, Republic of Crimea, Russia; brunnera@mail.ru

³Komarov Botanical Institute, RAS,
St. Petersburg, Russia; khitun-olga@yandex.ru

⁴A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS,
Moscow, Russia; diankina@gmail.com

⁵Maykop State Technological University,
Maykop, Republic of Adygeya, Russia

A new class of intrazonal sub-Arctic moderately mesophilous meadows – *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun class nov. was described. The class represents the secondary communities occurring predominantly on eroded after wind deflation and well-drained sandy watersheds with the deep active layer of substrates in the sub-Arctic part of the tundra zone in Western and Central Siberia. They occupy also warm south-facing slopes of gulches and ravines on watersheds, lake or river terraces. The floristic peculiarity of the class is determined by the group of moderately xerophilous species originating from the xerothermic periods of the Pleistocene. Diagnostic species (D. s.) of the class: *Armeria maritima*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium maximum*, *Dianthus repens*, *Draba hirta*, *Eremogone polaris*, *Festuca rubra* subsp. *arctica*, *Koeleria asiatica*, *Polemonium boreale*, *Potentilla stipularis*, *Rumex graminifolius*, *Salix nummularia*, *Silene paucifolia*, *Tanacetum bipinnatum*, *Thymus reverdattoanus*. The class *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* includes one order *Polemonio borealis–Tanacetetalia bipinnati* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun ord. nov. (with the same diagnostic species group as for the class) and two alliances. The alliance *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prstyazhnyuk ex Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun all. nov. is the holotypus of the order. Syn.: *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012 nom. inval. [art. 5a, ICPN].

Diagnostic species of the alliance are *Aconogonon ochreatum*, *Androsace septentrionalis*, *Artemisia borealis*, *Antennaria villifera*, *Castilleja arctica*, *Cerastium arvense*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Oxytropis sordida*, *Equisetum pratense*, *Solorina crocea*. Holotypus of the *Oxytropido sordidae–Tanacetion bipinnati* all. nov. is the association *Armerio maritimae–Polytrichetum alpini* Ermokhina ass. nov. (described in this paper).

The alliance range spreads throughout the sub-Arctic zone and the southern part of the Arctic zone in Western Siberia. The alliance community represents the advanced stages of the primary succession of vegetation on flat wind-eroded sandy surfaces or on well-drained slopes of hills and river or lake terraces. Herb species predominate, but sometimes dwarf-shrubs (*Salix nummularia*, *Arctous alpina*, *Dryas octopetala* subsp. *subincisa*) are abundant as well. Moss-lichen layer is poorly developed. The alliance includes 5 associations: *Diantho repentis–Festucetum ovinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Cerastio maximi–Salicetum nummulariae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Antennario lanatae–Arctoetum alpinae* Telyatnikov et Prstyazhnyuk 2012, *Armerio maritimae–Polytrichetum alpini* Ermokhina ass. nov., *Koelerio asiaticae–Salicetum nummulariae* Dudov et Ivleva nov. prov.) and 1 subassociation (*A.l.–A.a.* subass. *lagotidoetosum minoris* Telyatnikov et al. 2019).

Ass. *Armerio maritimae–Polytrichetum alpini* Ermokhina ass. nov. (Table, rel. 1–10, Table, Column 4). Holotypus: releve nr. 4 in Table (Field releve nr. Ks_31). Diagnostic species: *Armeria maritima*, *Artemisia borealis*, *Briocaulon divergens*, *Cetraria odontella*, *Polytrichastrum alpinum* s.l., *Rumex graminifolius*, *Stereocaulon paschale*. The association is recorded in the typical tundra subzone of the Yamal Peninsula. They occupy flat eroded parts of sandy watersheds and gentle (5°) well-drained south-western slopes of small hills at altitudes of 16–67 m. The herb layer is well-developed (mean height is 10–20 cm and coverage is 35–80 %). The lower ground layer is formed by dwarf-shrubs (cover of up to 30 %), mosses (mean cover is of 10–30 %, sometimes up to 40 %) and lichens (mean cover is 15–35 %).

The alliance *Erigerono eriocephali–Artemision tilesii* Telyatnikov, Ermakov, Ermokhina et Khitun all. nov. (described in this paper). Diagnostic species: *Arnica iljinii*, *Artemisia tilesii*, *Astragalus umbellatus*, *Erigeron eriocephalus*, *Festuca viviparoidea*, *Pedicularis verticilla*, *Saxifraga tenuis*, *Taraxacum macilentum*, *Tephrosia heterophylla*. Communities of the alliance occur in tundra zone of the western part of the Taimyr and Gydan Peninsulas. They occupy the well-insolated eroded habitats with shallow snow cover. Grounds are loamy to sandy-loamy with moderate drainage. The herb layer is well-developed whereas cover of moss-lichen layer is much lower. Holotypus of the alliance is the association *Pedicularido verticillatae–Astragaletum arctici* Zanozha 1993 (Zanozha, 1993, p. 112). Diagnostic species of the association are *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Erigeron eriocephalus*, *Festuca vivipara*, *Pedicularis verticillata*, *Hedysarum hedysaroides*, *Potentilla stipularis*, *Arnica iljinii*, *Silene paucifolia*, *Bis-*

torta major s.l. The association was described by L. Zanolka (1993) in tundra zone of the western part of the Taimyr Peninsula (the mouth of the Uboinaya River). The community occurs on steep (40–45°) southern slopes with sandy-loamy or loamy soil (pH is close to neutral). The coverage of herbaceous layer is 70–100 %. The moss-lichen layer is not developed. The subass. *P.v.–A.s. typicum* (Tabl. 1, column 8, 9) is represented by three subzonal variants (vicariants): *typicum*, *campanulosum rotundifoliae* and *potentillosum hypercticae* (Zanolka, 1993). The diagnostic species of the subass. *P.v.–A.a. trisetosum litoralis* Telyatnikov et al. 2019 (Tabl. 1, column. 7) are *Bistorta elliptica*, *Draba hirta*, *Oxyria digyna*, *Trisetum sibiricum* subsp. *litorale*. This community was described from the northern part of the typical tundra subzone in the Gydansky Peninsula. It occupies steep well drained south-facing slopes of hills.

Key words: subarctic meadows, *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati*, syntaxonomy, Siberia.

For citation: Telyatnikov M.Yu., Ermakov N.B., Khitun O.V., Ermokhina K.A. 2025. New class of subarctic mesophilous meadows – *Polemonio borealis–Tanacetetea bipinnati* cl. nov. From Western and Central Siberia. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 18(2):135-151 DOI: 10.15372/RMAR20250204

Acknowledgements. The research on comparative botanical and geographical analysis was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic No. FZRG-2024-0012 “Fundamental patterns of phytodiversity and ecological features of mountain forests of southern Russia”). The classification of meadows was carried out within the framework of the implementation of the state tasks of the GSBS SB RAS No. AAAAA-A21-121011290026-9, BIN RAS No. 121032500047-1. The authors are grateful to the Russian Arctic Development Center for assistance in organizing field work in 2017 and 2018.

ORCID ID

M.Yu. Telyatnikov 0000-0003-3442-3426

N.B. Ermakov 0000-0001-7550-990X

O.V. Khitun 0000-0001-6832-8115

K.A. Ermokhina 0000-0001-6924-2129

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 04.10.2024

Принята к публикации / Accepted for publication 12.02.2025

Электронное приложение см. по ссылке: https://sibran.ru/journals/Electron_pril_Telyatnikov_2_2025.pdf