

ФЛОРА ПОДЗОНЫ ЮЖНЫХ ТУНДР ПОЛУОСТРОВА ТАЙМЫР

Е.Б. Поспелова, И.Н. Поспелов

ФГБУ “Заповедники Таймыра”,

663305, Норильск, ул. Талнахская, 22, подъезд 2, e-mail: zapoved.taimyra@mail.ru, parnassia@mail.ru

На территории подзоны южных тундр Таймыра отмечено 545 видов сосудистых растений. Состав и структура флоры западного и восточного секторов подзоны отчетливо различаются, они рассматриваются как самостоятельные флористические районы. Во флоре восточного сектора преобладают арктические и восточно-азиатские виды, западного – бореальные и евразийские. Выявлены группы характерных видов, маркирующих северную и южную границы южных тундр.

Ключевые слова: тундра, подзона южных (кустарниковых) тундр, флора сосудистых растений, геоэлементы, эколого-ценотические элементы, флористическое районирование, Таймыр.

FLORA OF THE SOUTHERN TUNDRA SUBZONE ON THE TAIMYR PENINSULA

E.B. Pospelova, I.N. Pospelov

Zapovedniki Taimyra,

663305, Norilsk, Talnakhskaya str., 22, entrance 2, e-mail: zapoved.taimyra@mail.ru, parnassia@mail.ru

On the territory of Taimyr southern tundra subzone (ST) 545 species of vascular plants are noted. The composition and structure of flora of the Western (W) and East (E) sectors of subzone are distinctly different, they are regarded as independent floristic regions. The share of arctic and east-asian species is greater in E flora, boreal and euroasian greater in W. The groups of characteristic species, marking northern and southern ST boundaries are detected.

Key words: tundra, subzone of southern (shrub) tundra, vascular flora, geo-elements, ecoceno-elements, floristic regionalization, Taimyr.

ВВЕДЕНИЕ

Южные гипоарктические (субарктические по В.Д. Александровой, 1977) тундры – подзона тундровой зоны, самая южная полоса Арктики, непосредственно соприкасающаяся с бореальной областью. Согласно принятой схеме ботанико-географического районирования (Юрцев и др., 1978), она полностью входит в Арктическую флористическую область. Южная граница ее очень расплывчатая, постоянно присутствуют переходы между тундрами и лесотундрой. По поводу статуса последней имеется ряд разночтений. Большинство авторов (Дедов, 1933; Самбук, 1937) выделяют ее в самостоятельную подзону, но, по сути, она является переходной полосой, экотонном между тундровой и лесной зонами (Чернов, 1975). Б.Н. Городков (1935) делит лесотундру на две полосы – северную, где лесная растительность сосредоточена в долинах и на склонах, и южную, где редколесья выходят на плакоры, но обе он включает в тундровую зону. Большую близость южных тундр к лесотундре, чем к типичным тундрам, как по составу эдификаторов, так и по общему флористическому и фаунистическому составу подчеркивают также

Ю.И. Чернов и Н.В. Матвеева (1979, 1986). Проведенный ранее общий анализ флоры Таймыра в целом (Поспелова, Поспелов, 2007) показал, что флора южных тундр практически не отличима от флоры северной полосы лесотундры. Именно в таком ключе мы ее и рассматриваем в настоящей работе.

На Таймыре подзона южных тундр тянется широкой на западе и более узкой на востоке полосой от низовьев Енисея до нижнего течения Хатанги. Зональная растительность представлена моховыми тундрами с доминированием гемипростратных кустарников (*Betula* spp., *Salix* spp., *Carex arctisibirica* (Jurtz.) Czer.) и тундровых кустарничков (*Vaccinium uliginosum* L. subsp. *microphyllum* Lange, *V. minus* (Lodd.) Worosch, *Ledum decumbens* (Ait.) Lodd. ex Steud, в меньшей степени *Dryas punctata* Juz., *Cassiope tetragona* (L.) D. Don). Одним из индикаторов подзоны принято считать наличие ольховника (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar), образующего заросли на склонах водоразделов или подлесок в долинных лиственничных редколесьях. Довольно часто встречается лиственница (*Larix*

sibirica Ledeb. на западе, *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr. на востоке). Болота преимущественно плоскобугристые, но в долинах обычны и полигонально-валиковые, с гигрофильно-травяной растительностью в полигонах и кустарниково-моховыми валиками. Кустарниковая и луговая растительность сосредоточена в долинах рек и ручьев, обычно это

ивняки высотой от 0.8 до 2.0 м, вейниковые и разнотравно-злаковые луга в поймах рек и на склонах террас. Согласно В.Д. Александровой (1977), растительность западного и восточного секторов подзоны относится к разным провинциям – Восточноевропейско-Западносибирской и Восточно-Сибирской соответственно.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 1975–1977 гг. в подзоне южных тундр на Западном Таймыре работала комплексная экспедиция Ботанического института АН СССР, целью которой было всестороннее исследование тундровых экосистем. Наиболее подробно при этом изучались флора и растительность территории, итогом стала монография “Южные тундры Таймыра” (1986), в которой рассмотрены основные особенности растительного и животного мира, а также место южных тундр в системе зонального деления Таймыра. Но все полученные выводы касались только западного сектора полуострова, поскольку в то время по восточной его части сведения ограничивались только участком “Ары-Мас”, также обследованным экспедицией Института в 1969–1976 гг.

Однако проведенные нами в 2001–2012 гг. флористические обследования восточного сектора подзоны показали, что его флора значительно отличается от западного. На основании результатов этих работ мы сочли целесообразным провести обзор всей территории подзоны на Таймыре с учетом как собственных результатов, так и литературных, а также и фондовых данных.

В 2001–2012 гг. авторами обследовано девять ключевых участков в подзоне южных тундр восточного сектора Таймыра (бассейны рек Новая, Хатанга, Попигай), для которых составлены пол-

ные списки флоры сосудистых растений – локальные флоры (ЛФ). На основании этих материалов нами охарактеризована региональная флора восточного сектора южных тундр или, согласно проведенному нами флористическому районированию Таймыра (Поспелова, 2010), Нижнехатангского южно-тундрового района, входящего в состав Хатангско-Попигайского горнолесотундрово-южнотундрового округа Маймеч-Попигайской южнотундрово-северотаежной подпровинции. Проведено сравнение ее с флорой западного сектора, или Енисейско-Пясинского лесотундрово-южнотундрового района юго-западно-таймырского лесотундрово-южнотундрового округа Путорано-Енисейско-Пясинской южнотундрово-северотаежной подпровинции. Для характеристики флоры южных тундр западного сектора использованы данные Н.В. Матвеевой и Л.Л. Занохи (1986), М.В. Соколовой (1979), М.Ю. Телятникова (2009), картографических привязок в региональных флорах (Арктическая флора СССР, 1960–1987; Флора Сибири, 1987–1997), материалы Гербариев Ботанического института РАН (сборы разных лет М.В. Соколовой и др.), а также собственные данные, полученные ранее (1967–1970 гг.) в устье р. Агапа. Таким образом, всего в анализ включены 15 ЛФ обоих секторов подзоны.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наличие такого обширного объема материала позволяет охарактеризовать региональную флору (РФ) подзоны южных тундр Таймыра, ее структуру и пространственную гетерогенность, что и стало целью настоящей работы. В наши задачи входило проведение сравнительного анализа флоры восточного и западного секторов подзоны, выявление сходства и различий их состава и структуры, а также видов-индикаторов, на основании данных о встречаемости и активности которых можно было бы уточнить границы подзоны и отдельных флористических районов в ее пределах.

Характер растительности Нижнехатангского района (далее восточный сектор) существенно отличается от Енисейско-Пясинского (далее западный сектор). Плакорные местообитания здесь заняты низкокустарниковыми ерниково-ивово-осоково-моховыми (*Betula exilis* Sukaczew, *Salix*

glauca L., *Carex arctisibirica*) тундрами, часто пятнистыми; более широко, чем на западе, распространены пушицево-моховые тундры. В западном секторе на плакорах выше роль кустарников, преобладающие сообщества – осоково-кустарничково-ерниково-моховые тундры (Матвеева, Заноха, 1986а). На грунтах легкого гранулометрического состава на востоке обычны сообщества с доминированием кустарничков (*Dryas punctata*, *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Empetrum subholarcticum* V. Vassil., местами обильна *Diapensia obovata* (Fr. Schmidt) Nakai), они занимают значительные площади на высоких террасах рек Хатанга, Попигай, Новая и их притоков, а также на щебнистых гребнях водоразделов. В западном секторе они встречаются очень редко, лишь небольшими пятнами на вершинах самых высоких водораздельных увалов, где на поверхность выходят флювиогляци-

альные отложения (дриадовые куртинные сообщества с несомкнутым покровом), и местами на высоких бровках берегов рек (Матвеева, Заноха, 1986а; Поспелова, 1974). Для восточного сектора характерно повсеместное присутствие в долинах рек островков лиственницы (*Larix gmelinii*), на севере подзоны – в форме стланика, поселяющегося на наиболее выпуклых и прогреваемых летом участках водоразделов вплоть до 73° с.ш., на юге – в виде небольших изолированных массивов (урочище Ары-Мас, р. Лукунская), на западе лиственница редко встречается в верхних частях пологих склонов водоразделов (Матвеева, Заноха, 1986а) и лишь на крайнем юге подзоны и в северной лесотундре (южнее устья р. Черная) редколесья из *Larix sibirica* довольно постоянны на приречных склонах и в долинах (Кожевников, 1988). Только в восточной части подзоны наблюдается своеобразная инверсия границ лиственницы и ольховника – здесь первая распространяется дальше к северу, в то время как на западе ольховник продвигается на север значительно дальше лиственницы (низовья р. Агапа). Как на востоке, так и на западе подзоны в долинах широко распространены полигональные болота разных стадий развития, в лесотундре восточного сектора валики полигонов часто облесены; встречаются булгунняхи. На водоразделах обычны массивы плоскобугристых болот с кустарниково-моховыми буграми и мокрыми термокарстовыми просадками с пушицево-осоково-моховой растительностью, в долинных водоемах, особенно на востоке, развита водная растительность (рдесты, ежеголовник, *Hippuris vulgaris* L., *Batrachium* spp., *Ranunculus pallasii* Schlecht. и др.). Кустарниковая растительность в обоих секторах представлена травяными и травяно-моховыми ивняками из *Salix lanata* L., *S. glauca*, на востоке также *S. alaxensis* Cov., *S. boganidensis* Trautv. и др. в долинах водотоков, на нижних частях склонов и на участках высокой поймы рек. Заросли ольховника (травяные, травяно-моховые ольховники) более обычны на склонах террас и пологих водоразделов. Злаково-разнотравные и разнотравные луга распространены по всей подзоне на крутых склонах террас, на участках высокой поймы рек, но на востоке они богаче по флористическому составу – *Trollius sibiricus* Schipz (на западе – *T. asiaticus* L.), *Hedysarum arcticum* B. Fedtsch., *Myosotis asiatica* (Vestergren) Schischk. et Serg., *Astragalus alpinus* L. subsp. *arcticus* (Bunge) Hult., *Ranunculus turneri* Greene, *Pachypleurum alpinum* Ledeb. и др.

Видовое богатство ЛФ восточного сектора подзоны южных тундр Таймыра колеблется в пределах 270 (самые северные) – 300–315 (южные, на границе с лесотундрой). Самая богатая и хорошо обследованная ЛФ западного сектора – “Кресты” – включает 272 вида (Матвеева, Заноха, 1986б; Ко-

жевников, 1988). Всего же на территории подзоны отмечено 545 видов сосудистых растений: 454 в восточном и 445 в западном секторах. Сходство РФ этих районов сравнительно невысокое – 69%. По таксономическому составу объединенные РФ западного и восточного секторов довольно сходны на уровне семейств и родов, но различия проявляются на видовом уровне – 22% (102 вида) восточного сектора не встречены в западном и, соответственно, 20% (91 вид) западного сектора отмечены только в нем.

Сравнительный анализ РФ восточного и западного секторов на основе наиболее полных локальных флор проводился с применением методов кластерного анализа. На дендрограмме, построенной в программе GRAPHS со связыванием по методу Уорда (Новаковский, 2004), отчетливо выделяются два крупных кластера, объединяющих восточные (I) и западные (II) локальные флоры, что соответствует РФ Нижнехатангского и Енисейско-Пясинского районов (рис. 1). В свою очередь оба крупных кластера делятся на подкластеры, включающие:

Пб – приенисейские ЛФ,

Па – западно-таймырские ЛФ, относящиеся к бассейну р. Пясины,

Иб – восточно-таймырские ЛФ, бассейн р. Хатанга,

Иа – прианабарские ЛФ, бассейн р. Попигаи.

Эти подкластеры соответствуют территориям, которые условно можно назвать микрорайонами или элементарными флористическими районами в трактовке А.И. Толмачева (1974) – Енисейским, Пясинским, Хатангским и Попигаиским.

По числу семейств обе РФ, соответствующие кластерам I и II, близки, 56 семейств на востоке, 58 – на западе. Только на востоке встречаются одновидовые семейства *Athyriaceae*, *Botrychiaceae*, *Menyanthaceae*, *Juncaginaceae*, *Diapensiaceae*, все они представлены единичными популяциями, кроме двух последних, – по р. Новая отмечены довольно большие участки, занятые кустарничковыми тундрами с обилием *Diapensia obovata*, а *Triglochin maritimum* L. неоднократно встречается на полигонах болот в восточном секторе. Только на западе – также одновидовые *Selaginellaceae*, *Cupressaceae*, *Portulacaceae*, *Crassulaceae*, *Geraniaceae*, *Campanulaceae* и более многочисленное (4 вида) *Rubiaceae*, но родовое богатство в западном секторе больше, чем на востоке, – 169 против 155. Следует отметить, что все перечисленные “западные” семейства обнаружены и на востоке, но в северотаежной подзоне. Исключительно “восточным” из всех семейств можно считать только *Diapensiaceae*.

Почти не различаются обе РФ и по составу ведущих семейств, но если на западе *Asteraceae* занимают характерное для голарктических флор вы-

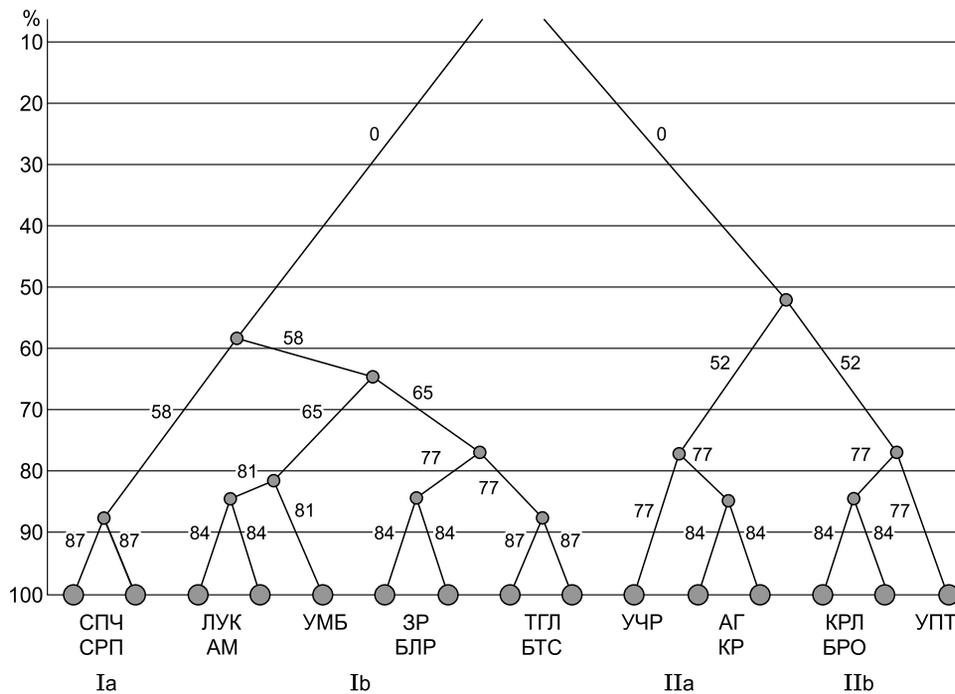


Рис. 1. Дендрограмма сходства локальных флор восточного (I) и западного (II) секторов подзоны южных тундр. Локальные флоры: СПЧ – р. Сопочная, SRП – среднее течение р. Попигаи, ЛУК – р. Лукунская, АМ – Ары-Мас, УМБ – устье р. Мал. Балахня, ЗР – среднее течение р. Захарова Рассоха, БЛР – нижнее течение р. Бол. Лесная Рассоха, ТГЛ – устье р. Тонгулах, БТС – устье р. Баты-Сала, УЧР – устье р. Черная, АГ – устье р. Агапа, КР – Кресты Таймырские, КРЛ – урочище Караул, БРО – Бреховские острова, УПТ – пос. Усть Порт.

сокое, 2-е место, то на востоке они стоят лишь на 4–5-й позиции, уступая не только *Poa*, но и более свойственным арктическим флорам семейств *Brassicaceae* и *Ranunculaceae*, которые стоят на 4–5-м месте в западной РФ. Среди родов в обоих списках преобладает *Carex*, на востоке следом за ним стоит *Draba*, а на западе – *Ranunculus*. Если головная часть семейств в обеих РФ представлена одними и теми же таксонами, то в родовом спектре они немного различаются – на востоке 10-е место занимает *Oxytropis*, на западе он не входит в головную часть родового списка, будучи представлен лишь 5 видами.

Тем не менее в обоих секторах наибольшую активность и высокую роль в сложении растительности имеют не все семейства, доминирующие по разнообразию видов, а только *Cyperaceae* и *Salicaceae*, а также не вошедшие в список ведущих *Ericaceae*, *Betulaceae* и *Empetraceae*. Среди ведущих по численности родов только *Carex* и *Salix* активны, а из малочисленных родов – *Dryas*, *Equisetum*, *Eriophorum*, *Betula*, а также гипоарктические кустарнички *Ledum*, *Vaccinium*, *Arctous*, *Empetrum*, виды которых входят в число доминантов тундровых и болотных сообществ, что характерно для флор гипоарктического пояса.

Структура широтных элементов РФ восточного и западного секторов значительно различается по соотношению бореальной и арктической

фракций при практически одинаковом содержании гипоарктической (см. таблицу). В составе западной РФ доля видов бореальной фракции составляет 32.4 %, восточной – 27.1 %, арктической – 46.9 и 41.7 % соответственно. Однако разница не кажется значительной, поэтому следует учесть, что это флоры одной природной зоны и одной (Юрцев и др., 1978) флористической провинции. Обе РФ, безусловно, относятся к гипоарктическому типу, но отчетливее выражена бореализация западной флоры. Что касается структуры долготных элементов, то здесь существенно преобладают виды евразийской группы на западе (25.4 % против 18.3 %) и восточно-азиатской вместе с восточно-азиатско-американской на востоке (18.1 % против 8.3 %). Это еще раз подчеркивает справедливость отнесения этих районов к разным флористическим выделам, в нашем случае – к разным геоботаническим подпровинциям, как это и утверждала В.Д. Александрова (1977).

Отдельные ЛФ восточного сектора относятся либо к гипоарктическому типу (южная полоса) – доля видов арктической фракции колеблется в пределах 45–55 %, либо к низкоарктическому подтипу арктического типа (северная полоса) – доля арктической фракции 55–60 %, причем отмечается увеличение ее на северной границе подзоны и на востоке. Доля бореальных видов выше всего в ЛФ, расположенных у южной границы подзоны, где на

**Долевое участие (%) геоэлементов
и ландшафтно-фитоценологических свит
в объединенных флорах кластеров и подкластеров**

Геоэлемент и ландшафтно-фитоценологическая свита	Объединенные региональные флоры кластеров	
	Восточный сектор (I)	Западный сектор (II)
<i>Широтные фракции</i>		
Арктическая	46.9	41.7
Гипоарктическая	26.1	25.8
Бореальная	27.1	32.4
<i>Долготные группы</i>		
Среднесибирская	3.7	3.6
Восточно-азиатская	14.4	6.5
Евразиатская	18.3	25.4
Азиатская	16.5	16.4
Азиатско-американская	4.4	4.5
Преимущественно американская	3.7	1.8
Циркумпольная	39.0	41.8
<i>Ландшафтно-фитоценологические свиты</i>		
Тундровая	27.3	26.5
Болотная	11.0	9.7
Лугово-кустарниковая	35.0	42.7
Криофитно-степная	8.8	5.8
Горная	12.6	9.2
Лесная	2.2	3.6
Водная	3.1	2.5

придолинных склонах имеются небольшие массивы лиственничных редколесий – 12–14 %, в остальных – не более 8 %. Доля гипоарктических видов во всех ЛФ составляет 26–28 %, удивительно ровно по всей подзоне. В составе ЛФ западного сектора доля бореальной фракции выше (от 19 % в северной части подзоны до 29 % в южной), гипоарктической такая же, как и на востоке – от 27 до 29 %; по соотношению широтных фракций все ЛФ этого сектора можно отнести к гипоарктическому типу.

Различия между РФ проявляются и в их эколого-ценотической структуре (см. таблицу). В составе восточной РФ в большем количестве присутствуют виды горной свиты (14.8 % против 10.3 % на западе). Это отчасти связано с ландшафтной структурой территории. На западе равнина почти не контактирует с расположенными южнее горами Путорана, а западные отроги гор Бырранга достаточно удалены от северной границы подзоны. На востоке же в бассейне р. Попигай отроги кряжа Хара-Тас встречаются в тундровой зоне почти до устья, а в бассейне р. Хатанга наличие многочисленных щебнистых холмов, соответствующих экологическим требованиям горных петрофитов, способствуют расселению горных видов на равнины.

Среди видов преобладающей в обеих ЛФ лугово-кустарниковой свиты на востоке значительно

большую, чем на западе, роль играют виды лугово-степной группы; в составе горной свиты горно-луговые ксерофильные виды на востоке представлены большим числом. В то же время виды лесной и лугово-лесной (опушечной) групп в основном произрастают в западном секторе.

В отношении таксономического состава РФ наиболее интересно проанализировать список видов, присутствующих только в одной из них, поскольку именно высокая специфичность РФ сектора подчеркивает ее самобытность.

Из 102 видов, произрастающих только в восточном секторе подзоны (22.4 %), ни севернее, ни южнее на запад не проникают 45. Это преимущественно восточно-азиатские и восточно-азиатско-американские виды (*Limnas malyshevii* O.D. Nikif., *Zigadenus sibiricus* (L.) A. Gray, *Braya siliquosa* Bunge, *Saxifraga redofskyi* Adams, *Diapensia obovata*, *Artemisia furcata* Bieb., *A. triniana* Bess. и др.), они составляют большую часть специфических видов восточного сектора – 73.3 %. Большинство их (40.0 и 35.5 %) относится к арктической и гипоарктической фракциям, но есть и бореальные виды (*Carex gynocrates* Wormsk., *Trollius sibiricus*).

Остальные 57 видов встречаются и в западной части, но в других подзонах – либо в северотаежной, их больше (это гипоарктические и бореальные *Poa sibirica* Roshev., *Castilleja hyparctica* Rebr., *Aster alpinus* L. и др.), либо в подзоне типичных тундр и севернее, в то время как на западе они в южные тундры не проникают (арктические *Pleuropogon sabinii* R. Br., *Caltha caespitosa* Schipz., *Ranunculus sabinii* R. Br. и др.).

В целом эколого-ценотический состав флоры восточного сектора довольно обычен для этой подзоны. Как и в большинстве таймырских гипоарктических флор, виды лугово-кустарниковой свиты преобладают, но они достаточно малоактивны и, по сути, стенотопны или гемистенотопны. Это растения долинных местообитаний, редко выходящие на плакоры. К данной группе относится большинство бореальных видов, заходящих в тундровую зону по интразональным экотопам (*Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin., *Poa sibirica*, *Zigadenus sibiricus*, *Delphinium cheilanthum* Fisch., *Menyanthes trifoliata* L.), особенно на крайнем востоке территории, а также на северной окраине лесотундры (*Rosa acicularis* Lindl., *Ribes triste* Pall.). Именно среди видов, специфичных только для восточного сектора подзоны южных тундр, более всего представлена криофитно-степная группа (18 видов, или 17.6 % от всего состава флоры), а также виды горной свиты (22.5 %), что связано с усилением континентальности к востоку. Это подчеркивает близость флоры данного сектора к Анабаро-Оленекской провинции Арктической области.

В западном секторе подзоны южных тундр отмечен 91 вид, свойственный только его флоре. Это преимущественно лугово-кустарниковые (67.0 %), в меньшей степени лесные (10.0 %) виды, большинство которых относится к бореальной фракции; среди долготных фракций преобладает евразийская (38.5 %). На западе Таймыра они встречаются довольно часто, но уже в лесной зоне, особенно на правом берегу р. Хатанга, где листовенные редколесья продвигаются на север наиболее далеко в Голарктике (*Galium densiflorum* Ledeb., *Campanula rotundifolia* L., *Cortusa altaica* (Losinsk.) Korobkov, *Cardamine macrophylla* Willd. и др.).

Так же как и в предыдущем случае, в пределах видов, специфических для западного сектора, выделяются виды, вообще не встречающиеся на востоке Таймыра и его южных окраин. Их 20, и структура этой группы кардинально отличается от структуры специфических видов восточного сектора – 65 % видов относятся к евразийской фракции, причем в ее составе больше еврозападно-азиатских (*Aconitum septentrionale* Koelle, *Arabis alpina* L., *Pedicularis compacta* Stephan, *Solidago lapponica* Kitag. и др.). В отличие от восточного сектора здесь преобладают бореальные виды (60 %), относящиеся к лугово-кустарниковой свите (в основном лугово-лесной группе), – *Carex aterrima* Норпе, *Aconitum baicalense* Turcz. ex Rapaics, *Lathyrus pilosus* Cham., *Valeriana transjensis* Kreyer и др.).

Используя обобщенные данные по микрорайонам, можно проследить изменение географической и эколого-ценотической структуры флоры южных тундр Таймыра с запада на восток. Так, на востоке отчетливо наблюдается постепенное возрастание доли арктической (с 38 до 52 %) и снижение почти в 2 раза доли бореальной фракции. При

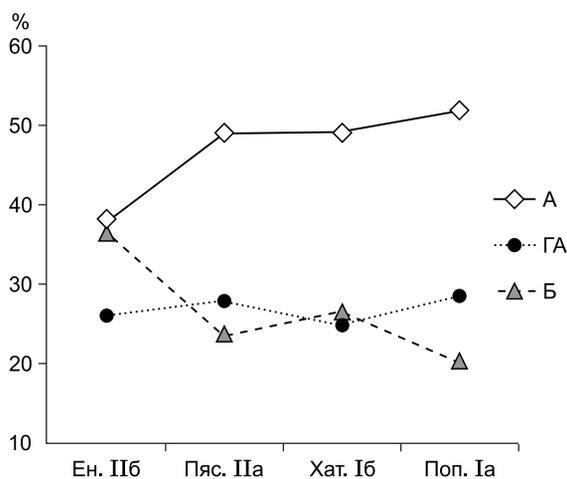


Рис. 2. Изменение долевого содержания во флоре широтных фракций с запада на восток.

Фракции: А – арктическая, ГА – гипоарктическая, Б – бореальная; кластеры: Ен. Пб – Енисейский, Пяс. Па – Пясинский, Хат. Ib – Хатангский, Поп. Ia – Попигаевский.

этом доля гипоарктической фракции остается неизменной, что характеризует состав широтных фракций подзоны в целом (рис. 2).

Однако ситуация наиболее резко меняется между Енисейским микрорайоном, флора которого в наибольшей степени бореализирована (доля видов бореальной фракции 36.3 %) за счет проникновения по долине Енисея южных видов, свойственных в большей степени таежной зоне (*Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub, *Elymus mutabilis* (Drob.) Tzvel., *Draba nemorosa* L., *Lathyrus pilosus*, *Cicuta virosa* L., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Pyrola minor* L. и др.), и Пясинским, где бореальных видов значительно меньше (23.5 %). Параллельно резко увеличивается доля арктической фракции, далее возрастающая не столь значительно.

При сравнении на уровне подкластеров особенно возрастает к востоку доля видов восточно-азиатской группы (рис. 3). Доля видов циркумполярной фракции практически одинакова во всех объединенных флорах, но к востоку в 3 раза увеличивается процентное содержание восточно-азиатских (с 5.8 до 17.2 %) и преимущественно американских (от 1.4 до 3.2 %) видов. При этом резкое повышение доли видов этих групп, а также снижение доли евразийских происходит между флорами Пясинского и Хатангского микрорайонов, что соответствует границе между упомянутыми выше Енисейско-Пясинским и Нижнехатангским районами.

Такие же закономерности проведения границ отмечаются и при сравнительном анализе эколого-ценотической структуры флор подкластеров. Содержание видов, относящихся к горной свите, резко возрастает при переходе от Пясинского микрорайона к Хатангскому (9.0 и 11.3 %), вдвое уве-

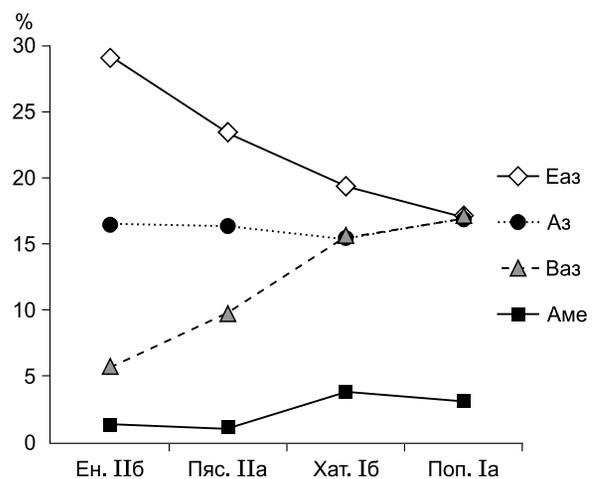


Рис. 3. Изменение долевого содержания во флоре долготных групп с запада на восток.

Группы: Еаз – Евразийская, Аз – Азиатская, Ваз – Восточно-азиатская, Аме – преимущественно Американская. Кластеры – см. рис. 2.

личивается в восточку доля видов криофитно-степной свиты (от 4.7 % в Енисейском до 9.9 % в Попигайском микрорайоне). В остальном возрастание (тундровая свита) или убывание (лугово-кустарниковая, болотная, лесная свиты) с запада на восток идет довольно постепенно; по всем параметрам наиболее резко дистанцируются флоры крайне западного (Енисейский) и крайне восточного (Попигайский) микрорайонов.

Для Восточного Таймыра мы уточнили северную и южную границы подзоны южных тундр. Для проведения границ в западном секторе на настоящий момент не имеется достаточного набора локальных флор. Эти границы хорошо определяются исходя из анализа распространения ряда видов, которые можно считать "индикаторными".

Анализируя РФ восточного сектора южных тундр Таймыра, можно выделить в ее составе несколько групп видов, различающихся по характеру распространения по ботанико-географическим зонам и подзонам. Более половины видов РФ (50.8 %) широко распространены по всей или почти всей тундровой территории Таймыра и его южной северотаежной периферии. Но более трети флоры (34.1 %) составлено видами, свойственными преимущественно северотаежной подзоне и не встречающимися, за редким исключением, севернее южной границы подзоны типичных тундр. Именно их и можно считать в какой-то мере индикаторами для проведения северной и южной границ подзоны. Их тоже можно условно подразделить на две группы.

1. Виды преимущественно лесной зоны, произрастающие по всей территории южных тундр, имеющие в этой подзоне высокую встречаемость и активность и лишь редко встречающиеся или вообще не встречающиеся в более северных районах (*Carex capitata* L., *C. krausei* Voeck., *C. fuscidula* V. Krecz. ex T.V. Egorova, *Tofieldia pusilla* (Michx.) Pers., *Corallorrhiza trifida* Chatel., *Luzula sibirica* V. Krecz., *Salix boganidensis*, *S. fuscescens* Anderss., *Trollius asiaticus*, *T. sibiricus*, *Parnassia palustris* L. subsp. *neogaea* (Fern.) Hult. и др.). Характерно, что большинство видов этой группы обычны и в западном, и в восточном секторах. Это преимущественно гипоарктические или аркто-бореальные виды, которые, по определению Н.В. Матвеевой (1998), относятся к настоящим гипоарктикам. Если отдельные популяции этих видов и встречаются в подзоне типичных тундр, то они единичны, угнетены и могут считаться реликтовыми (например, отдельные растения *Trollius asiaticus*, *Andromeda polifolia* L. subsp. *pumila* V. Vinogradova и *Pinguicula algida* Malyshev в предгорьях Бырранга). Очень активны *Salix hastata* L., *S. reticulata* L., *Empetrum subholarcticum*, *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Sanguisorba officinalis* L., резко снижающие свою ак-

тивность в типичных тундрах (встречены только в нескольких точках этой подзоны единичными популяциями).

Именно эти виды и наиболее целесообразно считать своеобразными индикаторами южных тундр, а северную границу их сплошного распространения на Таймыре – условной северной границей подзоны. Особенно характерны для плакорных пятнистых тундр *Pinguicula algida* и *Tofieldia coccinea* Richards., которые именно в этой подзоне достигают на плакорах наибольшей активности, и их действительно можно назвать индикаторными видами подзоны, как и на западе (Матвеева, 1998).

Мы полагаем, что эти виды расселились по территории в периоды голоценовых флюктуаций границы древесной растительности и закрепились в благоприятных экотопах. К этой же группе мы относим и *Larix gmelinii*, причем только на востоке подзоны южных тундр, где она доходит до ее северной границы, до 73° с.ш. (на западе это *L. sibirica*, здесь ее северный предел – 71° с.ш.). Облесенность в прошлом восточного сектора подзоны подкрепляется многочисленными находками ископаемой древесины и пней, причем не только в долинах, но и на водоразделах.

2. Виды лесной зоны, заходящие в южные тундры только на их окраине (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Pinguicula villosa* L., *Aster sibiricus* L., *Saussurea parviflora* (Poir.) DC.), причем более половины их свойственны только восточному сектору (*Equisetum palustre* L., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Delphinium cheilanthum* Fisch., *Rosa acicularis* и др.). Вероятно, это наиболее молодые мигранты с юга, проникшие в тундровую зону в позднем голоцене и расселяющиеся на север в настоящее время. Интересно, что некоторые из них, лишь единично проникая в тундру в восточном секторе, на западе встречаются почти до северной границы подзоны (*Salix myrtilloides* L., *Saussurea parviflora*, *Cortusa altaica*). Считать их самые северные находки южной границей подзоны южных тундр именно поэтому довольно проблематично.

Более вероятно, что южная граница совпадает с северным пределом расселения ряда типично северотаежных видов, например, *Hystrix sibirica* (Trautv.) Kuntze, *Carex limosa* L., *C. rostrata* Stokes, *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, *Angelica decurrens* (Ledeb.) V. Fedtsch., *Linnaea borealis* L., *Artemisia laciniatifolia* Kom., *Lactuca sibirica* (L.) Benth. ex Maxim. и др., встречающихся на северном пределе северотаежных редколесий (Хатанга, низовья Котуя). Но дело в том, что почти все эти виды, за небольшим исключением, не приурочены к плакорам, а обычны в долинах рек, хотя в целом их распространение связано с северной границей северотаежной подзоны. Впрочем, в настоящее время

наблюдается активная инвазия некоторых южных видов на более северные территории, так что такая граница тоже весьма проблематична. Всякая граница в природе условна, тем более что в данном случае речь идет, возможно, о едином образовании, названном Б.А. Юрцевым (2006) в одной из последних своих работ “аркто-бореальным экотонном”, к которому отнесены и северотаежные редколесья и лесотундра, и, как показывают наши исследования, примыкающая к лесотундре полоса южных тундр. Во всяком случае при проведении кластеризации всех имеющихся списков локальных флор Таймыра, как собственных, так и взятых из публикаций, ЛФ подзоны южных тундр объединяются в один кластер не с тундровыми, а с северотаежными флорами (Поспелова, Поспелов, 2013).

В то же время в составе РФ имеется группа чисто тундровых видов, в подзоне южных тундр они находятся на южном пределе распространения на Таймыре (*Ranunculus sabinii* R. Br., *Papaver polare* (Tolm.) Perf., *Draba taimyrensis* Tolm., *Cochlearia groenlandica* L. и др.), иногда встречаясь лишь в горных тундрах на юге. В какой-то степени их можно считать индикаторами южной границы подзоны, хотя единично они встречаются в высокогорьях юга Таймыра.

Характерно, что на востоке подзоны видов, проникающих на ее территорию как с юга, так и с севера, больше, чем на западе. Это позволяет предположить, что в голоцене современная флора южных тундр в этом секторе формировалась интенсивнее. Вероятнее всего, это связано с разным режимом покровных и полупокровных четвертичных оледенений, которые на востоке полуострова играли значительно меньшую роль, чем на западе,

а возможно, и вообще отсутствовали (Большаков, 2006).

Кроме того, для Восточного Таймыра характерен более континентальный климат с более высокими летними температурами, что способствовало естественному расселению южных видов на север по благоприятным долинным местообитаниям в сочетании со сравнительно высокой расчлененностью рельефа, что обуславливает наличие нивальных экотопов, где закреплялись арктические виды. Иными словами, одновременно создавались условия для взаимопроникновения видов арктической и бореальной фракций, что и объясняет более высокое разнообразие и специфику флоры восточного сектора подзоны южных тундр Таймыра. На основании проведенных нами повторных обследований некоторых ключевых участков в подзоне южных тундр Восточного Таймыра, флора которых была исследована в 70-х годах прошлого века, мы можем достаточно уверенно сказать, что ряд “южных” видов продвигаются из северотаежной подзоны в южные тундры. Так, на участке Ары-Мас, флора и растительность которого была ранее детально обследована коллективом лаборатории растительности Крайнего Севера БИН РАН (Варгина, 1978), при обследовании в 2002 и 2012 гг. (Поспелова, Поспелов, 2005) было найдено значительное количество видов, не обнаруженных предыдущими исследователями, все они – более южные, закрепившиеся здесь за 30-летний период (*Equisetum fluviatile* L., *E. palustre*, *Salix viminalis* L., *S. dasyclados* Wimm., *Delphinium cheilanthum*, *Saxifraga bronchialis* L., *Astragalus frigidus* (L.) A. Gray, *Myriophyllum sibiricum* Kom., *Castilleja rubra* (Drob.) Rebr., *Aster sibiricus* и др.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основании сравнительного анализа флор подзоны южных тундр Таймыра, проведенного на уровне как ЛФ, так и РФ, выявлено довольно четкое различие между РФ восточного и западного секторов, позволяющее отнести их к разным флористическим районам. Флора восточного сектора подзоны имеет свою специфику, выражающуюся в преобладании видов арктической фракции, а также в наличии довольно большой группы видов, произрастающих только в этом секторе подзоны, многие из которых тесно связаны с расположенными восточнее территориями Северной Якутии и севера Дальнего Востока. Это преимущественно восточно-азиатские виды, здесь их более чем вдвое больше по сравнению с западом. Столь же высокая специфичность свойственна и флоре западного сектора, но здесь виды, произрастающие только в этом секторе и не встречающиеся на востоке даже в других подзонах, большей частью относятся к евразийской фракции.

2. По сравнению с западным, РФ восточного сектора характеризуется более выраженной континентальностью, более высоким участием видов арктической фракции, а также восточно-азиатских и восточно-азиатско-американских видов. Снижение доли бореальной фракции компенсируется примерно одинаковым с западным сектором участием гипоарктических и аркто-бореальных видов. В восточном секторе усиливается роль горной и криофитно-степной свит и несколько падает лугово-кустарниковой, хотя она и остается наиболее представленной в составе флоры.

3. Формирование флоры южных тундр происходило в голоцене на фоне постоянных климатических смен, в результате которых лесная растительность вместе с сопутствующей ей флорой периодически мигрировала в меридиональном направлении. Флоре как природной системе присуща более высокая консервативность, чем растительности, поэтому уже после отступления лесов часть видов,

свойственных последним, сохранилась и в тундровой зоне в естественных рефугиумах – в долинах рек, на защищенных склонах и в распадках, и при изменении климата в сторону потепления могут выходить на плакорные позиции. В последние десятилетия наблюдается внедрение в подзону южных тундр ряда бореальных видов, в основном по долинам рек. Связано ли это с изменением климатической ситуации или с естественной динамикой флоры тундровой зоны, формирование которой еще продолжается, вопрос проблематичный.

4. Северной границей подзоны южных тундр по признакам состава флоры можно считать тот

рубеж, на котором резко снижаются активность и встречаемость ряда характерных видов, постоянных и активных в плакорных сообществах. Одним из таких реперов в восточном секторе служит листовичный стланик, произрастающий на высоких участках водоразделов вплоть до перехода к подзоне типичных тундр. Более проблематично проведение южной границы, поскольку большую буферную роль в расселении видов играет экотонная полоса лесотундры. Однако уже можно выделить некую группу североатаежных видов, которые можно условно считать реперными для проведения подобной границы.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д.** Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л., 1977. 187 с.
- Арктическая флора СССР.** Вып. I–X / Под ред. А.И. Толмачева, Б.А. Юрцева. Л., 1960–1987.
- Большаинов Д.Ю.** Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. СПб., 2006. 295 с.
- Варгина Н.Е.** Флора сосудистых растений // Ары-Мас. Природные условия, флора и растительность самого северного в мире лесного массива. Л., 1978. С. 65–86.
- Городков Б.Н.** Растительность тундровой зоны СССР. М.; Л., 1935. 142 с.
- Дедов А.А.** Летние олени пастбища восточной части Малоземельской тундры // Олени пастбища Северного края. 1933. Вып. 2. С. 53–118.
- Кожевников Ю.П.** О южных тундрах // Бот. журн. 1988. Т. 73, № 1. С. 65–74.
- Матвеева Н.В.** Зональность в растительном покрове Арктики. СПб., 1998. 219 с.
- Матвеева Н.В., Заноха Л.Л.** Растительность южных тундр на западном Таймыре // Южные тундры Таймыра. Л., 1986а. С. 5–67.
- Матвеева Н.В., Заноха Л.Л.** Флора сосудистых растений окрестностей пос. Кресты // Там же. Л., 1986б. С. 101–117.
- Новаковский А.Б.** Возможности и принципы работы программного модуля “GRAPHS”. Сыктывкар, 2004. 27 с. (Автоматизация науч. исследований / КомиНЦ УрО РАН; Вып. 27).
- Поспелова Е.Б.** Структура и пространственное распределение растительной массы тундр стационара “Агапа” // Почвы и продуктивность растительных сообществ. М., 1974. Вып. II. С. 48–66.
- Поспелова Е.Б.** Опыт флористического районирования Таймырского автономного округа с применением кластерного анализа // Тр. Рязанского отд. Рус. бот. о-ва. Вып. 2, ч. 2. Сравнительная флористика: Материалы Всерос. школы-семинара по сравнительной флористике, посвящ. 100-летию “Окской флоры” А.Ф. Флёрова. Рязань, 2010. С. 234–242.
- Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н.** Программа долгосрочного мониторинга локальных флор Арктики: дополнения и изменения во флоре Ары-Маса (Восточный Таймыр) // Бот. журн. 2005. Т. 90, № 2. С. 145–164.
- Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н.** Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий. Ч. 1. Аннотированный список флоры и ее общий анализ. М., 2007. 457 с.
- Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н.** Опыт типизации локальных флор севера Средней Сибири по широтной географической структуре с использованием кластерного анализа // Раст. мир Азиатской России. 2013. № 2 (12). С. 89–98.
- Самбук В.Ф.** Краткий очерк растительности Таймыра // Проблемы Арктики. Л., 1937. № 1. С. 127–153.
- Соколова М.В.** Некоторые флористические находки на Западном Таймыре // Бот. журн. 1979. Т. 64, № 5. С. 700–705.
- Телятников М.Ю.** Сравнительный анализ локальных флор окрестностей озера Пясино // Раст. мир Азиатской России. 2009. № 1 (3). С. 60–67.
- Толмачев А.И.** Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
- Флора Сибири.** Т. 1–13. Новосибирск, 1987–1997.
- Чернов Ю.И.** Природная зональность и животный мир суши. М., 1975. 222 с.
- Чернов Ю.И., Матвеева Н.В.** Закономерности зонального распределения сообществ на Таймыре // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л., 1979. С. 167–200.
- Чернов Ю.И., Матвеева Н.В.** Южные тундры в системе зонального деления // Южные тундры Таймыра. Л., 1986. С. 192–204.
- Южные тундры Таймыра.** Л., 1986. 208 с.
- Юрцев Б.А.** Использование индексов региональной встречаемости и региональной активности для ботанико-географического анализа растительного покрова // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 3. С. 375–392.
- Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В.** Флористическое разграничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л., 1978. С. 9–104.