



ISSN 1814-0998

ВЕСТНИК

СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
НАУЧНОГО ЦЕНТРА ДВО РАН

1

2019

УДК 581.93

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОР СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СУБАРКТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ СИСТЕМ ЮГА ТАЙМЫРА И ПОЛЯРНОГО УРАЛА

И. Н. Поспелов¹, Е. Б. Поспелова²¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова Российской академии наук, г. Москва

E-mail: pleuropogon@gmail.com

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Заповедники Таймыра», г. Норильск
E-mail: parnassia@mail.ru

Проведен сравнительный анализ региональных флор сосудистых растений гор юга Таймыра и арктической части Полярного Урала. Обе флоры относятся к гипоарктическому типу; но во флоре Таймыра выше роль восточносибирско-дальневосточной группы, а во флоре Полярного Урала – евразийской и преимущественно европейской. Таксономическая структура обеих региональных флор сходна. Сравнение на уровне локальных флор показало, что уральские флоры более тесно связаны с западно-путоранскими, чем с флорами юго-востока Таймыра.

Ключевые слова: флора сосудистых растений, локальная флора, южный Таймыр, Полярный Урал, географический анализ, таксономический анализ, эколого-ценотический анализ.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ флор регионов в различных границах (как физико-географических, так и административных) и их внутренней структуры районов используется давно и широко (Малышев и др., 1998; Khitun et al., 2016). Он применяется для создания схем флористического районирования, выявления особенностей генезиса и исторического развития флор регионов, установления воздействия различных природных факторов на состав и структуру флор. Особенно широко эти подходы используются для Арктического региона. Однако сравнение сходных по геолого-геоморфологической и ландшафтной структуре, но значительно удаленных и изолированных друг от друга регионов практически не проводилось. При этом сравнивались как флоры сосудистых растений регионов в целом, так и конкретные (локальные) флоры (ЛФ) т. е. «флоры небольших целостных территорий, однородных по общегеографическим условиям, но охватывающих все мыслимое при них разнообразие конкретных типов местообитаний в некоторой повторности» (Толмачев, 1959. С. 373). В настоящей работе мы проводим сравнение флор двух крупных регионов горных систем Российской Субарктики – гор юга Таймыра и арктической части Полярного Урала (АПУ) как на региональном уровне флор, так и на уровне отдельных

ЛФ обоих регионов. Сравнение этих значительно удаленных друг от друга, но развивающихся в сходных физико-географических условиях региональных флор представляется интересным с точки зрения их генезиса и положения в системе флористического районирования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Флора субарктических горных систем Таймыра довольно хорошо изучена (Флора Путорана, 1976; Поспелова, Поспелов, 2007; <http://byrranga.ru>). Это северная часть Среднесибирского плоскогорья – плато Путорана, Анабарское и Котуйское. В этом районе нами обследованы ЛФ 18 ключевых участков на Анабарско-Котуйском массиве, а для плато Путорана есть авторские и литературные данные по 15 ЛФ, их полные характеристики приведены на сайте <http://byrranga.ru>. В нижнем поясе Путорана господствуют елово-лиственничные, на востоке лиственничные леса, местами с очень незначительной примесью ели, в подгольцовом поясе и на Урале и на юге Таймыра развиты лиственничные редины, ольховники, горные луга, в верхнем – горные тундры и травяно-лишайниковые группировки на гольцах.

В 2017 г. одному из авторов удалось провести исследование флоры сосудистых растений восточного макросклона арктического Полярного Урала. Как выяснилось, несмотря на транспортную доступность, изучена она была относительно

слабо, в частности, при ее изучении не всегда применялся метод локальных флор. За короткий период на восточном макросклоне АПУ мы детально изучили две ЛФ – низкогорного массива Янганапэ и среднего течения р. Няровыхадата (рис. 1), насчитывающие соответственно 338 и 342 вида (Поспелов, Поспелова, 2018).

Участок «Янганапэ» расположен в 14 км к северо-востоку от с. Лаборовая (67°42' с. ш., 67°49' в. д.), включает низкогорный массив г. Янганапэ и окрестности. Своеобразие флоры определяется высоким разнообразием горных пород (кристаллические породы, местами выходы известняков) и растительности – здесь представлены и лесные, и разнообразные тундровые сообщества, развитые как на основных, так и на умеренно кислых породах. По площади преобладают кустарниковые, кустарничковые и моховые тундры, леса есть только на склонах горного массива Янганапэ. Широко распространены болота, обычные луговые, лугово-кустарниковые и лугово-степные сообщества, хотя их общая площадь невелика. Интересно обилие редких видов (например, обычные и обильные внесенные в

Красную книгу ЯНАО (2010) *Pinguicula alpina*, *Rhodiola quadrifida*, *Astragalus frigidus*, *Saxifraga aizoides*).

Участок «Няровыхадата» (67°37' с. ш., 66°53' в. д.) расположен в низовьях одноименной реки (бассейн р. Большая Хадата). Флора, с одной стороны, однообразнее предыдущей, а с другой – богаче благодаря более южному нахождению участка и наличию высотной поясности (перепад высот в пределах участка более 700 м, от 100 до 845 м н. у. м.). В нижнем поясе преобладают северотайжские леса, еловые и елово-лиственничные, часто сомкнутые (0.5, на отдельных участках до 0.6). Характерно заметное обогащение флоры на верхней границе лесного пояса и во фрагментарном горно-луговом поясе.

При проведении анализа литературных источников по флоре АПУ (Ребристая, 1977; Секретарева, 2004; Князев и др., 2006) был составлен предварительный список флоры этого региона (от бассейна р. Собь и севернее), насчитывающий 790 видов. При изучении района было отмечено некоторое сходство ландшафтных структур горных систем АПУ и юга Таймыра – высокое разнообразие слагающих горных пород, наличие и развитость высотной поясности близкого типа (3–5 высотных поясов от северотайжских лесов до холодных гольцовых пустынь), местами сходный характер рельефа (наличие широких разломных долин и озерных котловин). Хотя площади охватываемых регионов различаются почти втрое (изученная часть гор юга Таймыра – около 325 тыс. км², арктическая часть Полярного Урала – около 150 тыс. км²), тем не менее по геолого-геоморфологическому строению, зональному положению и ландшафтной структуре они довольно сходны. Имеются, правда, и существенные различия – на АПУ отсутствуют трапповые излияния, слагающие все плато Путорана. Вообще АПУ геологически более сходен с окраинами Анабарского плато, чем с Путораном, – в обоих случаях присутствуют выходы карбонатных осадочных пород, разбитые многочисленными интрузиями базальтоидов (массив Янганапэ).

Исходя из этого проведен сравнительный анализ и на уровне флор регионов в целом, и на уровне некоторых ЛФ, как обследованных автором, так и известных из литературы – ЛФ среднего течения р. Пайпудына (Секретарева, 2011) и верховий р. Кара (Ребристая, 1977). Несмотря на значительно больший объ-

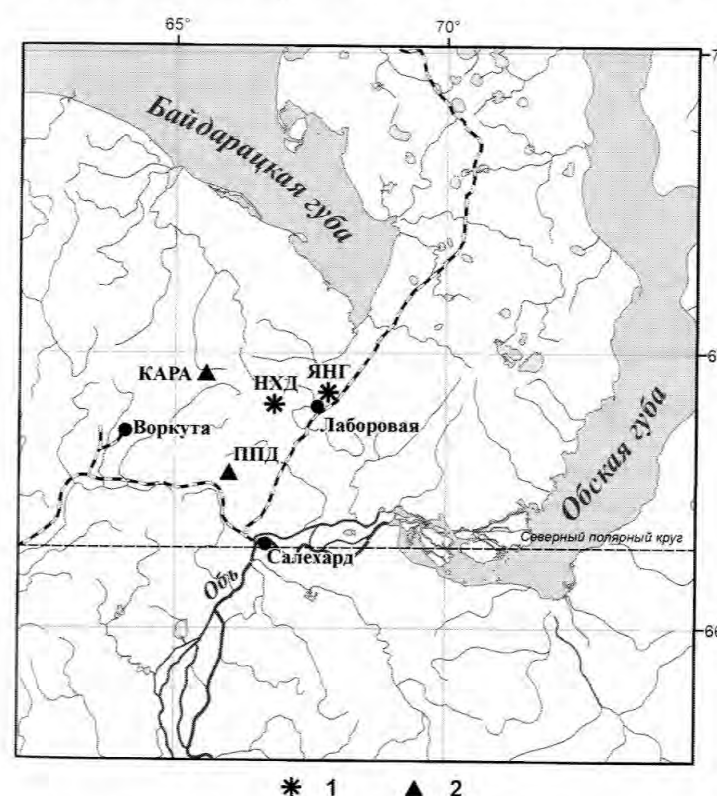


Рис. 1. Расположение ЛФ арктической части Полярного Урала: 1 – флоры, обследованные автором; 2 – флоры, обследованные другими исследователями. ЯНГ – Янганапэ, НХД – р. Няровыхадата, ППД – р. Пайпудына, КАРА – р. Кара

Fig. 1. FR locations in the Arctic part of the Polar Urals: 1 – floras examined by the authors; 2 – floras examined by other researchers. ЯНГ – Yangana-Pe Massif, НХД – Nyarovykhadata River, ППД – Pajpudyna River, КАРА – Kara River

ем материала (юг Таймыра – 41 ЛФ, из которых 33 (рис. 2) достаточно полны и вошли в последующий анализ, АПУ – 4 ЛФ), количество видов в обеих региональных флорах практически одинаково – 781 и 790 соответственно, при этом суммарно в горах юга Таймыра и на АПУ отмечено 1078 видов и подвидов сосудистых растений. Из них 288 видов произрастают только на юге Таймыра, а 296 только на АПУ, общими для обоих регионов являются 493 вида. Коэффициент сходства Серенсена – Чекановского между региональными флорами (по видовому составу) составляет 62.7%, т. е. для региональных флор сходство сравнительно высоко. Необходимо упомянуть, что некоторые виды в этих регионах – близкородствен-

наличием железной дороги из центра России в г. Воркута и Лабытнанги; даже в отдельно взятой флоре г. Норильск доля заносных видов значительно ниже. Но надо принять во внимание, что многие указания находок адвентивных видов для АПУ датируются 50–70-ми гг. XX столетия и, возможно, уже не актуальны. Так, при подготовке авторами ревизии флоры окрестностей с. Хатанга (Поспелова, Поспелов, 2016) более половины указанных по данным более ранних сборов для этой ЛФ адвентивных видов на местности найдено не было, примерно такую же ситуацию мы наблюдаем и в Норильском промышленном районе.

Без адвентивных видов богатство флор регионов составляет 766 видов для Таймыра и 682 для

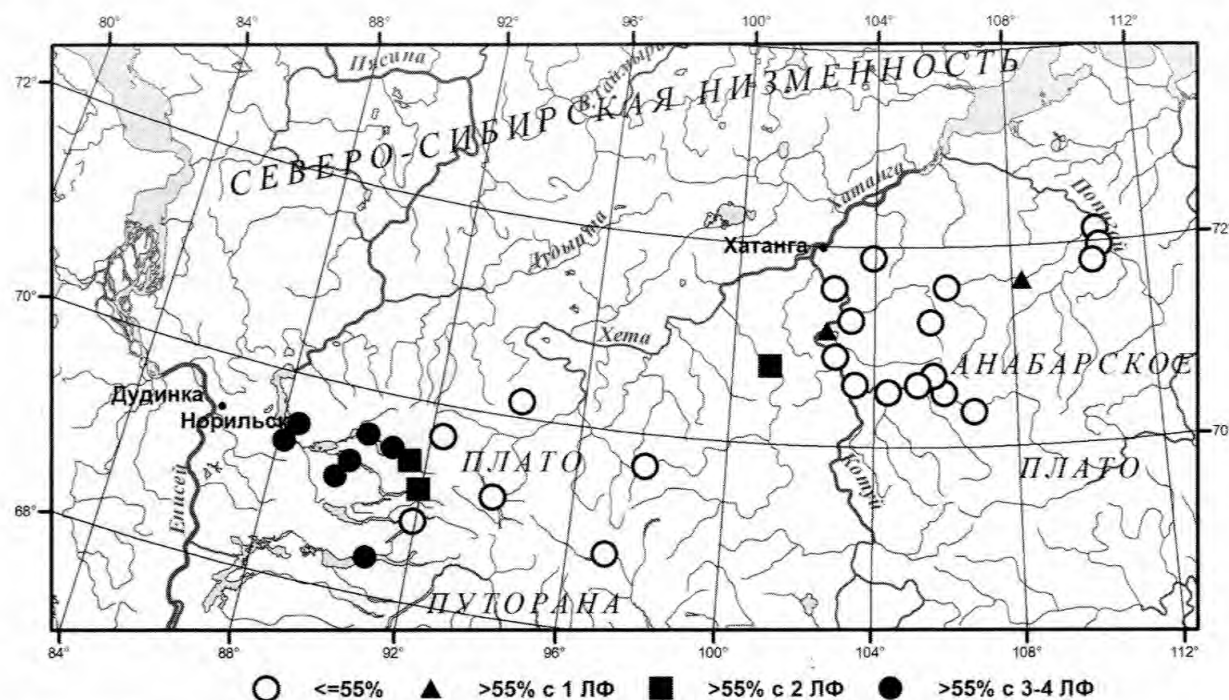


Рис. 2. Сходство видового состава локальных флор гор юга Таймыра с локальными флорами АПУ

Fig. 2. Species composition similarity of the local floras in the mountains of the Taimyr south and the Arctic Polar Urals

ные географические викарианты, например, *Diapensia obovata* и *D. lapponica*; *Gentianopsis barbata* и *G. detonsa*; *Saxifraga rivularis* и *S. hyperborea* и др.

Однако следует также учитывать, что если список анализируемых 33 ЛФ юга Таймыра охватывает практически 100% видового разнообразия региона (779 видов из 781, или 99.7%), то 4 ЛФ АПУ – лишь 61% (481 вид из 790), или, без учета адвентивных видов, 69% (471 вид из 682).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во флоре АПУ значительна доля заносных видов – 108 против 14 на Таймыре (13.7 и 1.8% соответственно). Это связано со значительно большей освоенностью региона и, в частности,

АПУ, при этом коэффициент видового сходства выше – 68.0%. Дальнейший анализ флор (кроме эколого-ценотического) проводился без учета заносных видов.

Таксономическая структура региональных флор несколько различается (табл. 1). Если первая триада ведущих семейств одинакова для обеих – *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae* (хотя на Урале *Asteraceae* на 2-м месте, а *Cyperaceae* – на 3-м), то роль *Brassicaceae* на Урале существенно ниже (7-е место против 4-го), напротив, повышается роль *Caryophyllaceae* (4-е место против 7-го). Только первые 2 ведущих рода одинаковы для обоих регионов – *Carex* и *Salix*, роль *Draba*, *Poa*, *Potentilla*, *Pedicularis* на Урале заметно падает, зато в первую десятку родов входят *Luzula*

Таблица 1. Таксономическая структура региональных флор гор юга Таймыра и Арктического Полярного Урала

Table 1. Taxonomic structures of the regional floras in the mountains of the Taimyr south and the Arctic Polar Urals

Ведущие семейства	Таймыр			АПУ		
	Кол-во видов	%	Место	Кол-во видов	%	Место
<i>Poaceae</i>	91	11.8	1	78	11.4	1
<i>Cyperaceae</i>	84	11.0	2	63	9.2	3
<i>Asteraceae</i>	69	9.0	3	71	10.4	2
<i>Brassicaceae</i>	53	6.9	4	32	4.7	7
<i>Ranunculaceae</i>	46	6.0	5	36	5.3	6
<i>Rosaceae</i>	40	5.2	6	42	6.2	5
<i>Caryophyllaceae</i>	36	4.7	7	54	7.9	4
<i>Scrophulariaceae</i>	29	3.8	8	25	3.7	8
<i>Salicaceae</i>	28	3.7	9	21	3.1	9–10
<i>Fabaceae</i>	26	3.4	10	14	2.1	11
<i>Juncaceae</i>	21	2.7	11	21	3.1	9–10
Ведущие роды						
<i>Carex</i>	65	8.5	1	50	7.3	1
<i>Salix</i>	27	3.5	2	20	2.9	2
<i>Draba</i>	24	3.1	3	13	1.9	7–9
<i>Poa</i>	20	2.6	4	14	2.1	6
<i>Potentilla</i>	19	2.5	5–6	13	1.9	7–9
<i>Pedicularis</i>	19	2.5	5–6	12	1.8	10–11
<i>Saxifraga</i>	17	2.2	7	16	2.3	4
<i>Ranunculus</i>	16	2.1	8	18	2.6	3
<i>Taraxacum</i>	15	2.0	9	12	1.8	<12
<i>Juncus</i>	12	1.6	10–11	9	1.3	<12
<i>Elymus</i>	12	1.6	10–11	7	1.0	<12
<i>Stellaria</i>	9	1.7	<11	15	2.1	5
<i>Luzula</i>	9	1.7	<11	12	1.8	10–11
<i>Hieracium</i>	2	0.3	<11	13	1.9	7–9
<i>Alchemilla</i>	1	0.2	<11	10	1.4	12

и *Hieracium*, на Таймыре играющие незначительную роль. Заметно выше на Таймыре также количество видов рр. *Taraxacum* и *Elymus*, а на АПУ значительно возрастает разнообразие рода *Alchemilla* (10 видов против 1 на Таймыре). В отношении родов *Hieracium* и *Alchemilla* столь значительно большее разнообразие в АПУ связано, к сожалению, не только с тем, что оба эти рода в Субарктике имеют преимущественно западно-евразийский характер распространения, но и с их систематической сложностью, мы не вполне уверены в достоверности всех определений видов этих родов с АПУ.

Широтные структуры флор описываемых регионов весьма сходны (табл. 2), что подчеркивает их одинаковую широтную принадлежность, и они не могут быть однозначно отнесены ни к бореальному, ни к гипоарктическому типу, хотя к последнему они ближе в силу довольно высокой доли видов арктической фракции (> 30%). По соотношению широтных фракций мы отнесли их к гипоаркто-бореальному подтипу гипоарктического типа (Поспелова, Поспелов, 2013).

Среди долготных групп обеим региональным флорам свойственно преобладание циркумполярных видов, что в целом характерно для флор Субарктики (см. табл. 2). Во флоре гор юга Таймыра значительно (в 17 раз) выше роль видов восточносибирско-дальневосточной, в 2 раза – азиатско-американской, и, естественно, только здесь присутствуют виды среднесибирской группы. Во флоре АПУ несколько выше (в 1.3 раза) доля евразийской группы и значительно (в 25 раз) – преимущественно европейской (включая европейско-западносибирские с единичными находками на юге Таймыра), заметно выше (в 3.7 раза) здесь роль американско-европейско-западноазиатской группы. И только во флоре АПУ присутствуют группы амфиокеанических и уральских видов. Это косвенно подтверждает гипотезу об одном из центров формирования арктических и субарктических флор Азии в области Мегаберингии, простиравшейся в позднем плейстоцене не далее восточной части Таймыра (Юрцев, 1986), и активной миграцией на север и восток видов восточноазиатско-

Таблица 2. Географическая структура региональных флор гор юга Таймыра и Арктического Полярного Урала
Table 2. Geographic structures of the regional floras in the mountains of the Taimyr south and the Arctic Polar Urals

Название фракции (группы)	Горы юга Таймыра		Арктический Полярный Урал	
	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%
Широтная фракция				
Арктическая	247	32.2	207	30.4
Гипоарктическая	168	21.9	157	23.0
Арктобореальная	73	9.5	69	10.1
Бореальная	278	36.3	249	36.5
Долготная группа				
Циркумполярная	264	34.4	255	37.4
Амфиокеаническая	—	—	6	0.9
Евразийская	170	22.2	226	33.1
Азиатская	173	22.6	87	12.8
Азиатско-американская	43	5.6	22	3.2
Американско-европейско-западноазиатская	3	0.4	11	1.6
Преимущественно европейская	2	0.3	50	7.3
Восточносибирско-дальневосточная	85	11.1	5	0.7
Уральская	—	—	20	2.9
Среднесибирская	26	3.4	—	—

го ксерофитно-степного комплекса. Поэтому связи флор юга Таймыра с флорами востока Азии и западом Америки выше, чем с АПУ, в определенной степени вследствие распространения криофитно-степных сообществ, которые хотя и присутствуют на Урале, но их распространенность значительно ниже (почти исключительно на карбонатных породах), а флористическое богатство меньше.

При этом уровень регионального эндемизма у флор гор юга Таймыра несколько выше — 3.4% эндемиков против 2.9% на Урале.

Также был выполнен эколого-ценотический анализ региональных флор (с учетом и без учета адвентивных видов), результаты его в табл. 3. Анализ проведен на уровне ландшафтно-фитоценотических свит, т. е. групп видов, генетически и экологически связанных с определенными ландшафтными выделами и свойственной им растительностью. При отнесении вида к той или иной свите учитывался оптимум его произрастания в условиях данного выдела. Так, к горной свите отнесены виды, растущие почти только в горах (горные каменистые тундры, сухие горные луга, каменистые россыпи верхнего пояса) и крайне редко встречающиеся на равнинах, к тундровой — виды равнинных кустарниково-травяно-моховых, травяно-кустарничковых, сырых травяно-моховых тундр, к болотной — виды полигонально-валиковых, бугристых, травяных гомогенных болот и т. д.

В эколого-ценотической структуре регионов наиболее заметна более низкая доля горных видов на АПУ в сравнении с Таймыром за счет некоего увеличения доли лесных и, отчасти, тундровых видов, пропорции других свит в обеих региональных флорах практически одинаковы. По этому признаку обе региональные флоры достаточно близки, что подчеркивает сходство ландшафтной структуры территорий АПУ и южного Таймыра.

Было проведено также сравнение отдельных ЛФ юга Таймыра и АПУ, несмотря на, как уже говорилось, неравномерность их изученности. Использовались методы кластерного анализа и построения дендрограмм методом Уорда (парное связывание) в программе Graphs (Новаковский, 2004), полные результаты которого мы здесь не можем привести в силу ограниченности объема работы. Показательно, что наибольшее сходство четырех ЛФ АПУ (см. рис. 2) отмечено не с флорами сходных по морфоструктуре участков севера Анабарского плато, а с более территориально близкими флорами запада Путорана — р. Имангда (60–64%), г. Норильска (60–62%), запада оз. Лама (58–60%), оз. Глубокое (57–63%), г. Талнах (56–61%); расстояние по прямой от флор АПУ до этих флор составляет 900–1000 км. Из флор Анабарского и Котуйского плато наиболее высокое сходство отмечено с флорами низовий р. Медвежья (51–58%) и среднего течения р. Маймечка (51–57%), это самые богатые из флор

Таблица 3. Эколого-ценотическая структура региональных флор гор юга Таймыра и Арктического Полярного Урала (на уровне ландшафтно-фитоценотических свит)
Table 3. Eco-coenotic structures of the regional floras in the mountains of the Taimyr south and the Arctic Polar Urals (level of landscape-phytocoenotic suites)

Ландшафтно-фитоценотическая свита	Таймыр			АПУ		
	Кол-во видов	% с адв.	% без адв.	Кол-во видов	% с адв.	% без адв.
Болотная	94	12.2	12.3	88	11.1	12.9
Водная	26	3.4	3.4	19	2.4	2.8
Горная	134	17.3	18.0	79	10	11.6
Лесная	47	6.1	6.1	59	7.5	8.7
Кустарниково-луговая	306	39.6	40.3	283	35.8	41.5
Тундровая	137	17.7	17.9	136	17.2	19.9
Эрзюнофильная	15	1.9	2.1	18	2.3	2.6
Адвентивная	14	1.8	Не учит.	108	13.7	Не учит.
Всего (с адв./без адв.)	781/766	100	100	790/682	100	100

юга Таймыра (более 400 видов), и сходство, вероятно, объясняется в первую очередь высокой мерой включения, расстояние по прямой до этих флор составляет 1500–1700 км. Высокое сходство ЛФ Янганапэ отмечено также с одной из самых удаленных ЛФ Таймыра — среднего течения р. Фомич (57%), оба участка сходны по геологической структуре и характеризуются наличием массивов известняков, для которых характерны специфические стенофитные кальцефильные виды. Характерно, что при сравнительном анализе ЛФ АПУ именно во флоре Янганапэ количество восточносибирско-дальневосточных видов в 5 раз выше, чем в ЛФ Няровойхадата, где эти породы отсутствуют. Также и наиболее высокое сходство этой ЛФ именно с западно-путоранской ЛФ р. Имангда объясняется в первую очередь сходством геологической структуры — это единственный изученный район выхода карбонатных пород на западе плато Путорана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Различия в составе и структуре региональных флор Полярного Урала и юга Таймыра обусловлены, в первую очередь, особенностями их географического положения. Горы Полярного Урала находятся в зоне непосредственного воздействия атлантического климата, значительно менее континентального, чем на юге Таймыра. Это отражается в характере как растительности, так и слагающей ее флоры — значительное увеличение роли горных ксерофильных видов на Таймыре по сравнению с Уралом, в то время как роль лесных и луговых на Таймыре ниже. Следует отметить, что в настоящей работе мы рассматривали южные горы Таймыра суммарно, но если рассматривать отдельно флоры Путорана и Анабарско-Котуйского массива, то между ними

также имеются различия. Это видно из анализа сходства на уровне локальных флор — большего сходства флор АПУ с западной, близлежащей частью юга Таймыра, которая также находится частично под воздействием атлантических воздушных масс и поэтому климат ее более мягкий.

История формирования рассмотренных региональных флор принципиально различна. У этих регионов в период новейшей геологической истории не было прямых контактов, пространство между Уралом и Таймыром в четвертичное время отделялось морской трансгрессией (или, по гляциалистической теории, ледниковым покровом). Флора Полярного Урала в целом моложе флоры юга Таймыра, так как плейстоценовые оледенения на Урале были сильнее, чем даже на юго-западе Таймыра (Путорана). Это заметно и по распространению современного оледенения — если на Полярном Урале оно еще занимает значительные площади (хотя и деградирует), то на плато Путорана представлено крайне незначительными каровыми ледниками общей площадью в первые квадратные километры. На юго-востоке Таймыра плейстоценовое оледенение было представлено небольшими горно-долинными ледниками или отсутствовало вообще. В силу более альпинотипного рельефа Урала, древние оледенения там всегда были горно-долинные (в крайнем случае сетчатого) типа, в то время как запад плато Путорана, возможно, полностью перекрывался ледниковым щитом. В послеледниковое время флора Урала формировалась в основном за счет заселения из Европейского региона, чему способствовал и общий западный характер атмосферной циркуляции, но уже на западе Таймыра этот фактор значительно слабее, хотя и имеет место. Собственно, для конти-

ментальных районов Евразии Среднесибирское плоскогорье является восточным пределом европейского климатического влияния. На юго-востоке Таймыра, напротив, в формировании флоры большая роль принадлежала распространению видов с востока, здесь находятся западные пределы расселения не менее 100 видов растений. Это проявляется и в распространении фоновых видов (иногда трактуемых как подвиды одного вида) – например, лиственниц сибирской и Гмелина, березок – карликовой и тощей, ив шерстистой и Ричардсона и др. – все границы между ареалами этих таксонов размыты между центром плато Путорана и западом Котуйского плато. Аналогично, на Полярном Урале многие виды достигают своих восточных пределов расселения, это в первую очередь восточноамериканско-европейские (*Diphasiastrum tristachyum*, *Cerastium alpinum*, *Saxifraga aizoides* и др.), европейско-западноазиатские (*Salix myrsinifolia*, *Harrimanella hypnoides* и др.).

Эти различия отражаются в географическом составе как региональных, так и локальных флор, подчеркивая различия в истории их формирования при условии их единого зонального положения и близкой ландшафтной структуры.

Тем не менее анализ сходства отдельных локальных флор в обоих регионах показал, что, несмотря на подобие ландшафтной структуры арктической части Полярного Урала и юго-востока Таймыра, более тесные флористические связи уральских ЛФ все же, за некоторым исключением, отмечаются с ЛФ западной периферии плато Путорана. В данном случае значение территориальной близости даже при значительном удалении ЛФ друг от друга выше, чем схожесть ландшафтной и геолого-геоморфологической структуры.

Авторы благодарят д. б. н. В. Э. Федосова (кафедра геоботаники биологического факультета МГУ) за предоставленную возможность работы на Полярном Урале и активное личное участие во флористических исследованиях; НП «Межрегиональный экспедиционный центр «Арктика» (г. Салехард) – за организацию работ, а также ряду монографов таксономически сложных групп за уточнение определений гербарного материала – В. В. Петровскому, А. А. Коробкову (БИН РАН), В. М. Васюкову (Институт экологии Волжского бассейна РАН), Н. Н. Тупицыной (Красноярский ГУ), М. В. Олоновой (Томский ГУ).

ЛИТЕРАТУРА

Князев М. С., Морозова Л. М., Шурова Е. А. Флористический список сосудистых растений // Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2006. С. 42–159.

Поступила в редакцию 26.11.2018 г.

Поступила после доработки 01.02.2019 г.

Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы. Екатеринбург : Баско, 2010. 308 с.

Матышев Л. И., Байков К. С., Доронкин В. М. Таксономические спектры флоры Сибири на уровне семейств // Ботан. журн. 1998. Т. 83, № 10. С. 3–17.

Новаковский А. Б. Возможности и принципы работы программного модуля «Graphs» // Автоматизация научных исследований. Сыктывкар, 2004. 31 с. (Тр. Коми НЦ УрО РАН ; вып. 27).

Поспелов И. Н., Поспелова Е. Б. Новые локальные флоры восточного макросклона арктической части Полярного Урала и их положение в структуре региональной флоры // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Междунар. науч. конф. (Екатеринбург, 16–19 апр. 2018 г.). Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та; Гуманитарный ун-т, 2018. С. 739–744.

Поспелова Е. Б., Поспелов И. Н. Изменения во флоре окрестностей с. Хатанга, Таймырский заповедник, за длительный период // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2016. № 1 (2). С. 59–78.

Поспелова Е. Б., Поспелов И. Н. Опыт типизации локальных флор севера Средней Сибири по широтной географической структуре с использованием кластерного анализа // Растительный мир Азиатской России. 2013. № 2 (12). С. 89–98.

Поспелова Е. Б., Поспелов И. Н. Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий. Ч. 1. Аннот. список флоры и ее общий анализ. М. : Тов-во науч. изданий КМК, 2007. 457 с.

Ребристая О. В. Флора востока Большеземельской тундры. Л. : Наука, 1977. 335 с.

Секретарева Н. С. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. : Тов-во науч. изданий КМК, 2004. 131 с.

Секретарева Н. С. О географической структуре высокогорных флор Полярного Урала (на примере флоры среднего течения р. Б. Пайпудына // Ботан. журн. 2011. Т. 96, № 9. С. 1185–1196.

Толмачев А. И. Изучение флоры при геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1959. Т. 1. С. 369–383.

Флора Путорана. Материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири. Новосибирск : Наука, 1976. 245 с.

Флора Таймыра. Информационно-справочная система [Электрон. ресурс]. URL: <http://byrranga.ru> (дата обращения 20.11.2018).

Юрцев Б. А. Мегаберингия и криоксерические этапы истории ее растительного покрова // Комаровские чтения. Владивосток : Наука, 1986. Вып. 33. С. 1–53.

Khitun O. V., Koroleva T. M., Chinenko S. V. et al. Application of local floras for floristic subdivision and monitoring vascular plant diversity in the Russian Arctic // Arctic Science. 2016. 2, 3. 103–126. DOI: 10.1139/as-2015-0010

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE VASCULAR FLORA IN THE SUBARCTIC MOUNTAIN SYSTEMS OF THE SOUTHERN TAIMYR AND THE POLAR URALS

I. N. Pospelov¹, E. B. Pospelova²

¹A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

²Joint Directorate of Taimyr Reserves, Norilsk

A comparative analysis of the regional vascular flora in the mountains of the Taimyr south and the Arctic part of the Polar Urals has been carried out. Both floras belong to the hypoarctic type; but in the Taimyr flora, the share of the East Siberian – Far Eastern group is higher, while in the flora of the Polar Urals the Eurasian and mostly the European groups prevail. The taxonomic structures of both regional floras are similar. Comparison at the level of local floras showed that the Urals flora is more closely related to the western Putorana floras than those in the Taimyr south-east.

Keywords: vascular flora, Taimyr, Polar Urals, geographical analysis, taxonomic analysis, eco-coenotic analysis.

REFERENCES

Flora of the Putorana, 1976, Materials to Cognition of the Composition and Genesis of Siberia's Mountain Subarctic Flora, Novosibirsk, Nauka [In Russian].

Flora of the Taimyr. Information and Reference System [Electronic resource]. URL: <http://byrranga.ru> (Accessed 20.10.2018) [In Russian].

Khitun, O. V.; Koroleva, T. M.; Chinenko, S. V.; Petrovsky, V. V.; Pospelova, E. B.; Pospelov, I. N.; Zverev, A., 2016, Application of Local Floras for Floristic Subdivision and Monitoring Vascular Plant Diversity in the Russian Arctic, *Arctic Science*, 2, 3, 103–126, DOI: 10.1139/as-2015-0010

Knyazev, M. S.; Morozova, L. M.; Shurova, E. A., 2006, Floristic List of Vascular Plants, *Vegetation Cover and Plant Resources of the Polar Urals*, Yekaterinburg, Ural University Publishing House, 42–159 [In Russian].

Malyshev, L. I.; Baikov, K. S.; Doronkin, V. M., 1998, Taxonomic Spectra of Siberia's Flora at the Family Level, *Botanicheskii Zhurnal*, 83, 10, 3–17 [In Russian].

Novakovsky A. B., 2004, Possibilities and Principles of the Graphs Software Work, *Research Automation, Tr. Komi SC of RAS UrO*, Iss. 27, Syktyvkar [In Russian].

Pospelov, I. N.; Pospelova, E. B., 2018, New Local Floras of the Eastern Macroslope of the Polar Urals Arctic Part and Their Position in the Structure of the Regional Flora, *Ecology and Geography of Plants and Plant Communities: Materials of the IV International Scientific Conference (Yekaterinburg, April 16–19, 2018)*, Yekaterinburg, Ural University Publishing House, Gumanitarny Universitet, 739–744 [In Russian].

Pospelova, E. B.; Pospelov, I. N., 2007, Vascular Flora of the Taimyr Peninsula and the Neighboring Territories,

Part 1, Annotated List of Flora and Its General Analysis, Moscow, KMK Scientific Press Ltd. [In Russian].

Pospelova, E. B.; Pospelov I. N., 2013, Experience of Typifying Local Floras in the North of Central Siberia by Latitudinal Geographical Structure Using the Cluster Analysis, *Plant World of Asian Russia*, 2 (12), 89–98 [In Russian].

Pospelova, E. B.; Pospelov, I. N., 2016, Changes in the Vascular Flora in the Vicinities of the Settlement of Khatanga, Taimyrsky Reserve, over a Long Time Period, *Nature Conservation Research*, 2, 3, 59–78 [In Russian].

Rebristaya, O. V., 1977, Flora in the East of the Bolshezemelskaya Tundra, Leningrad, Nauka [In Russian].

Red Book of the Yamalo-Nenets Autonomous District: Animals, Plants, Mushrooms, 2010, Yekaterinburg, Basko [In Russian].

Sekretareva, N. A., 2004, Vascular Plants of the Russian Arctic and Adjacent Territories, Moscow, KMK Scientific Press Ltd. [In Russian].

Sekretareva, N. A., 2011, On the Geographical Structure of the High-Mountain Floras of the Polar Urals (Exemplified by the Flora of the Paipudyna River Middle Reaches), *Botanicheskii Zhurnal*, 96, 9, 1185–1196 [In Russian].

Tolmachev, A. I., 1959, Studying Flora in Geobotanical Research, *Field Geobotany*, Moscow-Leningrad, Izd-vo AN USSR, 369–383 [In Russian].

Yurtsev, B. A., 1986, Megaberinгия and Cryoxeric Stages of Its Vegetation Cover History, *Komarovskiye Chteniya*, Vladivostok, Nauka, Iss. 33, 1–53 [In Russian].