

ХАРАКТЕРНЫЕ ВИДЫ ВЫСШИХ СИНТАКСОНОВ В РАВНИННЫХ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДРАХ

© 2020 г. О. В. Лавриненко^{1,2,*}, И. А. Лавриненко^{1,**}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

² Государственный природный заповедник “Ненецкий”
ул. Заводская, 2, Нарьян-Мар, 166002, Россия

*e-mail: lavrino@mail.ru

**e-mail: lavrinenkoi@mail.ru

Поступила в редакцию 20.10.2019 г.

После доработки 23.01.2020 г.

Принята к публикации 28.02.2020 г.

Для равнинных восточноевропейских тундр определены характерные виды основных классов растительности, распространенной в автоморфных условиях на водоразделах, — *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946, *Loiseleurio procumbentis-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960, *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba 1974 и *Carici arctisibiricae-Hylocomietea alaskani* Matveyeva et Lavrinenko 2016 cl. prov. Высказано мнение, что для высших синтаксонов в пределах одного региона предпочтительнее использовать термин не “диагностические”, а “характерные” виды, который предложен классиками подхода Браун-Бланке и напрямую связан с верностью, тогда как понятие диагностические виды — сборное.

Ключевые слова: классификация по Браун-Бланке, классы растительности, характерные виды, верность, восточноевропейские тундры, Арктика

DOI: 10.31857/S0006813620040055

При флористической классификации растительности для дифференциации синтаксономических единиц используют таксоны, которые подразделяют на несколько категорий — характерные, дифференцирующие, константные.

Термин “характерный вид” был предложен классиками подхода Браун-Бланке и тесно связан с понятием верности — степенью предпочтения таксоном определенного синтаксона (Braun-Blanquet, 1932; Westhoff, Maarel, 1978; Barkman, 1991). Это количественное понятие, и по 5-балльной шкале, приведенной в цитируемых работах (Braun-Blanquet, 1932: 61, со ссылкой на: Szafer, Pawłowski, 1927; Westhoff, Maarel, 1978: 325), к “характерным” относят виды со степенью верности 3–5: 5 — эксклюзивные виды (исключительные или абсолютные, полностью или почти полностью ограниченные одной синтаксономической единицей растительности); 4 — селективные (встречающиеся с явным предпочтением в одной единице растительности, и со значительно меньшей степенью присутствия в других); 3 — преферентные (присутствующие в нескольких синтаксонах, возможно, с примерно одинаковой константностью, но с более высоким обилием и/или

с более высокой степенью жизнеспособности (опуленты) в одном конкретном синтаксоне) (Braun-Blanquet, 1932; Molenaar, 1976; Westhoff, Maarel, 1978; Daniëls, 1982). В работе Я. Баркмана (Barkman, 1991), где приведена собственная упрощенная шкала Szafer—Pawłowski, для расчета степени верности предложен единый количественный показатель (модифицированный показатель покрытия), учитывающий как степень присутствия, так и обилия видов. Характерные (верные) виды — это не доминанты, и они не обязательно высококонстантны, а могут иметь константность I–III; важно, что они встречаются преимущественно в одном синтаксоне или имеют в нем большее обилие или жизненность. Поэтому определение “характерные виды — это виды, которые встречаются в растительных сообществах только одного синтаксона” (Mirkin, Naumova, 2014: 56), несколько сужает это понятие. Практика использования подхода Браун-Бланке при классификации растительности, как отмечают эти авторы, показала, что такие виды — редкость для уровня ассоциаций, их число больше в синтаксонах более высокого ранга. Валидность характерных видов обычно ограничена географически и должна

оцениваться в пределах климатически однородного района (Barkman, 1991). Для Арктики, где до сих пор существует потребность в описании новых синтаксонов даже на уровне классов, выявление и уточнение характерных видов особенно актуально.

В современной флористической классификации более часто используют термин “диагностические” виды – комбинация видов без их подразделения на характерные и дифференцирующие. Последние, диагностирующие синтаксон краями своих экологических амплитуд, обычно используются для различения низших синтаксонов. В этой комбинации учитываются также константные виды, часть которых может быть характерна для синтаксонов более высокого уровня (Mirkin, Naumova, 2014: 56–57).

Продромусы высших единиц растительности России (Mirkin, Naumova, 1989; Mirkin et al., 2001; Ермаков, 2012) и Европы (Dießen, 1996; Mucina, 1997; Mucina et al., 2016) включают классы, порядки и союзы, и сопровождаются определением растительности, объединенной в эти единицы, описанием местообитаний и сведениями о диагностических видах.¹ Эти сводки очень важны и полезны, и помогают определить место вновь описанных ассоциаций в иерархической системе.

В последнее время с появлением больших наборов данных (десятки тысяч описаний) стали применять статистические методы для определения показателя верности, который является мерой предпочтения видов (по встречаемости или обилию) группам описаний, соответствующих единицам растительности. Виды с высокой верностью к группе описаний (синтаксону) считаются его диагностическими (с нашей точки зрения правильнее – характерными) видами (Chytrý et al., 2002; Tichý, Chytrý, 2006; Diagnostic..., 2008; Peterka et al., 2017). Для оценки верности видов было предложено несколько статистических показателей, основанных как на данных о присутствии/отсутствии видов (Chytrý et al., 2002), так и на количественных данных, таких как их обилие (Dufrière, Legendre, 1997). Установлено, что в качестве показателя верности, основанном на присутствии/отсутствии видов, преимущество перед другими статистическими индексами имеет phi-коэффициент, применяемый к группам описаний одинакового размера; его свойства близки к интуитивному пониманию верности и диагностических (характерных) видов в науке о расти-

тельности (Chytrý et al., 2002). Однако формализованные цифровые методы и процедуры для измерения верности все еще нуждаются в совершенствовании. В частности, отмечается необходимость разработать более гибкие методы, которые бы учитывали данные об обилии видов количественного или порядкового характера (Tichý, Chytrý, 2006).

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Геоботанические описания, включенные в анализ (538), выполнены в тундровой зоне Восточной Европы (восточноевропейские тундры) на севере Печорской низменности от Тиманского кряжа на западе до Югорского полуострова на востоке, на островах Колгуев, Долгий и Вайгач и Южном острове Новой Земли.

На этом пространстве выделяются подзоны арктических, типичных (или северных гипоарктических), южных (или южных гипоарктических) тундр и северной лесотундры (Geobotanical..., 1989; Safronova et al., 1999a, б; Lavrinenko I.A., 2012). По ботанико-географическому разделению Арктической флористической области острова Вайгач, Долгий, Южный остров Новой Земли и Югорский полуостров относятся к Урало-Новоземельской, а остальная территория – к Канино-Печорской подпровинции Европейско-Западно-сибирской провинции (Yurtsev et al., 1978).

Печорская низменность р. Печорой делится на Малоземельскую и Большеземельскую тундру. Их приморская территория представляет собой низменные сильно заболоченные и заозеренные террасы, в том числе марши. К югу рельеф приобретает холмисто-грядовые формы. Изолированные сопки и увалы (по местному – мусюры) имеют средние высоты 140–180 м² и разделены многочисленными долинами, замкнутыми или ложбинообразными заболоченными и заозеренными понижениями, озерными котловинами остаточного-ледникового и термокарстового происхождения. Максимальная высота Малоземельской тундры – 171 м, Большеземельской – 242 м (Nenetskii..., 2005). Суглинистые, глинистые и песчаные четвертичные отложения перекрыты прерывистым чехлом торфа от менее 0.5 м до 5.0 м толщиной (Vechnaia..., 2002).

Тиманский кряж, северной частью попадающий в район исследования, представляет собой древнее, сильно разрушенное и сглаженное складчатое горное образование, сложенное песчаниками, известняками, доломитами, кварцитами, интрузиями базальтов. В рельефе прослеживаются четыре вытянутых параллельных денудационных гряды (Каменноугольная гряда, Чайцынский, Тиманский и Косминский кам-

¹ В новейшей сводке “Vegetation of Europe...” (Mucina et al., 2016) под названием “диагностические виды” приведены не только характерные виды (в смысле Westhoff et Maarel, 1978) класса (включая подчиненные единицы в его пределах), но и виды, которые могут способствовать распознаванию данного типа растительности (например, основные доминанты). Последние виды отмечены звездочкой, указывающей на их общую диагностическую ценность.

² Здесь и далее – над ур. м.

ни) 240–280 м (максимальная – 310 м) высотой (Nenetskii..., 2005).

Остров Колгуев – равнинный, образован рыхлыми четвертичными отложениями. В его центральной приподнятой части, со скоплениями сопков (100–140 м, до 173 м), на поверхность выходят ледниково-морские глины и суглинки с галькой и валунами. Песчаные отложения – флювиогляциальные (слоистые разнозернистые с большим количеством валунов) и борельной морской трансгрессии (с ископаемой фауной крупных раковин) – широко представлены в восточной части острова. С юга и севера он окаймлен заболоченной равниной (Bogdanovskaya-Giyenef, 1938).

Хребет Пай-Хой на Югорском полуострове представляет собой систему невысоких вытянутых и понижающихся с юго-востока на северо-запад каменистых гряд и холмов (высота гряд 300–350 м, максимальная – 423 м), простирающихся и на о-в Вайгач (100–130 м, до 157 м). Хребет сложен древними докембрийскими и палеозойскими известняками, доломитами, кварцитовыми песчаниками, глинистыми сланцами, перекрытыми четвертичными отложениями небольшой (до десятков метров) мощности. Вершины холмов сглаженные, нередко осложнены каменистыми россыпями ледникового происхождения. Высоты понижаются к морскому побережью, где выражены молодые морские террасы.

Южный остров Новой Земли в юго-западной части равнинный с невысокими (50–80, не более 120 м) увалами, сопками и морскими террасами, на юго-востоке есть невысокое (до 200 м) плато, полого снижающееся к побережью. Наиболее распространены элювиальные и элювиально-делювиальные грунты мелкощебенистые с примесью суглинистых частиц; местами имеются и ледниковые отложения в виде валунных суглинков (Aleksandrova, 1956).

На хорошо дренированных водоразделах с отложениями легкого механического состава (песчано-супесчаными и песчано-хрящеватыми) распространены типичные, надмерзлотно-глееватые и оподзоленные тундровые подбуры. На водораздельных равнинах, увалах и холмах, сложенных суглинисто-глинистыми отложениями с затрудненным внутренним дренажем, формируются тундровые поверхностно-глеевые и тундровые торфянисто-глеевые мерзлотные почвы (глееземы). К автономным относится группа органических почв с затрудненным внутренним дренажем, в которую входят своеобразные почвы реликтовых торфяников, выделяемые в самостоятельный тип остаточного-болотных мерзлотных почв (Ignatenko, 1979; Soil..., 2010).

Климат района исследований находится под влиянием воздушных и водных масс, поступаю-

щих из Северной Атлантики, Арктического бассейна и с материка. На западе территории отепляющее влияние оказывает одна из ветвей Гольфстрима, в результате чего море в районе Чешской губы не замерзает даже зимой. В юго-восточной части Баренцева моря у о-ва Вайгач и Югорского полуострова температуру воздуха летом понижают крупные поля морского пакового льда, выносимого из Карского моря. По направлению с запада на восток и вглубь материка увеличивается континентальность климата. С запада на восток среднегодовая температура воздуха уменьшается от -1°C до -7°C на побережье и от -3°C до -5°C во внутренних районах. Продолжительность холодного периода (средняя температура воздуха 0°C и ниже) возрастает с запада на восток от 205 до 245 дней. Средняя зимняя температура воздуха на западе равна $-8\text{...}-14^{\circ}\text{C}$, на востоке $-17\text{...}-20^{\circ}\text{C}$. Вегетационный период со среднесуточными температурами выше $+5^{\circ}\text{C}$ на севере района длится 72–94 дня, на юге – 95–110 дней; сумма положительных температур при этом изменяется от 400°C до 1100°C . Годовое количество осадков в направлении с юга на север убывает от 350 до 250 мм, из них около 70% выпадает в теплый период (апрель – октябрь). Снежный покров лежит в течение 200–240 дней. Зимой и осенью дуют ветры преимущественно южных направлений, летом и весной – северных. Средняя скорость ветра составляет 4–8 м/с, максимальная зимой на побережье достигает 40 м/с (Agroclimaticheskiye..., 1986; Severnoe...: сайт <http://www.sevmeteo.ru/files/arh-nao.pdf>).

МАТЕРИАЛЫ

В данной статье мы обсуждаем виды, встречающиеся в восточноевропейских тундрах, и для верных видов высших синтаксонов этой территории используем название “характерные”. Однако при ссылке на Продромусы (Ermaikov, 2012; Mucina et al., 2016), для видов сохранено наименование “диагностические”, как это приведено у авторов.

Для выявления характерных видов высших классификационных единиц был использован 31 синтаксон, отнесенный к четырем основным классам растительности, распространенной в автоморфных условиях на водоразделах – **Oxycocco-Sphagnetea** Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946, **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea** Eggler ex Schubert 1960, **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** Ohba 1974 и **Carici arctisibiricae–Hylocomietaea alaskani** Matveyeva et Lavrinenko 2016 cl. prov. (Lavrinenko O.V. et al., 2014; Lavrinenko O.V., Lavrinenko I. A., 2015, 2018).³

³ Статья Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. “Растительность класса **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea** Eggler ex Schubert 1960 в восточноевропейских тундрах” находится в печати в журнале “Растительность России”.

Число описаний для выделения ассоциаций и субассоциаций варьирует от 6 до 27, в двух случаях значительно больше — 53 и 102. В ранге типа сообщества приведены два синтаксона (по 4 описания). Один синтаксон пока оставлен как транзитный, вероятно при накоплении материала его статус будет пересмотрен. При описании синтаксонов низкого уровня — ассоциаций, субассоциаций и вариантов мы, вслед за другими авторами (Molenaar, 1976; Matveyeva, 2006), используем понятие дифференцирующей комбинации видов — группа видов, которые являются характерными для синтаксона, встречаясь вместе, хотя каждый по отдельности таковым может и не быть. Эти комбинации видов для ассоциаций и субассоциаций, в целом, соответствуют выделенным ранее в пределах отдельных классов растительности (Lavrinenko O.V. et al., 2014; Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A., 2015, 2018).

Правомерность выявленных для классов характерных видов подтверждена расчетом ϕ -коэффициента⁴ в программе Juice 7.0 (Tichý, 2002), который особенно полезен при сравнении значений верности видов среди наборов данных разного размера и разных единиц растительности (Tichý, Chytrý, 2006). Для этого геоботанические описания из базы данных, сформированной в программе TURBOVEG (Hennekens, Schaminée, 2001), экспортировали в Juice. Число описаний в каждом классе, привлеченном для расчета ϕ -коэффициента, варьирует от 72 до 186. В работе по классификации растительности болот Европы к диагностическим (характерным) отнесены виды со значениями верности определенным союзам выше 24 ($\phi > 0.24$) (Peterka et al., 2017), в сводке по высшим единицам растительности Словакии — более 30 ($\phi > 0.30$) (Diagnostic..., 2008). Эти значения были выбраны авторами субъективно, поскольку после анализа полученных результатов они оказались информативными. Мы придерживаемся значения верности более 24 (в единичных случаях он чуть ниже) и, кроме того, если вид встречается в двух и более классах, значимыми признаем различия, когда величины отличаются более чем на 20.

Номенклатура таксонов сосудистых растений дана по списку сосудистых растений Российской

⁴ Значения ϕ -коэффициента варьируют от -1 до 1 , но для удобства на выходе в программе они умножаются на 100. Наибольшее значение получается, если вид встречается во всех описаниях данной единицы растительности и отсутствует в других. Положительное значение ниже 1 означает, что вид отсутствует в некоторых описаниях данной единицы растительности или присутствует в некоторых описаниях за пределами единицы растительности. Значение 0 получается, когда относительная частота вида в растительной единице равна относительной частоте в остальной части набора данных, что указывает на отсутствие связи между видом и данной единицей растительности (из документации по Juice).

Арктики и сопредельных территорий (Sekretareva, 2004), мхов — по списку мхов Российской Арктики (Afonina, Czernyadjeva, 1995), а отсутствующих в ней — по списку для Восточной Европы и Северной Азии (Ignatov et al., 2006), печеночников — по списку печеночников и антоцеротовых территории бывшего СССР (Konstantinova et al., 1992), лишайников — по списку для Швеции и Норвегии (Santesson, 1993). Названия синтаксонов приведены в соответствии с “International code of phytosociological nomenclature” (ICPN) (Weber et al., 2000), номенклатура высших синтаксонов — по “Vegetation of Europe...” (Mucina et al., 2016).

ПРОДРОМУС РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ НА ВОДОРАЗДЕЛЬНЫХ РАВНИНАХ В ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДРАХ

Класс **Oxycocco-Sphagnetea** Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946

Порядок **Sphagnetalia medii** Kästner et Flössner 1933

Союз **Rubo chamaemori–Dicranion elongati** Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Тип сообщества **Cladonia arbuscula–Dicranum elongatum** com. type (Aleksandrova, 1956)

Акк. **Rubo chamaemori–Dicranetum elongati** Dedov ex Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Субасс. **inops** (Bogdanovskaya-Giyenef, 1938) Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Субасс. **typicum** Dedov ex Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Субасс. **caricetosum rariflorae** Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Акк. **Tephroserido atropurpureae–Polytrichetum stricti** Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Союз **Oxycocco microcarpi–Empetrium hermaphroditi** Nordhagen ex Du Rietz 1954

Акк. **Carici globularis–Pleurozietum schreberi** Lavrinenko et Lavrinenko 2015

Класс **Loiseleurio procumbentis–Vaccinieta** Egger ex Schubert 1960

Порядок **Deschampsio flexuosae–Vaccinietalia myrtilli** Dahl 1957

Союз **Loiseleurio–Arctostaphylian** Kalliola ex Nordhagen 1943

Акк. **Cladonietum rangiferinae–arbusculae** ass. nov. prov.

Акк. **Empetro–Betuletum nanae** Nordhagen 1943

Акк. **Empetro hermaphroditi–Salicetum nummulariae** ass. nov. prov.

Акк. **Loiseleurio–Diapensietum** (Fries 1913) Nordhagen 1943

Субасс. **salicetosum nummulariae** Koroleva 2006

Союз **Phyllodoco–Vaccinion myrtilli** Nordhagen 1943

Асс. **Phyllodoco–Vaccinietum myrtilli** Nordhagen 1943

Субасс. **salicetosum herbaceae** subass. nov. prov.

Субасс. **veratretosum lobeliani** subass. nov. prov.

Тип сообщества **Vaccinium microphyllum** com. type

Класс **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** cl. prov. Matveyeva et Lavrinenko 2016

Порядок ?

Союз ? – зональная растительность подзоны арктических тундр

Асс. **Deschampsio borealis–Limprichtietum revolvantis** Aleksandrova ex Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Асс. **Flavocetrario nivalis–Dryadetum octopetalae** Aleksandrova ex Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Асс. **Salici polaris–Polytrichetum juniperini** Aleksandrova ex Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Союз **Dryado octopetalae–Caricion arctisibiricae** Koroleva et Kulyugina in Chytrý et al. 2015⁵ – зональная растительность подзон типичных и южных тундр

Асс. **Calamagrostio lapponicae–Hylocomietum splendentis** Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Асс. **Carici arctisibiricae–Hylocomietum splendentis** Andreyev ex Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Асс. **Dryado octopetalae–Hylocomietum splendentis** Andreyev ex Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Субасс. **typicum** Andreyev ex Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Субасс. **salicetosum nummulariae** (Bogdanovskaya-Giyenef 1938) Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Субасс. **caricetosum redowskianae** Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Субасс. **caricetosum arctisibiricae** (Koroleva et Kulyugina in Chytrý et al. 2015) Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Субасс. **caricetosum capillaris** Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Асс. **Oxytropido sordidae–Hylocomietum splendentis** Lavrinenko et Lavrinenko 2018

Класс **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** Ohba 1974

Порядок **Thymo arcticae–Kobresietalia bellardii** Ohba 1974

Союз **Kobresio–Dryadion** Nordhagen 1943

Асс. **Arenario pseudofrigidae–Dryadetum octopetalae** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

Асс. **Hedysaro arctici–Dryadetum octopetalae** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

⁵ Авторами союз был помещен в класс **Carici rupestris–Kobresietea bellardii**.

Субасс. **typicum** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

Субасс. **bistortetosum majoris** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

Асс. **Salici arcticae–Dryadetum octopetalae** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

Асс. **Saxifrago aizoidis–Dryadetum octopetalae** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

Асс. **Vulpicido tilesii–Dryadetum octopetalae** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2014

Болотная растительность класса **Oxycocco–Sphagnetum** в районе исследования представлена двумя союзами. Для кустарничково-мохово-лишайниковых сообществ на плоских сухих мерзлых торфяных возвышениях комплексных бугристо-топяных и полигонально-трещиноватых болот и на слабо расчлененных торфяных плато в пределах Субарктики предложен союз **Rubo chamaemori–Dicranion elongati** (Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A., 2015). Он отделен от союза **Oxycocco–Empetrium hermaphroditum**, объединяющего сфагновые сообщества с более или менее обильным кустарничковым ярусом на верховых и аапа болотах в субконтинентальных и континентальных районах таежной зоны Северной Евразии (Lapshina, 2010), именно потому, что на мерзлых торфяниках в тундре почти нет сфагновых мхов, а доминируют лишайники и дикрановые и политриховые мхи.

Селективные и преферентные характерные виды союза **Rubo chamaemori–Dicranion elongati** – это *Rubus chamaemorus*⁶ и *Dicranum elongatum*, от названий которых и произведено его наименование (табл. 1, синтаксоны 1–5). К таким региональным видам можно отнести также лишайники *Cladonia cenotea*, *C. pleurota*, *C. squamosa*, *C. sulphurina*, *Icmadophila ericetorum*, *Ochrolechia inaequatula*, *Omphalina hudsoniana*, которые предпочитают кислые торфяные почвы и растут на участках с нарушенным растительным покровом, обычно на вершинах торфяных бугорков.

В отличие от сообществ на торфяниках в асс. **Carici globularis–Pleurozietum schreberi**, описанной в южных тундрах и лесотундре на торфянисто-глебовых почвах водораздельных равнин (толщина торфа около 20 см) и отнесенной к другому союзу – **Oxycocco–Empetrium hermaphroditum**, высоконстантны *Carex globularis*, *Oxycoccus microcarpus* и *Sphagnum fuscum*, которые являются его эксклюзивными и селективными характерными видами (табл. 1, синтаксон б). Осока в этом статусе приведена

⁶ В сводке Н.Б. Ермакова (Ermakov, 2012) *Rubus chamaemorus* приведен среди диагностических видов союза **Oxycocco–Empetrium hermaphroditum**. В этот союз он был добавлен К. Дьервен (1982), наряду с другими тундровыми видами. Поскольку в 2015 г. мы выделили новый союз **Rubo chamaemori–Dicranion elongati** для тундровой зоны, то *Rubus chamaemorus* предложили перенести в группу характерных для него видов.

Таблица 1. Продолжение

Характерные виды кл. Охусосо-Sphagnetea , пор. Sphagnetalia medii Characteristic species of class Охусосо-Sphagnetea , order Sphagnetalia medii											
<i>Polytrichum strictum</i> O-S	2 ¹ V ^{2b} V ¹ V ⁺ IV ⁺	I ⁺	I ¹	. . .	II ¹ II ⁺	. . .	III ⁺ II ⁺	. . .	IV ⁺ II ⁺ III ⁺ V ¹ III ¹	. . .	. . .
<i>Ledum palustre</i> subsp. <i>decumbens</i>	IV ⁺ V ^{2a}	V ^{2a} IV ⁺ V ⁺ II ⁺ III ⁺ II ⁺	II ⁺ II ⁺	. . .	II ⁺	. . .	V ⁺ I ⁺ V ^{2a}	. . .	V ⁺ I ⁺ V ^{2a}	. . .	. . .
<i>Andromeda polifolia</i> subsp. <i>pumila</i> O-S	I ⁺ IV ⁺ V ⁺ IV ⁺	I ⁺	I ⁺ IV ⁺	. . .	I ⁺	. . .	I ⁺	. . .	I ⁺
<i>Eriophorum vaginatum</i> O-S	II ⁺ II ⁺ II ⁺ V ⁺	I ⁺	I ⁺	III ¹ I ⁺ I ⁺	. . .	II ⁺ II ⁺
<i>Sphagnum russowii</i> O-S*	II ⁺ I ⁺ I ¹ I ¹	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	I ⁺	. . .	I ⁺
<i>S. balticum</i> O-S	. . .	II ¹ II ¹ I ¹	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
<i>Pinguicula villosa</i> O-S	. . .	. . .	I ⁺ I ⁺
Дифференцирующий вид асс. Empetro hermaphroditii — Salicetum nummulariae и субасс. Loiseleurio — Diapensietum salicetosum nummulariae Differentiating species for association Empetro hermaphroditii — Salicetum nummulariae and subassociation Loiseleurio — Diapensietum salicetosum nummulariae											
<i>Salix nummularia</i>	. . .	. . .	V ¹ V ⁺	. . .	II ⁺ II ⁺ 3 ⁺	IV ¹ IV ¹ V ^{2b} V ¹ I ⁺ V ¹	. . .	I ⁺ I ⁺ I ⁺
Дифференцирующая комбинация видов асс. Loiseleurio — Diapensietum Differentiating species combination for association Loiseleurio — Diapensietum											
<i>Gymnomitron coraloides</i> L-V	. . .	. . .	II ⁺ V ^{2a} V ⁺ I ⁺	II ⁺ I ⁺ I ⁺ IV ¹	. . .	. . .
<i>Loiseleuria procumbens</i> L-A	. . .	. . .	III ¹ V ¹ II ¹	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
<i>Diapensia lapponica</i> L-A, L-V	. . .	. . .	III ⁺
Дифференцирующая комбинация видов субасс. L.—D. salicetosum nummulariae в восточноевропейских тундрах Differentiating species combination for subassociation L.—D. salicetosum nummulariae in the East European tundra											
<i>Luzula confusa</i> <i>Pogonatum dentatum</i> (incl. <i>P. urnigerum</i>)	4 ^{2a} II ⁺ I ⁺	. . .	II ⁺ II ⁺	. . .	I ⁺ I ⁺	. . .	II ⁺ III ¹ IV ¹ I ⁺ IV ¹ II ⁺	. . .	II ⁺ II ⁺	. . .	I ⁺ I ⁺
<i>Bryoria nitidula</i>	I ⁺ I ⁺ I ⁺ II ⁺	. . .	IV ⁺ I ⁺	I ⁺ IV ⁺ I ⁺ II ⁺	. . .	II ⁺ II ⁺ I ⁺
Дифференцирующая комбинация видов асс. Empetro hermaphroditii — Betuletum nanae Differentiating species combination for association Empetro hermaphroditii — Betuletum nanae											
<i>Juncus trifidus</i>	. . .	. . .	II ⁺ III	. . .	II ⁺ I ⁺
<i>Stereocaulon paschale</i> L-V*	. . .	. . .	I ⁺ V ¹ V ^{2a}	. . .	I ¹ I ¹	. . .	. . .	. . .	II ⁺ II ⁺	. . .	IV ⁺ IV ⁺
<i>Cladonia macrophylla</i>	I ⁺ I ⁺ I ⁺ II ⁺	. . .	II ⁺ IV ⁺	I ⁺ I ⁺ II ⁺
<i>C. cornuta</i> s. l.	III ⁺ I ⁺ I ⁺ III ⁺ III ⁺	. . .	II ⁺ V ⁺	. . .	II ⁺ I ⁺	I ⁺ I ⁺ I ⁺ I ⁺ III ⁺

Таблица 1. Продолжение

<i>Equisetum pratense</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Pyrola minor</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Trientalis europaea</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов субасс. P.–V. m. salicetosum herbaceae															
Differentiating species combination for subassociation P.–V. m. salicetosum herbaceae															
<i>Salix herbacea</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Cladonia еггосуна</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Dicranum bonjeanii</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Carex vaginata</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
subsp. quasivaginata	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Rachypleurum alpinum</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Stereosaulon rivulorum</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Huperzia selago</i> (incl. <i>H. arctica</i>)	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
L-V*, O-S*	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов субасс. P.–V. m. veratretosum lobeliani															
Differentiating species combination for subassociation P.–V. m. veratretosum lobeliani															
<i>Dicranum majus</i>	3 ¹ · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Nephroma arcticum</i>	3 ⁺ · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Veratrum lobelianum</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Hieracium</i> aggr. <i>alpinum</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
L-V*	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов асс. Deschampsio borealis–Limprichtietum revolventis															
Differentiating species combination for association Deschampsio borealis–Limprichtietum revolventis															
<i>Limprichtia revolvens</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Gastrolychnis apetala</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Loeskyurnum badium</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Cochlearia arctica</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов асс. Salici polaris–Polytrichetum juniperini															
Differentiating species combination for association Salici polaris–Polytrichetum juniperini															
<i>Festuca brachyphylla</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Ranunculus nivalis</i>	2 ⁺ · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов асс. Dryado octopetalae–Hyloscomietum splendens															
Differentiating species combination for association Dryado octopetalae–Hyloscomietum splendens															
<i>Equisetum scirpoides</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Salix reticulata</i>	K-D	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·

Таблица 1. Продолжение

<i>S. hastata</i>																		
Дифференцирующая комбинация видов субасс. D. o. – H. s. caricetosum redowskianae																		
Differentiating species combination for subassociation D. o. – H. s. caricetosum redowskianae																		
<i>Carex parallela</i>																		
subsp. <i>redowskiana</i>																		
<i>Vryum wrightii</i> C-K*	II ⁺																	
<i>Festuca vivipara</i>																		
<i>Draba kjellmanii</i>																		
<i>Astragalus umbellatus</i>																		
<i>Eutrema edwardsii</i>	I ⁺																	
<i>Tephrosieris hetero-</i> <i>phylla</i>																		
<i>Orthohecium chry-</i> <i>seon</i>																		
Дифференцирующая комбинация видов субасс. D. o. – H. s. caricetosum arctisibiricae																		
Differentiating species combination for subassociation D. o. – H. s. caricetosum arctisibiricae																		
<i>Hedysarum hedysaroi-</i> <i>des</i> subsp. <i>arcticum</i>																		
<i>Timmia austriaca</i>																		
<i>Juncus castaneus</i>																		
Дифференцирующая комбинация видов субасс. D. o. – H. s. typticum																		
Differentiating species combination for subassociation D. o. – H. s. typticum																		
<i>Lagotis glauca</i> subsp. <i>minor</i>																		
<i>Ranunculus mono-</i> <i>phyllus</i>																		
<i>Draba sibirica</i>																		
<i>Cardamine pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>																		
<i>Thalictrum alpinum</i>																		
<i>Astragalus frigidus</i>																		
<i>Saussurea alpina</i> C-K*																		
Дифференцирующая комбинация видов субасс. D. o. – H. s. caricetosum capillaris																		
Differentiating species combination for subassociation D. o. – H. s. caricetosum capillaris																		
<i>Carex capillaris</i> C-K*																		
<i>Luzula nivalis</i> C-K*																		
<i>Toifeldia pusilla</i>																		
<i>Pinguicula vulgaris</i>																		

Таблица 1. Продолжение

Виды, входящие в дифференцирующие комбинации субассоциаций D. o. – H. s. caricetosum redowskianae и D. o. – H. s. caricetosum capillaris		Species making up differentiating species combinations for subassociations D. o. – H. s. caricetosum redowskianae and D. o. – H. s. caricetosum capillaris	
<i>Epilobium davuricum</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Mухoblimbia lobulata</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Solorina saccata</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов асс. Oxytropido sordidae – Hylocomietum alaskani			
Differentiating species combination for association Oxytropido sordidae – Hylocomietum alaskani			
<i>Oxytropis sordida</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Tephrosia integrifolia</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Peltigera ponojensis</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Physconia muscigena</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Parmelia omphalodes</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Дифференцирующая комбинация видов асс. Calamagrostio lapponicae – Hylocomietum alaskani			
Differentiating species combination for association Calamagrostio lapponicae – Hylocomietum alaskani			
<i>Calamagrostis lapponica</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Salix phylicifolia</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Solorina crocea</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Dibaeis baeomyces</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Характерные виды высших единиц класса Carici arctisibiricae – Hylocomietea alaskani cl. prov.			
Characteristic species of higher units of class Carici arctisibiricae – Hylocomietea alaskani cl. prov.			
<i>Carex bigelowii</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
subsp. <i>arctisibirica</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Deschampsia borealis</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>D. glauca</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Tomentypnum nitens</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Hylocomium splendens</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Aulacomnium turgidum</i> L-V*	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Saxifraga hirculus</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>S. hieracifolia</i> s. str.	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Stellaria peduncularis</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Valeriana capitata</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
<i>Ptilidium ciliare</i>	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·

Таблица 1. Продолжение

<i>Poa arctica</i> (incl. <i>P. arctica</i> var. <i>vivipara</i>) C-K*	3 ^{2a} V ⁺		I ⁺ I ^r	II ^r I ⁺	IV ⁺ V ⁺ II ⁺ III ⁺ II ^r IV ⁺ I ^r I ⁺
<i>Psoroma hypnorum</i>			I ^r	2 ⁺	V ⁺ I ⁺ . V ⁺ III ^r V ^r III ^r III ^r	. . . . .
<i>Petasites frigidus</i>		I ⁺	3 ¹	I ⁺ . II ⁺ III ⁺ III ⁺ V ⁺ V ⁺ II ⁺
Характерные виды зональных синтаксонов на Новой Земле, о. Вайгач и Югорском полуострове (арктические и типичные (северный вариант) тундры)/Characteristic species of zonal syntaxa in Novaya Zemlya, Vaigach Island, and Yugorskiy Peninsula (arctic and typical (northern variant) tundras)						
<i>Salix polaris</i>	3 ¹ IV ⁺		I ⁺	V ^{2b} V ^{2b} V ^{2a} V ^{2a} V ^{2a} V ^{2a} . III ⁺ . II ⁺ I ⁺ II ⁺ IV ⁺ I ^r IV ⁺ V ⁺
<i>Arctagrostis latifolia</i>	2 ¹		. . . . .	. . . . .	V ¹ IV ^{2a} IV ¹ III IV ⁺ I ¹ . . . . .	. . . . .
<i>Cerastium regelii</i> (incl. <i>C. r.</i> subsp. <i>caespitosum</i>)	2 ⁺		V ¹ V ¹ V ¹ IV ⁺ I ^r I ⁺
<i>Parrya nudicaulis</i>			. . . . .	. . . . .	IV ¹ IV ¹ V ¹ II ⁺ I ^r II ⁺
Характерные виды зональных синтаксонов в Малоземельской, Большеземельской тундрах и на о. Колгуев (южные и типичные (южный вариант) тундры)/Characteristic species of zonal syntaxa in Malozemel'skaya Tundra, Bolshezemel'skaya Tundra, and Kolguev Island (arctic and typical (southern variant) tundras)						
<i>Salix glauca</i> s. str.		I ^r I ⁺ III ^r	. I ⁺	V ⁺ III ¹ I ¹ V ^{2a} V ^{2a} . V ^{2a} V ¹	. . . . .
<i>Pedicularis lapponica</i> L-V		I ⁺ I ⁺ I ⁺	. I ^r . . . . .	. . . . .	. I ^r II ⁺ III ^r V ^r II ⁺ IV ^r II ^r	. . . . .
<i>Luzula arcuata</i>			. . . . .	. . . . .	. III ^r I ⁺ V ⁺ III ^r . . . . .	. . . . .
<i>Lobaria limita</i>			. I ^r	I ⁺ 2 ^r . . . . .	. III ^r III ^r V ⁺ II ^r I ⁺
<i>Nephroma expallidum</i>			. I ^r . . . . .	. I ⁺ I ^{2a} II ^r IV ⁺ V ⁺ I ⁺ III ⁺
<i>Protorannaria pezizoides</i>			. I ^r . . . . .	. . . . .	. II ⁺ II ^r . I ^r III ^r . . . . .	. . . . .
Дифференцирующая комбинация видов асс. <i>Salici arcticae</i> — <i>Dryadetum octopetalae</i>						
Differentiating species combination for association <i>Salici arcticae</i> — <i>Dryadetum octopetalae</i>						
<i>Salix arctica</i> s. str.		II ⁺	V ¹ I ^r I ⁺ I ^r I ^r II ⁺
<i>Rhodiola rosea</i>			. . . . .	. . . . .	. . . . .	III ⁺ I ^r I ^r
Дифференцирующая комбинация видов асс. <i>Arenario pseudofrigidae</i> — <i>Dryadetum octopetalae</i>						
Differentiating species combination for association <i>Arenario pseudofrigidae</i> — <i>Dryadetum octopetalae</i>						
<i>Arenaria pseudofrigida</i>			. . . . .	. . . . .	. I ⁺ V ⁺ IV ⁺ I ⁺ I ⁺ I ⁺
<i>Alloctetaria madreniformis</i>			. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . IV ⁺ I ⁺ I ^r
Дифференцирующий вид асс. <i>Vulpicido tilesii</i> — <i>Dryadetum octopetalae</i>						
Differentiating species for association <i>Vulpicido tilesii</i> — <i>Dryadetum octopetalae</i>						
<i>Vulpicida tilesii</i> K-D			. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . II ⁺

Таблица 1. Продолжение

Дифференцирующая комбинация видов асс. Hedysaro arctici — Dryadetum octopetalae										
Differentiating species combination for association Hedysaro arctici — Dryadetum octopetalae										
<i>Cassiope tetragona</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V ^{2a} V ^{2b}
С-К	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V ⁺ IV ⁺
<i>Pinguicula alpina</i>	.	.	.	.	.	I ⁺	II ⁺	.	.	III ⁺ III ⁺
<i>Armeria labradorica</i>	.	.	.	.	.	I ⁺	.	.	.	I ⁺
Дифференцирующая комбинация видов субасс. Н. а.—D. о. typicum										
Differentiating species combination for subassociation Н. а.—D. о. typicum										
<i>Draba pohlei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I ⁺	I ⁺ II ⁺
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	I ⁺	.	.	II ⁺	III ⁺ III ⁺
<i>Pedicularis amoena</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	III ⁺	V ⁺ III ⁺
Дифференцирующая комбинация видов субасс. Н. а.—D. о. bistortetosum majoris										
Differentiating species combination for subassociation Н. а.—D. о. bistortetosum majoris										
<i>Bistorta major</i>	.	.	.	.	.	I ⁺	III ⁺ III ⁺	III ⁺ I ⁺	.	I ⁺ IV ⁺
Дифференцирующая комбинация видов асс. Saxifrago aizoidis — Dryadetum octopetalae										
Differentiating species combination for association Saxifrago aizoidis — Dryadetum octopetalae										
<i>Saxifraga aizoides</i>	.	.	.	.	.	I ⁺	II ⁺ I ⁺	.	.	II ⁺ I ⁺ IV ⁺ V ⁺
<i>Trisetum spicatum</i>	.	.	.	.	.	I ⁺	II ⁺ II ⁺	II ⁺	.	II ⁺ . IV ⁺
Характерные виды класса Carici rupestris — Kobresietea bellardii , константные в зональных синтаксонах в восточноевропейских тундрах										
Characteristic species of class Carici rupestris — Kobresietea bellardii , constant in zonal syntaxa of East European tundra										
<i>Bistorta vivipara</i>	I ⁺ III ⁺	IV ⁺ III ⁺	V ^{2a} V ^{2a} V ¹ V ⁺ V ^{2a} V ⁺ V ⁺ IV ⁺ V ⁺ I ⁺	V ⁺ IV ⁺ V ⁺ V ⁺ V ⁺	V ⁺ V ⁺ V ⁺
<i>Dryas octopetala</i> s. l.	I ⁺	I ⁺	.	II ¹ II ¹ V ^{2b} V ^{2b} V ^{2a} V ¹ V ^{2a} V ^{2a}	.	V ^{2b} V ^{2b} V ^{2b} V ^{2b}
С-К	.	.	.	.	.	I ⁺	II ⁺	V ¹ III ⁺ V ^{2a} V ⁺ IV ⁺ III ⁺ III ⁺ I ⁺	I ⁺	V ^{2a} V ⁺ V ⁺ IV ⁺
<i>Silene acaulis</i> С-К	.	.	.	.	.	I ⁺	II ⁺	V ¹ IV ¹ V ^{2a} IV ⁺ III ⁺	.	V ¹ V ⁺ IV ⁺ V ⁺
<i>Saxifraga oppositifolia</i> s. str.	.	.	.	.	.	.	.	V ¹ IV ¹ V ^{2a} IV ⁺ III ⁺	.	V ¹ V ⁺ IV ⁺ V ⁺
<i>Pedicularis oederi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V ⁺ V ⁺ IV ⁺ V ⁺
С-К*	.	.	.	.	.	.	.	IV ⁺ IV ⁺ V ¹ I ⁺ V ⁺ IV ⁺ I ⁺ I ⁺	I ⁺	IV ⁺ V ⁺ V ⁺ V ⁺
<i>Rhizidium rugosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	III ⁺ V ¹ II ¹ I ¹ V ¹ V ¹ II ⁺ II ^{2a}	.	III ⁺ III ⁺ III ⁺ IV ⁺ I ⁺
<i>Cladonia pocillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	V ⁺ III ⁺ IV ⁺ V ⁺ I ⁺ II ⁺	.	I ⁺ III ⁺ III ⁺ III ⁺ IV ⁺
С-К*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Характерные виды союза Kobresio-Dryadion , пор. Thymo arcticae — Kobresietalia bellardii и кл. Carici rupestris — Kobresietea bellardii										
Characteristic species of alliance Kobresio-Dryadion , order Thymo arcticae — Kobresietalia bellardii and class Carici rupestris — Kobresietea bellardii										
<i>Androsace chamaejasme</i> subsp. <i>arctica</i>	.	.	.	.	.	.	II ⁺	.	.	V ⁺ IV ⁺ V ⁺ 4V ⁺ IV ⁺
<i>Lloydia serotina</i> С-К	II ⁺	II ⁺	.	.	V ⁺ III ⁺ . V ⁺

Таблица 1. Продолжение

<i>Pedicularis dasyantha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III ^r	III ⁺	IV ^r	I ^r	II ⁺
<i>Carex rupestris</i> C-K	.	.	.	.	.	.	.	II ⁺	I ⁺	V ^{2a}	III ⁺	II ^r	
<i>C. fuliginosa</i> subsp. <i>misandra</i> C-K	.	.	.	.	.	.	.	I ⁺	II ^r	.	.	.	.	.	V ⁺	IV ⁺	I ⁺
<i>C. glacialis</i> C-K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ^r	II ⁺	.
Региональные характерные виды союза Kobresio-Dryadion																	
Regional characteristic species of alliance Kobresio-Dryadion																	
<i>Hynum bambbergeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV ¹	III ⁺	I ^r	I ⁺	III ⁺	I ⁺	V ¹	V ⁺	IV ⁺
<i>Lecanora epibryon</i>	.	.	.	.	.	.	.	I ^r	.	III ⁺	II ⁺	.	III ^r	.	V ⁺	V ⁺	IV ⁺
<i>Megaspora verrucosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ⁺	.	.	I ^r	.	II ⁺	IV ⁺	III ⁺
<i>Pertusaria oculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	I ⁺	.	III ⁺	II ⁺	IV ⁺	IV ⁺
<i>Syntrichia ruralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I ^{2b}	.	.	.	.	.	I ¹	IV ⁺	III ⁺
<i>Braya purpurascens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ^r	.	.	.	.	I ^r	IV ^r	III ^r
<i>Stenidium procerrium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ⁺	I ¹	III ⁺	II ⁺
<i>Fulgensia bracteata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II ⁺	.	I ^r
Гипоарктические кустарнички, обычные в сообществах классов Loiseleurio procumbentis—Vaccinietae, Carici arctisibiricae—Hylocomietae alaskani и Oxycocco-Sphagnetum в южных и типичных тундрах (отсутствуют в арктических тундрах)/Hyparctic dwarf shrubs common in communities of classes Loiseleurio procumbentis—Vaccinietae, Carici arctisibiricae—Hylocomietae alaskani and Oxycocco-Sphagnetum in southern and typical tundras (absent from arctic tundras)																	
<i>Empetrum hermaphroditum</i> L-V	.	III	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2a}	V ^{2b}	V ^{2a}	V ^{2b}
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> subsp. <i>minus</i> L-V	.	I ⁺	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹	V ¹
<i>V. uliginosum</i> subsp. <i>microphyllum</i> L-V	.	.	III ¹	IV ⁺	IV ¹	V ⁺	II ⁺	IV ⁺	III ⁺	IV ⁺	V ¹	III ⁺	V ⁺	4 ³	III ⁺	V ⁺	IV ¹
Константные виды синтаксонов нескольких классов																	
Constant species for syntaxes of several classes																	
<i>Cladonia arbuscula</i> s.l. 4 ^{2b}	4 ¹	V ¹	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>C. gracilis</i> subsp. <i>elongata</i>	2 ¹	II ^{2a}	V ^{2a}	V ¹	V ^{2a}	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ^{2a}	V ^{2b}
<i>Flavocetraria nivalis</i> L-A, L-V*	3 ^{2a}	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Cetraria islandica</i> subsp. <i>crispiformis</i>	3 ¹	V ⁺	IV ⁺	IV ⁺	III ⁺	III ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Thamnolia vermicularis</i> L-V*	3 ¹	IV ¹	IV ^{2a}	V ¹	IV ⁺	III ⁺	I ^r	.	.	3 ⁺	V ¹	V ¹	V ⁺
<i>Ochrolechia frigida</i> L-V	3 ¹	IV ¹	IV ^{2a}	V ¹	IV ⁺	III ⁺	I ^r	V ¹	IV ^r	III ¹	III ¹	I ⁺	.	.	IV ¹	V ⁺	III ⁺

ранее для растительности верховых и бугристых болот северной тайги и лесотундры европейской части России (Smagin, 2007), поэтому мы полагаем, что это региональный характерный вид союза.

В большинстве болотных ценозов постоянны или часты *Andromeda polifolia* subsp. *pumila*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens* и *Polytrichum strictum* — характерные виды класса **Охцоссо-Sphagnetea**; исключение составляют сообщества на торфяниках на арктических островах (табл. 1, синтаксоны 1–3), в которых гипоарктические кустарнички и пушица крайне редки или отсутствуют. Травянистое растение *Pinguicula villosa* и мхи *Sphagnum balticum* и *S. russowii*, являющиеся диагностическими видами класса согласно основным сводкам (Ермаков, 2012; Mucina et al., 2016⁷), в сообществах изученных синтаксонов отмечаются изредка.

Верность перечисленных видов классу **Охцоссо-Sphagnetea** подтверждается высокими значениями ϕ -коэффициента; в табл. 2, где виды отсортированы по уменьшению этого показателя, он снижается от 74.2 у *Rubus chamaemorus* до 32.3 у *Carex globularis*.

Что касается *Betula nana*, которая в вышеназванных сводках отнесена к диагностическим видам двух классов — **Охцоссо-Sphagnetea** и **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea**, то значения ϕ -коэффициента оказались близки: для первого класса он равен 27.5, для второго — 17.7 (табл. 2).

Плоскобугристые и плоскополигональные болота обычны на всей территории восточноевропейских тундр, они встречаются и на о-ве Вайгач в типичных тундрах, где мы описали асс. **Тепфросеридо атропурпуреае–Polytrichetum stricti** (табл. 1, синтаксон 2). Однако Вайгач не является северным форпостом для торфяных бугров, они есть и на юге Южного острова Новой Земли в арктических тундрах. В табл. 3 приведены геоботанические описания, выполненные В.Д. Александровой на “торфяных буграх атмосферного питания в разных стадиях своего возникновения, развития и разрушения” (Aleksandrova, 1956: 266), распространенных на фоне осоково-пушицево- или дюпонтиево-гипновых мочажин. Сообщества на плоских торфяных буграх отнесены ею к олиготрофной фации мохово-лишайниковых и кустарничково-лишайниковых болот и ассоциациям **Dicranetum cladinum** и **Rubetum cladinum** эколого-физиономической классификации. В рамках флористического подхода их можно отнести к одному синтаксону, который, из-за малого числа описаний (всего 4), мы оставили в ранге типа сообщества.

Cladonia arbuscula–Dicranum elongatum com. type (табл. 3, оп. 1–4).

Тип сообщества выделен на основании ассоциаций **Dicranetum cladinum** (оп. № 1Г и 15 М) и **Rubetum cladinum** (оп. № 7Г) и мохово-лишайникового ценоза на торфяном бугре 0.5 м выс. и 8.0 м в диам. (описание без номера) и его описание дано по: В.Д. Александровой (Aleksandrova, 1956: 269–271, 278, 279).

Состав. Всего в типе сообщества 50 видов: соудистых — 18, мохообразных — 14, лишайников — 18; постоянны (в 3 или 4 описаниях) — 22 (44%). Число таксонов в сообществах 21–39 (в среднем 30). Дифференцирующая комбинация видов, выделенных в пределах класса **Охцоссо-Sphagnetea**, включает кустарничек *Salix polaris*, травянистые растения *Dupontia fisheri*, *Luzula confusa*, *Poa arctica*, *Saxifraga cernua*, *S. foliolosa* и мохообразные *Polytrichastrum alpinum* и *Sphagnum teres*. Постоянен и обилен мох *Dicranum elongatum*, на некоторых торфяных буграх обилен *Rubus chamaemorus* — характерные виды союза **Rubus chamaemori–Dicranion elongati**.

В напочвенном покрове часто и иногда с высоким обилием встречаются лишайники — *Cetraria islandica* subsp. *crispiformis*, *Cladonia arbuscula* s. l., *C. gracilis* subsp. *elongata*, *C. uncialis*, *Flavocetraria cucullata*, *Nephroma arcticum*, *Sphaerophorus globosus*, *Thamnotia vermicularis* и накипные рода *Ochrolechia*. Из мхов, кроме перечисленных выше видов, чаще других отмечены также *Dicranum majus*, *D. laevidens*, *Polytrichum juniperinum* и печеночники.

Структура. Общее проективное покрытие — 99% (приведено для одного описания); покрытие мхов — 40%, лишайников — 25–30%, кустарничков и травянистых растений — от 3% до 50%, если есть *Rubus chamaemorus*. Торфяные бугры до 50 см выс. и до 20 м в диам., в очертании округлой или вытянутой формы, без определенной ориентировки; поверхность их неровная, мелкокочковатая, края обычно пологие, кочковатые, со следами разрушения и размыва. Аспект растительного покрова бугров определяют дикрановые и политриховые мхи и кустистые лишайники. В травянокустарничковом ярусе (5–15 см выс.) преобладают *Luzula confusa*, *Poa arctica*, *Dupontia pelligera*, а на некоторых буграх также *Rubus chamaemorus*. Мерзлота выявлена на глубине 20–28 см.

Местообитание и распространение. Сообщества на плоских торфяных буграх (образуют комплекс с евтрофными мочажинами) описаны В.Д. Александровой на Гусиной Земле, о-ве Междушарском и в низовьях р. Савиной на Карской стороне, где болота занимают обширные пространства.

⁷ См. Electronic Appendix S6. List of diagnostic species of classes of the plant communities dominated by vascular plants.

Таблица 2. Синоптическая таблица четырех классов растительности восточноевропейских тундр с показателями верности видов* (ϕ -коэффициент)

Table 2. Synoptic table of four vegetation classes of the East European tundra with values of species fidelity* (ϕ -coefficient)

Класс/Class	Охыцocco-Sphagnetea	Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea	Carici arctisibiricae–Hylocomietaea alaskani cl. prov.	Carici rupestris–Kobresietaea bellardii
Число описаний/Number of relevés	186	137	143	72
Характерные виды кл. Охыцocco-Sphagnetea и пор. Sphagnetalia medii				
Characteristic species of class Охыцocco-Sphagnetea and order Sphagnetalia medii				
<i>Andromeda polifolia</i> subsp. <i>pumila</i>	66.1	.	.	.
<i>Ledum palustre</i> subsp. <i>decumbens</i>	52.7	7.5	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	47.2	.	15.0	.
<i>Sphagnum russowii</i>	43.2	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	42.9	.	4.2	.
<i>Sphagnum balticum</i>	33.0	.	.	.
Характерные виды союза Rubo chamaemori–Dicranion elongati				
Characteristic species of alliance Rubo chamaemori–Dicranion elongati				
<i>Rubus chamaemorus</i>	74.2	.	.	.
<i>Dicranum elongatum</i>	57.7	.	23.7	.
Региональные характерные виды союза Rubo chamaemori–Dicranion elongati				
Regional characteristic species of alliance Rubo chamaemori–Dicranion elongati				
<i>Cladonia sulphurina</i>	50.6	.	.	.
<i>ICmadophila ericetorum</i>	47.0	.	.	.
<i>Cladonia cenotea</i>	45.0	.	.	.
<i>Omphalina hudsoniana</i>	43.7	.	.	.
<i>Ochrolechia inaequatula</i>	43.5	.	.	.
<i>Cladonia squamosa</i>	42.0	.	.	.
<i>C. pleurota</i>	37.0	8.4	.	.
Характерные виды союза Охыцocco–Empetrium hermaphroditi				
Characteristic species of alliance Охыцocco–Empetrium hermaphroditi				
<i>Sphagnum fuscum</i>	57.1	.	.	.
<i>Охыцoccus microcarpus</i>	42.4	.	.	.
Региональный характерный вид союза Охыцocco–Empetrium hermaphroditi				
Regional characteristic species of alliance Охыцocco–Empetrium hermaphroditi				
<i>Carex globularis</i>	32.3	.	.	.
Характерные виды кл. Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea , пор. Rhododendro ferruginei–Vaccinietaea и союза Loiseleurio–Arctostaphylon /Characteristic species of class Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea , order Rhododendro ferruginei–Vaccinietaea and alliance Loiseleurio–Arctostaphylon				
<i>Gymnomitrium coralloides</i>	.	49.8	.	.
<i>Loiseleuria procumbens</i>	.	45.3	.	.
<i>Arctous alpina</i>	.	42.4	15.5	.
<i>Hierochloë alpina</i>	.	40.7	.	.
<i>Diapensia lapponica</i>	.	36.0	.	.
<i>Stereocaulon paschale</i>	.	29.4	6.5	.
<i>Alectoria ochroleuca</i>	.	23.3	.	.
Региональные характерные виды союза Loiseleurio–Arctostaphylon				
Regional characteristic species of alliance Loiseleurio–Arctostaphylon				
<i>Cetraria nigricans</i>	.	43.2	.	.
<i>Cladonia cervicornis</i> subsp. <i>verticillata</i>	.	40.7	.	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	36.7	.	.
<i>Cetraria aculeata</i>	.	25.8	.	5.3
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	21.5	.	.
Характерные виды союза Phyllodoco–Vaccinon myrtilli				
Characteristic species of alliance Phyllodoco–Vaccinon myrtilli				
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	.	46.0	.	.
<i>Lerchenfeldia flexuosa</i>	.	44.3	.	.
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i>	.	27.3	.	.

Таблица 2. Продолжение

Класс/Class	Охycocco- Sphagnetea	Loiseleurio procumbentis– Vaccinietae	Carici arctisibiricae– Hylocomietae alaskani cl. prov.	Carici rupestris– Kobresietea bellardii
Характерные виды высших единиц кл. Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani cl. prov.				
Characteristic species of higher units of class Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani cl. prov.				
<i>Aulacomnium turgidum</i>	.	.	73.8	.
<i>Petasites frigidus</i>	.	.	67.8	.
<i>Saxifraga hirculus</i>	.	.	66.2	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	.	64.1	.
<i>Carex bigelowii</i> subsp. <i>arctisibirica</i>	.	7.4	60.2	.
<i>Stellaria peduncularis</i>	.	.	59.5	.
<i>Psoroma hypnorum</i>	.	.	53.8	.
<i>Deschampsia glauca</i>	.	.	52.5	.
<i>Valeriana capitata</i>	.	.	52.2	.
<i>Saxifraga hieracifolia</i>	.	.	48.8	.
<i>Tomentypnum nitens</i>	.	.	43.9	21.0
<i>Poa arctica</i>	.	.	42.6	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	.	3.0	33.4	.
<i>Deschampsia borealis</i>	.	.	32.7	.
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	.	3.9	25.8	2.9
Характерные виды синтаксонов кл. Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani cl. prov. на Южном острове Новой Земли, о. Вайгач и Югорском полуострове/Characteristic species of syntaxa of class Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani cl. prov. on Yuzhnyy Island of Novaya Zemlya, Vaigach Island, and Yugorskiy Peninsula				
<i>Arctagrostis latifolia</i>	.	.	41.3	.
<i>Cerastium regelii</i> subsp. <i>caespitosum</i>	.	.	38.7	.
<i>Parrya nudicaulis</i>	.	.	31.8	.
Характерные виды синтаксонов кл. Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani cl. prov. в Малоземельской, Большеземельской тундрах и на о. Колгуев/Characteristic species of syntaxa of class Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani cl. prov. in Malozemelskaya Tundra, Bolshezemelskaya Tundra, and Kolguyev Island				
<i>Salix glauca</i>	.	0.1	47.2	.
<i>Nephroma expallidum</i>	.	.	45.9	.
<i>Pedicularis lapponica</i>	.	.	45.8	.
<i>Luzula arcuata</i>	.	.	42.2	.
<i>Lobaria linita</i>	.	.	36.9	.
<i>Protopannaria pezizoides</i>	.	.	32.4	.
Характерные виды союза Kobresio-Dryadion , пор. Thymo arcticae–Kobresietalia bellardii и кл. Carici rupestris–Kobresietea bellardii /Characteristic species of alliance Kobresio-Dryadion , order Thymo arcticae–Kobresietalia bellardii and class Carici rupestris–Kobresietea bellardii				
<i>Androsace chamaejasme</i> subsp. <i>arctisibirica</i>	.	.	.	90.2
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	.	.	.	79.6
<i>Silene acaulis</i>	.	.	6.3	74.2
<i>Carex rupestris</i>	.	.	.	70.1
<i>Dryas octopetala</i>	.	.	22.2	69.9
<i>Carex fuliginosa</i> subsp. <i>misandra</i>	.	.	.	68.5
<i>Pedicularis oederi</i>	.	.	12.3	63.5
<i>Cassiope tetragona</i>	.	.	.	58.0
<i>Pedicularis dasyantha</i>	.	.	.	56.8
<i>Salix reticulata</i>	.	.	17.6	55.5
<i>Lloydia serotina</i>	.	.	.	47.3
<i>Carex glacialis</i>	.	.	.	31.1
<i>Vulpicidia tilesii</i>	.	.	.	23.0
Региональные характерные виды союза Kobresio-Dryadion				
Regional characteristic species of alliance Kobresio-Dryadion				
<i>Lecanora epibryon</i>	.	.	.	81.8
<i>Hypnum bambergeri</i>	.	.	.	77.5
<i>Megaspora verrucosa</i>	.	.	.	75.1
<i>Pertusaria oculata</i>	.	.	.	64.7
<i>Ctenidium procerrimum</i>	.	.	.	50.5

Таблица 2. Окончание

Класс/Class	Охycocco-Sphagnetea	Loiseleurio procumbentis–Vaccinieta	Carici arctisibiricae–Hylocomietaa alaskani cl. prov.	Carici rupestris–Kobresietea bellardii
<i>Syntrichia ruralis</i>	.	.	12.6	49.8
<i>Braya purpurascens</i>	.	.	.	48.9
<i>Fulgensia bracteata</i>	.	.	.	36.1
Виды, имеющие близкие показатели верности в классах Охycocco-Sphagnetea и Loiseleurio procumbentis–Vaccinieta /Species with similar values of fidelity in classes Охycocco-Sphagnetea and Loiseleurio procumbentis–Vaccinieta				
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	36.0	37.3	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> subsp. <i>minus</i>	37.3	19.3	10.2	.
<i>Betula nana</i>	27.5	17.7	4.9	.
<i>Vaccinium uliginosum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	10.6	11.1	2.9	.
Вид, имеющий близкие показатели верности в классах Охycocco-Sphagnetea и Carici arctisibiricae–Hylocomietaa alaskani cl. prov. /Species with similar values of fidelity in classes Охycocco-Sphagnetea and Carici arctisibiricae–Hylocomietaa alaskani cl. prov.				
<i>Pleurozium schreberi</i>	19.2	.	20.2	.
Виды, имеющие близкие показатели верности в классах Carici arctisibiricae–Hylocomietaa alaskani cl. prov. и Carici rupestris–Kobresietea bellardii /Species with similar values of fidelity in classes Carici arctisibiricae–Hylocomietaa alaskani cl. prov. and Carici rupestris–Kobresietea bellardii				
<i>Bistorta vivipara</i>	.	.	38.9	54.4
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	.	22.5	34.3
<i>Cladonia pocillum</i>	.	.	22.9	32.7
<i>Salix polaris</i>	.	.	24.6	30.8
Основные лишайники/Main lichens				
<i>Alectoria nigricans</i>	4.4	4.7	.	10.4
<i>Bryocaulon divergens</i>	4.0	.	.	1.8
<i>Cetraria islandica</i> subsp. <i>crispiformis</i>	24.0	.	7.2	.
<i>Cladonia amaurocraea</i>	40.9	.	13.5	.
<i>Cladonia arbuscula</i> s. l.	33.8	26.8	12.4	.
<i>Cladonia bellidiflora</i>	30.7	22.7	.	.
<i>Cladonia coccifera</i>	15.0	15.5	15.5	.
<i>Cladonia gracilis</i> subsp. <i>elongata</i>	30.0	3.6	13.2	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	45.9	4.5	0.5	.
<i>Cladonia uncialis</i>	28.1	28.8	.	.
<i>Flavocetraria cucullata</i>	4.3	.	25.4	.
<i>Flavocetraria nivalis</i>	8.1	.	.	21.7
<i>Ochrolechia androgyna</i>	5.7	0.9	16.7	.
<i>Ochrolechia frigida</i>	.	.	10.7	18.3
<i>Sphaerophorus globosus</i>	14.3	11.9	17.9	.
<i>Thamnolia vermicularis</i>	.	.	22.8	26.7
Другие виды/Other species				
<i>Cladonia stellaris</i>	38.6	0.6	.	.
<i>Huperzia selago</i>	.	25.4	.	.
<i>Lycopodium lagopus</i>	.	13.0	.	.
<i>Lycopodium dubium</i>	.	12.0	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	55.0	.
<i>Carex capillaris</i>	.	.	33.8	.
<i>Saussurea alpina</i>	.	.	31.7	.
<i>Saxifraga cernua</i>	.	.	29.2	.
<i>Luzula nivalis</i>	.	.	28.6	3.1
<i>Saxifraga cespitosa</i>	.	.	26.6	.
<i>Huperzia arctica</i>	.	.	12.6	.
<i>Draba norvegica</i>	.	.	4.9	4.8

Примечание. * В таблице приведены только те виды, которые обсуждаются в статье; в пределах высших синтаксонов они отсортированы в соответствии с верностью. Значения phi-коэффициента для удобства в программе Juice умножены на 100.

Note. * Only the species that are discussed in the paper are listed in the Table; within higher syntaxa, they are sorted according to their fidelity. The values of phi-coefficient are multiplied by 100 in the Juice program for convenience.

Таблица 3. Олиготрофная растительность на плоских торфяных буграх на Южном острове Новой Земли (по: Aleksandrova, 1956)**Table 3.** Oligotrophic vegetation on flat peat palsa on the South Island of Novaya Zemlya (after: Aleksandrova, 1956)

Формация болот/Formation of bogs	Мохово-лишайниковая/ Moss-lichens			Морошково- лишайниковая/ Cloudberry- lichens	Постоянство/ Constancy
Синтаксон/Syntaxon	б/н/w/n	Dicranetum cladinosum		Rubetum cladinosum	
Номер описания/Relevé number: авторский/by author	б/н/w/n	1Г	15М	7Г	
табличный/in the Table	1	2	3	4	
Дифференцирующая комбинация видов Saxifraga cernua–Dicranum elongatum com. type					
Differentiating combination of species in Saxifraga cernua–Dicranum elongatum com. type					
<i>Luzula confusa</i>	+	2b	2a	2a	4 ⁺ –2b
<i>Polytrichastrum alpinum</i>	1	2a	1	+	4 ⁺ –2a
<i>Saxifraga cernua</i>	1	+	1	+	4 ⁺ ,1
<i>Saxifraga foliolosa</i>	1	1	1	+	4 ⁺ ,1
<i>Poa arctica</i>	2a	2a	2a	.	3 ^{2a}
<i>Dupontia pelligera</i>	2a	+	1	.	3 ⁺ –2a
<i>Salix polaris</i>	1	1	1	.	3 ¹
<i>Sphagnum teres</i>	+	+	+	.	3 ⁺
Характерные виды союза Rubo chamaemori–Dicranion elongati					
Characteristic species of alliance Rubo chamaemori–Dicranion elongati					
<i>Dicranum elongatum</i>	3	2b	3	1	4 ^{1–3}
<i>Rubus chamaemorus</i>	.	.	.	3	1 ³
Характерный вид класса Oxycocco-Sphagnetea , пор. Sphagnetalia medii					
Characteristic species of class Oxycocco-Sphagnetea , order Sphagnetalia medii					
<i>Polytrichum strictum</i>	.	+	.	2a	2 ^{+,2a}
Константные виды/Constant species					
<i>Cladonia arbuscula</i> s. l.	2b	2b	2b	2b	4 ^{2b}
<i>C. gracilis</i> subsp. <i>elongata</i>	2a	1	1	1	4 ^{1,2a}
<i>Sphaerophorus globosus</i>	1	+	1	+	4 ^{+,1}
<i>Cetraria islandica</i> subsp. <i>crispiformis</i>	2b	.	2a	1	3 ^{1–2b}
<i>Flavocetraria cucullata</i>	2b	1	2a	.	3 ^{1–2b}
<i>Thamnolia vermicularis</i>	1	+	1	.	3 ^{+,1}
<i>Stellaria peduncularis</i>	+	1	+	.	3 ^{+,1}
<i>Dicranum majus</i>	1	+	1	.	3 ^{+,1}
<i>D. laevidens</i>	1	.	+	2a	3 ⁺ –2a
<i>Ochrolechia frigida</i>	1	.	1	1	3 ¹
<i>Cladonia uncialis</i>	1	.	1	1	3 ¹
<i>Nephroma arcticum</i>	+	.	1	+	3 ^{+,1}
Печеночники/Hepatics	.	1	1	2a	3 ^{1,2a}
Прочие виды/Other species					
<i>Arctagrostis latifolia</i>	1	.	1	.	2 ¹
<i>Bistorta vivipara</i>	.	+	.	.	1 ⁺

Таблица 3. Окончание

Формация болот/Formation of bogs	Мохово-лишайниковая/ Moss-lichens		Морошково- лишайниковая/ Cloudberry- lichens		Постоянство/ Constancy
	б/н/w/n	Dicranetum cladinosum		Rubetum cladinosum	
Синтаксон/Syntaxon	б/н/w/n	1Г	15М	7Г	
Номер описания/Relevé number: авторский/by author	б/н/w/n	1Г	15М	7Г	
табличный/in the Table	1	2	3	4	
<i>Carex aquatilis</i> subsp. <i>stans</i>	1	.	1	.	2 ¹
<i>C. rariflora</i>	.	.	.	1	1 ¹
<i>Cerastium regelii</i> subsp. <i>caespitosum</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Deschampsia glauca</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	.	.	.	1	1 ¹
<i>Juncus biglumis</i>	2a	.	.	.	1 ^{2a}
<i>Luzula wahlenbergii</i>	.	1	.	.	1 ¹
<i>Ranunculus nivalis</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	1	.	1 ¹
<i>A. turgidum</i>	1	.	.	.	1 ¹
<i>Bryum</i> sp.	1	.	+	.	2 ^{+,1}
<i>Hylocomium splendens</i>	1	.	+	.	2 ^{+,1}
<i>Mnium</i> sp.	1	.	+	.	2 ^{+,1}
<i>Polytrichum juniperinum</i>	2b	.	2a	.	2 ^{2a,26}
<i>Sphagnum squarrosum</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Bryocaulon divergens</i>	.	.	.	+	1 ⁺
<i>Cetraria ericetorum</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Cetrariella delisei</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Cladonia coccifera</i>	.	.	.	1	1 ¹
<i>C. rangiferina</i>	.	.	.	+	1 ⁺
<i>Dactylina arctica</i>	+	.	+	.	2 ⁺
<i>Flavocetraria nivalis</i>	1	.	+	.	
<i>Peltigera aphthosa</i>	1	.	.	.	
<i>Peltigera</i> sp.	.	.	1	.	

Примечание. Названия таксонов приведены к номенклатуре, принятой в этой статье.

Соответствие баллов у В.Д. Александровой (Aleksandrova, 1956) баллам обилия по шкале Браун-Бланке: 1 (sol.) – +, 2 (sp.) – 1, 3 (cop. 1) – 2a, 4 (cop. 2) – 2b, 5 (cop. 3) – 3.

Сокращение б/н в шапке таблицы – описание у автора приведено без названия и номера синтаксона.

Note. Taxon names are given in accordance with the nomenclature adopted in this paper.

Correspondence of the points in Aleksandrova (1956) to the points of abundance on the Braun-Blanquet scale: 1 (sol.) – +, 2 (sp.) – 1, 3 (cop. 1) – 2a, 4 (cop. 2) – 2b, 5 (cop. 3) – 3.

Abbreviation w/n in the header of the table – relevé by author is given without the name and number of syntaxon.

Замечание. Тип сообщества имеет много общих таксонов (32) с асс. **Tephroserido atropurpureae–Polytrichetum stricti**, описанной на торфяных буграх на о-ве Вайгач (табл. 1, синтаксоны 1 и 2). Это не только мхи и лишайники, которые доминиру-

ют на мерзлых торфяниках, но и общие сосудистые растения – *Bistorta vivipara*, *Carex rariflora*, *Luzula confusa*, *Luzula wahlenbergii*, *Poa arctica*, *Rubus chamaemorus*, *Salix polaris*, *Saxifraga foliolosa*, *Stellaria peduncularis*. Особенностью сообществ на

Новой Земле, также как и на о-ве Вайгач, является отсутствие или крайняя редкость характерных видов класса **Oxycocco-Sphagnetea** (кроме *Polytrichum strictum*), и гипоарктических кустарничков *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* и *V. vitis-idaea* subsp. *minus*.

Класс **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea** и порядок **Deschampsio flexuosae–Vaccinietalia myrtilli** на территории восточноевропейских тундр представлены сообществами двух союзов: **Loiseleurio-Arctostaphyilion** и **Phyllodoco–Vaccinon myrtilli**. **Loiseleurio-Arctostaphyilion** объединяет кустарничковые, кустарничково-лишайниковые и ерниковые кустарничково-лишайниковые сообщества ветрообдуваемых местообитаний на хорошо дренированных автоморфных почвах (псаммоземы и подбуры) или на элювии кремнийсодержащих горных пород. **Phyllodoco–Vaccinon myrtilli** включает умеренно хионофильные кустарничковые сообщества на хорошо дренированных, умеренно увлажненных летом автоморфных почвах.

Согласно сводкам (Ермаков, 2012; Mucina et al., 2016), диагностические виды союза **Loiseleurio-Arctostaphyilion** – *Arctous alpina*, *Diapensia lapponica*, *Loiseleuria procumbens*, *Alectoria ochroleuca*, *Flavocetraria nivalis*. Они же, вместе с *Gymnomitrium corallioides*, *Hierochloë alpina*, *Stereocaulon paschale* отнесены к таковым видам класса **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea**.

В восточноевропейских тундрах эти растения действительно предпочитают хорошо дренированные легкие субстраты (песчаные и супесчаные) и встречаются в местообитаниях, малоснежных зимой. Большинство перечисленных видов имеют высокие значения ϕ -коэффициента только в этом классе (табл. 2). Его величина наибольшая для *Gymnomitrium corallioides* (49.8) и наименьшая – для *Cladonia pyxidata* (21.5). Исключения составляют *Flavocetraria nivalis* (0.0) и *Betula nana* (17.7).

Хионофобный лишайник *Flavocetraria nivalis* имеет высокие показатели константности и обилия в синтаксонах и остальных рассматриваемых классов, но только в сообществах союза **Loiseleurio-Arctostaphyilion** он бывает абсолютным доминантом (табл. 1, синтаксоны 8 и 9).

Кустарник *Betula nana*, указанный как диагностический вид двух классов – **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea** и **Oxycocco-Sphagnetea** (Ермаков, 2012; Mucina et al., 2016), в районе исследования наиболее высокого обилия достигает в сообществах союза **Loiseleurio-Arctostaphyilion** (табл. 1, синтаксоны 7 и 10), поэтому его уместно отнести к преферентным характерным видам последнего.

Кустарничек *Arctous alpina* наивысшие баллы постоянства при среднем обилии 1–2а имеет в синтаксонах союза **Loiseleurio-Arctostaphyilion**, но

бывает столь же постоянен и обилен в синтаксонах класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** в типичных и южных тундрах (табл. 1, синтаксоны 22–25). Тем не менее, ϕ -коэффициент подтверждает правомерность его отнесения к характерным видам высших синтаксонов класса **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea**, здесь он равен 42.4 против 15.5 в классе **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani**.

К региональным характерным видам союза **Loiseleurio-Arctostaphyilion** мы относим также псаммофитные споровые растения – мох *Polytrichum piliferum* и лишайники *Cetraria aculeata* (incl. *C. muricata*), *C. nigricans*, *Cladonia cervicornis* subsp. *verticillata*, *C. pyxidata*.

Ценозы союза **Phyllodoco–Vaccinon myrtilli** формируются в довольно узком диапазоне местообитаний – у подножий и по нижним частям склонов логов коренных террас и сопок от пологих до очень крутых (60°), хорошо прогреваемых летом и укрытых снегом зимой, на рыхлых хорошо аэрируемых и дренированных, умеренно увлажненных почвах. Эксклюзивные характерные виды союза – это *Vaccinium myrtilloides*, *Chamaepericlymenum suecicum* и *Lerchenfeldia flexuosa* (табл. 1, синтаксоны 12–14). Значения ϕ -коэффициента в этой группе варьируют от 46.0 до 27.3 (табл. 2). Бриофиты *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*, приведенные в сводке Н.Б. Ермакова (Ермаков, 2012) в качестве диагностических для союза, в районе исследования высококонстантны и обильны в его сообществах только в южных тундрах и лесотундре. Согласно данным статистического анализа (ϕ -коэффициент) гилокомиум более, а плевроциум – столь же верны синтаксонам других классов (табл. 2), поэтому мы не придаем им статус характерных союза **Phyllodoco–Vaccinon myrtilli**.

Растительность плакорных местообитаний всей тундровой зоны было предложено объединить в новый класс (Matveyeva, 1994, 1998), для которого зарезервировано название **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** Matveyeva et Lavrinenko 2016 cl. prov. (Lavrinenko O.V. et al., 2016, 2017; Matveyeva, 2016). Кустарничково-травяно-моховые сообщества, иногда с разреженным ярусом ивы *Salix glauca*, занимают слабоклонные водораздельные поверхности, пологие склоны холмов и увалов с суглинистыми грунтами, где экологические условия (количество солнечной радиации и тепла, дренированность, увлажнение, содержание минеральных веществ в почвах, высота снежного покрова и глубина сезонного протаивания) в наибольшей степени соответствуют климату данной зоны. В их напочвенном покрове доминируют тундровые бриофиты – *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens*, *Ptilidium ciliare*. Эти сообщества часто называют

пятнистыми тундрами, поскольку дернина прерывается пятнами суглинка, иногда окруженными валиками. Для такой растительности восточноевропейских тундр ранее мы предложили предварительную комбинацию таксонов, отличающую ее от синтаксонов трех других классов (Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A., 2018). В нее входят травянистые растения *Carex bigelowii* subsp. *arctisibirica*, *Deschampsia borealis*, *D. glauca*, *Petasites frigidus*, *Poa arctica*, *Saxifraga hieracifolia*, *S. hirculus*, *Stellaria peduncularis*, *Valeriana capitata*, мохообразные *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens*, *Ptilidium ciliare*, *Racomitrium lanuginosum*, *Tomentypnum nitens* и лишайник *Psoroma hypnorum*, которые имеют наиболее высокие значения константности и обилия в синтаксонах класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** по сравнению с другими (табл. 1, синтаксоны 15–25).

Некоторые виды, приведенные в сводках в качестве диагностических для класса **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea**, – *Aulacomnium turgidum*, *Pedicularis lapponica*, *Salix glauca* (Ermakov, 2012; Mucina et al., 2016), на равнинных пространствах восточноевропейских тундр характерны скорее для растительности класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani**, поскольку имеют большие значения сравниваемых показателей в его синтаксонах, что подтверждается и phi-коэффициентом (табл. 2).

В арктических и северной части типичных тундр на Южном острове Новой Земли, о-ве Вайгач и Югорском полуострове (Урало-Новоземельская подпровинция) к характерным можно также отнести кустарничковую иву *Salix polaris* (преферентный) и травянистые растения *Arctagrostis latifolia*, *Cerastium regelii* subsp. *caespitosum* и *Parrya nudicaulis*, а в южных и в южной части типичных тундр в Малоземельской, Большеземельской тундрах и на о-ве Колгуев (Канино-Печорская подпровинция) – кустарничковую иву *Salix glauca*, травянистые растения *Luzula arcuata* и *Pedicularis lapponica* и лишайники *Lobaria linita*, *Nephroma expallidum*, *Protopannaria pezizoides*. Вполне вероятно, что это виды синтаксономических единиц более низкого уровня, чем класс.

Значения phi-коэффициента для перечисленных видов изменяются от 73.8 у *Aulacomnium turgidum* до 25.8 у *Racomitrium lanuginosum* (табл. 2). Исключение составляет *Salix polaris*, для которой этот показатель оказался несколько выше для класса **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** (30.8), чем для **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** (24.6).

Сообщества класса **Carici rupestris–Kobresietea bellardii**, представленного в исследуемом районе порядком **Thymo arcticae–Kobresietalia bellardii** и союзом **Kobresio–Dryadion**, приурочены к богатым кальцием основным субстратам на обдуваемых,

слабо укрытых снегом грядках, и описаны нами (Lavrinenko O.V. et al., 2014) на востоке района исследований (острова Долгий и Вайгач, хр. Пай-Хой), где на поверхность выходят шебнистые карбонатные породы. Характерные виды этих высших единиц – травянистые растения *Androsace chamaejasme* subsp. *arctisibirica*, *Carex fuliginosa* subsp. *misandra*, *C. glacialis*, *C. rupestris*, *Lloydia serotina* и предложенный Е. Hadač (1989) *Pedicularis dasyantha* (табл. 1, синтаксоны 26–31). Другие такие виды – кустарничек *Dryas octopetala* и травянистые растения *Pedicularis oederi*, *Saxifraga oppositifolia* и *Silene acaulis*, столь же высококонстантны и обильны бывают и в синтаксонах класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** (табл. 1), однако phi-коэффициент показывает их большую верность классу **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** (табл. 2).

Кустарничек *Cassiope tetragona* и лишайник *Vulpicida tilesii*, в восточноевропейских тундрах входящие в дифференцирующие комбинации видов отдельных ассоциаций, также приводятся среди диагностических видов соответственно класса **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** и союза **Kobresio–Dryadion** (Dahl, 1987; Hadač, 1989; Mucina et al., 2016).

Phi-коэффициент для перечисленных видов варьирует в пределах 90.2 (для *Androsace chamaejasme* subsp. *arctisibirica*) – 20.3 (для *Vulpicidia tilesii*). Другие таксоны, приведенные в отдельных сводках в качестве диагностических для этих высших единиц, – *Bistorta vivipara* (Mirkin, Naumova, 1998; Mirkin et al., 2001), *Cladonia pocillum* (Mucina et al., 2016), *Rhytidium rugosum* (Ermakov, 2012), имеют близкие показатели верности (phi-коэффициент) и в классе зональной тундровой растительности (табл. 2). Иногда к таким видам союза **Kobresio–Dryadion** относят *Salix reticulata* (Ermakov, 2012). Phi-коэффициент для этой кустарничковой ивы действительно наивысший в классе **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** (55.5), в то же время она бывает постоянна и даже более обильна в некоторых сообществах класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani** (табл. 1, синтаксоны 18–22).

Довольно большой существующий перечень характерных видов для союза **Kobresio–Dryadion** можно дополнить региональными – это травянистый многолетник *Braya purpurascens*, мхи *Stenidium procerrimum*, *Hypnum bambergeri* и *Syntrichia ruralis* и накипные лишайники *Fulgensia bracteata*, *Lecanora epibryon*, *Megaspora verrucosa*, *Pertusaria oculata*, которые встречаются в сообществах большинства его ассоциаций и субассоциаций. Высокая верность этих видов также и классу **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** подтверждается данными статистического анализа (табл. 2).

В сводке “Vegetation of Europe...” (Mucina et al., 2016) среди диагностических для классов приведены следующие: для **Oxycocco-Sphagnetea** – травянистые растения *Huperzia selago* (incl. *H. arctica*), *Pedicularis lapponica* и мох *Aulacomnium palustre*; для **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae** – травянистые многолетники *Draba norvegica*, виды *Lycopodium* spp., *Saxifraga cespitosa*, мох *Aulacomnium turgidum* и лишайник *Cladonia stellaris*; для **Carici rupestris–Kobresietea bellardii** – травянистые растения *Carex capillaris*, *Luzula nivalis*, *Poa arctica*, *Saussurea alpina*, *Saxifraga cernua*. Все эти виды, кроме *Pedicularis lapponica*, в сводке отмечены звездочкой, как диагностические не для одного, а для нескольких классов. По нашим материалам в восточноевропейских тундрах их нельзя отнести к характерным видам перечисленных классов, а *Pedicularis lapponica*, *Poa arctica* и *Aulacomnium turgidum* выделились как такие виды класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani** (см. табл. 1 и 2).

В сводке Н.Б. Ермакова (Ермаков, 2012) среди диагностических видов класса **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae** перечислены *Ledum palustre* subsp. *decumbens* и *Salix glauca*. Багульник – один из самых активных видов южных тундр, который широко распространен на торфяниках. Поскольку в восточноевропейских тундрах и песчаные и суглинистые почвы часто оторфованы (торфяной горизонт от 1–2 до 15 см), вид присутствует в сообществах как этого класса, так и **Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani**, однако преферентным характерным он является для **Oxycocco-Sphagnetea**. Выделение зональной тундровой растительности в самостоятельный класс **Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani** позволило более четко очертить границы **Loiseleurio-Vaccinietae** (в который ранее помещали все кустарничково-кустарничковые сообщества на водораздельных равнинах). Кустарничковая ива *Salix glauca*, которая предпочитает суглинистые почвы, является характерным видом высших синтаксономических единиц в классе **Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani**.

Гипоарктические кустарнички *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* и *V. vitis-idaea* subsp. *minus*, приведенные в работе “Vegetation of Europe...” (Mucina et al., 2016) как диагностические для одного класса – **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae**, в восточноевропейских тундрах высококонстантны и встречаются с одинаковым обилием почти во всех синтаксонах классов **Oxycocco-Sphagnetea**, **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae** и **Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani**, за исключением высокой Арктики, где они становятся крайне редкими (Вайгач) и исчезают совсем (Новая Земля) (табл. 1). Значения phi-коэффициента у этих таксонов близки для двух классов – **Oxycocco-Sphagnetea** и **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae** (табл. 2). На

данном этапе описания растительности мы воздержались от включения их в перечни характерных для высших синтаксонов восточноевропейских тундр.

В большинстве синтаксонов всех четырех классов постоянны и зачастую обильны обычные тундровые лишайники – *Alectoria nigricans*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica* subsp. *crispiformis*, *Cladonia gracilis* subsp. *elongata*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Ochrolechia androgyna*, *O. frigida* и *Thamnosia vermicularis*, а в синтаксонах **Oxycocco-Sphagnetea**, **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae** и **Carici arctisibiricae–Hylocomietae alaskani**, кроме того, – *Cladonia amaurocraea*, *C. arbuscula* s. l., *Cladonia bellidiflora*, *C. coccifera*, *C. rangiferina* (incl. *C. stygia*), *C. uncialis* и *Sphaerophorus globosus* (табл. 1). В сводке “Vegetation of Europe...” часть этих видов, также как и рассмотренные выше кустарнички, отнесены к диагностическим класса **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae**. Многие из них отмечены звездочкой (см. табл. 1), обозначающей, что эти виды приведены не только для этого, а и для других (двух и более) классов. В восточноевропейских тундрах перечисленные лишайники не являются характерными для каких-либо высших единиц, за исключением *Flavocetraria nivalis*, которую, как было отмечено выше, из-за доминирования в кустарничково-лишайниковых сообществах на песчаных субстратах, мы отнесли к преферентным видам союза **Loiseleurio-Arctostaphylon**.

Сообщества, где доминируют кустистые кладонии и флавоцетрарии, часто внешне похожи, т.е. лишайники, живущие за счет атмосферного увлажнения и питания, маскируют различия между ценозами разных классов, главным образом **Oxycocco-Sphagnetea** и **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietae** (Lavrinenko O.V., 2013). Поэтому так важно устанавливать принадлежность синтаксона классу по характерным видам сосудистых и бриофитов, привлекая субстратспецифичные лишайники, которые не бывают обильными и зачастую редки.

Для большинства перечисленных лишайников значения phi-коэффициента не позволяют судить об их верности какому-либо из четырех классов (табл. 2). Однако есть исключения – это *Cladonia rangiferina* (incl. *C. stygia*) и *C. amaurocraea*, у которых эти величины в классе **Oxycocco-Sphagnetea** высоки (45.9 и 40.9, соответственно) и существенно выше, чем в других классах. На данном этапе мы воздержимся от включения этих видов в перечень характерных болотного класса, но на это нужно обратить внимание при дальнейших исследованиях.

Применение точных коэффициентов для определения характерных видов, несомненно, помогает выявить последние, но важно помнить,

что при выполнении геоботанических описаний могут возникать субъективные ошибки, обусловленные разным уровнем выявления видов, особенно мохообразных и лишайников. Ранее скептическое отношение к высокой точности показателя верности видов с расчетом phi-коэффициента, которые даются в синоптических таблицах, высказал В.Б. Голуб (Golub, 2012), правда, в контексте влияния фактора времени на результаты классификации растительности. Но суть одна – современные базы данных включают многочисленные геоботанические описания, выполненные разными специалистами и в разное время. Мы полагаем, что при выявлении характерных видов, кроме тщательного анализа хорошо отсортированной таблицы следует доверять знаниям об экологии видов и своему опыту (свойства, на которых и базируется интуиция). Статистические методы следует привлекать для подтверждения полученных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определение класса (как и других высших синтаксономических единиц) основывается на 3 главных критериях: физиономии сообществ (тип растительности, преобладающие жизненные формы, структура), местообитании и наличии характерных видов.

В большинстве тундровых сообществ нет эдификаторов и явных доминантов (они олигодоминантны), а физиономические различия между ними зачастую скрывают преобладающие в покрове широко распространенные лишайники и мхи, поэтому иногда трудно принять решение к какой высшей единице отнести описанный синтаксон (ассоциацию, тип сообщества). Это помогает сделать характерные (верные) виды. Чем большее число видов в синтаксоне низкого уровня совпадает с характерными видами высшей единицы, тем вероятнее он относится к данному союзу, порядку и классу.

В восточноевропейских тундрах характерными видами класса **Oxycocco-Sphagnetea** и порядка **Sphagnetalia medii** являются *Andromeda polifolia* subsp. *pumila*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Pinguicula villosa*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum balticum*, *S. russowii*; союза **Rubochamaemori-Dicranion elongati** – *Rubus chamaemorus*, *Dicranum elongatum*, а также лишайники *Cladonia cenotea*, *C. pleurota*, *C. squamosa*, *C. sulphurina*, *Icmadophila ericetorum*, *Ochrolechia inaequatula*, *Omphalina hudsoniana*, отнесенным нами к региональным характерным; союза **Oxycocco-Empetrium hermaphroditi** – *Oxycoccus microcarpus*, *Sphagnum fuscum*, а также региональный – *Carex globularis*.

Принадлежность сообществ к классу **Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea**, порядку **Rhododendro ferruginei–Vaccinietalia** и союзу **Loiseleurio-Arctostaphylion** подтверждает высокая верность таких таксонов, как *Arctous alpina*, *Betula nana*, *Diapensia lapponica*, *Hierochloë alpina*, *Loiseleuria procumbens*, *Gymnomitrium coralloides*, *Alectoria ochroleuca*, *Flavocetraria nivalis*, *Stereocaulon paschale*; союзу **Phylodoco–Vaccinion myrtilli** – *Chamaepericlymenum suecicum*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Vaccinium myrtillosum*. Региональными характерными видами союза **Loiseleurio-Arctostaphylion** являются *Polytrichum piliferum*, *Cetraria aculeata* (incl. *C. muricata*), *C. nigricans*, *Cladonia cervicornis* subsp. *verticillata*, *C. pyxidata*.

Зональные сообщества тундровой зоны, по сравнению со всеми другими, самые богатые флористически (за счет соразмерного с сосудистыми растениями числа мохообразных и лишайников). Это обусловлено как макроклиматическими условиями среды (средние условия увлажнения, укрытости снегом, относительно богатые почвы) на плакорях (Matveyeva, 1998; Lavrinenko O. V., Lavrinenko I. A., 2018), так и хорошо выраженным микро- и нанорельефом, обуславливающим разнообразие ниш для видов с разной экологией. Именно поэтому, в сообществах ассоциаций и субассоциаций предварительного класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietaea alaskani** с близкими величинами константности, а иногда и обилия, могут встречаться некоторые характерные виды других высших единиц, например, *Dicranum elongatum* и *Polytrichum strictum* (O.-S.), *Betula nana* и *Arctous alpina* (L. p.-V.), *Dryas octopetala*, *Pedicularis oederi*, *Saxifraga oppositifolia* и *Silene acaulis* (C. r.-K. b.).

В то же время синтаксоны класса **Carici arctisibiricae–Hylocomietaea alaskani** cl. prov. отличает большая группа верных видов – *Carex bigelowii* subsp. *arctisibirica*, *Deschampsia borealis*, *D. glauca*, *Poa arctica*, *Saxifraga hieracifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Petasites frigidus*, *Stellaria peduncularis*, *Valeriana capitata*, *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens*, *Ptilidium ciliare*, *Racomitrium lanuginosum*, *Tomentypnum nitens*; *Psoroma hypnorum*. Для сообществ на Новой Земле, о-ве Вайгач и Югорском полуострове (Урало-Новоземельская флористическая подпровинция) – это также *Arctagrostis latifolia*, *Cerastium regelii* subsp. *caespitosum*, *Parrya nudicaulis*, *Salix polaris*, а в Малоземельской, Большеземельской тундрах и на о-ве Колгуев (Канино-Печорская подпровинция) – *Salix glauca*, *Luzula arcuata*, *Pedicularis lapponica*, *Lobaria linita*, *Nephroma expallidum* и *Protopannaria pezizoides*.

К характерным видам класса **Carici rupestris–Kobresietea bellardii**, порядка **Thymo arcticae–Kobresietalia bellardii** и союза **Kobresio-Dryadion** (синтаксоны описаны пока только на северо-востоке

района исследований) мы относим *Androsace chamaejasme* subsp. *arctisibirica*, *Carex fuliginosa* subsp. *misandra*, *C. glacialis*, *C. rupestris*, *Cassiope tetragona*, *Dryas octopetala*, *Pedicularis dasyantha*, *P. oederi*, *Lloydia serotina*, *Salix reticulata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Silene acaulis* и *Vulpicida tilesii*. Региональными характерными видами этого союза являются *Braya purpurascens*, *Ctenidium procerrimum*, *Hypnum bambergeri*, *Syntrichia ruralis*, *Fulgensia bracteata*, *Lecanora epibryon*, *Megaspora verrucosa*, *Pertusaria oculata*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы искренне благодарят сотрудников Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН: О.М. Афонину за определение коллекции мхов, В.В. Петровского — трудных таксонов сосудистых растений. Мы признательны рецензентам “Ботанического журнала” за ценные замечания, учтенные в статье.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме № АААА-А19-119032090096-4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Afonina O.M., Czernyadjeva I.V. 1995. Mosses of the Russian Arctic: check-list and bibliography. — *Arctoa*. 5: 99–142.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.05.07>
- [Agroclimaticheskiye...] Агроклиматические условия выпаса оленей на севере Коми АССР и в Ненецком автономном округе Архангельской области. 1986. Сыктывкар. 283 с.
- [Aleksandrova] Александрова В.Д. 1956. Растительность Южного острова Новой Земли между 70°56' и 72°12' с.ш. — В сб.: Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. Вып. 2. С. 187–306.
- [Barkman] Баркман Я.Я. 1991. Верность и характерные виды: критическая оценка. — *Бот. журн.* 76 (7): 936–949.
- Barkman J.J., Doing H., Segal S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. — *Acta Bot. Neerl.* 13 (3): 394–419.
- Becking R. 1957. The Zürich-Montpellier school of phytosociology. — *Bot. rev.* 23 (7): 411–488.
- [Bogdanovskaya-Giyenef] Богдановская-Гиенэф И.Д. 1938. Природные условия и олени пастбища острова Колгуева. — В сб.: Тр. Ин-та Полярного земледелия. Сер. оленеводство. Вып. 2. Л. С. 7–162.
- Braun-Blanquet J. 1932. Plant sociology; the study of plant communities. New York; London. 439 p.
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukát Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. — *J. Veg. Sci.* 13: 79–90.
<https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Dahl E. 1987. Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. — *Phytocoenologia*. 15: 455–484.
<https://doi.org/10.1127/phyto/15/1987/455>
- Daniëls F.J.A. 1982. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, IV. Shrub, dwarf shrub and terricolous lichens. — *Meddelelser om Grønland, Bioscience*. 10: 1–78.
- Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. 2008. Veda, Bratislava. 332 p.
- Dierßen K. 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. — Genève. 382 p.
- Dierßen K. 1996. Vegetation Nordeuropas. Stuttgart (Hohenheim). 838 s.
- Dufrêne M., Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. — *Ecol. Monogr.* 67: 345–366.
- [Ermakov] Ермаков Н.Б. 2012. Продромус высших единиц растительности России — В кн.: Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа. С. 377–483.
- [Geobotanical...] Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. 1989. Л. 64 с.
- [Golub] Голуб В.Б. 2012. Влияние фактора времени на результаты классификации растительности. — *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Наземные экосистемы*. 14 (5): 56–59.
- Hadač E. 1989. Notes on Plant Communities of Spitsbergen. — *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. 24: 131–169.
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. — *J. Veg. Sci.* 12 (4): 589–591.
<https://doi.org/10.2307/3237010>
- [Ignatenko] Игнатенко И.В. 1979. Почвы восточно-европейской тундры и лесотундры. М. 279 с.
- [Ignatov et al.] Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А. 2006. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии. — *Arctoa*. 15: 1–128.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Konstantinova et al.] Константинова Н.А., Потемкин А.Д., Шляков Р.Н. 1992. Список печеночников и антоцеротовых территории бывшего СССР. — *Arctoa*. 1 (1–2): 87–127.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- [Lapshina] Лапшина Е.Д. 2010. Растительность болот юго-востока Западной Сибири. Ханты-Мансийск. 168 с.
- [Lavrinenko] Лавриненко И.А. 2012. Использование дистанционных методов при геоботаническом районировании восточноевропейских тундр. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 9 (3): 269–276.
- [Lavrinenko] Лавриненко О.В. 2013. Дифференцирующие виды в лишайниковых сообществах восточноевропейских тундр. — В сб.: Труды XIII Делегатского съезда РБО и конференции “Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна”. Т. 2: Систематика и география сосудистых растений. Сравнительная флористика. Геоботаника. Тольятти. С. 256–258.

- [Lavrinenko, Lavrinenko] Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. 2015. Сообщества класса Охусоссо—Sphagnetea Br.-Bl. et R. Tx. 1943 в восточноевропейских тундрах. — *Растительность России*. 26: 55–84.
- [Lavrinenko, Lavrinenko] Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. 2018. Зональная растительность равнинных восточноевропейских тундр. — *Растительность России*. 32: 35–108. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2018.32.35>
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А. 2014. Дриадовые сообщества на востоке европейской части Российской Арктики. — *Растительность России*. 24: 38–63.
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А. 2016. Предварительные итоги классификации растительности восточноевропейских тундр и новый класс для зональных местобитаний. — В сб.: *Разнообразие и классификация растительности*. Ялта. С. 95–105 (Сборник научных трудов ГНБС. Т. 143).
- Lavrinenko O.V., Matveeva N.V., Lavrinenko I.A. 2017. Vegetation of the East European tundra: Classification and Database. — In: *A Dynamic Arctic in Global Change. The Arctic Science Summit Week 2017: Book of Abstracts*. Prague, Czech Republic. P. 136.
- Matveeva N.V. 1994. Floristic classification and ecology of tundra vegetation of Taymyr Peninsula, northern Siberia. — *J. Veg. Sci.* 5 (6): 813–838. <https://doi.org/10.2307/3236196>
- [Matveeva] Матвеева Н.В. 1998. Зональность в растительном покрове Арктики. СПб. 220 с.
- [Matveeva] Матвеева Н.В. 2006. Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля). — *Растительность России*. 8: 3–87.
- [Matveeva] Матвеева Н.В. 2016. Итоги, проблемы и перспективы классификации растительности Российской Арктики. — В сб.: *Разнообразие и классификация растительности*. (Сборник научных трудов ГНБС. Т. 143). Ялта. С. 106–117.
- [Mirkin, Naumova] Миркин Б.М., Наумова Л.Г. 1998. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа. 410 с.
- [Mirkin, Naumova] Миркин Б.М., Наумова Л.Г. 2014. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности. Уфа. 288 с.
- [Mirkin et al.] Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеш А.И. 2001. Современная наука о растительности: Учебник. М. 264 с.
- Molenaar J.G.de. 1976. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, II. Herb and snow-bed vegetation. — *Meddelelser om Grønland*. 198 (2): 266 s.
- Mucina L. 1997. Conspectus of classes of European vegetation. — *Folia Geobot. Phytotax.* 32: 117–172.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Jakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Freitag H., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. — *App. Veg. Sci.* 19 (1): 264 p. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Nenetski ...] Ненецкий автономный округ. Современное состояние и перспективы развития. 2005. СПб. 512 с.
- Peterka T., Hájek M., Jiroušek M., Jiménez-Alfaro B., Aunina L., Bergamini A., Dítě D., Felbaba-Klushyna L., Graf U., Hájková P., Hettnerbergerová E., Ivchenko T.G., Jansen F., Koroleva N.E., Lapshina E.D., Lazarevič P.M., Moen A., Napreenko M.G., Pawlikowski P., Plesková Z., Sekulová L., Smagin V.A., Tahvanainen T., Thiele A., Biță-Nicolae C., Biurrun I., Brisse H., Čušterevska R., De Bie E., Ewald J., Fitzpatrick Ú., Font X., Jandt U., Kački Z., Kuzemko A., Landucci F., Moeslund J.E., Pérez-Haase A., Rašomavičius V., Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Šilc U., Stančić Z., Chytrý M. 2017. Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level. — *Appl. Veg. Sci.* 20 (1): 124–142. <https://doi.org/10.1111/avsc.12271>
- [Safronova et al.] Сафронова И.Н., Юрковская Т.К., Микляева И.М., Огуреева И.Н. 1999а. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Карта. Масштаб 1 : 8 000 000. М. 2 с.
- [Safronova et al.] Сафронова И.Н., Юрковская Т.К., Микляева И.М., Огуреева И.Н. 1999б. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Пояснительный текст и легенда к карте. М. 64 с.
- Santesson R. 1993. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund. 240 p.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 131 с.
- [Severnoe...] Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. <http://www.sevmeteo.ru/files/arh-nao.pdf> (Дата обращения 28.09.2019).
- [Smagin] Смагин В.А. 2007. Порядок Sphagnetalia magellanici Kästn. et Flöss. на болотах европейской части России. — *Бот. журн.* 92 (6): 807–840.
- [Soil...] Атлас почв Республики Коми. 2010. Сыктывкар. 356 с.
- Szafer W., Pawłowski B. 1927. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Bemerkungen über die angewandte Arbeitstechnik. — *Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lett.* 3 (2): 1–12.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. — *J. Veg. Sci.* 13: 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Tichý L., Chytrý M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. — *J. Veg. Sci.* 17: 809–818. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2006.tb02504.x>
- [Vechnaуа ...] Вечная мерзлота и освоение нефтегазоносных районов. 2002. М. 402 с.
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. — *J. Veg. Sci.* 11 (5): 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>
- Westhoff V., Maarel van der E. 1978. The Braun-Blanquet approach. — In: *Classification of plant communities*. The Hague. P. 287–399.

[Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. 1978. Флористическое ограничение и разделе-

ние Арктики. — В кн.: Арктическая флористическая область. Л. С. 9–104.

CHARACTERISTIC SPECIES OF HIGH SYNTAXA IN THE PLAIN EAST EUROPEAN TUNDRA

O. V. Lavrinenko^{a,b,#} and I. A. Lavrinenko^{a,##}

^a Komarov Botanical Institute RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

^b State Nature Reserve “Nenetsky”

Zavodskaya Str., 2, Naryan-Mar, Nenets Autonomous District, 166002, Russia

[#]e-mail: lavrino@mail.ru

^{##}e-mail: lavrinenkoi@mail.ru

The characteristic species of the main classes of the vegetation widespread under automorphic conditions on the watersheds in the plain East European tundra — *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946, *Loiseleurio procumbentis*—*Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960, *Carici rupestris*—*Kobresietea bellardii* Ohba 1974, and *Carici arctisibiricae*—*Hylacomietea alaskani* Matveyeva et Lavrinenko 2016 cl. prov. are identified. It has been suggested that for higher syntaxa within the same region, it is preferable to use not the term “characteristic” species instead of “diagnostic”; the former was proposed by the classics of the Braun-Blanquet approach and is directly related to fidelity, while the concept of “diagnostic” species is composite.

Keywords: Braun-Blanquet classification, classes of vegetation, characteristic species, fidelity, East European tundra, Arctic

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors sincerely thank the researchers of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences for identifying the collections: O.M. Afonina — mosses, and V.V. Petrovskiy — critical vascular plant taxa. We are grateful to reviewers of “Botanicheskii Zhurnal” for the valuable comments taken into account in the paper. The work was performed as a part of the institutional research project of the Komarov Botanical Institute No. AAAA-A19-119032090096-4.

REFERENCES

- Afonina O.M., Czernyadjeva I.V. 1995. Mosses of the Russian Arctic: check-list and bibliography. — *Arctoa*. 5: 99–142. <https://doi.org/10.15298/arctoa.05.07>
- Agroclimatichekkiye usloviya vypasa oleney na severe Komi ASSR i v Nenetskom avtonomnom okruge Arkhangel'skoi oblasti. 1986. [Agroclimatic conditions of reindeer grazing in the north of the Komi ASSR and in the Nenets Autonomous District of the Arkhangelsk Region]. Syktyvkar. 283 p. (In Russ.).
- Aleksandrova V.D. 1956. The vegetation of the Southern Island of Novaya Zemlya between 70°56' and 72°12' n. l. — In: The vegetation of the Far North of the USSR and its utilization. Vol. 2. P. 187–306 (In Russ.).
- Barkman J.J. 1991. Fidelity and character-species: a critical evaluation. — *Botanicheskii zhurnal*. 76 (7): 936–949 (In Russ.).
- Barkman J.J., Doing H., Segal S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. — *Acta Bot. Neerl.* 13 (3): 394–419.
- Becking R. 1957. The Zürich-Montpellier school of phytosociology. — *Bot. Rev.* 23 (7): 411–488.
- Bogdanovskaya-Giyenef I.D. 1938. Prirodnye usloviya i olenji pastbishcha ostrova Kolguyeva [Natural conditions and reindeer pastures of the Kolguyev Island]. — *Trudy Instituta polyarnogo zemledeliya. Ser. olenevodstvo* [Proceedings of the Polar agriculture Institute. Series reindeer breeding]. Vol. 2. Leningrad. P. 7–162 (In Russ.).
- Braun-Blanquet J. 1932. *Plant sociology; the study of plant communities*. New York; London. 439 p.
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukát Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. — *J. Veg. Sci.* 13: 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Dahl E. 1987. Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. — *Phytocoenologia*. 15: 455–484. <https://doi.org/10.1127/phyto/15/1987/455>
- Daniëls F.J.A. 1982. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, IV. Shrub, dwarf shrub and terricolous lichens. — *Meddelelser om Grønland, Bioscience*. 10: 1–78.
- Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. 2008. Veda, Bratislava. 332 p.
- Dierßen K. 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. — Genève. 382 p.
- Dierßen K. 1996. *Vegetation Nordeuropas*. Stuttgart (Hohenheim). 838 S.
- Dufrêne M., Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. — *Ecol. Monogr.* 67: 345–366.

- Ermakov N.B. 2012. Prodrumus vysshikh edinits rastitel'nosti Rossii [Prodromus of higher units of vegetation of Russia]. – In: *Sovremennoye sostoyaniye osnovnykh kontseptsiy nauki o rastitel'nosti*. [The current state of the basic concepts of the science of vegetation]. Ufa. P. 377–483 (In Russ.).
- Geobotanical zonation of the Nechernozemie of the R.S.F.S.R. European part. 1989. Leningrad. 64 p. (In Russ.).
- Golub V.B. 2012. Time influence on vegetation classification results. – *Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Terrestrial ecosystems*. 14 (5): 56–59 (In Russ.).
- Hadač E. 1989. Notes on Plant Communities of Spitsbergen. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. 24: 131–169.
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. – *J. Veg. Sci.* 12 (4): 589–591. <https://doi.org/10.2307/3237010>
- Ignatenko I.V. 1979. Pochvy vostochno-evropeyskoy tundry i lesotundry [Soils of the East European tundra and forest-tundra]. Moscow. 279 p. (In Russ.).
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. – *Arctoa*. 15: 1–130 (In Russ., Engl.). <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Konstantinova N.A., Potemkin A.D., Schljakov R.N. 1992. Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of the former USSR. – *Arctoa*. 1 (1–2): 87–127 (In Russ., Engl.). <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- Lapshina E.D. 2010. Rastitel'nost bolot yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri [Vegetation of fens and bogs of the south-east of Western Siberia]. Khanty-Mansiysk. 168 p. (In Russ.).
- Lavrinenko I.A. 2012. Using remote sensing for geobotanical zoning of the East European tundra. – *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Current problems in remote sensing of the Earth from space]. 9 (3): 269–276 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V. 2013. Differentsiruyushchiye vidy v lishaynikovykh soobshchestvakh vostochnoyevropeyskikh tundr [Differentiating species in lichen communities of East European tundra]. – In: *Trudy XIII Delegatskogo s'yezda RBO i konferentsii "Nauchnyye osnovy okhrany i ratsionalnogo ispolzovaniya rastitelnogo pokrova Volzhskogo basseyna"*. Vol. 2: *Sistematika i geografiya sosudistykh rasteniy. Sravnitel'naya floristika. Geobotanika*. Tolyatti. P. 256–258.
- Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. 2015. Communities of the class Oxycocco-Sphagnetea Br.-Bl. et R. Tx. 1943 in the East European tundras. – *Vegetation of Russia*. 26: 55–84 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. 2018. Zonal vegetation of the plain East European tundras. – *Vegetation of Russia*. 32: 35–108 (In Russ.). <https://doi.org/10.3111/vegrus/2018.32.35>
- Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A. 2014. Dryas fell-fields in the East of the European part of the Russian Arctic. – *Vegetation of Russia*. 24: 38–63 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A. 2016. Preliminary results of classification of the East European tundra vegetation and a new class for zonal habitats – In: *Diversity and classification of vegetation*. (Works of the State Nikita Botanical Gardens. Vol. 143). Yalta. P. 95–105 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A. 2017. Vegetation of the East European tundra: Classification and Database. – In: *A Dynamic Arctic in Global Change. The Arctic Science Summit Week 2017: Book of Abstracts*. Prague, Czech Republic. P. 136.
- Matveyeva N.V. 1994. Floristic classification and ecology of tundra vegetation of Taymyr Peninsula, northern Siberia. – *J. Veg. Sci.* 5 (6): 813–838. <https://doi.org/10.2307/3236196>
- Matveyeva N.V. 1998. Zonation in plant cover of the Arctic. St. Petersburg. 220 p. (In Russ.).
- Matveyeva N.V. 2006. Vegetation of the southern part of the Bolshevik Island (Severnaya Zemlya archipelago). – *Vegetation of Russia*. 8: 3–87 (In Russ.).
- Matveyeva N.V. 2016. Results, problems and perspectives of the classification of the Russian Arctic vegetation. – In: *Diversity and classification of vegetation*. (Works of the State Nikita Botanical Gardens. Vol. 143). Yalta. P. 106–117 (In Russ.).
- Mirkin B.M., Naumova L.G. 1998. *Nauka o rastitel'nosti (istoriya i sovremennoye sostoyaniye osnovnykh kontseptsiy)*. [The science of vegetation (history and current status of basic concepts)]. Ufa. 410 p. (In Russ.).
- Mirkin B.M., Naumova L.G. 2014. *Kratkiy entsiklopedicheskiy slovar' nauki o rastitel'nosti*. Ufa. 288 p. (In Russ.).
- Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. 2001. *Sovremennaya nauka o rastitel'nosti: Uchebnyk*. [The Modern Science of vegetation: A Textbook]. Moscow. 264 p. (In Russ.).
- Molenaar J.G.de. 1976. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, II. Herb and snow-bed vegetation. – *Meddelelser om Grønland*. 198 (2): 266 s.
- Mucina L. 1997. Conspectus of classes of European vegetation. – *Folia Geobot. Phytotax.* 32: 117–172.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeie E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Freitag H., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – *App. Veg. Sci.* 19 (1): 264 p. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Nenetskiy avtonomnyy okrug. *Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya* [Nenets autonomous district. Current state and prospects of development]. 2005. St. Petersburg: 512 p. (In Russ.).
- Peterka T., Hájek M., Jiroušek M., Jiménez-Alfaro B., Aunina L., Bergamini A., Dítě D., Felbaba-Klushyna L., Graf U., Hájková P., Hettnerbergerová E., Ivchenko T.G., Jansen F., Koroleva N.E., Lapshina E.D., Lazarević P.M., Moen A., Napreenko M.G., Pawlikowski P., Plesková Z., Sekulová L., Smagin V.A., Tahvanainen T., Thiele A.,

- Biță-Nicolae C., Biurrun I., Brisse H., Čušterevska R., De Bie E., Ewald J., FitzPatrick Ú., Font X., Jandt U., Kački Z., Kuzemko A., Landucci F., Moeslund J.E., Pérez-Haase A., Rašomavičius V., Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Šilc U., Stančić Z., Chytrý M. 2017. Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level. — *App. Veg. Sci.* 20 (1): 124–142. <https://doi.org/10.1111/avsc.12271>
- Safronova I.N., Yurkovskaya T.K., Miklyaeva I.M., Ogureva G.N. 1999a. Zony i tipy pojasnosti rastitelnosti Rossii i sopredelnykh territoriy: Karta. [Zones and altitudinal zonality types of vegetation of Russia and adjacent territories. Map. Scale 1 : 8 000 000]. Moscow. 2 p. (In Russ.).
- Safronova I.N., Yurkovskaya T.K., Miklyaeva I.M., Ogureva G.N. 1999b. Zony i tipy pojasnosti rastitelnosti Rossii i sopredelnykh territoriy: Poyasnitel'nyy tekst i legenda k karte [Zones and altitudinal zonality types of vegetation of Russia and adjacent territories. Explanatory text and map legend]. Moscow. 64 p. (In Russ.).
- Santesson R. 1993. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund. 240 p.
- Sekretareva N.A. 2004. Vascular plants of the Russian Arctic and neighboring territories. Moscow. 131 p. (In Russ.).
- Severnoye upravleniye po gidrometeorologii i monitoringu okružhayushchey sredy [Northern Department of Hydrometeorology and Environmental Monitoring]. <http://www.sevmeteo.ru/files/arh-nao.pdf> (Accessed 28.09.2019).
- Soils atlas of the Komi Republic. 2010. Syktyvkar. 356 p. (In Russ.).
- Smagin V.A. 2007. The order Sphagnetalia magellanici Kästn. et Flöss. in the bogs of European Russia. — *Botanicheskii Zhurnal.* 92 (6): 807–840 (In Russ.).
- Szafer W., Pawłowski B. 1927. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Bemerkungen über die angewandte Arbeitstechnik. — *Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lett.* 3 (2): 1–12.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. — *J. Veg. Sci.* 13: 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Tichý L., Chytrý M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. — *J. Veg. Sci.* 17: 809–818. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2006.tb02504.x>
- Vechnaya merzlota i osvoyeniye neftegazonosnykh rayonov [Permafrost and development of oil and gas regions]. 2002. Eds. E. S. Melnikova, S. E. Grechishcheva. Moscow. 402 p. (In Russ.).
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. — *J. Veg. Sci.* 11 (5): 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>
- Westhoff V., Maarel van der E. 1978. The Braun-Blanquet approach. — In: Classification of plant communities. Junk. The Hague. P. 287–399.
- Yurtsev B.A., Tolmachev A.I., Rebristaya O.V. 1978. Floristic limitation and division of the Arctic. — In: The Arctic floristic region. Leningrad. P. 9–104 (In Russ.).