
ФЛОРИСТИКА

УДК 581.527.9

ПАРЦИАЛЬНЫЕ ФЛОРЫ РЕЧНЫХ ДОЛИН ЗАПАДА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

© В. В. Нешатаев
V. V. Neshataev

Partial floras of the west of the Bolshezemelskaya Tundra river valleys

ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2. Тел. +7 (951) 640-12-04, e-mail: xssa@mail.ru

Аннотация. С помощью методов сравнительной флористики проведён анализ парциальных флор ключевых участков шести речных долин на западе Большеземельской тундры. Приведены сведения о распространении видов сосудистых растений на участках, их распределение: по ведущим семействам, географическим и экологическим (по отношению к увлажнению) группам, по спектру жизненных форм. Дана подробная геоморфологическая и гидрологическая характеристика участков исследованных долин рек. На обследованных территориях выявлены 205 видов (39,8% от региональной флоры Канино-Печорского района). Первые места в систематическом спектре совокупной флоры долин занимают *Poaceae* (27 видов; 13,1%), *Asteraceae* (22 вида; 10,7%) и *Cyperaceae* (17 видов; 8,3%). Подтверждено значимое участие парциальных флор речных долин в сложении локальных флор (от 43,5% до 62,0%). По результатам анализа отмечены зональные и региональные закономерности в различии изученных флор.

Ключевые слова: флора, сосудистые растения, сравнительный анализ, геоморфология, местообитания, Арктика.

Abstract. Based on the comparative floristics methods, an analysis of partial floras of six river valleys key sites located in the west of the Bolshezemelskaya tundra was carried out. The data on the presence of vascular plant species in these sites and their distribution is given: by leading families, by geographical and ecological (in relation to moisture) groups, by the spectrum of life forms. A detailed geomorphological and hydrological characteristics of the studied river valleys key sites is given. In the surveyed sites 205 species were identified (39,8% of the current flora of the Kanino-Pechora region). The top places in the systematic spectrum of the total flora of the valleys are occupied by *Poaceae* (27 species; 13,1%), *Asteraceae* (22 species; 10,7%) and *Cyperaceae* (17 species; 8,3%). The significant participation of river valleys partial floras in the composition of local floras is confirmed (from 43,5% to 62,0%). According to the analysis results, zonal and regional patterns in the distinction of the studied floras are indicated.

Keywords: flora, vascular species, comparative analysis, geomorphology, habitats, Arctic.

DOI: 10.22281/2686-9713-2023-3-10-29

Введение

Изучение флористического состава арктических территорий имеет высокую значимость для восстановления истории флор и ландшафтов и служит основой для охраны природы и использования её ресурсов. Географическая дифференциация флоры в Арктике в зависимости от изменений ведущих факторов окружающей среды, история её развития – это ключевой элемент познания региональных природных территориальных комплексов (ПТК). Установление закономерностей изменений флористической композиции районов не только метод для реконструкции ретроспективы растительности региона, но и основа для прогнозирования грядущих изменений. Изучение парциальных флор (ПФ) экологически и территориально обособленных элементов ландшафта даёт наиболее полное представление об экотопологической структуре локальных и конкретных флор, а также отражает историю морфогенетических процессов, формирующих экотопы, которые приводят к развитию растительных сообществ определённых синтаксонов и почвенных разностей (Arkticheskaia..., 1978).

Речные долины относятся к важнейшим элементам арктических ландшафтов, которые отличаются своеобразным микроклиматом и высоким уровнем биологического разнообразия, что обусловлено теплящим эффектом водотоков. В зоне тундры долины служат экологическими коридорами, обеспечивающими условия для расселения и миграции отдельных особей видов растений и животных и их популяций, и предоставляющими благоприятные условия для поддержания биоразнообразия (Lavrinenko et al., 2022). Своеобразие долин тундровых рек также определяется их высокой значимостью для сохранения популяций многих видов растений в течение неблагоприятных периодов. В связи с этим они служат плацдармом для распространения видов на север, и совсем не случайно в фитогеографии речные долины давно рассматриваются как своеобразные коридоры для миграции и распространения видов (Walter, Alyokhin, 1936).

Особое значение изучение флор речных долин обретает в связи с тем, что в последнее время тема освоения природных ресурсов Арктики находится в фокусе государственной политики (Leksin, Porfirjev, 2021), а речные долины, которые в условиях тундровой зоны относятся к важнейшим элементам ландшафтной структуры, неизбежно вовлечены в хозяйственно-экономическую деятельность человека.

Широко используемый метод конкретных флор, сформулированный А. И. Толмачёвым (Tolmachev, 1931), определяет конкретную флору как совокупность видов, обитающих в определённом районе, в пределах которого эти виды комбинируются лишь в зависимости от внешних условий. То есть такую флору, которая распространена на всем протяжении занимаемого района, образуя различные группировки и занимая отдельные части в зависимости от местных особенностей; а участкам, одинаковым по условиям, должны в пределах занимаемого флорой района соответствовать одни и те же комбинации видов. Вслед за А. И. Толмачёвым (Tolmachev, 1974), В. М. Шмидтом (Shmidt, 1980) и Б. А. Юрцевым (Yurtsev, 1982) конкретную флору следует рассматривать в качестве природной флоры минимального размера, то есть однородную флору, дифференцированную только экологически (но не географически). Контур, ограничивающий конкретную флору, должен включать основные типы местообитаний.

В качестве синонимов конкретной флоры А. И. Толмачёв (Tolmachev, 1974) использовал также термины «локальная флора», или «элементарная флора». Однако позднее было предложено различать эти понятия (Yurtsev, Kamelin, 1991). По мнению этих авторов, локальная флора представляет собой флору небольшого по площади географического выдела нередко с произвольно проведёнными по отношению к растительному покрову границами (например, флора лесничества, озера или окрестностей какого-либо села). Территория же конкретной флоры включает набор основных типов местообитаний, характерных для данной ландшафтной зоны и физико-географического региона.

Подход к отбору флористических проб у Б. А. Юрцева (Yurtsev, 1987) позволяет применять метод конкретных флор к локальным флорам; в то же время возможно рассмотрение последних как системы ПФ, состояние которых отражает особенности распределения видов по элементам ландшафта, экотопам, геоморфологическим элементам, сообществам и т. д. (Yurtsev, 1988).

Если локальные флоры обычно имеют произвольные по отношению к растительному покрову границы, то ПФ рассматриваются как флоры экологически своеобразных подразделений ландшафта, имеющих выраженные границы, обусловленные геоморфологическими особенностями территории (Yurtsev, Kamelin, 1991). Б. А. Юрцев (Yurtsev, 1982) предложил иерархию парциальных флор, которая представляет собой несколько последовательных ступеней их деления. Предлагается выделять парциальные флоры соответственно рангу ПТК: макроэкотопов (местности), мезоэкотопов (урочищ), микроэкотопов (фаций). По мнению Б. А. Юрцева, «изучение парциальных флор должно составить основу экотопологического направления в сравнительной флористике...» (Yurtsev, 1982 : 17).

Тем не менее, несмотря на вполне отчетливую иерархическую систему ПФ, предложенную Б. А. Юрцевым (Yurtsev, 1982), понятие территориальной единицы, соответствующей

ПФ, до настоящего времени, весьма расплывчато. Об этом еще в 1998 г. писали Е. Б. Поспелова и И. Н. Поспелов (Pospelova, Pospelov, 1998), приводя ряд примеров, и с того времени ситуация мало изменилась. Так в работе «Парциальная флора сообществ с участием *Rhodiola quadrifida*...» (Kulyugina, Teteryuk, 2021) приводится характеристика отдельной ПФ, как флоры сообществ, которые встречались в пределах широкого спектра местообитаний или урочищ: «...на плосковершинных горных поднятиях на высоте 180–200 м над ур. м., на нагорных террасах и прилегающих склонах в условиях высокогорий, на щебнистых осыпных склонах, участках водоразделов, прилегающих к скальным выходам или же руслам рек» (Kulyugina, Teteryuk, 2021 : 155). Полагаю, что рассматривать флору всех перечисленных местообитаний как одну ПФ не корректно, тем более, учитывая значительную географическую дифференциацию описанных сообществ (Северный, Приполярный и Полярный Урал). Этот подход (выделение ПФ по наличию одного вида, пусть даже «краснокишечного») совершенно не согласуется с иерархической системой ПФ, предложенной Б. А. Юрцевым (Yurtsev, 1982), и такая флора едва ли нуждается в специальном термине. По-видимому, авторы эпитетом «парциальная» хотели подчеркнуть частный характер полученной флоры. Однако стоит отдать должное трудам отечественных исследователей по установлению и упорядочиванию основных понятий флористики и, во избежание путаницы, использовать термины в соответствии с данным им содержанием (Yurtsev, 1982; Yurtsev, Kamelin, 1991).

Можно утверждать, что участки речных долин (малых рек) относятся к подразделениям ландшафта преимущественно ранга мезозокотопов, которые имеют выраженные границы и существенно отличаются своеобразием местообитаний. Это, прежде всего, положение в рельефе, выраженная поёмность, структурированность долин на геоморфологическом профиле (от склона коренной террасы до прирусловой части поймы), предопределяющие формирование экологических и эколого-динамических рядов растительности.

Изучение ПФ речных долин тундровой зоны, сравнительный анализ географических и экологических особенностей видового состава растений долин на разных зональных позициях, а также исследование вклада их флористического разнообразия в локальные флоры изученных территорий, представляет значительный интерес при оценке распределения видового разнообразия растений в пределах арктических ландшафтов и выявления центров его концентрации. Мониторинг состава отдельных ПФ даёт возможность оценить интенсивность миграции бореальных видов по долинам водотоков на север в связи колебаниями климата. Последнее, хотя мы и имеем дело с ПФ, на наш взгляд вполне согласуется с идеей создания сети пунктов мониторинга биоразнообразия на уровне локальных флор, предложенной Б. А. Юрцевым (Yurtsev, 1997, 2004), поскольку ПФ речных долин вполне можно отнести к наиболее динамичным и чувствительным к влиянию внешних факторов элементам локальных флор, которые могут служить своеобразными индикаторами изменений флористического состава территории.

Цель настоящей работы – сравнительный анализ таксономического разнообразия, систематической и географической структуры ПФ речных долин, а также оценка вклада их видового разнообразия в соответствующие локальные флоры на территории Большеземельской тундры.

Характеристика района исследования

Исследования проведены на западе Большеземельской тундры на шести ключевых участках (рис. 1). Большеземельская тундра – территория между реками Печорой и Усой, Уральскими горами, и берегом Баренцева моря. Площадь тундры более 100 000 км². Рельеф местности – холмистая равнина с высотами 100–150 м над ур. м., которую пересекают моренные гряды с вершинами до 200–250 м – мусюры (коми: «гора»).

Пониженные относительно мусюров участки зачастую заняты заболоченными равнинами. В регионе повсеместно встречаются криогенные и посткриогенные ландшафты с множеством термокарстовых озер, а также ледниковых водоёмов, связанных между собой не-

большими водотоками. Большинство озёр характеризуются малыми площадями и незначительными глубинами (Rumyantsev, Izmailova, 2022).

На территории Большеземельской тундры выделяют подзоны типичных и южных тундр и полосу северной лесотундры (Lavrinenko, 2013). В аспекте флористического районирования район работ расположен в Канино-Печорской подпровинции Европейско-Западно-Сибирской провинции (Yurtsev, 1978). В геоботаническом отношении его относят к Восточноевропейской подпровинции Европейско-Западносибирской тундровой провинции.

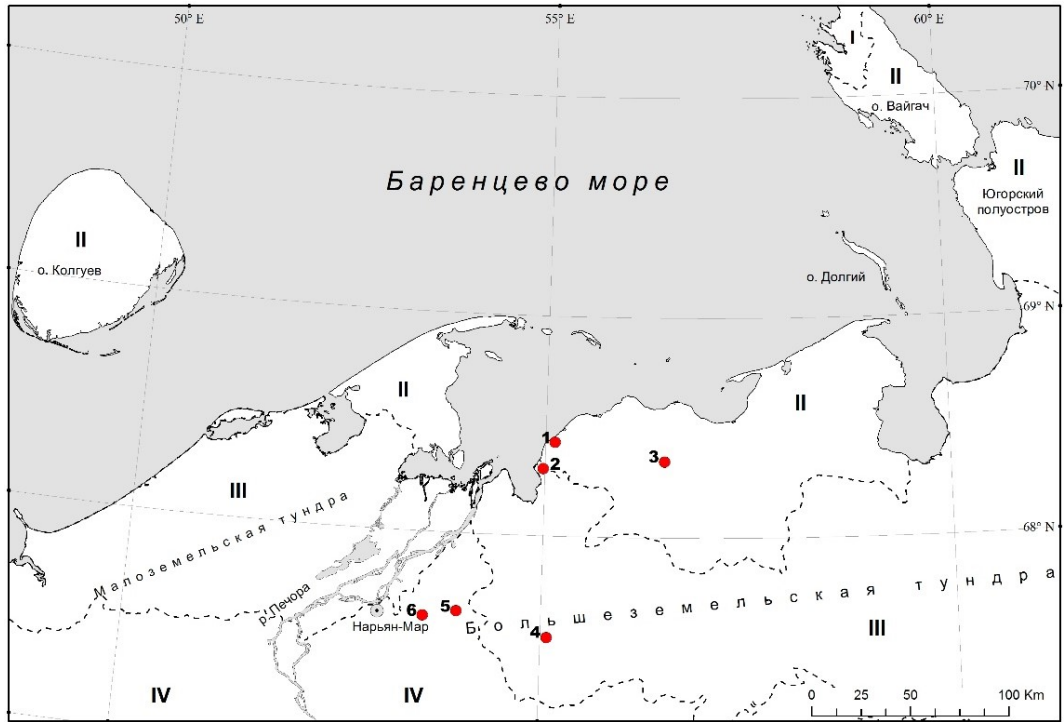


Рис. 1. Местоположение исследованных участков речных долин на западе Большеземельской тундры. 1 – р. Большая Двойничная, 2 – р. Хыльчую, 3 – р. Большая Хэхэганьяха, 4 – р. Шапкина, 5 – р. Северная, 6 – р. Куя. Пунктирной линией обозначены границы подзональных подразделений: I – арктические тундры, II – типичные тундры, III – южные тундры, IV – северная лесотундра.

Fig. 1. Location of the studied sections of river valleys on the territory of the Bolshezemelskaya Tundra. 1 – Bolshaya Dvoynichnaya River, 2 – Hyl'chuyu River, 3 – Bolshaya Heheganyakha River, 4 – Shapkina River, 5 – Severnaya River, 6 – Kuya River. Boundary of subzonal units labeled by dotted line: I – arctic tundra, II – typical tundra, III – southern tundra, IV – northern forest-tundra.

В растительном покрове района на водораздельных территориях преобладают мелкобугорковые ивняково-мелкоерниковые кустарничковые зеленомошные и мохово-лишайниковые тундры. Для ложбин стока характерны ивняки и осоково-(пушицево-) моховые сообщества. На торфяных и оторфованных почвах распространены багульниковые или мелкоерниково-багульниковые тундры и массивы плоскобугристых торфяников с багульниковыми морошково-кустарничково-лишайниково-моховыми сообществами на буграх и осоково-сфагновыми – в мочажинах. На верхних частях мусюрсов и их склонах на суглинистом субстрате обычны кустарничково-моховые и кустарничково-лишайниковые тундры, в сочетании с редкоивновыми травяно-моховыми тундрами (Lavrinenko, 2013; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018; Lavrinenko et al., 2019).

Климат арктический морской с увеличением континентальности по направлению с запада на восток и вглубь материка. Среднегодовая температура воздуха на Большеземельском побе-

режье (метеостанция «Мыс Константиновский») – $-3,8^{\circ}\text{C}$, в центральной части Большеземельской тундры («Хоседа-Хард») – $-4,3^{\circ}\text{C}$, на юго-западе («Нарьян-Мар») – $-2,5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность вегетационного периода (с температурой воздуха 5°C и выше) оценивается примерно в 3 месяца (сумма накопленного тепла за этот период – $700\text{--}1000^{\circ}\text{C}$). Продолжительность холодного периода (средняя температура воздуха – 0°C и ниже) составляет от 220 до 250 дней. Годовое количество осадков варьирует от 350 до 450 мм. Снежный покров стабилен в течение 200–230 дней, его высота на открытых участках к концу марта – началу апреля обычно не менее 50 см и не более 90 см (Kochergina, 2020; Vserossiiskii..., 2023).

Особое внимание при характеристике участков уделено основным гидрологическим и, прежде всего, геоморфологическим характеристикам водотоков и их долин (табл. 1), как важнейшим показателям, определяющим формирование их ПФ и растительности.

Участок № 1 (индекс – ВД) расположен в долине р. Большая Двойничная (среднее и нижнее течение) в приморском секторе подзоны типичных тундр. Река, длиной 12 км, пересекает плоскую заболоченную морскую террасу II. В верхнем течении река больше похожа на ручей. После слияния с безымянным водотоком, примерно в 4 км от истока, сток заметно усиливается. В среднем течении реки хорошо выражена пойма, а в её пределах – дифференциация на разные уровни. В нижнем течении реки глубина вреза долины снижается, река образует маленькую дельту на границе с Печорской губой и заливом Явты. Поперечный профиль в среднем течении ассиметричный, в большей степени подмывается правый берег. Берега примерно одинакового размера (правый в среднем чуть выше). Склоны пологие – от 10° в среднем течении, 6° и менее – в нижнем, выпукло-вогнутые. Река испытывает влияние приливов, что вызывает засоление нижних уровней поймы и здесь формируются приморские марши, наиболее хорошо выраженные в нижнем течении. Полоса засоления постепенно сужается и исчезает по мере приближения к верховью реки. В нижней части долины на склонах образуется субстрат из органических материалов, принесённых штормами и нагонами. На реке встречаются зарастающие косы и пляжи с затонами и осередки. Меандрирование ограниченное. Надпойменные террасы не встречаются.

Участок № 2 (индекс – НУ) расположен в долине р. Хыльчую (нижнее течение) в приморском секторе на границе подзон южных и типичных тундр. Река дренирует бассейн площадью 1200 км^2 и увлекает большое количество отложений, которые в нижнем течении обуславливают русловую многорукавность и развитие небольшой дельты, окруженной приморскими маршами. Подстилающие породы участка представлены морскими отложениями пляжа и нижних террас. Поперечный профиль долины в нижнем течении планиморфный, ассиметричный. Правый берег крутой, активно подмываемый, высотой 8–10 м (местами до 12 м). Левый берег более пологий и низкий – 5–7 м. Пойма на правом берегу практически не выражена, а на левом она имеет ширину 100–300 м. Она обычно расчленена старицами и затонами на разнородные участки, граница выражена слабо. Множество осередков и русловых островов указывает на перегруженность реки наносами и аккумулятивный характер участка реки. Приливно-отливный режим хоть и наблюдается, его влияние на засоление прирусловой поймы в пределах участка (вне границ приморских маршей) не отмечено.

Участок № 3 (индекс – НН) находится в долине р. Большая Хэхэганьяха (среднее течение, в районе слияния с безымянным притоком) в подзоне типичных тундр. Долина врезается в морские отложения разных уровней, а также в ледово-морские суглинки и алевроиты с галькой и валунами. Участок находится в районе сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Активно развиваются геоморфологические процессы: флювиальные, русловые и криогенные. Поперечный профиль долины ассиметричный. Левый берег низкий с размытыми границами элементов рельефа, относительная высота – 9–10 м. Правый – в среднем выше и круче – до 12–14 м. Ширина русла – 10–20 м. Русловый аллювий – крупнообломочный материал различной степени окатанности. Меандрирование ограниченное. Пойма развита слабо, иногда не выражена, шириной до 40 м. Промежуточные по расположению на профиле выположенные элементы рельефа представлены соллофлюкционными террасами. На склонах развиты разнообразные процессы: солифлюкционные, делювиаль-

ные и пр. Песчаные бровки коренных берегов подвержены процессам дефляции. В пределах русла встречаются пороги, перекааты, галечниковые отмели, небольшие острова, по всей видимости, сформировавшиеся при застревании на осередке смытого в результате склоновых или русловых деформаций крупного куска берега. На берегах на разных формах рельефа долины развиваются криогенные явления, сопряжённые с процессами нивации.

Участок № 4 (индекс – SH) расположен в среднем течении р. Шапкина, в месте впадения в неё р. Лабадявожж в подзоне южных тундр. Высота коренных берегов, сложенных в основном ледниковыми отложениями, – 15–20 м. Ширина долины – 300–500 м. В её пределах прослеживается хорошо развитая надпойменная терраса высотой около 5 м. Эта терраса усиленно размывается за счёт боковой эрозии реки. Сложена она бурями суглинками и глинами, переслаивающимися с песками. Пойменная терраса, высотой до 1,5 м, находится в стадии образования, сложена песками и суглинками. Чаше поймы представлена лишь узкими полосками, расширенные её участки имеются только на косах. Меандрирование ограниченное. Ширина поймы – 0–150 м. Ширина русла – 30–70 м.

В пределах этого участка также была обследована долина р. Лабадявожж – левого притока р. Шапкина (высота впадения – 57 над ур. м.). Поперечный профиль почти симметричный, V-образный. Глубина вреза – 12–15 м. Ширина долины – 80–150 м, ширина русла – 3–10 м, пойма развита слабо – до 10 м шириной. К основной долине водотока добавляется развитая сеть ложбин стока. Наблюдается развитие процессов русловой и склоновой эрозии, о чём свидетельствуют встречающиеся в долине старицы, эрозионные цирки, стенки отрыва и т. д. В ходе этих, а также криогенных (в первую очередь солифлюкций) процессов формируются террасовидные уступы с такой же, как на приречных участках растительностью.

Участок № 5 (индекс – SE) расположен в среднем течении р. Северная на границе подзоны южных тундр и полосы северной лесотундры. Меандрирование ограниченное. Долина пролегает через морские песчаные отложения казарцевского горизонта. Профиль почти симметричный, V-образный, выпукло-вогнутый. Глубина вреза долины – 7–10 м, Ширина долины – 100–300 м. Ширина русла – 15–30 м, пойма выражена слабо, ширина – до 15 м. Песчаные бровки коренных берегов подвержены процессам дефляции. Участок подвержен антропогенному воздействию, связанному в основном с рекреационной деятельностью.

Участок № 6 (индекс – KU) расположен в нижнем течении р. Куя в полосе северной лесотундры. Меандрирование свободное. Долина пролегает через озёрно-аллювиальные пески и супеси. Поперечный профиль планиморфный, ассиметричный. Ширина долины – 1,6–2,0 км. Ширина поймы – от 30 до 600 м. Ширина русла – 60–120 м. В обширной пойме развито множество элементов: старичные и пойменные озёра, гряды и пляжи, притеррасные заболоченные депрессии. Склоны пологие, их подошва зачастую не выражена, поскольку покрыта деляпсием. Бровка долины также выражена слабо.

Материалы и методы

Списки видов сосудистых растений ПФ составлены на основании материалов, собранных во время экспедиционных работ в 2016, 2017, 2019, 2020 и 2021 гг. при выполнении геоботанических описаний на шести ключевых участках в пределах долин водотоков. В анализ включены списки видов из 202 геоботанических описаний, выполненных на площадках 5×5 м, заложенных на разных элементах геоморфологического профиля речных долин (включая склон коренной террасы и пойму). В пределах площадок выявляли все виды сосудистых растений. Описание большого числа площадок на геоморфологических профилях, охватывающих широкий спектр экотопического разнообразия долин, позволило учесть значительную часть видового состава шести районов работ. На основе этих списков видов определены ПФ для соответствующих участков речных долин. Собранные в ходе полевых работ гербарные образцы хранятся в лаборатории Динамики растительного покрова Арктики в отделе Геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

Таблица 1

Гидрографические характеристики исследованных рек

Table 1

Hydrographic characteristics of the studied rivers

№	Название водотока	Бассейн	Устье	Исток	Площадь водосбора, км ²	Длина реки / участка, км	Высота устья / нижнего уровня участка, м	Высота истока / верхнего уровня участка, м	Высота долины, м	Уклон реки / участка, ‰	Ширина русла участка, м	Ширина поймы участка, м	Ширина долины участка, м	Ср. высота уреза участка, м
1	Большая Двойничная	рек междуречья Печоры и Оби, впадающих в Баренцево море	Печорская губа	оз. Юрзюкто	–	12/12	0	5	6,5–8,0	0,9	40–60	20–50	140–160	0
2	Хыльчую	рек междуречья Печоры и Оби, впадающих в Баренцево море	Печорская губа	возв. Вангуреймусюр	1200	139/21	0/0	99/8	8–10	0,71/0,38	200–250	100–300	1000–1400	0
3	Большая Хэхэганьяха	рек междуречья Печоры и Оби, впадающих в Баренцево море	р. Чёрная	возв. Вангуреймусюр	–	29/4,8	2/60	165/80	89–95	3,07/4,12	10–20	0–40	200–300	76
4	Шапкина	Печора	Сухая Печора (протока реки Печоры)	оз. Бол. Шапкино	6570	499/42,5	2/40	131/58	72–82	0,26/0,42	30–70	0–150	300–500	59
4а	Лабадявожж	Печора	р. Шапкина	возв. Шапкинамусюр	–	16/9	57/60	150/80	73–77	5,81/2,22	3–10	0–10	80–150	62
5	Северная	Печора	р. Хальмерью	гряда Малый Салиндеймусюр	–	45/11,3	11/20	96/26	23–25	1,89/0,53	15–30	0–15	100–300	16,5
6	Куя	Печора	прот. Куйский Шар (Куйская Печора)	оз. Верхкуйское	3600	186/60	0,3/2	15/5	13–19	0,08/0,05	60–120	30–600	1600–2000	4,5

Номенклатура таксонов приведена по С. К. Черепанову (Cherepanov, 1998), их широтные и долготные характеристики, отношения к экологическим и эколого-ценотическим группам – в соответствии со списком сосудистых растений Российской Арктики (Sekretareva, 2004). Жизненные формы даны по работам Т. Г. Полозовой (Polozova, 1978, 1981, 1986, 1990). При обработке флористических списков использовали методы эколого-биологического анализа и сравнительной флористики (Tolmachev, 1974). Проанализирована систематическая (таксономическая) и биоморфологическая структура флор, распределение географических и экологических (по отношению к увлажнению) групп видов.

Для сравнительного анализа были использованы данные о локальных флорах Большеземельской тундры (Lavrinenko et al., 2016, 2019).

Результаты и обсуждение

Сравнительный анализ шести ПФ речных долин по видовому разнообразию и участию в их сложении видов разных таксономических и географических групп, хорошо отразил зональные и региональные особенности этих флор.

Богатство флор и таксономический анализ. Общее богатство флор обследованных речных долин Большеземельской тундры составляет 205 видов сосудистых растений из 124 родов и 43 семейств (табл. 2), что составляет почти 40% от общего числа видов Канино-Печорского района – 515 (Sekretareva, 2004). Число видов варьирует от 64 в долине р. Северной до 112–114 в долинах рек Большая Хэхэганьяха и Шапкина. Доля ПФ речных долин в локальных флорах изученных районов (Lavrinenko et al., 2019) варьирует от 43,5% до 62,0%: 43,5% для р. Хыльчую, 44,6% для р. Большая Двойничная, 59,5% для р. Шапкина и 62,0% для р. Большая Хэхэганьяха. Эти значения подтверждают, что на речные долины вполне закономерно приходится значительная часть таксономического разнообразия локальных флор, благодаря многообразию местообитаний для растений в этих урочищах, обусловленному своеобразием геоморфологического строения долин, гидрологической и рельефообразующей динамичности.

Результаты систематического анализа флор речных долин в целом соответствуют таковым для флоры Российской Арктики (Yurtsev et al., 1978; Sekretareva, 2004). Первые три места в систематическом спектре совокупной флоры изученных речных долин Большеземельской тундры, как и во всех гипоарктических флорах, занимают *Poaceae* (27 видов; 13,1%), *Asteraceae* (22 вида; 10,7%) и *Cyperaceae* (17 видов; 8,3%). К числу ведущих семейств также относятся *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae* и *Salicaceae* (табл. 3). Первые шесть семейств включают 49,5% от совокупной флоры долин, 28 семейств представлены 1–3 видами.

Во всех ПФ речных долин первое место также занимает семейство *Poaceae*, второе часто у *Asteraceae*, хотя в отдельных случаях оно принадлежит другим семействам из списка ведущих, тогда как *Cyperaceae* по ключевым участкам представлено неравномерно (см. табл. 3). Достаточно высокие места в ПФ речных долин занимают семейства *Caryophyllaceae*, *Rosaceae* и *Ranunculaceae* (доля видов от общего числа достигает 6,1, 7,7 и 9,3%, соответственно), что является характерной чертой флор именно Канино-Печорского района и восточноевропейского сектора Арктики в целом. Доля видов шести ведущих семейств в изученных ПФ варьирует от 44,7% (р. Хэхэганьяха) до 56,1% (р. Большая Двойничная) и сопоставима со значениями для Канино-Печорского района в целом – 46,9%.

Симптоматичной для речных долин особенностью является широкая представленность семейства *Salicaceae* (доля видов от общего числа достигает 9,0% в ПФ р. Куя) с попаданием на ряде участков в первую триаду и с местом во второй – в совокупной флоре долин (12 видов или 5,8%), тогда как во всех региональных флорах Российской Арктики (Sekretareva, 2004) оно не поднимается выше восьмого места. Особенностью ПФ речных долин также является отсутствие *Brassicaceae* среди лидирующих семейств, тогда как в региональной Канино-Печорской флоре оно занимает седьмое место, а в целом в арктической флоре – пятое.

В списке ведущих родов ПФ речных долин – *Carex*, *Salix*, *Equisetum*, *Stellaria*, *Poa* и *Ranunculus*.

Distribution of vascular plants in the river valleys of the Bolshezemelskaya tundra

Таксон	Участок (номер и индекс)					
	1	2	3	4	5	6
	BD	HY	HH	SH	SE	KU
<i>Equisetaceae</i>						
<i>Equisetum arvense</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>E. arvense</i> L. subsp. <i>boreale</i> (Bong.) Tolm.	+	+	+	+	+	+
<i>E. palustre</i> L.	+	+		+		
<i>E. pratense</i> Ehrh.		+	+	+	+	+
<i>E. scirpoides</i> Michx.		+	+	+		
<i>E. sylvaticum</i> L.						+
<i>E. variegatum</i> Schleich. ex Web. & Mohr	+		+	+		
<i>Lycopodiaceae</i>						
<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub			+		+	
<i>D. complanatum</i> (L.) Holub						+
<i>Selaginellaceae</i>						
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C. Mart.			+			
<i>Cupressaceae</i>						
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.				+	+	+
<i>Poaceae</i>						
<i>Agrostis borealis</i> C. Hartm.	+					
<i>A. straminea</i> C. Hartm.	+	+		+		+
<i>Alopecurus alpestris</i> (Wahlenb.) Czer.	+	+	+	+		+
<i>Anthoxanthum alpinum</i> A. & D. Löve	+		+	+	+	
<i>Arctagrostis latifolia</i> (R. Br.) Griseb.			+			
<i>Arctophila fulva</i> (Trin.) Anders.	+					
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej.	+			+	+	+
<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub		+		+	+	
<i>Calamagrostis deschampsiioides</i> Trin.	+					
<i>C. lapponica</i> (Wahlenb.) C. Hartm.	+			+	+	+
<i>C. neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn., Mey. & Scherb.	+	+		+	+	
<i>C. purpurea</i> (Trin.) Trin.	+	+			+	+
<i>Deschampsia glauca</i> C. Hartm.	+	+				
<i>Dupontia psilosantha</i> Rupr.	+					
<i>Elymus fibrosus</i> (Schrenk) Tzvel.					+	
<i>E. mutabilis</i> (Drob.) Tzvel.		+		+	+	+
<i>Festuca ovina</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>F. rubra</i> L.	+	+	+	+	+	
<i>Hierochloë alpina</i> (Sw.) Roem. & Schult.			+	+		
<i>H. odorata</i> (L.) Beauv.		+	+	+		
<i>Phleum alpinum</i> L.	+					
<i>Poa alpigena</i> (Blytt) Lindm.	+	+	+	+		+
<i>P. alpina</i> L.		+	+	+		
<i>P. arctica</i> R. Br.	+	+	+	+		+
<i>P. palustris</i> L.	+	+	+	+		+
<i>P. pratensis</i> L.		+	+	+	+	+
<i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.	+	+		+		
<i>Cyperaceae</i>						
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	+	+	+	+		+
<i>C. arctisibirica</i> (Jurtz.) Czer.			+	+		
<i>C. bicolor</i> All.				+		
<i>C. cinerea</i> Poll.				+		
<i>C. capillaris</i> L.			+			
<i>C. cespitosa</i> L.	+	+				
<i>C. globularis</i> L.						+
<i>C. juncella</i> (Fries) Th. Fries			+			
<i>C. mackenziei</i> V. Krecz.	+					
<i>C. quasivaginata</i> Clarke			+			
<i>C. rariflora</i> (Wahlenb.) Smith	+	+	+			+

Таксон	Участок (номер и индекс)					
	1	2	3	4	5	6
	BD	HY	HH	SH	SE	KU
<i>C. redowskiana</i> C. A. Mey.			+			
<i>C. salina</i>	+					
<i>C. subspathacea</i> Wormsk. ex Hornem.	+					
<i>Eriophorum polystachion</i> L.	+	+	+			+
<i>E. scheuchzeri</i> Hoppe		+				
<i>E. vaginatum</i> L.				+		
<i>Juncaceae</i>						
<i>Juncus arcticus</i> Willd.	+	+	+	+		
<i>J. filiformis</i> L.	+			+		
<i>J. trifidus</i> L.				+	+	+
<i>Luzula confusa</i> Lindeb.			+	+		
<i>L. frigida</i> (Buchenau) Sam.	+	+	+	+		+
<i>L. nivalis</i> (Laest.) Spreng.			+			
<i>Melanthiaceae</i>						
<i>Tofieldia pusilla</i> (Michx.) Pers.			+		+	
<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	+	+	+	+	+	+
<i>Alliaceae</i>						
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	+	+		+		
<i>Salicaceae</i>						
<i>Salix dasyclados</i> Wimm.						+
<i>S. glauca</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>S. hastata</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>S. lanata</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>S. lapponum</i> L.			+			
<i>S. myrsinites</i> L.			+			
<i>S. nummularia</i> Anderss.			+			+
<i>S. phylicifolia</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>S. polaris</i> Wahlenb.			+			
<i>S. reptans</i> Rupr.	+					
<i>S. reticulata</i> L.			+			
<i>S. viminalis</i> L.		+		+		+
<i>Betulaceae</i>						
<i>Betula tortuosa</i> Ledeb.					+	+
<i>B. nana</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar						+
<i>Polygonaceae</i>						
<i>Bistorta major</i> S. F. Gray	+	+	+	+	+	+
<i>B. vivipara</i> (L.) S. F. Gray	+	+	+	+		
<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill			+			
<i>Rumex aquaticus</i> L.		+		+		
<i>R. arcticus</i> Trautv.				+		
<i>R. lapponicus</i> (Hiit.) Czernov			+		+	
<i>Caryophyllaceae</i>						
<i>Cerastium jenisejense</i> Hult.		+	+			
<i>Dianthus superbus</i> L.	+	+	+	+	+	
<i>Gastrolychnis apetala</i> (L.) Tolm. & Kozhancikov			+			
<i>Minuartia stricta</i> (Sw.) Hiern			+			
<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl				+	+	
<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.			+			
<i>Stellaria bungeana</i> Fenzl						+
<i>S. crassifolia</i> Ehrh.	+	+		+		
<i>S. hebecalyx</i> Fenzl		+		+		
<i>S. humifusa</i> Rottb.	+					
<i>S. palustris</i> Retz.	+	+	+	+		+
<i>S. peduncularis</i> Bunge			+			+
<i>Ranunculaceae</i>						
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle		+		+		+
<i>Caltha palustris</i> L.	+	+	+	+		
<i>Delphinium elatum</i> L.		+		+	+	+
<i>Ranunculus hyperboreus</i> Rottb.		+				
<i>R. monophyllus</i> Ovez.		+	+	+		+

Таксон	Участок (номер и индекс)					
	1	2	3	4	5	6
	BD	HY	HH	SH	SE	KU
<i>R. propinquus</i> C. A. Mey.	+	+	+	+		
<i>R. repens</i> L.		+	+			
<i>Thalictrum alpinum</i> L.			+			
<i>T. minus</i> L.		+		+	+	+
<i>Trollius europaeus</i> L.		+	+	+	+	+
<i>Brassicaceae</i>						
<i>Barbarea stricta</i> Andrz.						+
<i>Cardamine pratensis</i> L.	+	+	+			
<i>Draba sibirica</i> (Pall.) Thell.			+			
<i>Eutrema edwardsii</i> R. Br.			+			
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.				+		
<i>Crassulaceae</i>						
<i>Rhodiola rosea</i> L.	+					
<i>Parnassiaceae</i>						
<i>Parnassia palustris</i> L.	+	+	+	+	+	
<i>Saxifragaceae</i>						
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.		+	+			
<i>Saxifraga hieracifolia</i> Woldst. & Kit.			+			
<i>Grossulariaceae</i>						
<i>Ribes hispidulum</i> (Jancz.) Pojark.				+	+	
<i>Rosaceae</i>						
<i>Alchemilla murbeckiana</i> Bus.			+			+
<i>Comarum palustre</i> L.	+	+	+	+		+
<i>Dryas octopetala</i> L. ssp. <i>subincisa</i> Jurtz.			+			
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.		+				+
<i>Geum rivale</i> L.		+	+	+		
<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) G. Beck ex Fritsch			+			
<i>P. egedii</i> Wormsk.	+					
<i>Rubus arcticus</i> L.	+	+	+	+		+
<i>R. chamaemorus</i> L.	+	+	+			+
<i>R. saxatilis</i> L.						+
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	+		+	+	
<i>Sibbaldia procumbens</i> L.			+	+		
<i>Fabaceae</i>						
<i>Astragalus frigidus</i> (L.) A. Gray			+	+		
<i>A. subpolaris</i> Boriss. et Schischk.	+	+	+	+	+	
<i>Hedysarum arcticum</i> B. Fedtsch.			+			
<i>Lathyrus pratensis</i> L.		+		+		
<i>Oxytropis sordida</i> (Willd.) Pers.			+			
<i>Vicia cracca</i> L.		+		+	+	+
<i>V. sepium</i> L.		+		+		
<i>Geraniaceae</i>						
<i>Geranium albiflorum</i> Ledeb.	+	+	+	+	+	+
<i>Empetraceae</i>						
<i>Empetrum hermaphroditum</i> Hagerup	+		+	+	+	+
<i>Violaceae</i>						
<i>Viola biflora</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>V. epipsila</i> Ledeb.	+	+	+	+	+	
<i>V. epipsiloides</i> A. & D. Löve			+			
<i>Onagraceae</i>						
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.		+	+	+	+	+
<i>Epilobium palustre</i> L.	+	+		+		
<i>Hippuridaceae</i>						
<i>Hippuris lanceolata</i> Retz.		+				
<i>H. tetraphylla</i> L.	+					
<i>Apiaceae</i>						
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. var. <i>sylvestris</i>		+				
<i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm.	+	+	+	+		+
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	+	+		+	+	+
<i>Pachypleurum alpinum</i> Ledeb.			+			
<i>Cornaceae</i>						

Таксон	Участок (номер и индекс)					
	1	2	3	4	5	6
	BD	HY	HH	SH	SE	KU
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Asch. & Graebn.	+	+				
<i>Pyrolaceae</i>						
<i>Pyrola grandiflora</i> Radius			+	+		
<i>P. minor</i> L.	+		+		+	
<i>Ericaceae</i>						
<i>Andromeda polifolia</i> L.	+					+
<i>Arctous alpina</i> (L.) Niedenzu	+		+	+	+	+
<i>Ledum decumbens</i> (Ait.) Lodd. ex Steud.	+		+	+	+	+
<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv.						+
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.				+	+	+
<i>V. uliginosum</i> L. ssp. <i>microphyllum</i> Lange	+	+	+	+	+	+
<i>V. vitis-idaea</i> L.	+		+	+	+	+
<i>Primulaceae</i>						
<i>Cortusa matthioli</i> L.		+	+			
<i>Primula stricta</i> Hornem.				+		
<i>Trientalis europaea</i> L.	+	+		+	+	
<i>Limoniaceae</i>						
<i>Armeria scabra</i> Pall. ex Schult.			+			
<i>Polemoniaceae</i>						
<i>Polemonium acutiflorum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	+	+	+	+		
<i>Boraginaceae</i>						
<i>Eritrichium villosum</i> (Ledeb.) Bunge			+			
<i>Myosotis asiatica</i> (Vestergren) Schischk. et Serg.			+			
<i>M. palustris</i> (L.) L.	+	+	+	+		+
<i>Lamiaceae</i>						
<i>Lamium album</i> L.						+
<i>Scrophulariaceae</i>						
<i>Bartsia alpina</i> L.		+		+		
<i>Euphrasia frigida</i> Pugsf.		+	+	+	+	
<i>Lagotis minor</i> (Willd.) Standl.			+			
<i>Pedicularis compacta</i> Steph.			+			+
<i>P. lapponica</i> L.				+		+
<i>P. oederi</i> Vahl			+	+		
<i>Veronica longifolia</i> L.		+	+	+	+	+
<i>Lentibulariaceae</i>						
<i>Pinguicula alpina</i> L.			+			
<i>Rubiaceae</i>						
<i>Galium boreale</i> L.		+	+	+	+	+
<i>G. trifidum</i> L.	+	+				
<i>G. uliginosum</i> L.		+	+	+		
<i>Caprifoliaceae</i>						
<i>Lonicera pallasii</i> Ledeb.				+		+
<i>Adoxaceae</i>						
<i>Adoxa moschatellina</i> L.		+	+	+	+	+
<i>Valerianaceae</i>						
<i>Valeriana capitata</i> Pall. ex Link			+			
<i>V. wolgensis</i> Kazak.	+	+		+	+	+
<i>Campanulaceae</i>						
<i>Campanula rotundifolia</i> L.					+	
<i>Asteraceae</i>						
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.					+	
<i>Arctanthemum hultenii</i> (A. & D. Löve) Tzvel.	+					
<i>Aster sibiricus</i> L.		+		+		
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill				+	+	
<i>Crepis sibirica</i> L.						+
<i>Erigeron politus</i> Fries		+		+		
<i>Hieracium alpinum</i> L.				+		
<i>H. laevigatum</i> Willd.				+	+	+
<i>Ligularia arctica</i> Pojark.	+			+		
<i>Omalotheca supina</i> (L.) DC.				+		

Таксон	Участок (номер и индекс)					
	1	2	3	4	5	6
	BD	HY	HH	SH	SE	KU
<i>Petasites frigidus</i> (L.) Fries		+	+	+		
<i>P. radiatus</i> (J. F. Gmel.) Toman				+		
<i>Saussurea alpina</i> (L.) DC.		+	+	+	+	
<i>Senecio nemorensis</i> L.						+
<i>Solidago lapponica</i> With.	+	+	+	+	+	+
<i>Tanacetum bipinnatum</i> (L.) Sch. Bip.	+	+	+	+	+	
<i>T. vulgare</i> L.					+	+
<i>Taraxacum ceratophorum</i> (Ledeb.) DC.		+	+			
<i>Tephrosieris integrifolia</i> (L.) Holub			+		+	
<i>Tripleurospermum hookeri</i> Sch. Bip.		+		+		
Таксонов всего: 205	82	97	114	112	64	78

Примечание. Здесь и далее в таблицах: BD – долина р. Большая Двойничная; HY – р. Хыльчую; HH – р. Большая Хэхэганьяха; SH – р. Шапкина; SE – р. Северная; KU – р. Куя.

Таблица 3

Число таксонов и положение ведущих семейств в парциальных и региональных флорах

Table 3

Number of taxa and position of leading families in partial and regional floras

Ключевой участок	BD		HY		HH		SE		SH		KU		DBT		KP	
Число семейств	31		31		34		29		33		29		43		66	
Число родов	57		70		76		51		79		56		124		218	
Число видов	82		97		114		64		113		78		205		515	
Семейство	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б
<i>Poaceae</i>	19/ 23,2	1	16/ 16,5	1	12/ 10,5	1	11/ 17,2	1	18/ 15,9	1	11/ 14,1	1	27/ 13,1	1	63/ 12,2	1
<i>Asteraceae</i>	19/ 23,2	3-6	9/ 9,3	2-3	7/ 6,1	5-6	9/ 14,1	2	14/ 12,4	2	6/ 7,7	4-5	22/ 10,7	2	52/ 10,2	2
<i>Cyperaceae</i>	5/ 6,1	2	5/ 5,2	5-7	8/ 7	3-4	-	-	5/ 4,4	4-12	4/ 5,1	7	17/ 8,3	3	40/ 4,8	3
<i>Caryophyllaceae</i>	7/ 8,5	7	5/ 5,2	5-7	7/ 6,1	5-6	2/ 3,1	6-13	5/ 4,4	4-12	3/ 3,8	8-11	12/ 5,8	4-6	36/ 7,0	4
<i>Rosaceae</i>	4/ 4,9	3-6	6/ 6,2	4	8/ 7	3-4	1/ 1,6	-	5/ 4,4	4-12	6/ 7,7	4-5	12/ 5,8	4-6	24/ 4,7	6
<i>Salicaceae</i>	5/ 6,1	3-6	5/ 5,2	5-7	9/ 7,9	2	4/ 6,3	4	5/ 4,4	4-12	7/ 9,0	2-3	12/ 5,8	4-6	20/ 3,9	8
<i>Ranunculaceae</i>	5/ 6,1	-	9/ 9,3	2-3	6/ 5,3	7	3/ 4,7	5	7/ 6,2	3	5/ 6,4	6	10/ 4,9	7	26/ 5,0	5
<i>Ericaceae</i>	2/ 2,4	3-6	1/ 1,0	-	4/ 3,5	-	5/ 7,8	3	5/ 4,4	4-12	7/ 9,0	2-3	7/ 3,4	8-11	15/ 2,9	-
Всего в 6 ведущих семействах	46/ 56,1		50/ 51,5		51/ 44,7		34/ 53,1		54/ 47,8		42/ 53,8		102/ 49,5		241/ 46,9	

Примечание. А – число видов и подвидов (в числителе – абсолютное, в знаменателе – доля от общего числа видов района, %); Б – место семейства (прочерк – семейство не входит в число ведущих семейств); DBT – все изученные речные долины Большеземельской тундры, KP – Канино-Печорский район.

Географический анализ. Анализ соотношения широтных географических элементов ПФ показал, что в совокупной флоре речных долин доля видов бореальной фракции (аркто-бореальные и бореальные) составляет 50,0%, на арктическую фракцию приходится 28,0%, на гипоарктическую – 22,0% (рис. 2). Активное участие бореальных видов, характерное в целом для Канино-Печорского района – 46,6% (Sekretareva, 2004), во флоре речных долин проявляется еще более значительно.

Закономерно наиболее низкая доля видов бореальной фракции (менее 50%) отмечена в ПФ долин рек Большая Хэхэганьяха и Большая Двойничная, которые расположены в подзоне типичных тундр. Остальные ПФ можно отнести к бореальным, с долей видов бореаль-

ной фракции более 50% (60–68%). Кроме участков из подзоны южных тундр и лесотундры, в эту группу попадает ПФ долины р. Хыльчую (приморский участок на границе подзон южных и типичных тундр). Это, по-видимому, связано со слабой представленностью тундровых ландшафтов, прилегающих к долине реки в её нижнем течении, а также с широким распространением пойменных кустарников (ивняков), формирующих более благоприятный микроклимат для видов южных широтных групп.

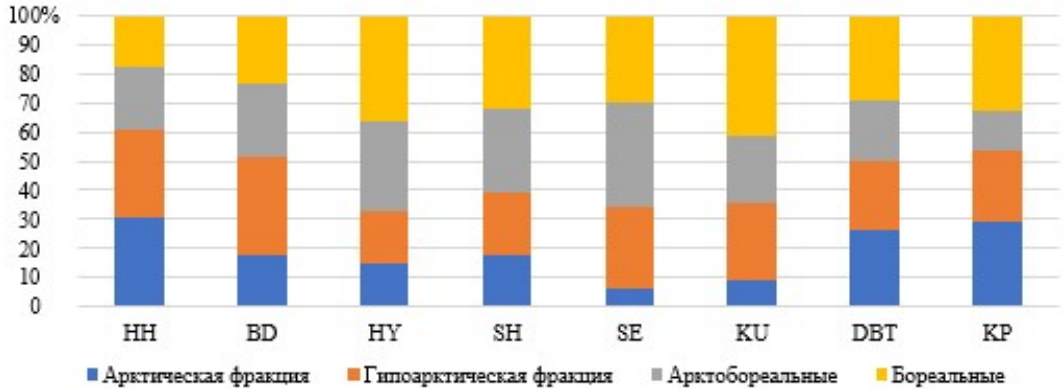


Рис. 2. Соотношение широтных географических элементов в парциальных (НН–КУ) и совокупной (ДВТ) флорах речных долин и во флоре Канино-Печорского района (КР).

Fig. 2. Proportion of latitudinal geographic elements in partial (НН–КУ) and total (ДВТ) floras of river valleys and in the flora of the Kanin-Pechora region (КР).

Доля видов арктической фракции варьирует от 5,0% в ПФ долины р. Северная до 30,0% – р. Большая Хэжганяха. Гипоарктическая фракция наиболее представлена в ПФ долины р. Большая Двойничная (33,0%), наименее – в ПФ долины на р. Хыльчую (17,0%).

Сравнительный анализ соотношения долготных географических элементов показал преобладание в совокупной флоре речных долин видов с циркумполярным и евразийским ареалами – 43,6% и 36,8%, соответственно (рис. 3).

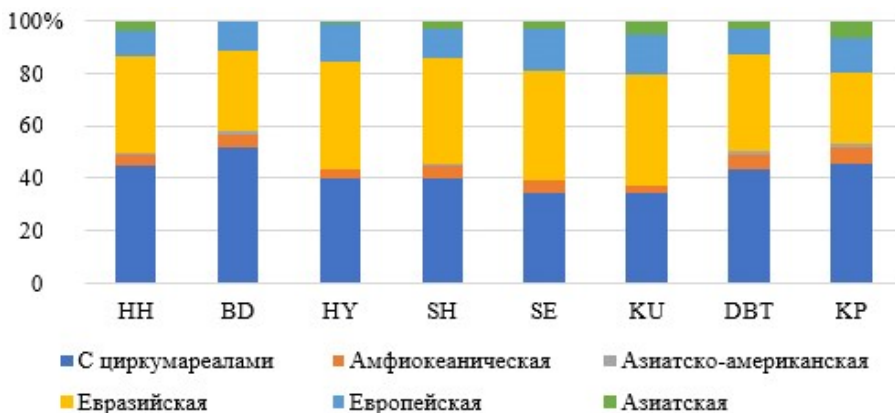


Рис. 3. Соотношение долготных географических групп элементов в парциальных (НН–КУ) и совокупной (ДВТ) флорах речных долин и во флоре Канино-Печорского района (КР).

Fig. 3. Proportion of longitudinal geographical groups of elements in partial (НН–КУ) and total (ДВТ) floras of river valleys and in the flora of the Kanin-Pechora region (КР).

Европейские виды составляют 9,8%. Характерная для Арктики группа с амфиокеаническими ареалами немногочисленна – 5,4%. Прочие элементы (азиатские и азиатско-американские виды) представлены незначительно (0–4%). В общих чертах эти соотношения соответствуют таковым для всего Канино-Печорского флористического района и по ключевым участкам варьируют незначительно. Наиболее показательной можно считать высокую долю видов с циркумполярным ареалом для ПФ наиболее северного участка – долина р. Большая Двойничная (51,9%) при минимальных значениях для ПФ долин южных рек – Северная и Куя (около 34,0%). Азиатские виды, и без того слабо представленные в совокупной флоре речных долин, практически полностью отсутствуют в ПФ приморских участков.

Биоморфологический анализ флоры. В спектре жизненных форм совокупной флоры обследованных речных долин Большеземельской тундры преобладают короткокорневищные и длиннокорневищные поликарпические растения: слабовегетативноподвижные (рыхлодерновинные, короткокорневищные) или сильновегетативноподвижные (длиннокорневищные) автотрофные травянистые поликарпики (табл. 4).

Таблица 4

Распределение видов во флорах по биоморфологическим группам

Table 4

Distribution of species in floras by biomorphological groups

Группа/ПФ	НН	BD	НУ	SH	SE	KU	DBT
ДК	0/0	0/0	1/1	1/0,9	1/1,6	3/3,8	3/1,5
Кг	6/5,3	5/6,2	4/4,1	4/3,6	4/6,3	4/5,1	7/3,4
К	1/0,9	1/1,2	1/1	3/2,7	2/3,1	3/3,8	4/2
Кст	0/0	0/0	0/0	1/0,9	1/1,6	1/1,3	1/0,5
КСпр	6/5,3	2/2,5	0/0	2/1,8	2/3,1	4/5,1	7/3,4
КСг	2/1,8	3/3,7	1/1	2/1,8	2/3,1	3/3,8	3/1,5
КС	1/0,9	1/1,2	0/0	2/1,8	2/3,1	2/2,6	2/1
Тдж	30/26,3	23/28,4	30/30,9	32/28,6	17/26,6	19/24,4	52/25,5
Тк	19/16,7	9/11,1	18/18,6	16/14,3	10/15,6	13/16,7	31/15,2
Тстл	1/0,9	3/3,7	3/3,1	3/2,7	2/3,1	1/1,3	4/2
Трд	10/8,8	11/13,6	6/6,2	13/11,6	5/7,8	6/7,7	18/8,8
Тнпл	5/4,4	2/2,5	4/4,1	2/1,8	1/1,6	3/3,8	8/3,9
Тл	0/0	1/1,2	1/1	1/0,9	0/0	0/0	1/0,5
Тст	9/7,9	3/3,7	4/4,1	3/2,7	2/3,1	1/1,3	13/6,4
Дв	0/0	0/0	1/1	2/1,8	0/0	1/1,3	3/1,5
Тнпл-рд	0/0	1/1,2	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0,5
Ткис	7/6,1	6/7,4	8/8,2	11/9,8	5/7,8	5/6,4	13/6,4
Ткот-ст	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1,6	0/0	1/0,5
Тпд	5/4,4	3/3,7	4/4,1	4/3,6	4/6,3	2/2,6	10/4,9
Тст.пр	1/0,9	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	1/0,5
Т-КС	4/3,5	4/4,9	3/3,1	2/1,8	1/1,6	3/3,8	6/2,9
Тпд-к	0/0	0/0	0/0	1/0,9	0/0	0/0	1/0,5
Од	1/0,9	0/0	1/1	1/0,9	1/1,6	0/0	1/0,5
Тдж-ст	4/3,5	3/3,7	3/3,1	3/2,7	0/0	3/3,8	8/3,9
Тцеп	0/0	0/0	3/3,1	3/2,7	1/1,6	1/1,3	3/1,5
Тнас	1/0,9	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0,5
Тст.пд	1/0,9	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0,5

Примечание. Указано число видов (в числителе абсолютное значение, в знаменателе – доля от общего числа видов, %). Древесные и полудревесные: ДК – дерево-куст; кустарники: К – прямостоячие, Кг – гемипростратные, Кст – стланики; кустарнички: КС – прямостоячие, КСг – гемипростратные, КСпр – простратные; полукустарнички: Т-КС – прямостоячие. Поликарпические травы: Тст – стержнекорневые, Тст.пд – то же, подушковидные, Тст.пр – то же, простратные; Тдж-ст – длиннокорневищно-стержнекорневые; Тдж – длиннокорневищные; Ткот-ст – корнеотпрысково-стержнекорневые; Тнпл – наземноползучие, Тнпл-рд – наземноползучие рыхлодерновинные, Тстл – столонообразующие, Тцеп – цепляющиеся, Тк – короткокорневищные, Ткис – кистекокорневые, Трд – рыхлодерновинные с короткоползучими корневищами, Тпд – плотнокорневищные, Тпд-к – плотнокорневищные, образующие кочки, Тл – луковичные, Тнас – насекомоядные. Моно- и олигокарпические травы: Од – однолетники, Дв – двулетники.

Этому спектру в целом соответствует и распределение видов по жизненным формам в отдельных ПФ. Преобладающие жизненные формы: длиннокорневищные (24,4–30,9%), короткокорневищные (11,1–18,6%), рыхлодерновинные с короткоползучими корневищами (6,2–13,6%), кистеконовые (6,1–9,8%) и стержнеконовые (1,3–7,9%) поликарпические травы. Стабильной долей (3,6–6,3%) представлены гемипростратные кустарники. Положение ПФ долины р. Куя в полосе лесотундры подчеркивается представленностью трёх видов с жизненной формой дерево-куст, тогда как столько же видов этой жизненной формы встречено во всех других ПФ, а на участках Большая Двойничная и Большая Хэжганьяха такие виды отсутствуют.

Анализ экологических групп. Распределение видов совокупной флоры речных долин Большеземельской тундры по группам, отражающим отношение к увлажнению, приведено на рис. 4. Во флоре преобладают мезофиты – 83 вида (40,7%), свойственные луговым и склоновым местообитаниям с умеренным увлажнением (*Achillea millefolium*, *Calamagrostis purpurea*, *Veratrum lobelianum* и др.). Значительное участие во флоре характерно для мезогигрофитов (*Eriophorum scheuchzeri*, *E. vaginatum*, *Juncus arcticus*, *J. filiformis*, *Myosotis palustris* и др.) – 43 вида (21,1%) и гигромезофитов (*Geranium albiflorum*, *Parnassia palustris*, *Veronica longifolia* и др.) – 32 вида (15,7%). Это виды, обычные для экотопов с обильным увлажнением, широко распространены в поймах рек и прилегающих понижениях. Виды более сырых местообитаний – гигрофиты (*Carex aquatilis* s. l., *C. subspathacea*, *Caltha palustris* и др.) и, напротив, более-менее засушливых – ксеромезофиты (*Festuca ovina*, *Tanacetum bipinnatum*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.) присутствуют в меньшем числе – по 15 видов (7,4%). Число эвритопных растений также невелико – 13 видов (6,4%), среди них есть виды, широко распространенные в тундровых сообществах: *Betula nana*, *Bistorta vivipara*, *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Salix glauca*, *S. phylicifolia*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*. Мезоксерофиты представлены слабо – 3 вида (1,5%), это *Hierochloë alpina*, *Luzula confusa*, *Tephrosieris integrifolia*.

Распределение видов по группам по отношению к увлажнению в отдельных ПФ сопоставимо в общих чертах с таковым для совокупной флоры речных долин (рис. 5). Более высокая доля влаголюбивых растений в ПФ долины р. Большая Двойничная соответствует более широкому спектру обильно увлажнённых и сырых местообитаний, что обусловлено разным уровнем засоления субстрата приустьевых участков поймы и распространению видов-галофитов (*Carex subspathacea*, *Arctanthemum hultenii*, *Potentilla egedii* и др.). Широкая представленность видов всех групп в долине р. Большая Хэжганьяха отражает высокое разнообразие местообитаний на этом участке, обусловленное наиболее динамичным состоянием рельефа долины вследствие криогенных процессов (термоэрозия, солифлюкция и др.), в сочетании с относительно глубоким ее врезом (до 14 м) в моренные гряды возвышенности Вангуреймюр. Последнее приводит к размыву и обнажению горизонтов грунта, различающихся по механическому составу и другим показателям.

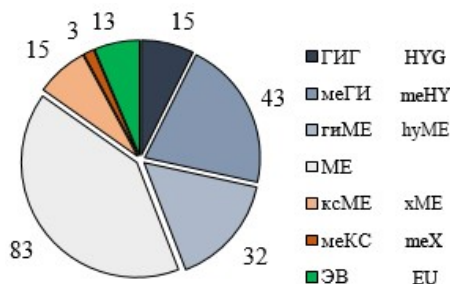


Рис. 4. Распределение видов речных долин Большеземельской тундры по группам по отношению к увлажнению. Здесь и на рис. 5: ГИГ – гигрофиты, меГИ – мезогигрофиты, гиМЕ – гигромезофиты, МЕ – мезофиты, ксМЕ – ксеромезофиты, меКС – мезоксерофиты, ЭВ – эврифиты.

Fig. 4. Distribution of species of river valleys of the Bolshezemelskaya Tundra into groups in relation to moisture. Here and in Fig. 5: HYG – hygrophytes, meHY – mesohygrophytes, hyME – hygromesophytes, ME – mesophytes, xME – xeromesophytes, meX – mesoxerophytes, EU – euryphytes.

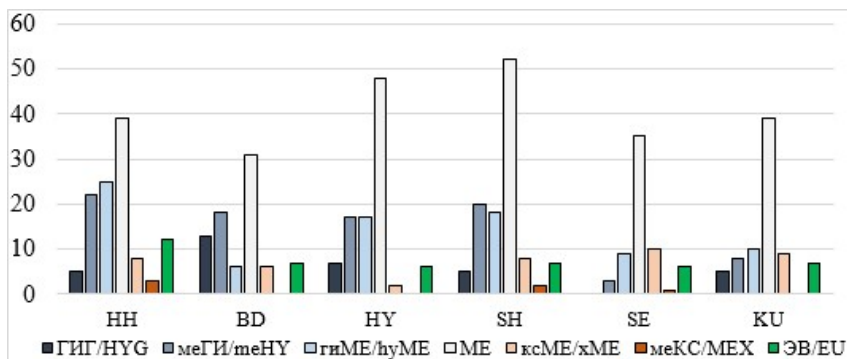


Рис. 5. Число видов в ПФ речных долин по группам по отношению к увлажнению.

Fig. 5. Number of species in the PF of river valleys by groups in relation to moisture

Разные геологические, гидрологические и геоморфологические условия могут серьезно повлиять на состав ПФ различных речных долин, определяя конфигурацию экотопов и растительности. Так, например, в приморских районах (реки Большая Двойничная и Хыльчую) доля видов ПФ в локальных флорах почти на 20% ниже таковой, чем в континентальных районах. Можно предположить, что это в определённой степени связано с галофитизацией приморских долин, как фактором, ограничивающим распространение ряда видов. В речных долинах с планиморфными, перегруженными наносами, с малым уклоном участками (р. Хыльчую и Куя) формируются местообитания, благоприятные для пойменных лугов и кустарников. На плоских долинах с невысокими берегами, в отличие от относительно глубоко врезанных, долинный ряд сопряженных фаций представлен в усечённом виде, что сказывается и на составе и пропорциях видов ПФ. Так наиболее богатые флоры соответствуют наиболее глубоким долинам р. Шапкина и Большая Хэхэганьяха (112 и 114 видов при глубинах до 23 и 19 м соответственно). С точки зрения влияния подстилающих пород симптоматична бедность флоры участка долины р. Северная, которая протекает среди однородного песчаного массива.

Заключение

Число видов сосудистых растений в совокупной флоре обследованных речных долин Большеземельской тундры составляет 205 видов, или 39,8% от региональной флоры Канино-Печорского района.

В число ведущих семейств ПФ речных долин и их совокупной флоры входят *Poaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*. Первые три лидирующих семейства из этого перечня объединяют 32,1% видов. Такое положение характерно как для флоры Канино-Печорского района, так и в целом для всех голарктических флор.

Результаты анализа показали, что флоры речных долин, растительность которых азональна, тем не менее, имеют зональные и региональные черты. При этом доля видов бореальных фракций в них выше, чем во флоре Канино-Печорского района. Четыре из шести ПФ, расположенных в южных тундрах и лесотундре, относятся к бореальным по преобладанию в их составе видов южных широтных групп. Закономерно доля видов арктической и гипоарктической фракций выше в ПФ долин самых северных рек в типичных тундрах.

Распределение долготных географических элементов не продемонстрировало особых закономерностей на относительно небольшой по протяжённости с запада на восток территории, а лишь ещё больше подчеркнуло зональные тренды. Например, сокращение доли циркулярных видов в ПФ речных долин на градиенте север – юг.

Биоморфологический анализ флор показал преобладание поликарпических трав трёх жизненных форм: длиннокорневищных, короткорневищных и рылодерновинных с короткоползучими корневищами (25,5, 15,2 и 8,8% от общего числа видов, соответственно).

По отношению растений к увлажнению во флоре доминируют мезофиты, мезогигрофиты и гигромезофиты (в сумме 87,5% от общего числа видов). Это согласуется с преобладанием в долинах рек обильно и умеренно увлажнённых местообитаний, а также с разнообразием луговых сообществ, свойственных пойменным и склоновым ландшафтам. Изменение соотношения видов биоморфологических и экологических групп в ПФ изученных долин рек частично связано как с широтным положением ключевых участков (например, большее число древесных жизненных форм в долине р. Куя и большая представленность ксерофильных видов на р. Большая Хээганьяха), так и с некоторыми региональными особенностями речных долин (например, преобладание гигрофильных видов на подверженных приливам местообитаниях в долине р. Большая Двойничная). Распределение видов по биоморфологическим и особенно экологическим группам в отдельных ПФ в целом соответствует такому для совокупной флоры долин. Более интересные выводы из распределения этих групп следует ожидать при изучении ценофлор отдельных синтаксонов растительности, представленных в речных долинах, или ПФ отдельных элементов рельефа долин рек.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой значимости долин водотоков тундровой зоны, как центров концентрации видового разнообразия растений, и необходимости охраны этих биотопов при проведении работ, связанных с техногенным воздействием (строительство мостов, переходов трубопроводов и т. п.). Более детальные представления о механизмах организации растительности речных долин в связи с экологическими факторами может позволить вскрыть дальнейший анализ флор и отдельных их вариантов и частей, таких как ПФ более мелких экотопов или ценофлор конкретных сообществ. А также привлечение дополнительных данных, например, эколого-ценотических групп и результатов классификации сообществ, и, соответственно, таких методов, как фитосоциологический и эколого-ценотический анализ.

Автор выражает глубокую признательность сотрудникам Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН за всестороннюю помощь в проведении исследования. В их числе: Н. В. Матвеева, И. А. Лавриненко, О. В. Лавриненко, А. М. Лапина, Д. Д. Карсонова, В. В. Петровский. Также благодарен работникам Ненецкого государственного природного заповедника: С. А. Золотому, Н. В. Першиной, Т. В. Дьячковой, государственным инспекторам заповедника, и сотруднику КУ НАО «ЦПиООС» И. Ю. Пронину за обеспечение возможности проведения работ и гостеприимство.

Работа проведена за счёт средств гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00160) в рамках государственного задания согласно тематическому плану БИН РАН по теме № 122041100242-5.

Список литературы

- [Arkticheskaia...] Арктическая флористическая область. 1978. Л.: Наука. 166 с.
- [Cherepanov] Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья. 992 с.
- [Kochergina] Кочергина А. Г. 2020. Ценофлоры ивовых сообществ на западе Большеземельской тундры // Бот. журн. Т. 105. № 9. С. 888–908. DOI: 10.31857/S0006813620090070
- [Kulyugina, Teteryuk] Кулюгина Е. Е., Тетерюк Л. В. 2021. Парциальная флора сообществ с участием *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et C. A. Meу на территории северных секторов Уральского хребта и предгорных территорий северо-восточной части Большеземельской тундры // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 20 (2). С. 154–158.
- [Lavrinenko] Лавриненко И. А. 2013. Геоботаническое районирование восточноевропейских тундр как основа сохранения их ресурсов и биоразнообразия. В сб.: Доклады II Всерос. науч. конф. «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана». Сыктывкар. С. 64–71.
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко И. А., Лавриненко О. В., Кулюгина Е. Е. 1999. Флора и растительность запада Большеземельской тундры (правобережье реки Ортина) // Бот. журн. Т. 84. № 6. С. 95–105.
- [Lavrinenko, Lavrinenko] Лавриненко О. В., Лавриненко И. А. 2018. Классификация растительности соленых и солоноватых маршей Большеземельской тундры (побережье Баренцева моря) // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. 12 (3). С. 82–143. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10028
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко О. В., Петровский В. В., Лавриненко И. А. 2016. Локальные флоры островов и юго-восточного побережья Баренцева моря // Бот. журн. Т. 101. № 10. С. 1144–1190.
- [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. Т. 104. № 1. С. 58–92.

[Lavrinenko et al.] *Lavrinenko O. V., Tyusov G. A., Petrovsky V. V.* 2022. Impact of climate warming on floristic diversity of the East European tundra // *Environmental Dynamics and Global Climate Change*. V. 13. N. 1. P. 35–48. DOI: [10.18822/edgcc101643](https://doi.org/10.18822/edgcc101643)

[Leksin, Porfiruyev] *Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н.* 2021. Государственная арктическая политика России // *Федерализм*. Т. 26. № 1 (101). С. 15–43. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2021-1-15-43>

[Polozova] *Полозова Т. Г.* 1978. Жизненные формы сосудистых растений Таймырского стационара // *Структура и функции биоценозов Таймырской тундры*. Л. С. 114–143.

[Polozova] *Полозова Т. Г.* 1981. Жизненные формы сосудистых растений в различных подзонах Таймырской тундры // *Жизненные формы: структура, спектры, эволюция*. М. С. 265–281.

[Polozova] *Полозова Т. Г.* 1986. Жизненные формы сосудистых растений подзоны южных тундр на Таймыре // *Южные тундры Таймыра*. Л. С. 122–134.

[Polozova] *Полозова Т. Г.* 1990. Жизненные формы кустарниковых видов *Salix (Salicaceae)* на острове Врангеля // *Бот. журн.* Т. 75. № 12. С. 1700–1712.

[Pospelova, Pospelov] *Поспелова Е. Б., Поспелов И. Н.* 1998. Парциальные флоры двух смежных ландшафтов подзоны типичных тундр центрального Таймыра: эколого-топологическая дифференциация // *Бот. журн.* Т. 83. № 3. С. 28–47.

[Rebristaia] *Ребристая О. В.* 1977. Флора востока Большеземельской тундры. Л. 334 с.

[Rumyantsev, Izmailova] *Румянцев В. А., Измайлова А. В.* 2022. Районирование Арктической зоны РФ как основа разработки системы наблюдений за пресными водами. URL: <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2022-68-2-173-190>. Дата обращения: 16.07.2022.

[Sekretareva] *Секретарева Н. А.* 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 131 с.

[Shmidt] *Шмидт В. М.* 1980. Статистические методы в сравнительной флористике. Л. 176 с.

[Vserossiiskii...] Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. URL: <http://mete.ru/>. Дата обращения: 8.10.2023.

[Tolmachev] *Толмачёв А. И.* 1931. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // *Журн. РБО*. Т. 16. № 1. С. 111–124.

[Tolmachev] *Толмачёв А. И.* 1974. Введение в географию растений. Л.: Изд. ЛГУ. 244 с.

[Walter, Alyokhin] *Вальтер Г., Алёхин В. В.* 1936. Основы ботанической географии. Л.: Биомедгиз. 715 с.

[Yurtsev] *Юрцев Б. А.* 1982. Флора как природная система // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* Т. 87. Вып. 4. С. 3–22.

[Yurtsev] *Юрцев Б. А.* 1987. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // *Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики*. Л.: Наука. С. 47–66.

[Yurtsev] *Юрцев Б. А.* 1988. О некоторых дискуссионных вопросах сравнительной флористики // *Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: Мат. III рабочего совещания по сравнительной флористике*. Кунгур. СПб.: Наука. С. 15–33.

[Yurtsev] *Юрцев Б. А.* 1997. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // *Бот. журн.* Т. 82. № 6. С. 60–69.

[Yurtsev] *Юрцев Б. А.* 2004. Сравнительная флористика в России: вклад школы А. И. Толмачёва // *Бот. журн.* Т. 89. № 3. С. 385–399.

[Yurtsev, Kamelin] *Юрцев Б. А., Камелин П. В.* 1991. Основные понятия и термины флористики: Учеб. пособие по спецкурсу. Пермь: Пермский ун-т. 80 с.

[Yurtsev et al.] *Юрцев Б. А., Толмачёв А. И., Ребристая О. В.* 1978. Флористическое ограничение и разделение Арктики // *Арктическая флористическая область*. Л.: Наука. С. 9–104.

References

- Arkticheskaja floristicheskaja oblast' [Arctic floristic region]. 1978. Leningrad: Nauka. 166 p. (*In Russian*)
- Cherepanov S. K.* 1995. Sosudistyje rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)]. SPb.: Mir i sem'ya. 992 p. (*In Russian*)
- Kochergina A. G.* 2020. Tsenoflory ivovykh soobshchestv na zapade Bol'shezemel'skoi tundry [Coenofloras of willow communities in the west of the Bolshezemelskaya tundra] // *Bot. zhurn.* Т. 105. № 9. P. 888–908. DOI: [10.31857/S0006813620090070](https://doi.org/10.31857/S0006813620090070) (*In Russian*)
- Kulyugina E. E., Teteriuk L. V.* 2021. Partzial'naja flora soobshchestv s uchastiem *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et C. A. Mey na territorii severnykh sektorov Ural'skogo khrebra i predgornnykh territorii severo-vostochnoi chasti Bol'shezemel'skoi tundry [Partial flora of communities involving *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et C. A. Mey on the territory of the northern sectors of the Ural ridge and the foothill territories of the northeastern part of the Bolshezemelskaya tundra] // *Problemy botaniki Iuzhnoi Sibiri i Mongolii*. 20 (2). P. 154–158. (*In Russian*)
- Lavrinenko I. A.* 2013. Geobotanicheskoe raionirovanie vostochnoevropejskikh tundr kak osnova sokhraneniia ikh resursov i bioraznoobraziia [Geobotanical zoning of the East European tundra as the basis for the protection of their resources and biodiversity]. V sb.: Doklady II Vseros. nauch. konf. «Bioraznoobrazie ekosistem Krainego Severa: inventariatsiia, monitoring, okhrana». Syktyvkar. P. 64–71. (*In Russian*)
- Lavrinenko I. A., Lavrinenko O. V., Kuliugina E. E.* 1999. Flora i rastitel'-nost' zapada Bol'shezemel'skoi tundry (pravoberezh'e reki Ortina) [Flora and vegetation of the West of the Bolshezemelskaya tundra (right bank of the Ortina river)] // *Bot. zhurn.* Т. 84. № 6. S. 95–105. (*In Russian*)
- Lavrinenko O. V., Lavrinenko I. A.* 2018. Klassifikatsiia rastitel'nosti solenykh i solonovatykh marshei Bol'shezemel'skoi tundry (poberezh'e Barentseva moria) [Classification of salt and brackish marshes vegetation of the Bolsheze-

- mel'skaya tundra (Barents Sea coastal)] // Fitoraznoobrazie Vostochnoi Evropy. T. 12 (3). P. 82–143. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10028 (In Russian)
- Lavrinenko O. V., Petrovskii V. V., Lavrinenko I. A. 2016. Lokal'nye flory ostrovov i yugo-vostochnogo poberezh'ia Barentseva moria [Local floras of the islands and the southeastern coast of the Barents Sea] // Bot. zhurn. T. 101. № 10. P. 1144–1190. (In Russian)
- Lavrinenko O. V., Petrovskii V. V., Lavrinenko I. A. 2019. Novye lokal'nye flory i materialy k floristicheskomu raionirovaniu vostochnoevropetskikh tundr // Bot. zhurn. T. 104. № 1. P. 58–92. (In Russian)
- Lavrinenko O. V., Tyusov G. A., Petrovskii V. V. 2022. Impact of climate warming on floristic diversity of the East European tundra // Environmental Dynamics and Global Climate Change. V. 13. N. 1. P. 35–48. DOI: 10.18822/edgcc101643
- Leksin V. N., Porfir'ev B. N. 2021. Gosudarstvennaia arkticheskaia politika Rossii [State Arctic Policy of Russia] // Federalizm. T. 26. № 1 (101). P. 15–43. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2021-1-15-43> (In Russian)
- Polozova T. G. 1978. Zhiznennye formy sosudistykh rastenii Taimyrskogo statsionara [Life forms of vascular plants of the Taimyr hospital] // Struktura i funktsii biogotsenozov Taimyrskoi tundry. L. P. 114–143. (In Russian)
- Polozova T. G. 1981. Zhiznennye formy sosudistykh rastenii v razlichnykh podzonakh Taimyrskoi tundry [Life forms of vascular plants in different subzones of the Taimyr tundra] // Zhiznennye formy: struktura, spektry, evoliutsiia. Moscow. P. 265–281. (In Russian)
- Polozova T. G. 1986. Zhiznennye formy sosudistykh rastenii podzony iuzhnykh tundr na Taimyre [Life forms of vascular plants subzones of the southern tundra in Taimyr] // Iuzhnye tundry Taimyra. L. P. 122–134. (In Russian)
- Polozova T. G. 1990. Zhiznennye formy kustarnikovykh vidov *Salix* (*Salicaceae*) na ostrove Vrangelia [Life forms of the shrub species of *Salix* (*Salicaceae*) on the Wrangel Island] // Bot. zhurn. T. 75. № 12. P. 1700–1712. (In Russian)
- Pospelova E. B., Pospelov I. N. 1998. Partzial'nye flory dvukh smezhnykh landshaftov podzony tipichnykh tundr tsentral'nogo Taimyra: ekologo-topologicheskaya differentsiatsiia [The partial floras of the two adjacent landscapes of typical tundra subzone in the central Taimyr: ecotopological, differentiation] // Bot. zhurn. T. 83. № 3. P. 28–47. (In Russian)
- Rebristaia O. V. 1977. Flora vostoka Bol'shezemel'skoi tundry [Flora of the eastern Bolshezemel'skaya tundra]. Leningrad. 334 p. (In Russian)
- Rumiantsev V. A., Izmailova A. V. 2022. Raionirovanie Arkticheskoi zony RF kak osnova razrabotki sistemy nabliudeniia za presnymi vodami [Zoning of the Arctic zone of the Russian Federation as the basis for developing a freshwater conservation system]. URL: <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2022-68-2-173-190>. Date of access: 16.07.2022. (In Russian)
- Sekretareva N. A. 2004. Sosudistyie rasteniia Rossiiskoi Arktiki i sopredel'nykh territorii [Vascular plants of Russian Arctic and adjacent territories]. Moscow. 131 p. (In Russian)
- Shmidt V. M. 1980. Statisticheskie metody v sravnitel'noi floristike [Statistical methods in comparative floristics]. Leningrad. 176 p. (In Russian)
- Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut gidrometeorologicheskoi informatsii – Mirovoi tsentr dannykh [All-Russian Research Institute of Hydrometeorological Information – World Data Center]. URL: <http://mete.ru/>. Date of access: 8.10.2023. (In Russian)
- Tolmachev A. I. 1931. K metodike sravnitel'no-floristicheskikh issledovaniia. Poniatie o flore v sravnitel'noi floristike [On the methodology of comparative floristic research. The concept of flora in comparative floristry] // Zhurn. RBO. T. 16. № 1. P. 111–124. (In Russian)
- Tolmachev A. I. 1974. Vvedenie v geografiu rastenii [Introduction to plant geography]. Leningrad: Izd. LGU. 244 p. (In Russian)
- Walter G., Alekhin V. V. 1936. Osnovy botanicheskoi geografii [Fundamentals of Botanical Geography]. Leningrad: Biomedgiz. 715 p. (In Russian)
- Yurtsev B. A. 1982. Flora kak prirodnaia sistema [Flora as a natural system] // Biul. MOIP. Otd. biol. T. 87. Vyp. 4. P. 3–22. (In Russian)
- Yurtsev B. A. 1987. Elementarnye estestvennye flory i opornye edinitsy sravnitel'noi floristiki [Elementary natural floras and reference units of comparative floristics] // Teoreticheskie i metodicheskie problemy sravnitel'noi floristiki. Leningrad: Nauka. P. 47–66. (In Russian)
- Yurtsev B. A. 1988. O nekotorykh diskussionnykh voprosakh sravnitel'noi floristiki [On some controversial issues of comparative floristics] // Aktual'nye problemy sravnitel'nogo izucheniia flor: Mat. III rabochego soveshchaniia po sravnitel'noi floristike. Kungur. St. Petersburg: Nauka. P. 15–33. (In Russian)
- Yurtsev B. A. 1997. Monitoring bioraznoobrazia na urovne lokal'nykh flor [The biodiversity monitoring at the level of local floras] // Bot. zhurn. T. 82. № 6. P. 60–69. (In Russian)
- Yurtsev B. A. 2004. Sravnitel'naia floristika v Rossii: vklad shkoly A. I. Tolmacheva [Comparative floristics in Russia: the contribution of A.I. Tolmachev's school.] // Bot. zhurn. T. 89. № 3. P. 385–399. (In Russian)
- Yurtsev B. A., Kamelin R. V. 1991. Osnovnye poniatia i terminy floristiki: Ucheb. posobie po spetskursu [Basic concepts and terms of floristry: A textbook for a special course]. Perm': Permskii un-t. 80 p. (In Russian)
- Yurtsev B. A., Tolmachev A. I., Rebristaia O. V. 1978. Floristicheskoe ograniichenie i razdelenie Arktiki [The floristic delimitation and subdivision of the Arctic] // Arkticheskaya floristicheskaya oblast'. Leningrad: Nauka. P. 9–104. (In Russian)

Сведения об авторах

Нешатаев Василий Васильевич

м. н. с. лаборатории Динамики растительного покрова Арктики
ФГБУН Ботанический институт
имени В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
E-mail: xssa@mail.ru

Neshataev Vasilii Vasil'evich

Junior Researcher at the Laboratory
of the dynamics of the Arctic vegetation cover
Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg
E-mail: xssa@mail.ru