
**ТРУДЫ РЯЗАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

В ы п у с к 2



**С Р А В Н И Т Е Л Ь Н А Я
Ф Л О Р И С Т И К А**

Часть 2

**Материалы Всероссийской школы-семинара
по сравнительной флористике, посвященной
100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова,
23—28 мая 2010 г., г. Рязань**

Рязань 2010

Русское ботаническое общество
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

ТРУДЫ РЯЗАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

В ы п у с к 2

С Р А В Н И Т Е Л Ь Н А Я
Ф Л О Р И С Т И К А

Часть 2

Материалы Всероссийской школы-семинара
по сравнительной флористике, посвященной
100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова,
23—28 мая 2010 г., г. Рязань

Р я з а н ь 2 0 1 0

- Т78 Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. — Вып. 2. — Ч. 2 : Сравнительная флористика : материалы Всероссий. школы-семинара по сравнительной флористике, посвященной 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова / под ред. О.Г. Барановой, Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. — Рязань, 2010. — 264 с.

ISBN 978-5-88006-637-7

ISBN 978-5-88006-639-1

Сборник включает материалы устных докладов и стендовых сообщений школы-семинара по сравнительной флористике, посвященные анализу парциальных, локальных, островных и региональных флор на территории России и в странах СНГ. Освещаются вопросы флористического районирования территорий, особенностей изучения флор особо охраняемых природных территорий и ряд других.

Предназначена для биологов, географов, краеведов широкого профиля, специалистов в области охраны природы, студентов биологических специальностей и педагогов.

флора, сравнительная флористика, флористическое районирование, растительность, структура флоры, особо охраняемые природные территории

Сборник издан на средства Российского фонда фундаментальных исследований по гранту РФФИ 10-04-06033-г

ББК 28.5

ISBN 978-5-88006-637-7
ISBN 978-5-88006-639-1

© Баранова О.Г., ред., 2010
© Рязанское отделение
Русского ботанического общества, 2010
© Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина», 2010

При повышении связи $r = 70,7$ происходит отделение ЛФ 2 от «южной» плеяды локальных флор, что объясняется довольно узкой полосой подтайги в юго-западной части территории и близостью горно-таежной флоры Восточного Саяна (*Populus tremula*, *Dactylis glomerata*, *Heracleum dissectum*, *Vupleurum aureum* и др.). Далее, при $r = 71,3$ происходит разрушение северной группы локальных флор и «отщепляется» ЛФ 8, находящаяся вблизи лесостепных границ, отличающаяся большей хозяйственной освоенностью, наличием пастбищ, сенокосов и включающая некоторые степные виды, а также большое количество сорных и культивируемых видов (*Equisetum arvense*, *Stellaria media*, *Elytrigia repens*, *Vicia sativa*, *Melilotus albus*, *Sonchus arvensis*).

При повышении уровня связи происходит дальнейшее «отщепление» локальной флоры от южной и северной плеяд. На уровне связи $r = 80,5$ последняя связь разрушается и распад плеяд завершается. Наиболее сильная связь обнаруживается между ЛФ 7 и ЛФ 6.

Таким образом, по результатам сравнения девяти локальных флор подтайги Канской котловины обследованная территория принадлежит двум элементарным флористическим районам — Усольско-Пойменскому равнинному (ЛФ 9—8—7—6) и Присянскому предгорному (ЛФ 1—2—3—4—5).

Список использованной литературы

- Водошнянова Н.С. Анализ флоры Тайшетского района // Растительность районов первоочередного освоения Тайшет-Братского промышленного комплекса. Иркутск, 1964. С. 99—107.
- Малышев Л.И. Флористическое районирование на основе количественных признаков // Бот. журн. 1973. Т. 58, № 11. С. 1581—1588.
- Назимова Д.И. Принципы лесорастительного районирования горных территорий (на примере Западного Саяна) // Типы лесов Сибири. Красноярск, 1969. Вып. 2. С. 101—121.
- Пармузин Ю.П. Физико-географическое районирование Красноярского края. М., 1962. С. 5—60.
- Семкин Б.И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С. 149—163.
- Шмидт В.М. Количественные показатели в сравнительной флористике // Бот. журн. 1974. Т. 57, № 7. С. 929—940.

Е.Б. Поспелова

(Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова)

Опыт флористического районирования Таймырского автономного округа с применением кластерного анализа

В последние годы методы кластерного анализа все шире применяются в геоботанике и сравнительной флористике, в частности, при флористическом

районировании. Для целей статического (по видовому составу) конвергентного районирования наиболее корректно применение связывания видовых спектров по методу Уорда (Малышев, 1999), который и был взят нами за основу. Материалом для анализа послужили списки 118 локальных флор, опубликованные или полученные нами в ходе 20-летних работ на территории Таймыра и прилегающих с юга горных районов Анабарского и Котуйского плато (Поспелова, Поспелов, 2007). Дендрограммы строились в программе STATISTICA и модуле для MS EXCEL GRAPHS 1—46 (Новаковский, 2004).

Во флоре западного и восточного секторов территории имеются очевидные различия, обусловленные неоднородностью ее физико-географических условий и историческими причинами: в течение четвертичного периода флора этой территории претерпела значительные трансформации, связанные с оледенениями и морскими трансгрессиями. Западный сектор находится в области атлантического влияния и имеет относительно более мягкий климат, в то время как гористые внутренние и восточные районы попадают в область континентального влияния сибирского антициклона. В периоды оледенений, соответствующих осушению части шельфа, проходил интенсивный флористический обмен между районами Северо-Восточной Азии и восточной частью Таймыра, которая, по мнению многих авторов, не подвергалась оледенениям и, в трактовке Б.А. Юрцева, является наиболее западной частью Мегаберингии. Благодаря этому происходило насыщение флоры восточного Таймыра восточноазиатскими и восточноазиатско-американскими видами. Флора западной части Таймыра, относящейся к бассейнам Енисея и Пясины, испытала уже в послеледниковое время мощный поток миграции южных, бореальных видов по долинам этих рек, особенно Енисея, некоторые из которых (*Cortusa matthioli* s. l., *Campanula rotundifolia*, *Cardamine macrophylla*, *Cnidium cnidifolium*, *Galium densiflorum*, *Alopecurus pratensis* и др.) проникли в тундровую зону дальше, чем на востоке Таймыра.

На первом этапе мы попытались уточнить генеральную границу между западным и восточным секторами территории на основе сравнительного анализа локальных флор по соотношению долготных групп видов. Для каждой локальной флоры было рассчитано соотношение (K_d) между западными видами, ареалы которых захватывают европейский сектор Арктики (за исключением циркумполярных), и восточными видами, ареалы которых не проникают западнее долины р. Енисей (восточноазиатские, восточноазиатско-американские, среднесибирские). Значения этого соотношения колеблются от K_d менее 1, что свойственно подавляющему большинству горных локальных флор восточного сектора, до K_d более 3, которое отмечается для локальных флор крайнего запада (побережье Енисея и Енисейского залива, горные локальные флоры запада Путорана). По результатам анализа достаточно четко выделяются западные локальные флоры со значениями K_d больше 2 и восточные, для которых это значение соответственно меньше 2. Тем не менее, между областью распространения

тех или иных локальных флор имеется некая переходная зона, в которой встречаются локальные флоры с промежуточными значениями 1,5–2, но отсутствуют крайние значения. В пределах разных широтных выделов распределение значений K_d несколько различается.

Следующим этапом работы являлось флористическое районирование территории, проведенное с целью уточнения границ и ранга выделенных фитохорий. Оно базировалось на результатах кластерного и сравнительного анализа региональных флор как по систематическому составу (видовому, родовому и семейственному), так и по соотношению географических и экологическо-ценотических элементов. За ведущие параметры, определяющие границы между выделами, были приняты: а) систематический состав локальных и региональных флор на разных таксономических уровнях; б) соотношение в локальных и региональных флорах доли видов восточной преференции, ареал которых не продвигается западнее бассейна Енисея, и более широко распространенных в западной части Арктики евразийских, евро-западноазиатских и западноазиатских видов, не проникающих, как правило, на восток Таймыра; в) наличие дифференциальных видов, ареал которых в пределах Таймырского автономного округа не пересекает границы фитохорий.

Первоначально для выявления основных территориальных выделов была построена дендрограмма, связывающая 90 локальных флор, списки которых можно считать наиболее полными (рис. 1). Распределение локальных флор на дендрограмме свидетельствует о том, что преобладающим фактором, влияющим на состав и структуру флоры, является широтно-зональный, поскольку все крупные кластеры соответствуют региональным флорам зон и подзон и лишь на уровне подкластеров и кластероидов в пределах этих широтно-зональных выделов выявляются различия между разными долготными секторами.

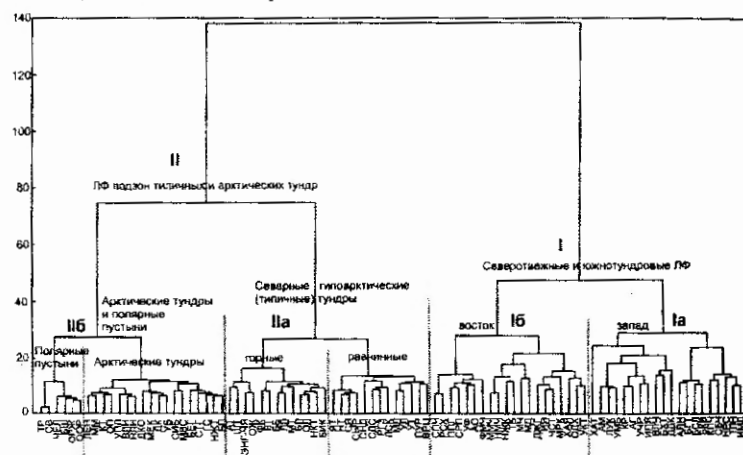


Рис. 1. Дендрограмма сходства локальных флор территории по видовому составу

Одной из первых проблем, с которой мы столкнулись, было проведение границы между флористическими областями. Б.А. Юрцев с соавторами (1978) проводят южную границу Арктической флористической области на Таймыре по северной границе лесотундры, включая в нее и подзону южных тундр. Однако на полученной дендрограмме локальные флоры южных тундр обнаруживают более тесные связи с северотаежными флорами, нежели с типично тундровыми, входя вместе с первыми в один крупный кластер I. Отсюда следует, что южные тундры Таймыра не относятся к Арктической области, в понимании цитируемых авторов, а представляют собой некий флористический экотон между Арктической и Бореальной областями, в большей степени тяготея к последней. Бореализация флоры южных тундр связана как с современными процессами расселения растений по речным долинам, так и с постоянной пульсацией границы лесной растительности на протяжении голоцена, наложившей существенный отпечаток на состав южнотундровой флоры в силу консервативности флоры как природной системы.

Таким образом, граница между двумя областями, по нашим данным, проходит севернее, чем это принято в существующей схеме. В Арктической области выделяется Таймырская гипоарктоарктическая провинция (далее — Северная), в Бореальной области — Южнотаймырско-Путрано-Анабарская гипоарктическая провинция (далее — Южная), которая простирается несколько южнее изученной нами территории до южной границы гипоарктического пояса (Юрцев, 1966).

Далее было проведено последовательное связывание локальных флор в пределах провинций, что позволило выделить более мелкие фито-хории ранга подпровинций, округов и районов, а в отдельных случаях — элементарных флористических районов (Толмачев, 1974). При этом выявилась довольно четкая связь выделяемых фитохорий с их принадлежностью к определенным ландшафтными выделам со свойственными им макро- и мезоклиматам, характером рельефа и геологическим пород, что наиболее четко проявляется в горных регионах. Поэтому при проведении границ на местности мы руководствовались не только результатами кластеризации, но и ландшафтными картами, составленными на основе натурных исследований и дешифрирования крупномасштабных космических снимков, а также матрицами сходства между локальными флорами, построенными с использованием коэффициента сходства Сьеренсена — Чекановского.

На дендрограмме видно, что в пределах Южной провинции выделяются 2 крупных кластера, соответствующих западному и восточному секторам, которые далее делятся на подкластеры и кластероиды. Значительные флористические различия между региональными флорами этих территорий, наличие большого числа дифференциальных видов дают возможность рассматривать западный и восточный сектора в ранге подпровинций. Вся совокупность локальных флор Северной провинции тоже делится на 2 крупных кластера, соответствующих региональным флорам подзоны тиг-

пичных тундр, т. е. северной периферии гипоарктического пояса, и региональным флорам арктического пояса — арктических тундр и полярных пустынь. Таким образом, ведущим фактором здесь выступает зональный. Эти крупные, зонально обусловленные фитоценозы следует рассматривать в ранге округов в пределах Северной провинции (Юрцев и др., 1978) и уже в их пределах выделять западные и восточные районы, т. е. граница между секторами здесь имеет более низкий порядок.

На основании проведенного анализа в пределах обозначенной территории на рисунке 2 выделены фитоценозы разного ранга.

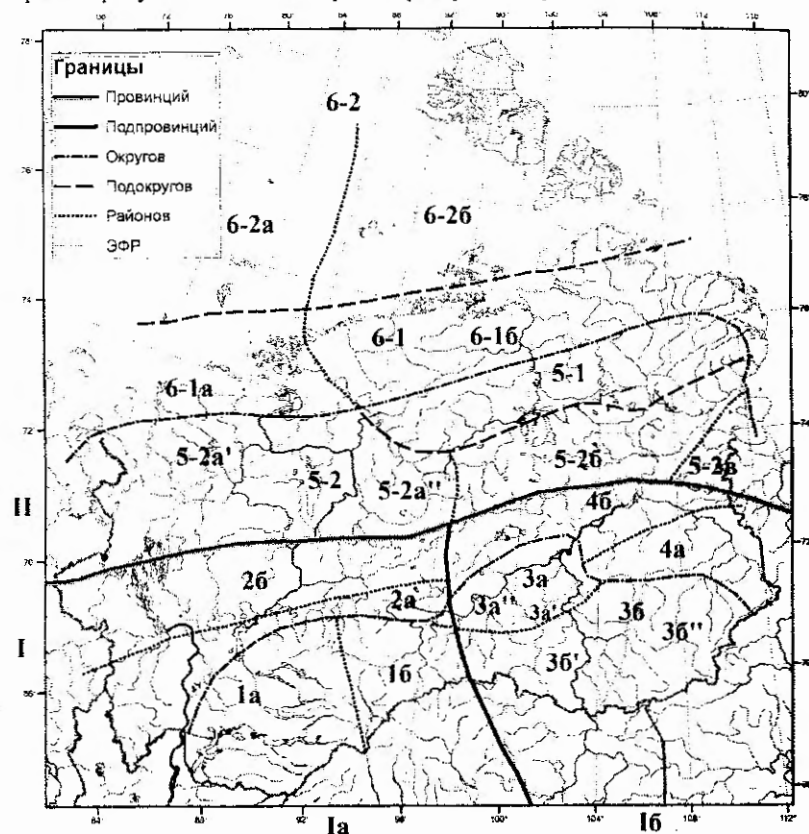


Рис. 2. Схема районирования Таймырского автономного округа

1. Южнотаймырско-Путорано-Анабарская гипоарктическая провинция включает 767 видов, из которых 326 — дифференциальные, не отмеченные севернее ее границы; 104 дифференциальных рода, 23 семейства; эндемики *Caltha serotina*, *Myosotis pseudovariabilis*, *Plantago canescens*

subsp. *Tolmatchewii*; субэндемики *Deschampsia vodopjanoviae*, *Papaver variegatum* — виды с узким среднесибирским ареалом, распространенные по всей провинции и отсутствующие в Северной, или единично заходящие на нее; *Oxytropis czekanowskii*, *O. katangensis* — виды с узким ареалом, частично заходящим на нашу территорию. В региональных флорах провинции преобладают виды бореальной фракции, а также виды лесной и лугово-кустарниковой свит.

В пределах данной провинции выделяются 2 подпровинции: западная и восточная.

1а. Западная (Путорано-Енисейско-Пясинская) южнотундрово-северотаяжская подпровинция насчитывает 659 видов, дифференциальных по отношению к восточной подпровинции — 109 видов (из них 10 с высокой модальностью), 6 родов, 2 семейства; эндемики *Artemisia samojedorum*, *Oxytropis katangensis*, *Myosotis pseudovariabilis*. Для региональных флор характерно преобладание видов бореальной фракции над арктической, а также евразийской долготной группы над восточноазиатской.

В пределах данной подпровинции выделяют 2 округа и 4 района.

1) Горно-северотаяжный Путоранский округ, включающий 510 видов (почти в равных долях преобладают виды арктической и бореальной широтных фракций, что связано с одинаковым распространением высокогорной тундровой и низкогорно-котловинной лесной растительности; среди долготных групп, помимо циркумполярной, наиболее многочисленны евразийские виды), 1 дифференциальное семейство, 8 родов, 30 видов (6 из них с высокой модальностью).

Данный округ делится на 2 района: 1) горно-таяжный западно-путоранский с преобладанием в региональных флорах бореальных, лугово-лесных и лесных растений; 2) горно-тундровый центрально-путоранский с горно-субарктической флорой, в которой доминируют тундровые и горные виды арктической фракции.

2) Юго-Западно-Таймырский северотаяжно-южнотундровый округ, состоящий из 553 видов, из них 44 дифференциальных, 11 родов, 1 семейства. Бореальная и арктическая фракции присутствуют в равных долях. По сравнению с Путоранским округом возрастает доля видов лугово-кустарниковой свиты и вдвое снижается горной.

Данный округ делится на 2 района: 1) Дудинско-Волочанский северотаяжно-лесотундровый с резким преобладанием видов бореальной фракции и лугово-кустарниковой свиты; 2) Енисейско-Пясинский лесотундрово-южнотундровый, где видов арктической фракции вдвое больше, чем бореальной, и минимальна доля восточноазиатских видов.

1б. Восточная (Маймечя-Попигайская) северотаяжно-южнотундровая подпровинция, насчитывающая 636 видов, из них дифференциальных по отношению к западной — 71 вид (с высокой модальностью — 9), 17 родов, 4 семейства. Эндемики *Plantago canescens* subsp. *tolmatchewii*, *Oxytropis czekanowskii*, много (48) юго-восточных кодифференциальных видов, рас-

пространенных на северо-востоке и юге Сибири, большинство из которых (*Hystrix sibirica*, *Ptilagrostis mongholica*, *Thesium refractum* и др.) связаны с криофитно-степным комплексом; арктическая фракция преобладает над бореальной, а восточноазиатская — над евразийской.

Подпровинция делится на 2 округа:

3) Анабарско-Котуйский северотажный округ, включающий 608 видов, из них 23 дифференциальных вида (с высокой модальностью 6), 4 рода, 2 семейства. Виды арктической фракции несколько превосходят бореальные; восточноазиатская группа незначительно преобладает над евразийской. Характерно высокое участие видов степного комплекса (10,4 %).

Данный округ делится на 2 района: 1) Хетско-Хатангский северотажный с двумя элементарными флористическими районами — горным и равнинным, различающимся по богатству локальных флор и соотношению видов разных географических групп; 2) Котуйско-Анабарский горно-северотажный, для региональной флоры которого характерно значительное преобладание видов горной свиты, также с двумя элементарными флористическими районами: Верхнемаймеча-Котуйканским, где в наибольшей степени сосредоточены виды степного комплекса, и Анабарским, региональная флора которого беднее и имеет ряд негативных особенностей, в частности, полностью отсутствует семейство *Boraginaceae*.

4) Хатангско-Попигайский горно-лесотундрово-южнотундровый округ, насчитывающий 514 видов, из них 4 дифференциальных вида на западном пределе ареала в Субарктике; родов и семейств нет. Арктическая фракция в 2 раза превышает бореальную; процент евразийских и восточноазиатских видов примерно одинаков.

Округ разделен на 2 района: 1) Фомич-Попигайский горно-лесотундрово-южнотундровый и 2) Нижнехатангский южнотундровый. В региональной флоре последнего доминируют виды тундровой свиты, а также арктической и циркумполярной фракций. Тем не менее, бореальные виды, и особенно гипоарктические, также представлены значительно за счет глубокого проникновения в тундровую зону островков лесов и редколесий.

II. Таймырская гипоарктическая провинция включает 479 видов, т. е. региональная флора здесь в 1,5 раза беднее, чем в Южной провинции (22 дифференциальных вида (в том числе 10 модальных) — это виды арктической фракции, большинство из которых относятся либо к группе приморских галофитов, либо к видам горной свиты, большей частью кальцефильным), 2 дифференциальных рода, семейств нет; эндемики *Puccinellia byrrangensis*, *P. gorodkovii*, *Taraxacum byrrangicum*, *Draba taimyrensis*. Значительно преобладают виды арктической фракции, на втором месте — гипоарктические, число бореальных видов минимально. Восточноазиатские виды в целом преобладают над евразийскими, хотя в отдельных районах их соотношение меняется.

В провинции выделяются 2 округа, которые делятся на подокруга, подокруга, в свою очередь, — на районы. При делении последних иногда

приходилось опираться в большей степени на географическую приуроченность отдельных локальных флор, чем на чисто флористическое сходство, а также на значения коэффициентов сходства Сьеренсена — Чекановского между отдельными, близко расположенными локальными флорами.

5. Центральнотаймырский (Енисейско-Хатангский) — это типично-тундровый округ, включающий 470 видов, из них 16 дифференциальных видов (4 модальных), почти все горные. Арктическая фракция в 4 раза превышает бореальную, восточноазиатская — в 1,3 раза евразийскую.

Данный округ делится на 2 подокруга:

5.1. Горно-предгорный подокруг Бырранга состоит из 391 вида. Характеризуется высоким для тундровой зоны богатством локальной флоры, насчитывающей 260—320 видов. Региональная флора отличается высокой специфичностью: 16 видов произрастают на Таймыре только в этом подокруге, в том числе достаточно обычные на данной территории *Leymus interior*, *Taraxacum phymatocarpum*, которые можно считать дифференциальными. Дифференциальный род 1, семейств нет. Много видов (*Lesquerella arctica*, *Artemisia czekanovskiana*, *Papaver leucotrichum*, эндемичный *Oxytropis putoranica* и др.) общих с горной частью Южной провинции, причем на равнинах, как более южных, так и более северных, они не встречаются. Всего в пределах подокруга произрастает 51 вид, отсутствующий в региональной флоре равнинной части типичных тундр. Наиболее высок процент восточноазиатских видов и видов преимущественно американской фракции, а также видов горной свиты (21 %). Различия между флорами восточной и западной части горной системы имеются, но переход настолько плавный, что районы в пределах подокруга не выделяются.

5.2. Предгорно-равнинный среднетаймырский подокруг включает 417 видов, из них 72 вида дифференциальные по отношению к горному подокругу, но все они встречаются также либо в Южной провинции, либо в арктическом округе; 4 вида отмечены на Таймыре только на территории данного подокруга. При доминировании арктической фракции доля гипоарктических и бореальных видов выше, чем в горной региональной флоре; евразийские виды преобладают над восточноазиатскими.

В данном подокруге выделено 3 района: 1) западнотаймырский, с несколько большей долей бореальных и евразийских видов, который условно делится на 2 элементарных флористических района — северо-западный низкоросло-предгорный и южный равнинный; 2) центральнотаймырский, с менее богатой региональной флорой, в которой больше арктических и восточноазиатских видов; 3) восточнотаймырский, наиболее богатый бореальными видами, общими с восточной подпровинцией Южной провинции.

6. Северотаймырский арктотундрово-полярно-пустынный округ включает 289 видов, из них 6 дифференциальных, но все они являются маргинальными формами широко распространенных тундровых видов (*Cerastium regelii* subsp. *caespitosum*, *Draba kjellmanii*) либо гибридогенными (*Saxifraga ursina*, *S. jurtzewii*) с малочисленными их популяциями.

Выделены 2 подокруга:

6.1. Северотаймырский подокруг арктических тундр включает 285 видов, из них 179 дифференциальные по отношению к полярно-пустынному подокругу и 4 — по отношению к типичнотундровому округу, 3 вида встречаются только в этом подокруге.

Данный подокруг делится на 2 района: 1) Диксонско-Пясинский западный и 2) Пясинско-Лаптевский восточный, различающиеся по богатству локальных флор, соотношению геоэлементов (к востоку флора обедняется, возрастает доля арктических видов, а также циркумполярных и восточноазиатских видов).

6.2. Челюскинско-островной подокруг полярных пустынь включает 101 вид, из них 2 дифференциальных, причем только 1 (*Draba kjellmanii*) имеет высокую встречаемость. Абсолютно преобладают виды арктической широтной фракции и циркумполярной долготной. Резко падает доля луговых и болотных видов, водные исчезают совсем.

Исходя из данных кластерного анализа и сравнительного анализа локальных флор, округ можно разделить на 2 района: 1) западный островной и 2) восточный Челюскинско-Североземельский. Первый район характеризуется крайней бедностью региональной флоры (33 вида), 100 %-м преобладанием арктической фракции. Во втором районе (95 видов) присутствуют гипоарктические и бореальные виды. Помимо преобладающих тундровых видов представлены горные и луговые. Бедность региональной флоры западного сектора можно объяснить их малой площадью и однообразием поверхности. Основная же причина, по всей видимости, заключается в молодости их флоры, которая начала формироваться только после полного отступления ледникового щита, полностью покрывавшего их во время оледенений, в то время как на гористой Северной Земле могло существовать непокрытые льдом нунатаки, служившие убежищем для отдельных видов. Кроме того, заселение Северной Земли могло происходить, в частности, с материка, отделенного только узким проливом Вилькицкого, и с востока по осушенным пространствам моря Лаптевых во время регрессии океана, острова же в силу своей изоляции были лишены такой возможности.

Список использованной литературы

- Малышев Л.И. Основы флористического районирования // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 1. С. 3—14.
Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHIS» // Автоматизация научных исследований / Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2004. Вып. 27.
Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н. Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий. Ч. 1: Аннотированный список флоры и ее общий анализ. М., КМК, 2007. 457 с.
Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
Юрцев Б.А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. М.; Л., 1966. 93 с.
Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое разграничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л., 1978. С. 9—104.

Самарско-Ульяновское Поволжье: топологическая структура флоры и проблемы ее районирования

Самарско-Ульяновское Поволжье — крупный природный регион, располагающийся в среднем течении р. Волги на территории Самарской и Ульяновской областей, общей площадью 90,8 тыс. км². Несомненно, что естественные границы обозначенного региона выходят за пределы административных, однако в настоящей работе Самарско-Ульяновское Поволжье понимается нами именно в последних границах по следующим причинам:

— одной из центральных задач наших исследований является создание сетки естественных флор Волжского бассейна в ранге флористического района, что приблизительно соответствует физико-географическому району (естественные границы Самарско-Ульяновского Поволжья будут определены позже в соответствии с рубежами соседствующих флор);

— флористическая и географическая изученность региона позволяет собрать необходимую и достаточно полную информацию по топологической структуре флоры (пространственного распределения единиц флористического районирования), ее внутрирайонной дифференциации, подкрепив эти выводы фактическим материалом;

— общий анализ флористической ситуации в семигумидных и семиаридных ландшафтах Среднего Поволжья позволяет судить о высокой репрезентативности Самарско-Ульяновского Поволжья в суббореальном экотоне, а индивидуальный характер флоры свидетельствует о справедливости вычленения его в высоком ранге единицы районирования.

Размеры изучаемого региона (протяженность с севера на юг — более 275 км и с запада на восток — более 375 км) позволяют отметить тенденции в изменении флористического разнообразия в широтном и долготном направлении. Так, наибольшее разнообразие таксонов растений в долготном направлении отмечается на правом берегу р. Волги — на Приволжской возвышенности. В левобережье, на территории Низкого Заволжья, разнообразие не столь велико. К примеру, если сравнивать флору Правобережья и Левобережья Ульяновской области, то в последней нельзя найти около 150 видов, в то время как в Правобережье отсутствует только 7 видов из всех, что произрастают в Заволжье (Благовещенский и др., 1978). Увеличение флористического разнообразия наблюдается по направлению к востоку и северо-востоку — к области Высокого Заволжья, а также к югу и юго-востоку — к области Сыртового Заволжья. Это объясняется рядом факторов, среди которых ведущими являются неоднородность географической среды, а именно: особенности геологического строения, геоморфологии,

Компьютерные базы данных

И.Н. Поспелов

*(Институт проблем экологии и эволюции РАН —
Государственный природный биосферный заповедник «Таймырский»)*

Информационно-справочная система «Флора Таймыра»

В настоящее время накоплен значительный массив флористических данных как по Арктике в целом, так и по отдельным ее регионам. Однако подавляющее большинство этих сведений сильно разрозненны, представлены в труднодоступных и малонизвестных журналах и сборниках. Начиная работу над монографией «Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий» (2007), мы поставили задачу объединить все имеющиеся данные по Таймырскому автономному округу (ныне — Таймырский район Красноярского края) в единую систему, с которой было бы удобно работать и легко получать нужную информацию по флоре региона. На настоящий момент общая концепция такой системы окончательно оформилась и система успешно нами применяется как для чисто информационных запросов, так и для аналитических работ.

Система состоит из трех компонентов. Первый из них — это база данных в формате MS ACCESS «Флора Таймыра», содержащая информацию о 25 350 находках 885 видов сосудистых растений на 127 ключевых участках — локальных флорах. Эти данные постоянно дополняются как авторскими материалами, так и новыми литературными источниками, в том числе по инициативе ряда исследователей неопубликованными или частично опубликованными материалами (Н.В. Матвеева, О.В. Ребристая, М.Ю. Телятников и др.). Все находки снабжены аннотациями, ссылками на источник, а также значительная их часть — показателем активности по модифицированной шкале (Юрцев, Петровский, 1994). В ряде случаев при очень подробных аннотациях в первоисточнике мы присваивали показатели активности самостоятельно. Также база содержит информацию об авторских гербарных сборах (на настоящий момент более 18 500), из которых более 7000 снабжены точными координатами.

Авторские флоры снабжены более детальной информацией о структуре локальных флор. Представлено распространение видов локальной флоры по географическим ландшафтам в ее границах. По нашему мнению (Поспелова, Поспелов, 2007), эти данные и являются собой понятие «конкретной флоры» по А.И. Толмачеву (1970), так как характеризуют именно

однородные по структуре участки. В пределах одной локальной флоры может выделяться от 1 до 5 географических ландшафтов в классическом понимании. Наконец, сравнительно небольшая часть локальных флор снабжена информацией по парциальной структуре — выделены парциальные флоры ландшафтов, примерно соответствующих уровню физико-географического урочища, или, точнее, картографического выдела на комплексных ландшафтных картах участков (см. далее). Оба этих показателя также снабжены информацией об активности вида на соответствующих уровнях.

В базу данных внесены 780 ландшафтно-геоботанических описаний, которые в настоящий момент используются только как справочный блок для дополнительной оценки о распространении и условиях произрастания видов в локальной флоре.

В базе данных создан как интерфейс для наиболее частых возможных пользовательских запросов, так и предоставляется возможность использовать непосредственно инструментарий MS ACCESS для создания сложных специальных аналитических запросов. Именно в этом состоит преимущество данной СУБД над другими — построение сложных запросов в целом доступно рядовому пользователю без специальной подготовки. Для анализа данных нами широко используется модуль ботанической статистики Graphs A.B. Новаковского (2004) для MS EXCEL, сведения из базы данных легко экспортируются для последующего анализа.

Вторая часть информационной системы — географическая информационная система (ГИС) «Флора Таймыра». Она реализована на настоящий момент в трех уровнях масштабов. Мелкий масштаб (1:5000000 и мельче) используется для быстрого создания и просмотра точечных карт ареалов и карт общего районирования. При этом информация о точках находок берется из базы данных, что обеспечивает ее постоянную актуальность без необходимости редактирования каких-либо слоев непосредственно в ГИС (за исключением добавления новых точек локальной флоры). Второй уровень — среднемасштабный (1:200000 — 1:1000000), отображает ландшафтную структуру региона. На настоящий момент он находится в процессе создания и пока не связан с базой данных, но предполагается, что впоследствии он будет связан с информацией о распространении видов в географических ландшафтах и таким образом будут получены карты, описывающие распространение большинства видов для всего Таймыра. При этом, однако, должны быть экспертно отделены виды, имеющие систематическое распространение (пусть даже и редкие), от уникальных находок, так как интерполировать распространение последних на ландшафты в целом, на наш взгляд, некорректно. Эти виды должны быть представлены исключительно точками находок.

Наконец, третий уровень — это крупномасштабные (1:50000 — 1:100000) комплексные карты ключевых участков локальной флоры. На настоящий момент создано 10 таких карт, довольно репрезентативно представляющих восток Таймыра — от гор Бырранга на севере до северотаяжских ландшафтов Анабарского плато на юге. Еще 10 карт существуют на данный момент только в бумажном формате и ожидают векторизации.

Карты составляются нами на основе ныне общедоступной космической съемки высокого разрешения (Landsat 7 ETM+, Terra Aster). При их создании используется достаточно простая, но эффективная технология: отрисовывается дешифровочная схема, при этом выделяются все видимые, отличные друг от друга контуры, после чего эти контуры накладываются полученной в поле информацией. Это позволяет как создавать на одной основе массив различных тематических карт, так и связывать с контурами информацию из базы данных. Таким образом мы легко получаем карту, например, распространения и активности любого вида в пределах локальной флоры. Отдельно создаются карты точечных находок редких видов на основе полевых GPS-определений. Именно на этом масштабном уровне выводится из базы данных и картографическая информация о гербарных сборах. Эти карты предназначены для последующего длительного мониторинга локальной флоры, в частности, конкретных популяций редких видов.

Кроме того, на основе космической съемки высокого разрешения мы выявляем ландшафтную структуру обследованных не нами локальных флор, и хотя не можем создать ландшафтные списки для незнакомых нам участков, мы можем отнести их к наиболее представленному ландшафту.

Третья составляющая информационной системы — веб-сайт <http://bugtanga.ru>, где в общем доступе представлена информация из обоих источников. Обновление информации на сайте проводится постоянно по мере обработки авторской полевой и иной информации. В настоящий момент там представлен практически полный и актуализованный по новейшим исследованиям текст монографии «Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий» (2007), а также 1818 фотографий 580 видов и подвидов, 1472 сканированных изображения 1015 гербарных листов 748 видов и подвидов как в уменьшенном, так и в полном формате. Поскольку подобные данные практически невозможно опубликовать в традиционном виде, хранение графической информации именно как составляющей веб-сайта является наиболее удобным.

Таким образом, созданная информационная система показала свою эффективность для различных информационных и аналитических работ в области флористики, а также для обеспечения доступности этих данных, что показывает постоянно растущая посещаемость сайта и широкая география посещений. Хотелось бы рекомендовать подобный подход для аналогичных региональных (а возможно, и более крупных) флористических информационных систем.

Список использованной литературы

- Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». Сыктывкар, 2004. 28 с.
Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н. Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий. Ч. 1: Аннотированный список флоры и ее общий анализ. М., 2007.
Толмачев А.И. Богатство флор как объект сравнительного изучения // Вестник ЛГУ. 1970. № 9. С. 71—83.
Юрцев Б.А., Петровский В.В. Флора окрестностей бухты Сомнительной. Сосудистые растения // Арктические тундры острова Врангеля. СПб., 1994. С. 7—65.

Список участников

- Абадонова Марина Николаевна — «Национальный парк «Орловское Полесье»; Россия, 303943 Орловская область, Хотынецкий район, пос. Жудерский; E-mail: polesic@inbox.ru
Агеева Анна Михайловна — Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, биологический факультет; Россия, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68; E-mail: tsilacva@yandex.ru
Аксенова Наталья Петровна — Удмуртский государственный университет; Россия, 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1; E-mail: wow-karamba@yandex.ru
Алексеев Юрий Евгеньевич — Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, кафедра геоботаники; Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12; E-mail: alina_aksenova@mail.ru
Антипова Екатерина Михайловна Красноярский государственный педагогический имени В.П. Астафьева, кафедра ботаники; Россия, 660049 г. Красноярск, ул. А. Лебедевой, д. 89; E-mail: katusha05@bk.ru
Ареньева Людмила Анатольевна — Курский государственный университет, НИЛ «Мониторинг объектов окружающей среды»; Россия, 305000, г. Курск, ул. Радищева, д. 33; E-mail: ludmilla-m@mail.ru
Архипова Екатерина Александровна — Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, кафедра ботаники и экологии; Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83; E-mail: arhipovaea@mail.ru
Байков Константин Станиславович — Институт почвоведения и агрохимии СО РАН; Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, д. 18; E-mail: kbaikov@mail.ru
Баранова Ольга Германовна — Удмуртский государственный университет; Россия, 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1; E-mail: ob@uni.udm.ru
Белкина Ольга Александровна — Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н.А. Аврорина КНЦ РАН; Россия, 184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 18а; E-mail: belkina_07@list.ru
Белоуско Людмила Леопидовна — Орловский государственный университет, кафедра ботаники; Россия 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; E-mail: bel_yulya@mail.ru
Бойцова Ольга Анатольевна — Орловский государственный университет, факультет естественных наук; Россия, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; E-mail: olga_dolzhikova@mail.ru
Бондаренко Святослав Владимирович — Институт экологии горных территорий Кабардино-Балкарского НЦ РАН; Россия, 360051, Кабардино-Балкария, г. Нальчик, ул. Инессы Арманд, д. 37/1; E-mail: bota_nik@inbox.ru
Борисова Елена Анатольевна — Ивановский государственный университет, биолого-химический факультет; Россия, 153025, г. Иваново, ул. Ермака, д. 39; E-mail: flogasa@mail.ru
Борисова Марина Анатольевна — Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова, факультет биологии и экологии; Россия, 150057, г. Ярославль, пр-д Матросова, д. 9; E-mail: m.a.bor2003@mail.ru