

ЦЕНОФЛОРЫ ИВОВЫХ СООБЩЕСТВ НА ЗАПАДЕ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

© 2020 г. А. Г. Кочергина

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
e-mail: AKochergina@binran.ru

Поступила в редакцию 12.04.2019 г.

После доработки 14.05.2020 г.

Принята к публикации 19.05.2020 г.

Проведен сравнительный анализ таксономической и географической структуры ценофлор ивовых сообществ, расположенных в 5 пунктах от лесотундры до северных гипоарктических тундр на западе Большеземельской тундры. В ивняках сосредоточено от 32 (в подзоне лесотундры) до 42% (в подзоне северных гипоарктических тундр) видов соответствующих или близких локальных флор. В ивовых сообществах концентрируются бореальные виды флоры, чаще всего с широким евразийским или циркумполярным типом ареала.

Ключевые слова: ценофлоры, ивняки, Большеземельская тундра, Арктика

DOI: 10.31857/S0006813620090070

Сомкнутые ивовые сообщества (ивняки) в тундровой зоне встречаются как в долинах рек, так и на водоразделах, где они занимают понижения (ложбины стока, приозерные депрессии), в которых зимой наблюдается скопление снега.

Термин ценофлора имеет много трактовок. Мы, вслед за другими ботаниками под ценофлорой ивовых сообществ понимаем совокупность видов конкретных фитоценозов (Yurtsev, Kamelin, 1991; Gnatyuk, Kryshen, 2005).

В основном в литературе ивовые сообщества рассматриваются в отдельных главах в общих работах по растительности определенных регионов (Sambuk, 1937; Nikolayeva, 1941; Hanson, 1953; Walker, 1983; Sommerville, 1992; Viereck et al., 1992; Walker et al., 1994; Sieg et al., 2006; Sinel'nikova, 2008; Rajunen, 2009; Rajunen et al., 2010). Некоторые ассоциации ивняков в традициях школы Бранун-Бланке выделены для Кольского п-ва (Koroleva, 2006), Полярного Урала (Sekretareva, 2011), Западной и Восточной Сибири (Taran, 1999; Efimova, 2009; Telyatnikov et al., 2014, 2015), Западной, Центральной и Восточной Чукотки (Sekretareva, 1994, 2001, 2003; Sinel'nikova, 2001, 2008), Гренландии (Daniëls, 1994), Аляски (Cooper, 1986).

О восточноевропейских ивняках известно из работ В.Н. Андреева и О.В. Ребристой работавших в Большеземельской тундре и А.А. Дедова, исследовавшего растительность Малоземельской

и Тиманской тундр (Andreev, 1932, 1954; Rebristaya, 1977; Dedov, 2006).

Мы изучили ценофлоры ивняков в 5 пунктах в западной части Большеземельской тундры, ранее подобные исследования не проводились (рис. 1). В данной статье представлены результаты сравнительного анализа их таксономического разнообразия, систематической и географической структуры и проводится сравнение состава ценофлор с соответствующими локальными флорами.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Рельеф западной части Большеземельской тундры холмисто-увалистый с преимущественными высотами – 40–80 м над ур. м. и наибольшими – 196 м над ур. м. на возвышенности Вангуреймусюр и 242 м над ур. м. гряды Лыммусюр. Поверхность сложена четвертичными аллювиально-морскими и морскими отложениями (пески, супеси, суглинки, глины), часто оторфованными (Atlas..., 1976).

Исследуемые пункты находятся в разных ботанико-географических подзонах: 1 и 2 – в лесотундре, 3 – близ границы между северными и южными гипоарктическими тундрами, 4 и 5 – в северных гипоарктических (типичных) тундрах (Geobotanicheskoye..., 1989; Zones..., 1999a, b; Lavrinenko, 2013).

Пункты 1 (р. Куя) и 2 (р. Северная) расположены в нижнем течении р. Печоры, на правобере-

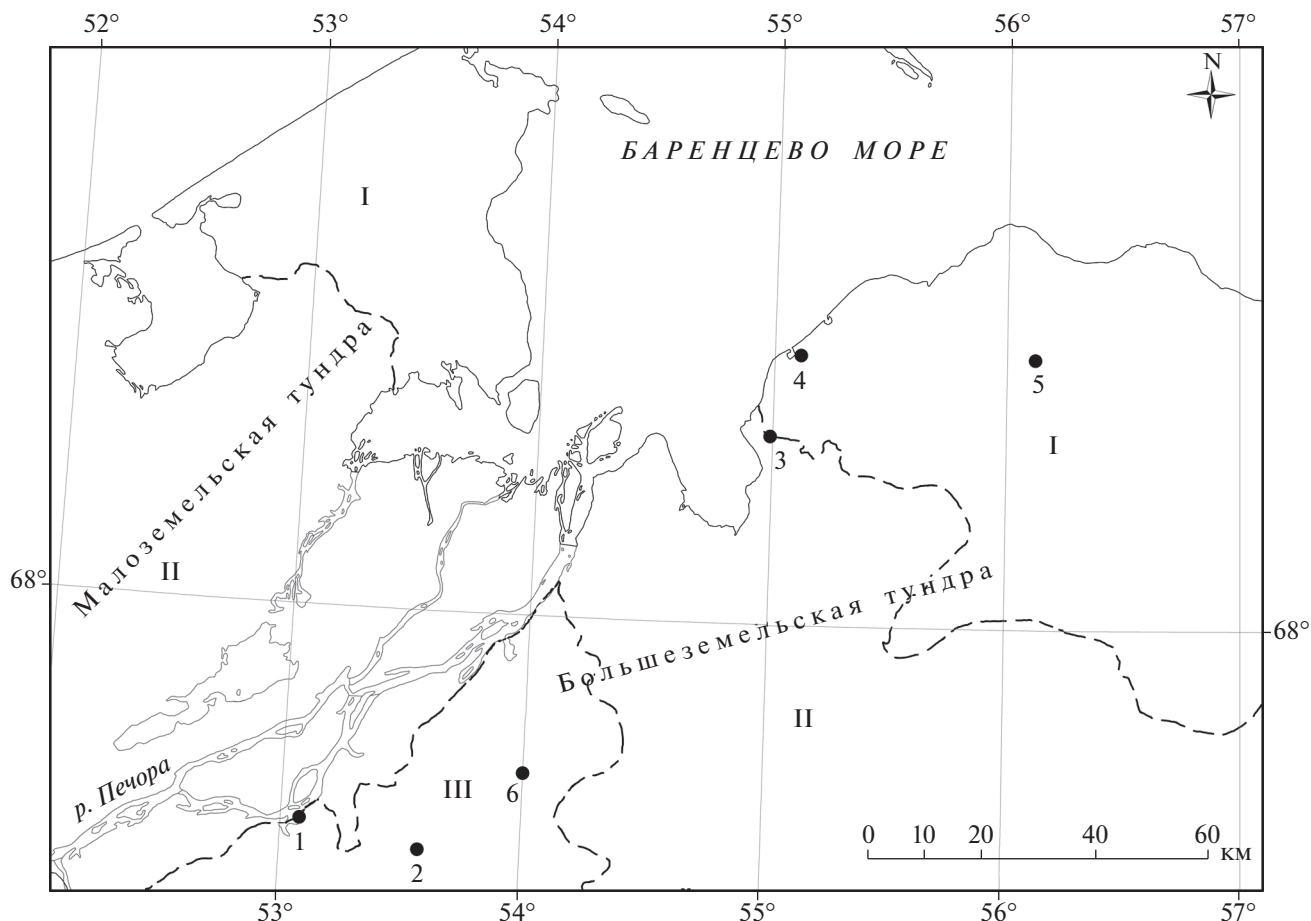


Рис. 1. Картограмма районов исследования. 1–5 – номера районов: 1 – р. Куя, нижнее течение, вблизи г. Нарьян-Мара; 2 – р. Северная, среднее течение; 3 – р. Хыльчюю, нижнее течение, соответствует пункту локальной флоры; 4 – р. Большая Двойничная, нижнее течение, соответствует пункту локальной флоры; 5 – возвышенность Вангуреймусюр, р. Большая Хэхэганьяха, среднее течение, соответствует пункту локальной флоры. 6 – пункт локальной флоры р. Ортина, среднее течение.

Подзональные ботанико-географические подразделения: I – подзона северных гипоарктических тундр, II – подзона южных гипоарктических тундр, III – северная лесотундра.

Fig. 1. Map of study areas. 1–5 – numbers of areas: 1 – Kuya River, lower reaches, near Naryan-Mar; 2 – Severnaya River, middle reaches; 3 – Hylchuyu River, lower reaches, matches to the site of a local flora; 4 – Bol'shaya Dvoynichnaya River, lower reaches, matches to the site of a local flora; 5 – Vangurey Musyur hill, Bol'shaya Khekhegan'yakha River, middle reaches, matches to the site of a local flora. 6 – site of the Ortina River local flora, middle reaches.

Subzonal phytogeographical divisions: I – subzone of the northern hypoarctic tundra, II – subzone of the southern hypoarctic tundra, III – northern forest-tundra.

жье, на равнине (30–60 м над ур. м.), сложенной песчаными отложениями. В пунктах 3 (р. Хыльчюю) и 4 (р. Большая Двойничная) низменные (до 3 м над ур. м.) аккумулятивные террасы в нижних течениях рек заняты маршами и по направлению вглубь материка сменяются более высокими (до 10 м над ур. м.) аккумулятивными террасами и небольшими (до 15.5 м над ур. м.) суглинистыми сопками. Пункт 5 (р. Большая Хэхэганьяха) расположен в бассейне р. Черная на возвышенности Вангуреймусюр, имеющей мелкосопочный рельеф с высотами 110–170 м над ур. м.; округлые сопки с плоскими вершинами разделены замкну-

тыми или ложбинообразными, заболоченными и заозереными понижениями.

Климат субарктический, холодный, его континентальность возрастает с запада на восток (Rikhter, 1966; Atlas..., 1976). На данном градиенте уменьшаются годовая температура воздуха и среднее количество годовых осадков. Пункт 5, наиболее континентальный по сравнению со всеми другими, расположен на возвышенности (более 110 м над ур. м.) и температуры здесь ниже, т.к. известно, что повышение высоты над уровнем моря на 100 м дает снижение температуры воздуха на 0.4–0.9°C (Pogosyan, 1962).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В полевые сезоны 2016 и 2017 гг. было выполнено 120 описаний ивняков, расположенных как в долинах рек, так и в понижениях на водоразделах (ложбинах стока и приозерных депрессиях). 47 из них сделано на возвышенности Вангуреймусюр (5). В приморских точках (3) и (4) выполнено 20 и 25, на правобережной равнине в нижнем течении р. Печоры (1) и (2) — 17 и 11 описаний, соответственно. На западе Большеземельской тундры также работал В.Н. Андреев, в отсутствие координатной привязки сказать о совпадении районов работ сложно, по-видимому на возвышенности Вангуреймусюр он работал восточнее, чем мы. В основном ивняки им описаны на р. Сайла и р. Пэлектоптама (сейчас р. Каменка). Проведено сравнение видового состава наших описаний с 22 описаниями ивовых сообществ, сделанными В.Н. Андреевым (Andreev, 1932).

Геоботанические описания проводили по стандартной методике (Polevaeva..., 1964) на площадках 10 × 10 м (100 м²) или в естественном контуре сообщества. Отходя от стандартного подхода, обилие видов оценивали не в процентах, а в баллах по шкале Браун-Бланке (Becking, 1957).

Кластерный анализ выполнен в программе Statistica 12. Сходство/различие ценофлор оценивали методом полной связи на основании Евклидова расстояния.

Проведено сравнение состава, таксономической и географической структуры ценофлор сосудистых растений ивняков исследованных пунктов с такими показателями в целом для локальных флор. Ценофлоры пунктов 3–5 территориально включены в соответствующие локальные флоры, а для сравнения ценофлор в подзоне лесотундры (1 и 2) привлечены данные по локальной флоре бассейна р. Ортина, также находящейся в полосе северной лесотундры и сходной по ландшафту с бассейном р. Северная (2) (Lavrinenko et al., 2019).

Названия сосудистых растений даны в соответствии с базой “The plant list” (The plant...[сайт]), подвиды *Equisetum arvense*, *Carex aquatilis*, широтные и долготные характеристики сосудистых растений даны по списку сосудистых растений Российской Арктики (Sekretareva, 2004), названия мхов — по списку мхов Российской Арктики (Ignatov et al., 2006), печеночников — по списку печеночников и антоцеротовых территории бывшего СССР (Konstantinova et al., 1992), лишайников — по списку лишенофлоры России (Checklist..., 2010).

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ИВОВЫХ СООБЩЕСТВ

Исследованиями В.Н. Андреева (Andreev, 1932, 1954) была охвачена западная часть Большеземельской тундры (от возвышенности Вангуреймусюр на северо-востоке до окр. г. Нарьян-Мар на юго-западе). Ивняки, занимающие 5% площади изученной территории, в зависимости от особенностей местообитаний — дренажа, снегового режима, залегания многолетнемерзлых пород, разделены автором на 3 типа — разнотравный, злаковый и осоковый. О.В. Ребристая (Rebristaya, 1977) на востоке Большеземельской тундры выделила 5 типов ивняков: разнотравные — на богатых почвах; разнотравно-моховые — в местах с наибольшим скоплением снега в зимний период; разнотравно-хвощовые — вдоль склонов лощин и озерных впадин; осоковые — в наиболее обводненных участках; разнотравные из *Salix viminalis* — в поймах крупных рек. В данном исследовании подтверждено наличие типов ивовых сообществ моховых, разнотравно-хвощовых, разнотравных, осоковых, злаковых.

Ивовые сообщества подзоны лесотундры. Ивовые сообщества в пунктах 1 и 2 почти не представлены на водоразделах и концентрируются преимущественно по берегам рек. Основная часть ивовых сообществ данной подзоны относится к разнотравному типу, также присутствуют злаковые ивняки.

Основные различия между пунктами наблюдаются в ярусе кустарников. На р. Куя (пункт 1) ярус кустарников имеет два подъяруса. Первый подъярус (высотой 3.5–4.0 м) сложен ивами *Salix gmelinii* или *S. viminalis*, второй (высотой 0.7–3.0 м) — *Juniperus communis* var. *saxatilis*, *Lonicera caerulea* subsp. *pallasii*, *Ribes spicatum* subsp. *hispidulum*, *Salix glauca*, *S. lanata*. В пункте на р. Северная (2) ярус кустарников ниже 2–3 м выс., в основном, сложен *Salix glauca* и *S. lanata*. Реже встречаются ивовые сообщества из *Salix viminalis* и отсутствуют ивняки из *S. gmelinii*., подъярусы не выражены. Нижние ярусы сходны в обоих пунктах.

В разнотравно-ивовых сообществах высота травяного яруса от 60 до 85 см. Доминируют виды крупнотравья — *Aconitum septentrionale*, *Conioselinum tataricum*, *Crepis sibirica*, *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sibiricum*, *Senecio nemorensis*. Моховой покров обычно не развит. Мхи встречаются, в основном, на комлях ив.

В злаковых ивовых сообществах, формирующихся на песчаных почвах, ярус трав сложен *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Dianthus superbus*, *Tanacetum bipinnatum*, *T. vulgare*. Моховой покров обычно не развит. Мхи встречаются, в основном, на комлях ив.

Ивовые сообщества подзоны северных гипоарктических тундр. В северных гипоарктических тундрах (4 и 5) и вблизи границы с южными гипоарктическими тундрами (3) кустарниковый ярус образован тремя содоминирующими видами ив в основном *Salix glauca*, *S. lanata*, в наиболее влажных биотопах с примесью *S. phylicifolia*. Высота яруса варьирует в пойменных условиях — 0.5–1.0 м выс., в ложбинах стока и приозерных депрессиях на водоразделах — 1.5–3.0 м выс. В пункте 3 в примеси к доминирующим ивам встречается *S. viminalis* до 3 м выс.

Различия в ивовых сообществах в данной зоне связаны с нижними ярусами. Можно выделить основные три крупных типа ивняков: моховые, разнотравно-хвощевые, осоковые.

Мохово-ивовые сообщества развиваются в понижениях на слабо наклоненных поверхностях водоразделов, в ложбинах стока, где в зимний период скапливается снег. В приморских районах моховые ивняки занимают также бровки склонов в долинах малых рек. Эти ивняки являются наиболее распространенными в исследуемых пунктах (40% от числа описаний в данной зоне). Высота яруса трав и полукустарничков 40 см, сомкнутость варьирует от 20 до 80%. В континентальных условиях травяной ярус образуют *Achillea millefolium*, *Cardamine pratensis* subsp. *angustifolia*, *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Equisetum arvense*, *Ranunculus propinquus*, *Trollius europaeus*; в приморских районах — *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *C. rariflora*, *Cornus suecica*, *Comarum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Trientalis europaea*. Моховой покров примерно на 70% сложен *Hylocomium splendens*, в некоторых сообществах ему содоминирует *Sphagnum warnstorffii*, *Rhizomnium pseudopunctatum*.

Разнотравно-хвощевые ивняки формируются в понижениях на водоразделах, в ложбинах стока, по берегам озерных впадин, по бровкам пойменных склонов в долинах малых рек, с проточным увлажнением в летний период. Ярус трав образован *Equisetum arvense*, *Geum rivale*, в некоторых вариантах присутствуют злаки *Alopecurus pratensis* subsp. *alpestris*, *Calamagrostis neglecta*, в более влажных местообитаниях — *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Comarum palustre*. Высота ≈ 40 см, сомкнутость варьирует от 30 до 90%. Моховой ярус не сомкнут, проективное покрытие 30%. Образован *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Sanionia uncinata*.

Осоковые ивняки приурочены к берегам озер, малых водотоков, ложбинам стока, к местам с избыточным, часто застойным, увлажнением почвы. Ярус трав образован *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Comarum palustre*, *Epilobium palustre*, *Equisetum fluviatile*, *E. palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Viola epipsila*. Высота ≈ 50 см, сомкнутость 20–80%. Моховой ярус не сомкнут (в среднем 40%), сформирован в понижениях между кочками осок, обра-

зован *Calliergon cordifolium*, *C. giganteum*, *Philonotis fontana*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Sanionia uncinata*, *Sphagnum warnstorffii*.

Анализ видового состава. В ивовых сообществах нами выявлено 190 видов (табл. 1, 2), в том числе 142 (3 вида с 3 подвидами) — сосудистых растений, 39 — мхов, 5 — печеночников, 4 — лишайников. Это больше на 116 видов, чем приведено В.Н. Андреевым (Andreev, 1932) для ивовых сообществ запада Большеземельской тундры (всего 134 вида, 99 — сосудистых, 35 — споровых). В наших списках отсутствует 53 вида, встречающихся у В.Н. Андреева. Основные различия в списках связаны с видами, встречающимися в сообществах единично, а также с определенными только до рода.

Стоит отметить присутствие/отсутствие видов с высокой константностью. В наших списках мы отметили такие виды как кустарники *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*, *Lonicera caerulea* subsp. *pallasii*, *Ribes spicatum* subsp. *hispidulum*, *Salix viminalis*, *Salix gmelinii*; кустарнички *Empetrum hermaphroditum*, *Salix hastata*; травянистые растения *Carex juncella*, *Geranium albiflorum*, *Myosotis palustris*, *Parnassia palustris*, *Petasites frigidus*, *Poa palustris*, *P. pratensis*, *Pyrola grandiflora*, *Saussurea alpina*, *Stellaria calycantha*, *Thalictrum minus* subsp. *kemense*, *Vicia cracca*, *V. sepium*, *Viola biflora*, в том числе виды крупнотравья *Aconitum septentrionale*, *Bromopsis inermis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Conioselinum tataricum*, *Crepis sibirica*, *Lamium album*, *Senecio nemorensis*, *Tanacetum vulgare*; мхи *Philonotis fontana*, *Sciuroidium hypnum reflexum*. При этом в наших описаниях не отмечены *Myosotis nemorosa*, *Stellaria longifolia*, *Tephrosia integrifolia*, *Straminergon stramineum*.

Общее число видов сосудистых растений в отдельных ценофлорах варьирует от 63 до 82 (табл. 3). Ведущими семействами являются Poaceae, Asteraceae, Salicaceae, Rosaceae, Cyperaceae, Caryophyllaceae, Equisetaceae. В 10 ведущих семействах сосредоточено от 56 до 67% видов общей флоры сосудистых растений. Мы не обнаружили виды сем. Ranunculaceae в ивняках в бассейне р. Большая Двойничная (4) и сем. Ericaceae — на возвышенности Вангуреймуссур, что может быть связано как с особенностью ценофлор ивняков данных районов, так и с тем что на широтном градиенте при продвижении на север в целом в локальных флорах становится меньше видов этих семейств. Семейства, которые представлены одним видом, составляют примерно половину от общего списка семейств сосудистых растений — 42–53%.

Родов, в которых от 5 до 2 видов, всего 6 — *Carex*, *Equisetum*, *Galium*, *Salix*, *Stellaria*, *Vaccinium*. Доля родов, которые представлены в ценофлорах исследованных пунктов одним видом, велика — от 66 до 88%.

Таблица 1. Список видов сосудистых растений в ивниках в западной части Большеземельской тундры
 Table 1. Vascular plant species list of willow communities of the western part of the Bolshezemelskaya tundra

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|---|--|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Equisetaceae | | | | | | | |
| <i>Equisetum arvense</i> L. s. str. | Б | Цб | + | + | | + | + |
| <i>E. arvense</i> subsp. <i>boreale</i> Á. Löve | ГА | Ц | | | | | + |
| <i>E. fluviatile</i> L. | ПЛ | Цг | + | + | + | + | + |
| <i>E. palustre</i> L. | ПЛ | Цг | + | + | + | + | + |
| <i>E. scirpoides</i> Michx. | АБ | Цб | | | | | + |
| Hyperziaceae | | | | | | | |
| <i>Hyperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart. | Б | Цб | | | | + | |
| Cupressaceae | | | | | | | |
| <i>Juniperus communis</i> var. <i>saxatilis</i> Pall. | ГА-М | Ц | | + | | | |
| Poaceae | | | | | | | |
| <i>Alopecurus pratensis</i> L. subsp. <i>alpestris</i> (Wahlenb.) Seland. | ГА-М | Евр-С | + | | + | | + |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. subsp. <i>alpinum</i> (A. et D. Löve) B. Jones et Meid. | ГА-М | Евр-С | | | | | + |
| <i>Bromus inermis</i> Leyss. | Б | Евр-С | + | + | | | + |
| <i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) Koeler. | АБ | Цб | + | + | + | + | + |
| <i>C. purpurea</i> (Trin.) Trin. subsp. <i>langsдорфii</i> (Link.) Tzvel. | АБ | Ц | + | + | + | + | + |
| <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | Б | Еа3 | | + | | | + |
| <i>Festuca ovina</i> L. | АБ | Цб | | + | | | + |
| <i>F. rubra</i> L. s. str. | АБ | Цб | | + | | | + |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. | АБ | Цб | | + | | | + |
| <i>Poa arctica</i> R. Br. s. l. | ГА-М | Ц | | + | | | + |
| <i>P. palustris</i> L. | пА | Ц | | + | | | + |
| <i>P. pratensis</i> L. s. l. | Б | Цб | | + | | | + |
| <i>Trisetum sibiricum</i> Rupr. s. str. | АБ | Цб | + | + | + | + | + |
| | Б | вЕа3-3А | | + | | | + |

Таблица 1. Продолжение

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|--|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>T. spicatum</i> (L.) Richt. | пА | Ц | | | | | |
| Суперaceae | | | | | | | |
| <i>Carex aquatilis</i> Wahlenb. s. str. | Б | Цб | + | | | | |
| <i>C. aquatilis</i> Wahlenb. subsp. <i>stans</i> (Drej.) Hult. | МА | Ц | + | + | | | |
| <i>C. brunnescens</i> (Pers.) Poir. | АБ | Цб | | | | | + |
| <i>C. canescens</i> L. | Б | Еаз-3А | | + | | | |
| <i>C. cespitosa</i> L. | Б | Еаз | | + | | | |
| <i>C. juncella</i> (Fries) Th. Fries | Б | Евр-С | | | | | + |
| <i>C. rariflora</i> (Wahlenb.) Smith | пА | Ц | | | + | + | + |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> Honck. s. str. | АБ | Цб | + | + | + | | |
| <i>E. scheuchzeri</i> Hoppe s. str. | АЛ | Ц | | + | | | |
| <i>E. vaginatum</i> L. | ГА | Ц | | | | + | |
| Juncaceae | | | | | | | |
| <i>Juncus arcticus</i> Willd. | ГА-М | Ц | | | + | | + |
| <i>J. filiformis</i> L. | Б | Цб | | | + | | |
| <i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej. subsp. <i>frigida</i> (Buchenau) V. Krecz. | ГА | Евр-3С | | | + | + | + |
| <i>L. wahlenbergii</i> Rupr. | пА | Ц | | | | | |
| Melanthiaceae | | | | | | | |
| <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh. | АБ | Евр-С | + | + | | | |
| Alliaceae | | | | | | | |
| <i>Allium schoenoprasum</i> L. | АБ | Цб | | | | | |
| Orchidaceae | | | | | | | |
| <i>Corallorhiza trifida</i> Chatel. | Б | Цб | | | | | |
| <i>Dactylorhiza viridis</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase | АБ | Цб | | | + | + | + |
| <i>Neottia cordata</i> (L.) Rich. | Б | Цб | | | | | |
| Salicaceae | | | | | | | |

Таблица 1. Продолжение

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|--|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Salix glauca</i> L. | ГА-М | Ц | + | + | + | + | + |
| <i>S. gmelinii</i> Pall. | Б | Евр-С | + | | | | |
| <i>S. hastata</i> L. | АБ-М | Еаз-3А | | + | | | + |
| <i>S. lanata</i> L. | ГА-М | Евр-С | + | + | + | + | + |
| <i>S. lapponum</i> L. | АБ | Евр-3С | | | | | |
| <i>S. myrsinites</i> L. | пА | Евр | | | | | |
| <i>S. phylicifolia</i> L. | Б | вЕвр-С | + | + | + | + | + |
| <i>S. reticulata</i> L. | АЛ | Ц | | | | | |
| <i>S. viminalis</i> L. | Б | Евр-С | + | + | + | + | + |
| Betulaceae | | | | | | | |
| <i>Alnus alnobetula</i> subsp. <i>fruticosa</i> (Rupr.) Raus | АБ-М | еС-3А | + | + | | | + |
| <i>Betula nana</i> s. str. | ГА | Евр-3С | + | + | + | + | + |
| Polygonaceae | | | | | | | |
| <i>Persicaria bistorta</i> (L.) Samp. | Б | Евр-С | + | + | | | + |
| <i>Persicaria vivipara</i> (L.) Ronse Decr. | АЛ | Ц | | | | + | + |
| <i>Rumex alpestris</i> subsp. <i>lapponicus</i> (Hiitonen) Jalas | Б | Цб | | | | | + |
| <i>R. thyrsiflorus</i> Fingerh. s. l. | Б | Еаз | | + | | | + |
| Caryophylliaceae | | | | | | | |
| <i>Cerastium regelii</i> Ostenf. | ГА-М | Еаз-3А | | + | + | + | + |
| <i>Dianthus superbus</i> L. | АБ | Еаз | | + | + | | |
| <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke | Б | Еаз | + | | | | |
| <i>Stellaria bungeana</i> Fenzl | Б | вЕвр-С | + | + | | | |
| <i>S. calycantha</i> (Ledeb.) Bong. s. l. | ГА | пЦ | | + | + | | + |
| <i>S. crassifolia</i> Ehrh. | АБ | Цб | | | | | |
| <i>S. nemorum</i> L. | БН | Евр | + | | | | |
| <i>S. palustris</i> Retz. s. l. | АБ | Еаз | + | + | + | + | + |

Таблица 1. Продолжение

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|--|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ranunculaceae | | | | | | | |
| <i>Aconitum septentrionale</i> Koelle | Б | вЕвр-3С | | | + | | |
| <i>Caltha palustris</i> L. s. str. | АБ | Цб | | | | + | |
| <i>Delphinium elatum</i> L. s. l. | АБ | Евр-С | + | + | + | | |
| <i>Ranunculus japonicus</i> var. <i>propinquus</i> (C.A. Mey.) W.T. Wang | АБ | Евр-С | | | | | |
| <i>R. monophyllus</i> Ovcz. | АБ | вА-Еаз | + | + | + | | |
| <i>R. repens</i> L. | Б | Еаз | + | | + | | |
| <i>Thalictrum alpinum</i> L. | АЛ | Ц | | | | | + |
| <i>T. minus</i> subsp. <i>kemense</i> (Fries) Cajand. | Б | Еаз | + | + | + | | |
| <i>Trollius europaeus</i> L. | АБ | Евр | + | + | + | | |
| Brassicaceae | | | | | | | |
| <i>Cardamine pratensis</i> subsp. <i>polemonioides</i> Rouy. | ГА | Ц | + | | | + | |
| <i>Draba sibirica</i> (Pall.) Thell. | АБ-М | вЕвр-С | | | | | + |
| <i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess. | ПЛ | Цг | + | | | | |
| Parnassiaceae | | | | | | | |
| <i>Parnassia palustris</i> L. s. str. | Б | Еаз | | + | | + | |
| Saxifragaceae | | | | | | | |
| <i>Chrysozplenium alternifolium</i> L. s. str. | АБ | Еаз | + | | + | + | |
| Grossulariaceae | | | | | | | |
| <i>Ribes spicatum</i> subsp. <i>hispidulum</i> (Janch.) L.Hämet-Ahti | Б | вЕвр-С | + | + | | | |
| Rosaceae | | | | | | | |
| <i>Alchemilla murbeckiana</i> Bus. | АЛ | Евр-3с | | + | | | + |
| <i>Comarum palustre</i> L. | АБ | Цб | + | + | + | + | |
| <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. | АБ | Евр-С | + | + | + | | |
| <i>Geum rivale</i> L. | АБ | вА-Еаз | | | | | + |
| <i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) G. Beck ex Fritsch | ГА-М | вА-Евр | | | | | + |

Таблица 1. Продолжение

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|--|----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | р. Куя/ Kuya river | р. Северная/ Severnaya river | р. Хыльчюю/ Нылчюю river | р. Болышяя Двойничная/ Bol'shaya Dvoy- nichnaya river | р. Болышяя Хэзэгатняха/ Bol'shaya Kheke- gan'yakha river |
| <i>Rubus arcticus</i> L. | АБ | Еаз-3А | | + | + | + | + |
| <i>R. chamaemorus</i> L. | ГА | Ц | + | + | + | + | + |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> L. | АБ | Еаз-3А | | + | | | |
| Фабáceae | | | | | | | |
| <i>Astragalus frigidus</i> (L.) A. Gray s. str. | ГА-М | Еаз | + | + | | | |
| <i>A. alpinus</i> subsp. <i>alaskanus</i> Hulten | пА | пЦ | | + | | | |
| <i>Hedysarum hedysaroides</i> (L.) Schinz et Thell. subsp. <i>arcticum</i> (B. Fedtsch.) P.W. Ball | МА | Евр-С | | + | | | + |
| <i>Lathyrus pratensis</i> L. | Б | пЕвр | | + | | | + |
| <i>Oxytropis campestris</i> subsp. <i>sordida</i> (Willd.) C. Hartm. | пА | Евр-С | | + | | | |
| <i>Vicia cracca</i> L. | Б | Еаз | + | + | | | |
| <i>V. sepium</i> L. | Б | Еаз | | | | | |
| Geraniaceae | | | | | | | |
| <i>Geranium albiflorum</i> Ledeb. (incl. <i>G. krylovii</i> Tzvel.) | ГА-М | С | | + | | | + |
| <i>G. sylvaticum</i> L. | АБ | Евр-С | + | + | | | |
| Empetraceae | | | | | | | |
| <i>Empetrum hermaphroditum</i> Hagerup | ГА-М | ВА-Евр-3С | | + | | | + |
| Violaceae | | | | | | | |
| <i>Viola biflora</i> L. s. str. | ГА-М | Еаз-3А | + | + | | | + |
| <i>V. epipsila</i> Ledeb. | Б | Евр-3С | + | + | | | + |
| Onagraceae | | | | | | | |
| <i>Epilobium angustifolium</i> L. | АБ-М | Цб | + | + | | | + |
| <i>Epilobium palustre</i> L. | АБ | Цб | + | + | | | + |
| Apiaceae | | | | | | | |
| <i>Angelica archangelica</i> L. | АБ | Евр | + | | | | |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. s. str. | Б | Евр | | | | | |
| <i>Contoselinum vaginatum</i> (Spreng.) Thell | Б | Евр-С | + | + | | | + |

Таблица 1. Продолжение

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|---|--|----------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | 1 p. Куя/ Kuua river | 2 p. Северная/ Severtaya river | 3 p. Хыльчюю/ Nylichyuy river | 4 p. Большая Двойничная/ Bol'shaya Dvoy- nichnaya river | 5 p. Большая Хэзэганьяха/ Bol'shaya Kheke- gan'yakha river |
| <i>Heracleum sibiricum</i> L. | Б | Евр-ЗС | + | + | | | |
| Cornaceae | | | | | | | |
| <i>Cornus suecica</i> L. | ГА | АО | | + | | + | |
| Pyrolaceae | | | | | | | |
| <i>Pyrola grandiflora</i> Radius | АБ-М | Цб | | + | + | + | |
| <i>P. minor</i> L. | АБ | Цб | + | + | + | | |
| Ericaceae | | | | | | | |
| <i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench | Б | пЦб | + | | | | |
| <i>Ledum palustre</i> L. subsp. <i>decumbens</i> (Ait.) Hult. | ГА-М | С | | + | | | |
| <i>Vaccinium microcarpum</i> (Turcz. ex Rupr.) Schmalh. | ГА | пЦ | + | | | | |
| <i>V. myrtilus</i> L. | АБ-М | Евр-С | | + | | | |
| <i>V. uliginosum</i> L. s. str. | Б | Цб | + | + | + | + | + |
| <i>V. vitis-idaea</i> L. s. str. | Б | Еаз | | + | | | |
| Primulaceae | | | | | | | |
| <i>Primula matthioli</i> (L.) K. Richt. | Б | Евр | + | | | | |
| Menyanthaceae | | | | | | | |
| <i>Menyanthes trifoliata</i> L. | Б | Ц | + | + | | | |
| Polemoniaceae | | | | | | | |
| <i>Polemonium acutiflorum</i> Willd. ex Roem. et Schult. | пА | Еаз-зА | + | + | + | + | + |
| Boraginaceae | | | | | | | |
| <i>Myosotis scorpioides</i> L. | АБ | пЦб | + | + | + | + | + |
| Lamiaceae | | | | | | | |
| <i>Lamium album</i> L. | БН | Еаз | + | | | | |
| Scrophulariaceae | | | | | | | |
| <i>Barista alpina</i> L. | АЛ | вА-Евр | | | | | + |
| <i>Euphrasia frigida</i> Pugsl. | пА | вА-Евр-ЗС | | + | | | |

Таблица 1. Продолжение

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|---|--|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Pedicularis compacta</i> Steph. | ГА-М | вЕвр-С | | | | | |
| <i>P. sceptrum-carolinum</i> L. | АБ | Еаз | + | | | + | |
| <i>Veronica longifolia</i> L. | АБ | Еаз | + | + | | | + |
| Rubiaceae | | | | | | | |
| <i>Galium boreale</i> L. | АБ | Цб | + | + | | + | + |
| <i>G. trifidum</i> L. s. str. | Б | пЦб | | | | | + |
| <i>G. uliginosum</i> L. | Б | Евр-С | + | + | | | + |
| Caprifoliaceae | | | | | | | |
| <i>Lonicera caerulea</i> L. subsp. <i>pallasii</i> (Ledeb.) Browicz | Б-М | Евр-С | + | | | | |
| Adoxaceae | | | | | | | |
| <i>Adoxa moschatellina</i> L. | АБ-М | пЦб | + | + | | | + |
| Valerianaceae | | | | | | | |
| <i>Valeriana capitata</i> Pall. ex Link | ГА-М | Еаз-зА | | | | + | + |
| <i>V. wolgensis</i> Kazak. | Б | вЕвр | + | | | | |
| Campanulaceae | | | | | | | |
| <i>Campanula rotundifolia</i> L. s. l. | АБ-М | пЦб | | + | | | |
| Asteraceae | | | | | | | |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | Б | Евр-С | + | + | | | + |
| <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn. | АБ | Еаз | | | | | |
| <i>Aster sibiricus</i> L. | АБ-М | Еаз-зА | | + | | | |
| <i>Crepis sibirica</i> L. | Б | Евр-С | + | + | | | |
| <i>Hieracium</i> aggr. <i>umbellatum</i> L. | Б | Еаз-зА | | + | | | |
| <i>Omalotheca norvegica</i> (Gunn.) Sch. Bip. et F. Schultz | ГА-М | вА-Еаз | | + | | | + |
| <i>Saussurea alpina</i> (L.) DC. | АБ-М | Евр-С | | + | | | |
| <i>Senecio nemorensis</i> L. | Б-М | вЕвр-С | + | + | | | |
| <i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>lapponica</i> (With.) Tzvelev. | ГА | Евр-зС | | + | | | + |

Таблица 1. Окончание

| Виды/Species | Географическая группа/ Geographical group | | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|--|----------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|--|---|
| | Широтная/ Latitudinal | Долготная/ Longitudinal | р. Куя/ Kuya river | р. Северная/ Severnaya river | р. Хыльчюю/ Hylychuy river | р. Болышья Двойничная/ Bol'shaya Dvuy- nichnaya river | р. Болышья Хэхагнъяха/ Bol'shaya Khekhe- gan yakha river |
| <i>S. virgaurea</i> L. | Б | Евр-зС | | + | | | |
| <i>Tanacetum bipinnatum</i> (L.) Sch. Bip. | ГА | Еаз-зА | | + | + | + | + |
| <i>T. vulgare</i> L. | Б | Евр-С | + | + | | | |
| <i>Taraxacum croceum</i> Dahlst. | ГА | вА-Евр | | + | | | + |
| <i>Petasites frigidus</i> (L.) Fries | АБ | Еаз-зА | | + | | + | + |

Примечание. **Широтные группы:** АЛ – арктоальпийские, ПА – преимущественно арктические, заходящие в субарктические высокогорья, МА – метаарктические (арктогольцовые), ГА – гипоарктические, ГА-М – гипоаркто-монтанные, АБ – арктобореальные (типоарктобореальные), АБ-М – арктобореально-монтанные, Б – бореальные, Б-М – бореально-монтанные, БН – бореально-неморальные, ПЛ – плуризональные (полюзорные). **Долготные группы:** АО – амфиокеанские, вА-Еаз – восточноамериканско-евразийские, вА-Евр – восточноамериканско-европейские, вЕвр-зС – восточноамериканско-европейские, проникающие в западную часть Сибири (амфибернгийские и амфиацифические), вЕаз-зА – восточноевразийско-западноамериканские, вЕвр – восточноевропейские, вЕвр-зС – восточноевропейско-западноамериканские, вЕвр-зС – европеийско-западноамериканские, вЕвр-С – восточноевропейско-сибирские, Еаз – евразийские, Еаз-зА – евразийско-западноамериканские, Евр – европейские, Евр-зС – европеийско-западноамериканские, Евр-С – европейско-сибирские, С – сибирские (североазиатские), зС – западносибирские, еС-зА – сибирско-западноамериканские, заходящие на северо-восток европейской части, пЕвр – преимущественно европейские, пЦ – почти циркумполярные, пЦб – почти циркумбореальные, Ц – циркумполярные, Цб – циркумбореальные, Цг – циркумголарктические.

Note. Latitudinal groups: АЛ – arctalpine, ПА – predominantly arctalpine, entering the subarctic highlands, МА – metaarctic (archholtaseae), ГА – hypoarctic, ГА-М – hypoarctic-montane, АБ – arctic-boreal, АБ-М – arctoboreal-montane, Б – boreal, Б-М – boreal-montane, БН – boreal-nemorate[REMOVED HYPERLINK FIELD], ПЛ – plurizone (polyzonal). Longitudinal groups: АО – amphioceanic, вА-Еаз – East American Eurasian, вА-Евр – East American European, вА-Евр-зС – East American European, entering the western part of Siberia (amphiberian and amphipacific), вЕаз-зА – Eastern Eurasian West American, вЕвр – Eastern European, вЕвр-зС – Eastern European and West Siberian, вЕвр-С – Eastern European and Siberian, Еаз – Eurasian, Еаз-зА – Eurasian and West Siberian, Евр – European, Евр-зС – European and West Siberian, Евр-С – European and Siberian (North Asian), зС – West Siberian, еС-зА – Siberian and West American, entering to the north-east of the European part, пЕвр – mostly circumboreal, пЦ – circumpolar, пЦб – mostly circumboreal, Ц – circumpolar, Цб – circumboreal, Цг – circum-holarctic.

Таблица 2. Список видов споровых растений в ивняках в западной части Большеземельской тундры
Table 2. Spore plants list of willow communities of the western part of the Bolshezemelskaya Tundra

| Виды/Species | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|---|---------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | р. Куя/ Kuya River | р. Северная/ Severnaya River | р. Хыльчую/ Hyl'chuyu River | р. Большая Двойничная/ Bol'shaya Dvoy- nichnaya River | р. Большая Хэхаганьяха/ Bol'shaya Khekhe- gan'yakha River |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Мхи/Mosses | | | | | |
| Sphagnaceae | | | | | |
| <i>Sphagnum angustifolium</i> (Russow) C. Jens. | | | | | + |
| <i>S. fimbriatum</i> Wilson | | + | | + | |
| <i>S. squarrosum</i> Crome | + | + | + | + | + |
| <i>S. warnstorffii</i> Russow | + | + | + | + | + |
| Polytrichaceae | | | | | |
| <i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L. Sm. | + | | | | + |
| <i>Polytrichum commune</i> Hedw. | + | + | | | + |
| <i>P. juniperinum</i> Hedw. | | | | | + |
| <i>P. strictum</i> Brid. | | | + | + | |
| Dicranaceae | | | | | |
| <i>Dicranum acutifolium</i> (Lindb. et H. Arnell) | | | | + | |
| <i>D. elongatum</i> Schleich. ex Schwägr. | | | | + | |
| <i>D. fuscescens</i> Turner | | | | | + |
| <i>D. majus</i> Sm. | | | + | + | + |
| Rhabdoweisiaceae | | | | | |
| <i>Oncophorus virens</i> (Hedw.) Brid. | | | | | + |
| Meesiaceae | | | | | |
| <i>Paludella squarrosa</i> (Hedw.) Brid. | | | + | + | + |
| Bryaceae | | | | | |
| <i>Bryum cyclophyllum</i> (Schwägr.) Bruch et Schimp. | | | | | + |
| <i>B. pseudotriquetrum</i> Gaertn. et al. | | | + | + | + |
| Mniaceae | | | | | |
| <i>Mnium spinosum</i> (Voit) Schwägr. | | | | | + |
| <i>M. stellare</i> Hedw. | | | + | | + |
| <i>Plagiomnium ellipticum</i> (Brid.) T. Kop. | + | + | | | + |
| <i>Pseudobryum cinclidioides</i> (Hueb.) T. Kop. | + | | | | + |
| <i>Rhizomnium pseudopunctatum</i> (Bruch et Schimp.) T. Kop. | + | + | + | + | + |
| Bartamiaceae | | | | | |
| <i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid. | | | | + | + |
| Aulacomniaceae | | | | | |
| <i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwägr. | + | + | + | | + |
| Plagiotheciaceae | | | | | |
| <i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp. | | | | + | |
| Climaciaceae | | | | | |
| <i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) F. Weber et D. Mohr | | + | | + | + |

Таблица 2. Продолжение

| Виды/Species | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Local floras and their numbers in the map | | | | |
|--|---|---------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | р. Куя/ Kuya River | р. Северная/ Severnaya River | р. Хыльчую/ Hylchuyu River | р. Большая Двойничная/ Bol'shaya Dvoynichnaya River | р. Большая Хэхангьяха/ Bol'shaya Khekhegan yakha River |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Hylocomiaceae | | | | | |
| <i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i> (Spruce) Fleisch. | | | | | + |
| <i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. | | + | + | + | |
| <i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt. | | + | + | + | |
| <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst. | | + | + | | + |
| Brachytheciaceae | | | | | |
| <i>Brachythecium</i> sp. | | + | | | |
| <i>Sciuro-hypnum reflexum</i> (Starke) Ignatov et Huttunen | | | + | + | + |
| Calliergonaceae | | | | | |
| <i>Calliergon</i> sp. | | + | | | |
| <i>C. cordifolium</i> (Hedw.) Kindb. | + | + | | | + |
| <i>C. giganteum</i> (Schimp.) Kindb. | | + | + | + | + |
| <i>C. richardsonii</i> (Mitt.) Kindb. | | | | | + |
| <i>Warnstorfia exannulata</i> (Schimp.) Loeske | | | | + | + |
| Scorpidiaceae | | | | | |
| <i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske | + | + | + | + | + |
| Pylaisiaceae | | | | | |
| <i>Calliergonella lindbergii</i> (Mitt.) Hedenaes | | | + | | |
| Amblystegiaceae | | | | | |
| <i>Tomentypnum nitens</i> (Hedw.) Loeske | | | | | + |
| Печеночники/Liverworts | | | | | |
| Marchantiaceae | | | | | |
| <i>Marchantia polymorpha</i> L. | + | | + | + | + |
| Plagiochilaceae | | | | | |
| <i>Plagiochila asplenioides</i> (L.) Dum. | | + | | | + |
| Scapaniaceae | | | | | |
| <i>Barbilophozia lycopodioides</i> (Wallr.) Loeske | | | + | + | + |
| <i>Orthocaulis kunzeanus</i> (Hueb.) Buch | | + | | | |
| <i>Tritomaria quinquedentata</i> (Huds.) Buch | | | | + | |
| Лишайники/Lichens | | | | | |
| Parmeliaceae | | | | | |
| <i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach | | + | | + | + |
| Cladoniaceae | | | | | |
| <i>Cladonia coccifera</i> (L.) Willd. | | | | | + |
| <i>C. fimbriata</i> (L.) Fr. | | + | | | + |
| Peltigeraceae | | | | | |
| <i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd. | | | + | + | + |

Таблица 3. Количественные показатели ценофлор ивняков и локальных флор западной части Большеземельской тундры
Table 3. Quantitative indicators of coenofloras of willow communities and local floras in the western part of the Bolshezemelskaya Tundra

| Группы видов/Species groups | Пункты исследования и их номера на картосхеме/ Study areas and their numbers in the map | | | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|---|---|
| | р. Куя/ Kuya River | р. Северная/ Severnaya River | р. Хыльчую/ Hylchuyu River | р. Большая Двойничная/ Bol'shaya Dvoynichnaya River | р. Большая Хэганьяха/ Bol'shaya Khekhegan'yakha River |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Всего видов/Total species | 77 | 103 | 92 | 87 | 118 |
| Кустарники/Shrubs | 9 | 8 | 6 | 6 | 5 |
| Кустарнички/Dwarf shrubs | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| Травы/Herbs | 55 | 72 | 62 | 52 | 70 |
| Сосудистые растения/Vascular plants | 66 | 83 | 73 | 63 | 76 |
| Мохообразные/Mosses | 10 | 16 | 16 | 19 | 29 |
| Печеночники/Liverworts | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Лишайники/Lichens | 0 | 2 | 1 | 2 | 4 |
| Всего родов/Total genera | 62 | 75 | 68 | 63 | 86 |
| Сосудистые растения/Vascular plants | 52 | 61 | 50 | 42 | 55 |
| Мохообразные/Mosses | 9 | 12 | 15 | 16 | 24 |
| Печеночники/Liverworts | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Лишайники/Lichens | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Всего семейств/Total families | 38 | 45 | 43 | 51 | 52 |
| Сосудистые растения/Vascular plants | 31 | 31 | 29 | 32 | 31 |
| Мохообразные/Mosses | 6 | 10 | 11 | 15 | 14 |
| Печеночники/Liverworts | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Лишайники/Lichens | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 |

Среди мхов ведущие семейства – Calliergonaceae, Nylcomiaceae, Mniaceae, Polytrichaceae, Sphagnaceae, в них находится 50–70% (от северных к южным пунктам) видов.

Родов, в которых от 3 до 2 видов, всего 5 – *Calliergon*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum*, *Sphagnum*. Доля родов, которые представлены в ценофлоре каждого пункта одним видом, велика – от 78 до 100%.

Географический анализ. По результатам анализа состава сосудистых растений ценофлоры ивняков в исследуемых пунктах можно отнести к бореальному типу. Доля бореальной фракции варьирует от 60 до 83% от общего числа видов (табл. 4).

В тундровой зоне (пункты 3, 4 и 5) довольно много собственно бореальных видов и отсутствуют бореально-монтанные (*Lonicera caerulea* subsp. *pallasii*, *Senecio nemorensis*) и бореально-немораль-

ные (*Lamium album*, *Stellaria nemorum*). Характерны виды преимущественно арктической (*Carex rariflora*, *Luzula wahlenbergii*, *Oxytropis campestris* subsp. *sordida*, *Poa arctica*, *Polemonium acutiflorum*, *Salix myrsinites*, *Trisetum spicatum*), метаарктической (*Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Hedysarum hedysaroides* subsp. *arcticum*) и арктоальпийской (*Alchemilla murbeckiana*, *Bartsia alpina*, *Persicaria vivipara*, *Eriophorum scheuchzeri*, *Salix reticulata*, *Thalictrum alpinum*) групп. В ивняках северной лесотундры в пункте 1 встречены лишь два вида арктической фракции: *Carex aquatilis* subsp. *stans* (метаарктическая группа) и *Polemonium acutiflorum* (преимущественно арктическая группа), в пункте 2 – четыре вида: преимущественно арктическая группа – *Astragalus alpinus* subsp. *alaskanus*, *Euphrasia frigida*, *Polemonium acutiflorum*, метаарктическая группа – *Carex aquatilis* subsp. *stans*. Доля видов гипоарктической фракции тоже выше в северных пунктах

Таблица 4. Распределение видов сосудистых растений по широтным географическим фракциям в ценофлорах ивняков западной части Большеземельской тундры (доля видов, %; число видов)**Table 4.** Distribution of vascular plant species by latitudinal geographic fractions in the cenofloras of willow communities in the western part of the Bolshezemelskaya Tundra (share of species, %; number of species)

| Широтные фракции/ Latitudinal fractions | Ценофлоры/пункты работ и их номера на картосхеме/ Cenofloras/areas and their numbers in the map | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------|--|-----------|--|-----------|
| | р. Куя/ Kuya River | р. Северная/ Severnaya River | р. Ортина/ Ortina River | р. Хыльчуйу/ Hylchuyu River | | р. Большая Двойничная/ Bol'shaya Dvoynichnaya River | | р. Большая Хэханьяха/ Bol'shaya Khekhegan'yakha River | |
| | 1 | 2 | ЛФ | 3 | ЛФ | 4 | ЛФ | 5 | ЛФ |
| Бореальная Boreal | 83.0 (55) | 75.6 (62) | 52.6 (120) | 71.2 (52) | 45.2 (103) | 64.5 (40) | 37.8 (71) | 60.3 (47) | 34.6 (54) |
| Гипоарктическая Hypoarctic | 14.0 (9) | 19.5 (16) | 25.9 (59) | 21.9 (16) | 27.2 (62) | 25.8 (16) | 28.7 (54) | 25.6 (20) | 28.6 (53) |
| Арктическая Arctic | 3.0 (2) | 4.9 (4) | 21.5 (49) | 6.9 (5) | 27.6 (62) | 9.7 (5) | 33.5 (63) | 14.1 (11) | 36.8 (68) |

Примечание: ЛФ – локальная флора. Данные по локальным флорам взяты из работы О.В. Лавриненко и др. (Lavrinenko et al., 2019).

Note: ЛФ – local flora. The data on local floras are given according to O.V. Lavrinenko et al. (2019).

(4 и 5), по сравнению с более южными (1 и 2) – 17 и 26%, соответственно. Это преимущественно гипоаркто-монтанные виды, среди которых наиболее часто встречаются *Salix glauca*, *S. lanata*, *Geranium albiflorum*, *Viola biflora*. Во всех исследованных пунктах в ивняках преобладают евразийские и циркумполярные виды. Виды европейской фракции (*Alchemilla murbeckiana*, *Betula nana*, *Cortusa matthioli*, *Trollius europaeus*, *Viola epipsila* и др.) есть во всех пунктах, вид амфиокеанической группы *Cornus suecica* – только в приморских пунктах (3 и 4), амфиатлантические *Bartsia alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Euphrasia frigida*, *Potentilla crantzii*, *Taraxacum croceum* – во всех пунктах, кроме 1.

При сравнительном анализе видового состава ивняков наблюдается разделение ценофлор по географическому принципу – по градиенту юго-запад – северо-восток. На самом высоком уровне от других отделилась ценофлора пункта 5 на возвышенности Вангуреймусюр, далее следуют приморские пункты 3 и 4 и на самом низком уровне – лесотундровые 1 и 2. В 5 пункте в ивняках зафиксировано наибольшее количество видов, что может быть связано с разнообразием описанных ивовых сообществ (хвощово-моховые, разнотравно-хвощово-моховые, осоково-моховые, осоково-хвощовые, хвощовые и разнотравно-хвощовые). Видов арктической фракции отмечено больше всего на возвышенности Вангуреймусюр в пункте 5 (табл. 4). В пунктах 3 и 4 количество видов арктической

широтной фракции в два раза меньше, по сравнению с пунктом 5, появляются виды амфиокеанической широтной группы. Пункты 1 и 2 характеризуются наименьшим разнообразием ивовых сообществ, по сравнению с остальными пунктами возрастает доля бореальных видов и уменьшается доля арктических и гипоарктических видов.

В ценофлорах пунктов 1 и 2 преобладают (37%) виды бореальной группы, есть бореально-монтанные и бореально-неморальные, при отсутствии арктоальпийских. В ценофлорах пунктов 3–5 виды бореально-монтанной и бореально-неморальной групп отсутствуют, а доля видов собственно бореальной группы меньше (17.7–27.0%). По сравнению с лесотундровыми в подзоне северных гипоарктических тундр больше доля видов арктоальпийской и гипоарктической групп.

Дифференциация ценофлор при сравнительном анализе долготных групп показала, что на высоком уровне отделяются от других самые крайние пункты: юго-западная (1) и северо-восточная (5). В юго-западном пункте (1) по сравнению с северо-восточным (5) отсутствуют виды сибирской (западносибирской) – *Geranium albiflorum*, восточноамериканско-европейской (*Bartsia alpina*, *Taraxacum croceum*, *Potentilla crantzii*), восточноевразийско-западноамериканской (*Trisetum sibiricum*, *Tanacetum bipinnatum*) долготных групп, но присутствуют восточноевропейской (*Valeriana wolgensis*), евразийской (циркумбореальной) (*Silene vulgaris*), почти циркумбореальной

(амфиокеанической) (*Chamaedaphne calyculata*) групп. В пункте 1, в отличие от пунктов 3–4, отсутствуют виды амфиокеанической, почти циркумполярной, евросибирской, амфиберенгийской (амфипацифической) групп. В пункте 5, в отличие от пунктов 3–4, отсутствуют виды амфиокеанической и амфиберенгийской (амфипацифической) групп. Наиболее сходными оказались ценофлоры географически близких приморских пунктов – 3 и 4, в них списки долготных групп совпадают на 80%.

Соотношение ценофлор ивняков и локальных флор. Доля видов сосудистых растений ивняков от общего их числа в соответствующих и близких локальных флорах составляет от 32% в южных пунктах (1 и 2) до 42% – в северном (5), что, можно считать средним богатством данных ценофлор. Схожие данные были получены при флористическом анализе разнотравных ивовых сообществ Мурманского побережья Кольского п-ова (Chipenko, 2013), Тазовского п-ова (Khitun, 2005), где также показано среднее или высокое богатство данных ценофлор относительно других.

Спектр ведущих семейств в ценофлорах ивняков, за некоторым исключением, совпадает с таковым в локальных флорах. Специфика ценофлор ивняков в том, что среди ведущих семейств во всех исследованных точках есть Equisetaceae (8–10 место), а в точках 4 и 5 также Rubiaceae и Polygonaceae (9–10).

Выделить 10 ведущих родов в ивовых сообществах было затруднительно, однако можно отметить присутствие среди них *Galium* и *Vaccinium*, которых нет в спектре ведущих родов локальных флор.

В ивовых сообществах, в основном, сосредоточены виды бореальной фракции, их доля значительно превышает таковую в локальных флорах – 60–83% и 35–53% соответственно. Видов арктической фракции в ивняках, напротив, значительно меньше (3–14%), по сравнению с локальными флорами (22–37%). Это согласуется с литературными данными по другим регионам. Так, на примере парциальных флор центрального Таймыра (Pospelova, Pospelov, 1998) показано, что в тех точках, где высока доля ивовых сообществ, увеличивается число гипоарктических и бореальных видов.

В ценофлорах ивняков, по сравнению с локальными флорами, выше доля видов евразийской фракции – 66% и 26%, соответственно, за счет более низкой всех остальных (циркумполярной, европейской, амфиокеанической и азиатской), что является особенностью ценофлор ивняков в исследуемых районах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На широтном градиенте в западной части Большеземельской тундры выявлена разница в составе и структуре ивовых сообществ. В подзоне северных гипоарктических тундр кустарниковый ярус образован несколькими содоминирующими видами ив (*Salix glauca*, *S. lanata*, *S. philicifolia*), ярусы трав и мхов могут сильно варьировать как по составу, так и по проективному покрытию в зависимости от условий увлажнения. В лесотундре в ивовых сообществах, сложенных древесными *Salix viminalis* и *S. gmelinii*, присутствует подъярус кустарников (*Juniperus communis* var. *saxatilis*, *Lonicera caerulea* subsp. *pallasii*, *Ribes spicatum* subsp. *hispidulum*, *Salix glauca*, *S. lanata*). В них больше, чем в северных гипоарктических тундрах, видов крупнотравья, отсутствует или слабо выражен напочвенный покров из мхов.

Для ивняков всех изученных пунктов в западной части Большеземельской тундры установлен единый спектр ведущих семейств. При анализе ценофлор по долготным группам показано, что одним из факторов их сходства / различия является континентальность пунктов.

В ивовых сообществах концентрируются бореальные виды флоры, чаще всего с широким евразийским или циркумполярным типом ареала. В ценофлорах ивняков, также как в локальных флорах, отмечено увеличение доли видов бореальной фракции при уменьшении арктической и гипоарктической в лесотундре, по сравнению с северными гипоарктическими тундрами.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарю директора С.А. Золотого и инспекторов федерального заповедника “Ненецкий” за помощь при проведении экспедиционных работ. Искренне признательна руководству нефтяной компании ООО “Варандейский терминал” за доставку отряда вертолетом к месту работы на возвышенности Вангуреймусюр.

Благодарю коллег из Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН – О.В. Лавриненко за всестороннюю поддержку, помощь при обработке и обсуждении материала, И.А. Лавриненко за организацию экспедиционных работ, помощь при обработке материала, О.М. Афонину за помощь при определении мхов, К.В. Иванову и В.В. Нешатаева за помощь в проведении полевых работ, И.Н. Сафронову за анализ рукописи и ряд ценных замечаний по ее содержанию и структуре.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Andreev] Андреев В.Н. 1932. Типы тундр запада Большой земли. — Тр. Бот. музея АН СССР. С. 121–268.
- [Andreev] Андреев В.Н. 1954. Растительный покров восточноевропейской тундры и мероприятия по его использованию и преобразованию: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л. 39 с.
- [Atlas...] Атлас Архангельской области. 1976. М. 176 с.
- Becking R.W. 1957. The Zürich-Montpellier school of phytosociology. — Bot. Rev. 23 (7): 411–488.
- [Checklist...] Список лишенофлоры России. 2010. СПб. 194 с.
- [Chinenko] Чиненко С.В. 2013. Сравнение локальных флор восточной части Мурманского побережья Кольского полуострова и соседних регионов: состав таксонов и жизненных форм. — Бот. журн. 98 (1): 10–24.
- Cooper, D.J. 1986. Arctic-alpine tundra vegetation of the Arrigetch Creek Valley, Brooks Range, Alaska. — Phytocoenologia. 14: 467–555.
- Daniëls F.J.A. 1994. Vegetation classification in Greenland. — J. Veg. 5 (6): 781–790.
- [Dedov] Дедов А.А. 2006. Растительность Малоземельской и Тиманской тундр /1940 г./. Сыктывкар. 160 с.
- [Efimova] Ефимова А.П. 2009. Синтаксономический анализ ивняков высокой поймы Средней Лены. — Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 6 (4): 9–14.
- [Geobotanicheskoye...] Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. 1989. Л. 64 с.
- [Gnatyuk, Kryshen'] Гнатюк Е.П., Крышень А.М. 2005. Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии). Петрозаводск. 68 с.
- Hanson H.C. 1953. Vegetation types in northwestern Alaska and comparisons with communities in other arctic regions. — Ecology. 34 (1): 111–140. <https://doi.org/10.2307/1930313>
- [Ignatov et al.] Игнатов М.С. и др. 2006. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии. — Arctoa. 15: 1–130.
- [Khitun] Хитун О.В. 2005. Зональная и экологическая дифференциация флоры центральной части Западносибирской Арктики (Гыданский и Тазовский полуострова): дис. ... канд. биол. наук. СПб. 251 с.
- [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>
- [Koroleva] Королева Н.Е. 2006. Зональная тундра на Кольском полуострове — реальность или ошибка? — Вестник Мурманского государственного технического ун-та. 9 (5): 747–756.
- [Lavrinenko] Лавриненко И.А. 2013. Геоботаническое районирование восточноевропейских тундр как основа сохранения их ресурсов и биоразнообразия. — В сб.: Доклады II Всероссийской научной конференции “Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: Инвентаризация. Мониторинг. Охрана”. Сыктывкар. С. 64–71.
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко О.В., Петровский В.В., Лавриненко И.А. 2019. Новые локальные флоры и материалы к флористическому районированию восточноевропейских тундр. — Бот. журн. 104 (1): 58–92. <https://doi.org/10.1134/S0006813619010083>
- [Nikolayeva] Николаева М.Г. 1941. Кустарниковый тип растительности южной части Большого и Малого Ямала. — Бот. журн. 26 (1): 52–87.
- Pajunen A.M. 2009. Environmental and biotic determinants of growth and height of arctic willow shrubs along a latitudinal gradient. — Arctic, Antarctic, and Alpine Research 41 (4): 478–485.
- Pajunen A.M., Kaarlejärvi E. M., Forbes B.C., Virtanen R. 2010. Compositional differentiation, vegetation environment relationships and classification of willow characterised vegetation in the western Eurasian Arctic. — J. Veg. Sci. 21 (1): 107–119.
- [Pogosyan] Погосян Х.П. 1962. Воздушная оболочка Земли. Л. 294 с.
- [Polevaaya...] Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. Л. 530 с.
- [Pospelova, Pospelov] Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н. 1998. Парциальные флоры двух смежных ландшафтов подзоны типичных тундр Центрального Таймыра: эколого-топологическая дифференциация. — Бот. журн. 82 (12): 28–47.
- [Rebristaya] Ребристая О.В. 1977. Флора востока Большеземельской тундры. Л. 334 с.
- [Rikhter] Рихтер Г.Д. 1966. Север европейской части СССР. М. 235 с.
- [Sambuk] Самбук Ф.В. 1937. Краткий очерк растительности Таймыра. — Проблемы Арктики. 1: 127–153.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 1994. Сообщества кустарниковых ив на острове Врангеля. — Бот. журн. 79 (12): 58–64.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2001. Сообщества кустарниковых ив в верховьях реки Длинной (Северная Корякия, Северо-Восточная Азия). — Растительность России. 1: 36–42.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2003. Евтрофные сообщества кустарниковых ив в среднем течении реки Паляваам (западная часть Чукотского нагорья, Северо-Восточная Азия). — Растительность России. 5: 41–49.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 129 с.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2011. Синтаксономическое разнообразие сообществ *Salix lanata* в среднем течении р. Большой Пайпудыны (Полярный Урал). — В сб.: Материалы Всероссийской конференции “Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы”. СПб. С. 234–337.
- Sieg B., Drees B., Daniëls F.J.A. 2006. Vegetation and altitudinal zonation in continental West Greenland. Copenhagen. 93 p.
- [Sinelnikova] Синельникова Н.В. 2001. Классификация сообществ кустарниковых ив центральной и западной Чукотки (бассейны рек Анадырь, Амгуэ-

- ма, Омолон). — Ботан. исследования Сибири и Казахстана. 7: 50–59.
- [Sinelnikova] Синельникова Н.В. 2008. Эколого-флористическая классификация растительных сообществ верховий Колымы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа. 21 с.
- Sommerville A.H.C. 1992. Willows in the environment. — Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B: Biological Sciences. 98: 215–224.
- [Taran] Таран Г.С. 1999. Ивовые леса поймы Оби между устьями Тыма и Ваха (*Salicetea purpureae* Moor 1958). — Ботан. исследования Сибири и Казахстана. 5: 47–56.
- [Telyatnikov et al.] Телятников М.Ю., Лашинский Н.Н., Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А. 2014. Разнообразие растительности низовой реки Колымы (тундровая зона Якутии). — *Turczaninowia*. 17 (4): 79–122. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.17.4.12>
- [Telyatnikov et al.] Телятников М.Ю., Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А. 2015. Растительность низовой р. Индигирки (равнинные и горные тундры). — *Turczaninowia* 18 (4): 128–168. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.18.4.16>
- The plant list. www.theplantlist.org (дата обращения: 15.05.2019)
- Viereck L.A., Dyrness C.T., Batten A.R., Wenzlick K.J. 1992. The Alaska vegetation classification. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-286. Portland, OR: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 278 p.
- Walker D.A. 1983. A hierarchical tundra vegetation classification especially designed for mapping in northern Alaska. — Permafrost: Fourth International Conference Proceedings. P. 17–22.
- Walker M.A., Daniëls F.J.A., van der Maarel E. 1994. Circumpolar arctic vegetation: Introduction and perspectives. — *J. Veg. Sci.* 5 (6): 757–764.
- [Yurtsev, Kamelin] Юрцев Б.А., Камелин П.В. 1991. Основные понятия и термины флористики. Пермь. 80 с.
- [Zones] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Карта для высших учебных заведений. М. 1 : 8000000. 1999а. Под ред. Г.Н. Огуревой. М. 2 л.
- [Zones] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. 1999б. Пояснительный текст и легенда к карте М. 1 : 8000000. Под ред. Г.Н. Огуревой. М. 64 с.

COENOFORAS OF WILLOW COMMUNITIES IN THE WEST OF THE BOLSHEZEMELSKAYA TUNDRA

A. G. Kochergina

*Komarov Botanical Institute RAS Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia
e-mail: AKochergina@binran.ru*

A comparative analysis of the taxonomic and geographical structure of willow coenofloras was performed in 5 areas in the west of the Bolshezemelskaya Tundra (from the forest-tundra subzone to the subzone of the northern hypoarctic tundra). Differences in the geographical structure of coenofloras are determined by their botanical-geographical subzone and continentality of the areas. In willow communities, there are from 32% (in the forest-tundra subzone) to 42% (in the subzone of the northern hypoarctic tundra) species of the local floras. The coenofloras of the willow communities and local floras have a similar spectrum of leading families, but they show differences in geographical structure, in particular, boreal species with Eurasian or circumpolar ranges are concentrated in willow communities.

Keywords: coenofloras, willow communities, Bolshezemelskaya Tundra, Arctic

ACKNOWLEDGMENTS

I am grateful the director S.A. Zolotoy and the inspectors of the Nenetsky Federal Reserve for their help during the field work, the management of the oil company Varandeysky Terminal for delivering our group by helicopter to the place of work on the Vangureymusyur.

I am sincerely grateful to colleagues from the V.L. Komarov Botanical Institute RAS: O.V. Lavrinenko for comprehensive support, assistance in processing and discussion of the material, I.A. Lavrinenko for organizing field works, assistance in processing the material, O.M. Afonina for assistance in determining mosses, K.V. Ivanov and V.V. Neshatayev for assistance in conducting field work, I.N. Sa-

fronova for analyzing the text of the article and a number of valuable comments on its contents and structure.

The work was performed as part of a project according to the thematic plan of the Komarov Botanical Institute, No. AAAA-A19-119032090096-4.

REFERENCES

- Andreev V.N. 1932. Tipy tundr zapada Bol'shoi zemli [Types of tundra in the west of the Bol'shaya Zemlya]. — Tr. Bot. muzeya AN SSSR. P. 121–168 (In Russ.).
- Andreev V.N. 1954. Rastitel'nyi pokrov vostochnoevropeiskoi tundry i meropriyatiya po ego ispol'zovaniyu i preobrazovaniyu [Vegetation cover of the East European

- tundra and measures for its use and transformation]: Abstr. ... doct. sci. Leningrad. 39 p. (In Russ.).
- Atlas Arkhangel'skoy oblasti [Atlas of the Arkhangelsk region]. 1976. Moscow. 176 p. (In Russ.).
- Becking R.W. 1957. The Zürich-Montpellier school of phytosociology. — *Bot. Rev.* 23 (7): 411–488.
- Checklist of the lichen flora of Russia. 2010. St. Petersburg. 194 p. (In Russ.).
- Chinenko S.V. 2008. Comparison of local floras of the eastern part of the Kola Peninsula Murman coast with those of adjacent regions: taxa and life form composition. — *Botanicheskii zhurnal.* 98 (1): 10–24 (In Russ.).
- Cooper D.J. 1986. Arctic-alpine tundra vegetation of the Arrigetch Creek Valley, Brooks Range, Alaska. — *Phytocoenologia.* 14: 467–555.
- Daniëls F.J.A. 1994. Vegetation classification in Greenland. — *J. Veg. Sci.* 5 (6): 781–790.
- Dedov A.A. 2006. Rastitel'nost' Malozemel'skoi i Timanskoi tundr /1940/ [Vegetation Malozemel'skaya and Timan tundra /1940/]. Syktyvkar. 160 p. (In Russ.).
- Geobotanicheskoye rayonirovaniye Nechernozem'ya evropeyskoy chasti RSFSR [Geobotanical zoning of the Non-chernozem region of the European part of the RSFSR.]. 1989. Leningrad. 64 p. (In Russ.).
- Gnatyuk E.P., Kryshen A.M. 2005. Methods for investigating coenofloras (example of plant communities in deforestation Karelia). Petrozavodsk. 68 p. (In Russ.).
- Hanson H.C. 1953. Vegetation types in northwestern Alaska and comparisons with communities in other arctic regions. — *Ecology.* 34 (1): 111–140. <https://doi.org/10.2307/1930313>
- Ignatov M.S. et al. 2006. Check list of mosses East Europe and North Asia. — *Arctoa.* 15: 1–130 (In Russ. and Eng.).
- Khitun O.V. 2005. Zonal'naya i ekotopologicheskaya differentsiatsiya flory tsentral'noy chasti Zapadno-sibirskoy Arktiki (Gydanskiy i Tazovskiy poluoostrova) [Zonal and ecotopological differentiation of flora in the central part of the West Siberian Arctic (Gydan and Taz Peninsulas)]: thesis... candidate sci. St. Petersburg. 251 p. (In Russ.).
- Konstantinova N.A., Potemkin A.D., Shlyakov R.N. 1992. Check-list of the hepaticae and anthocerotae of the former USSR. — *Arctoa.* 1 (1–2): 87–127 (In Russ.). <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- Koraleva N.Y. 2006. Zonal'naya tundra na Kol'skov poluoostrove real'nost' ili oshibka? [Is the zonal tundra on the Kola Peninsula a reality or a mistake?] — *Vestnik Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta.* 9 (5): 747–756 (In Russ.).
- Polevaya geobotanika. 1964. Vol. 3. [Field geobotany. Vol. 3]. Leningrad. 530 p. (In Russ.).
- Lavrinenko I.A. 2013. Geobotanicheskoye rayonirovaniye vostochno-evropeiskikh tundr kak osnova sohraneniya ich resursov i bioraznoobraziya [Geobotanical zoning of Eastern European tundras as a basis for the conservation of their resources and biodiversity]. — In: *Doklady II Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii "Bioraznoobrazie ekosistem Krainego Severa: inventarizatsiya.* Syktyvkar. P. 64–71 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., Petrovskii V.V., Lavrinenko I.A. 2019. New local floras and materials for floristic subdivision of the East European tundra. — *Botanicheskii zhurnal.* 104 (1): 58–92 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813619010083>
- Nikolayeva M.G. 1941. Shrub vegetation type in the southern part of the Big and Small Yamal. — *Botanicheskii zhurnal.* 26: 52–87 (In Russ.).
- Pajunen A.M. 2009. Environmental and biotic determinants of growth and height of arctic willow shrubs along a latitudinal gradient. — *Arctic, Antarctic, and Alpine Research.* 41 (4): 478–485.
- Pajunen A.M., Kaarlejärvi E.M., Forbes B.C., Virtanen R. 2010. Compositional differentiation, vegetation environment relationships and classification of willow characterised vegetation in the western Eurasian Arctic. — *J. Veg. Sci.* 21 (1): 107–119.
- Pogosyan Kh.P. 1962. Vozdushnaya obolochka Zemli [Earth's air shell]. Leningrad. 294 p. (In Russ.).
- Pospelova E.B., Pospelov I.N. 1998. The partial floras of the two adjacent landscapes of typical tundra subzone in the Central Taimyr: eco-topology differentiation. — *Botanicheskii zhurnal.* 82 (12): 28–47 (In Russ.).
- Rebristaya O.V. 1977. Flora vostoka Bol'shezemel'skoi tundry [Eastern flora of the Bolshezemel'skaya tundra]. Leningrad. 334 p. (In Russ.).
- Rikhter G.D. 1966. Sever Evropeyskoy chasti SSSR [North European part of the USSR]. Moscow. 235 p. (In Russ.).
- Zones and types of altitudinal zonality of Russia and adjacent territories. Map of scale 1 : 8000000. 1999a. Ogureeva G.N. (ed.). Moscow. 2 sheets (In Russ.).
- Zones and types of altitudinal zonality of Russia and adjacent territories. Explanatory text and legend to the Map of scale 1 : 8000000. 1999b. Ogureeva G.N. (ed.). Moscow. 64 p. (In Russ.).
- Sambuk F.V. 1937. Kratkii ocherk rastitel'nosti Taimyra [Brief essay of the vegetation of Taimyr]. — *Problemy Arktiki.* 1: 127–153 (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 1994. Shrubby willow communities on Wrangel Island. — *Botanicheskii zhurnal.* 79 (12): 58–64 (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2001. Shrubby willow communities in the upper reaches of the Dlinnyaya River (Northern Koryakia of Northeastern Asia). — *Rastitel'nost' Rossii.* 1: 36–42 (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2003. Eutrophic shrub willow communities in the middle reaches of the Palyavaam river (the western part of the Chukotka plateau, Northeastern Asia). — *Rastitel'nost' Rossii.* 5: 41–49 (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2004. Sosudistye rasteniya Rossiyskoi Arktiki i sopredel'nykh territorii [Vascular plants of the Russian Arctic and adjacent territories]. Moscow. 129 p. (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2011. Syntaxonomic diversity of *Salix lanata* communities in the middle reaches Bol'shoy Pypudyny (Polar Urals). — In: *Materialy Vserossiyskoy konferentsii "Otechestvennaya geobotanika: osnovnyye vekhi i perspektivy"*. St. Petersburg. P. 234–337 (In Russ.).

- Sieg B., Drees B., Daniëls F.J.A. 2006. Vegetation and altitudinal zonation in continental West Greenland. Copenhagen. 93 p.
- Sinel'nikova N.V. 2001. Klassifikatsiya soobshchestv kustarnikovykh iv tsentral'noi i zapadnoi Chukotki (basseyny rek Anadyr', Amguema, Omolon) [Classification of communities of shrub willows in central and western Chukotka (Anadyr, Amguema, Omolon river basins)]. — *Botanicheskiye issledovaniya Sibiri i Kazakhstana*. 7: 50–59 (In Russ.).
- Sinel'nikova N.V. 2008. Ekologo-floristicheskaya klassifikatsiya rastitel'nykh soobshchestv verkhovii Kolymy [Eco-floral classification of plant communities of the Upper Kolyma]: Abstr. ... Diss. cand. Sci. Ufa. 21 p. (In Russ.).
- Sommerville A.H.C. 1992. Willows in the environment. — *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B: Biological Sciences*. 98: 215–224.
- Taran G.S. 1999. Iovye lesa poimy Obi mezhdru ust'yami Tyma i Vakha ust'ye reki (Salicetea purpureae Moor 1958) [The willow forests of the Ob floodplain between the mouths of Tym and Waha (Salicetea purpureae Moor 1958)]. — *Botanicheskiye issledovaniya Sibiri i Kazakhstana*. 5: 47–56 (In Russ.).
- Telyatnikov M.Yu, Lashchinskii N.N., Troyeva E.I., Pristyazhnyuk S.A., Gogoleva P.A., Cherosov M.M., Pestryakova L.A. 2014. Vegetation diversity of lower Kolyma River (Tundra zone of Yakutia). — *Turczaninowia*. 17 (4): 79–122 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.17.4.12>
- Telyatnikov M.Yu, Troyeva E.I., Pristyazhnyuk S.A., Gogoleva P.A., Cherosov M.M., Pestryakova L.A. 2015. Vegetation of the lower reaches of Indigirka river (zonal and mountain tundras). — *Turczaninowia*. 18 (4): 128–168 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.18.4.16>
- The plant list. www.theplantlist.org (accessed: 15.05.2019)
- Viereck L.A., Dyrness C.T., Batten A.R., Wenzlick K.J. 1992. The Alaska vegetation classification. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-286. Portland, OR: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 278 p.
- Walker D.A. 1983. A hierarchical tundra vegetation classification especially designed for mapping in northern Alaska. — *Permafrost: Fourth International Conference Proceedings*. P. 17–22.
- Walker M.A., Daniëls F.J.A., van der Maarel E. 1994. Circumpolar arctic vegetation: Introduction and perspectives. — *J. Veg. Sci*. 5 (6): 757–764.
- Efimova A.P. 2009. Syntaxonomic analysis of willow beds of high flood plain Middle Lena. — *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova*. 6 (4): 9–14 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Kamelin R.V. 1991. Osnovnyye ponyatiya i terminy floristiki. [Basic concepts and terms of floristic]. Perm'. 80 p. (In Russ.).