

Ботанические исследования

УДК 581.55.553 (1 – 924.85)

Е.М. Антипова

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Границы современных фитохорий определяют ареалы не только эндемичных таксонов, но и всех видов, обитающих на данной территории. Целью данной работы явилось проведение статистического конвергентного районирования северных лесостепей Средней Сибири – Красноярской, Канской и Ачинской. Объект исследований – полный видовой состав сосудистых растений, выявленный в границах исследованных лесостепей. Выявление флоры северных лесостепей Средней Сибири осуществлялось методом конкретных флор А.И. Толмачева. Сходство видового состава 26 изученных локальных флор (ЛФ) лесостепей оценено индексом ассоциации Отиаи, учитывающим число общих и специфичных для 2 флор видов, возможное количественное неравенство видового богатства ЛФ. В результате обработки списков видов растений для 26 пунктов были рассчитаны матрицы относительных и абсолютных мер сходства, матрица мер включения. На основании матрицы сходства построена дендрограмма по методу взвешенного среднего парно-группного связывания с помощью агломеративной кластер-процедуры. Дендрограмма сходства ЛФ по полному видовому составу свидетельствует о неоднородности флоры северных лесостепей, показывая 2 кластера (А и В), которые разделены на подкластеры (I–IV), состоящие из кластероидов (1–10). В результате на территории лесостепей выделено 4 флористических округа и 10 флористических районов.

Ключевые слова: флористическое районирование, северные лесостепи, Средняя Сибирь, локальные флоры, матрицы, дендрограмма, кластеры, флористический округ, флористический район.

Флористическое районирование Земли, выполненное А.Л. Тахтаджяном [1; 2], являясь глобальным, имеет низкую степень дробности. Примененный автором критерий эндемизма для выделения фитохорионов высокого ранга не явился ключом для построения иерархических схем классификаций. Попытки использовать его в отграничении флористических районов не всегда оказываются успешными [3]. По мнению А.И. Толмачева [4] в районировании необходимо использовать ареалы не только эндемичных таксонов, но и всех видов, обитающих на данной территории. Являясь высокоактивными, в противовес стеногопным эндемичным формам, они определяют границы современных фитохорий не меньше, чем эндемы [5; 6]. Региональные районирования обычно являются конвергентными [7-9], строятся по количественным данным.

Целью данной работы явилось представление материалов к проведению флористического районирования северных лесостепей Средней Сибири – Красноярской, Канской и Ачинской, полученных на основе статистической обработки.

Материалы и методика исследований

На низших уровнях флористического районирования (при выделении районов и округов) решающее значение имеет анализ сходства и различия видового состава растений в отдельных частях исследуемой территории [10; 11]. Флористическое районирование статистического типа основано на сходстве элементарных флор. На территории северных лесостепей Средней Сибири (рис. 1) в качестве элементарных структур, имеющих эталонное значение, рассматриваются 26 локальных флор (ЛФ). Выявление флоры северных лесостепей Средней Сибири осуществлялось методом конкретных флор А.И. Толмачева [12].

Сходство видового состава ЛФ оценено наиболее информативным индексом ассоциации Отиаи ($I_{\text{осн}}$) [7; 13], который определяет среднее геометрическое сходство видового состава 2 ЛФ, тем самым учитывая возможное количественное неравенство видового богатства [8]. Индекс ассоциации Отиаи учитывает число таксонов по трем признакам – число видов, общих для 2 ЛФ, число видов, специфичных для 1-й и 2-й ЛФ соответственно.

В результате обработки списков видов растений для 26 ЛФ были рассчитаны матрицы относительных и абсолютных мер сходства, матрица мер включения (табл.). На основании матрицы сходства построена дендрограмма по методу взвешенного среднего парно-группного связывания (рис. 2) с помощью агломеративной кластер-процедуры [14], применяемой дальневосточными ботаниками [6; 15].

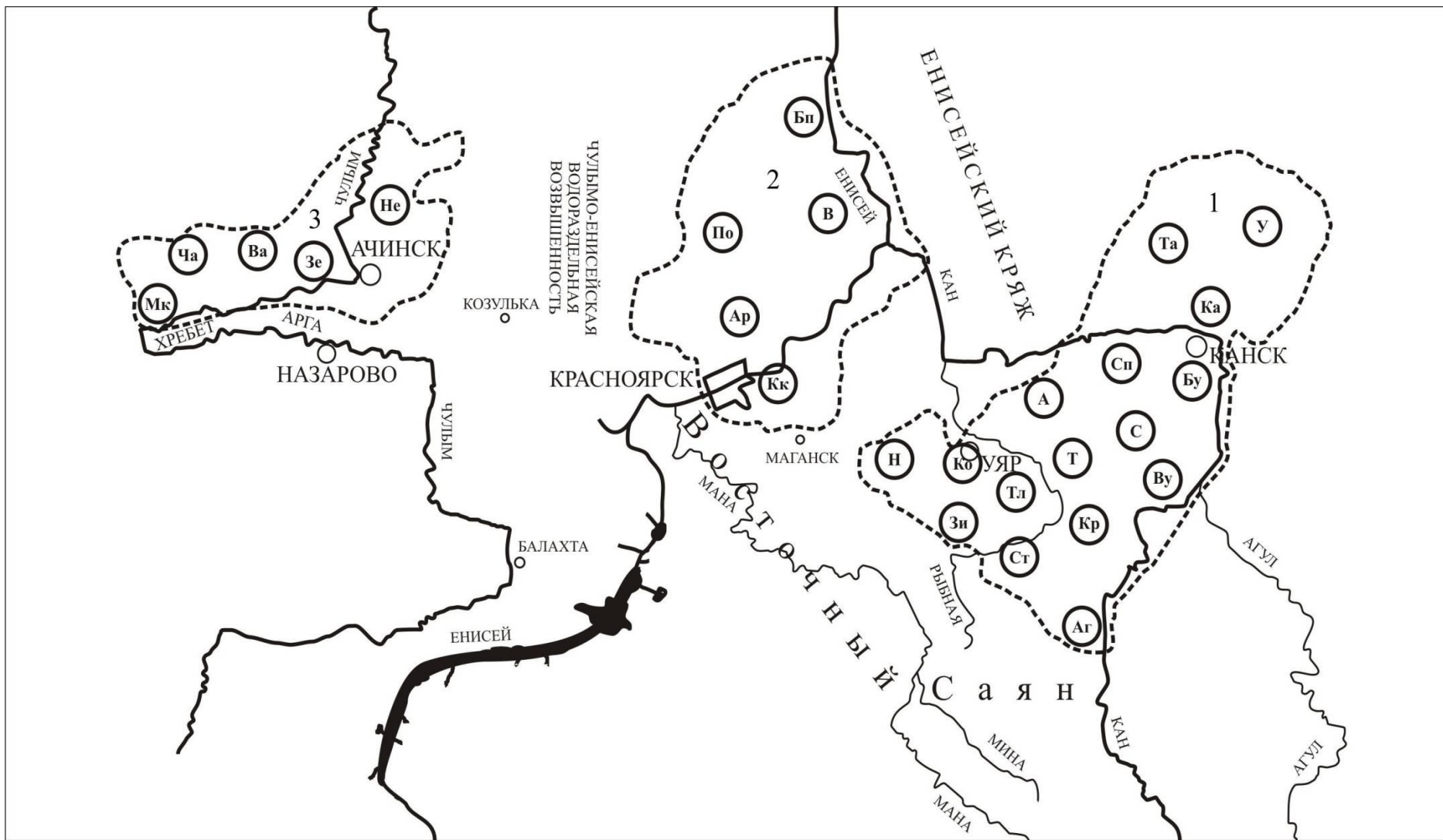


Рис. 1. Места работы автора в северных лесостепях Средней Сибири

Примечание. Название базовой ЛФ: 1. Канская лесостепь: А – Александровка, Ст – Стойба, Н – Никольское, Ко – Круглое озеро, С – Солонечное, Ву – Верхняя Уря, Т – Татьянавка, Кр – Красногорьевка, Сп – Спасовка, Тл – Толстихино, Зи – Запасной Имбеж, У – Устьянск, Та – Тайна, Бу – Большая Уря, Ка – Канск, Аг – Агинское; 2. Красноярская лесостепь: Кк – Красноярск, Ар – Арей, По – Погорелка, В – Выотино, Бп – Береговая Подъемная; 3. Ачинская лесостепь: Ва – Вагино, Не – Новая Еловка, Зе – Зерцалы, Мк – Малый Косуль, Ча – Чайковский.

Матрица мер сходства для 26 локальных флор северных лесостепей Средней Сибири (индексы Отиан, О целых опушен)

Локальные флоры (ЛФ)																										
ЛФ	А	Ст	Н	Ко	С	Бу	Т	Кр	Сп	Тл	Зи	У	Та	Бу	Ка	Аг	Кк	Ар	По	В	Бп	Ва	Не	Зе	Мк	Ча
А	–	67	66	67	72	71	71	72	72	68	65	71	68	70	66	65	85	68	69	72	71	61	58	62	58	54
Ст		–	63	62	67	69	64	71	67	67	61	65	63	68	64	68	63	66	62	66	64	57	59	61	55	50
Н			–	72	66	60	67	63	65	67	68	64	54	61	58	68	58	64	61	65	69	66	66	61	61	60
Ко				–	69	64	68	65	68	68	71	65	58	62	61	63	56	62	65	67	68	66	65	61	61	61
С					–	70	71	72	71	71	67	67	67	67	65	65	58	64	68	68	66	63	60	61	61	58
Бу						–	70	74	69	72	62	70	68	73	70	69	64	69	66	71	68	58	58	66	59	51
Т							–	73	69	71	65	69	64	68	64	67	58	66	71	70	69	62	61	64	60	53
Кр								–	67	70	63	71	68	73	68	67	61	68	68	70	70	59	59	64	58	50
Сп									–	70	67	67	64	67	65	65	58	63	68	68	66	63	62	66	61	55
Тл										–	70	67	62	66	63	66	56	60	65	68	65	64	62	61	61	55
Зи											–	61	57	58	56	64	52	56	60	61	62	67	68	56	59	50
У												–	70	74	71	66	66	71	65	71	74	62	60	62	59	53
Та													–	62	70	59	60	67	64	66	62	54	54	59	54	49
Бу														–	76	43	67	73	64	70	70	57	57	62	57	48
Ка															–	45	67	71	63	69	66	56	50	62	55	47
Аг																–	62	67	61	61	66	60	59	62	58	54
Кк																	–	77	58	66	67	55	55	60	56	46
Ар																		–	65	73	72	57	60	63	58	49
По																			–	72	67	60	59	64	58	71
В																				–	74	61	63	67	62	53
Бп																					–	65	65	66	64	56
Ва																						–	76	64	68	67
Не																							–	63	66	65
Зе																								–	64	56
Мк																									–	63
Ча																										–

Примечание. Название базовой ЛФ: 1. Канская лесостепь: А – Александровка, Ст – Стойба, Н – Никольское, Ко – Круглое озеро, С – Солонечное, Бу – Верхняя Уря, Т – Татьянаовка, Кр – Красногорьевка, Сп – Спасовка, Тл – Толстихино, Зи – Запасной Имбеж, У – Устьянск, Та – Тайна, Бу – Большая Уря, Ка – Канск, Аг – Агинское; 2. Красноярская лесостепь: Кк – Красноярск, Ар – Арей, По – Погорелка, В – Высотино, Бп – Береговая Подъемная; 3. Ачинская лесостепь: Ва – Вагино, Не – Новая Еловка, Зе – Зерцалы, Мк – Малый Косуль, Ча – Чайковский.

Результаты и их обсуждение

Сравнение изученных ЛФ показало высокую степень общности их видового состава: $I_{осн}$ варьирует при попарном сравнении видовых списков ЛФ от 0,43 до 0,77. Вместе с тем дендрограмма сходства ЛФ по полному видовому составу свидетельствует о неоднородности флоры северных лесостепей, показывая 2 кластера (А и В), которые разделены на подкластеры (I–IV), состоящие из кластероидов (1–10).

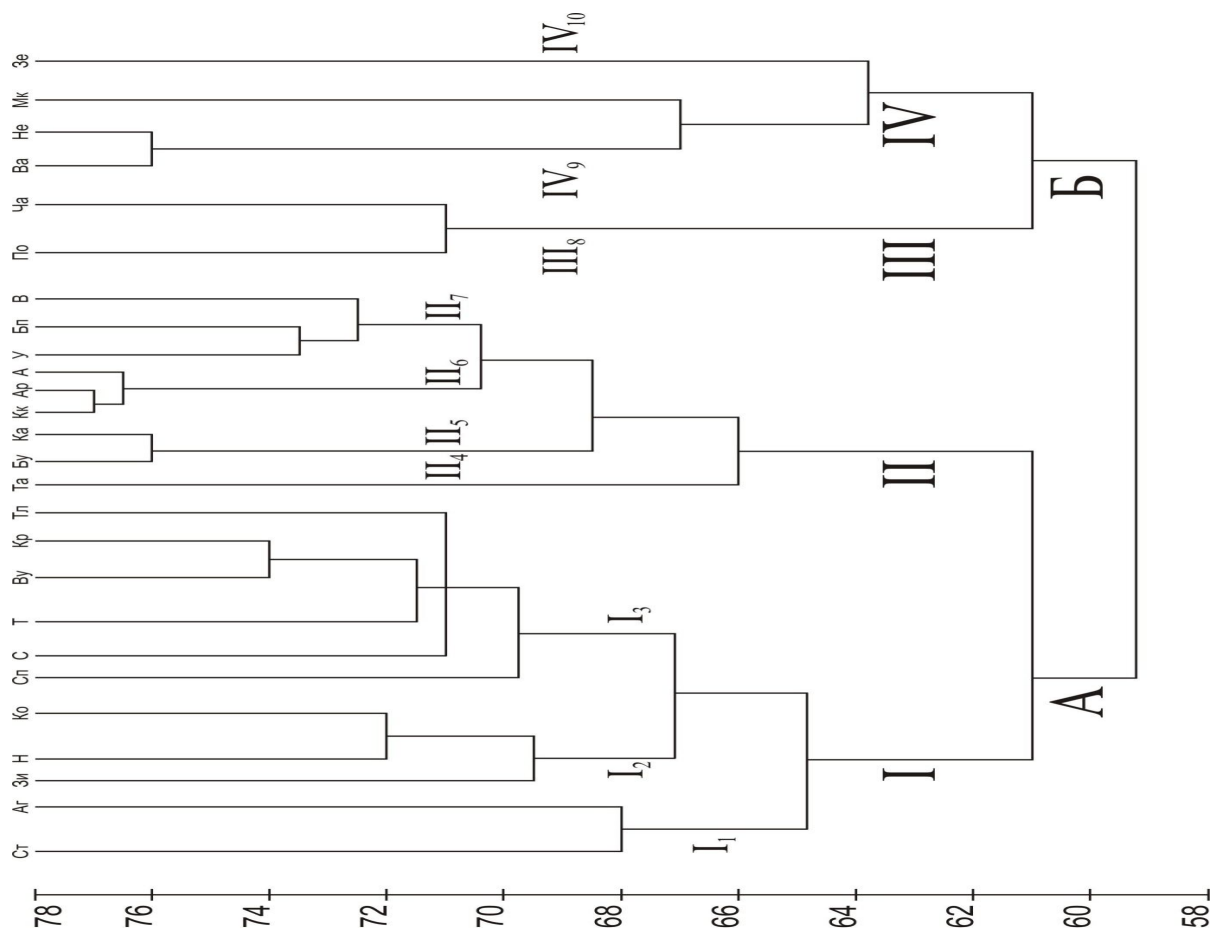


Рис. 2. Дендрограмма сходства полного видового состава локальных флор по индексу Отиаи (Josi, 0 целых опущен)

Примечание. Названия ЛФ как на рис. 1.

При низком уровне сходства (0,59) в дендрограмме выделяется два блока: красноярско-канский (предгорно-котловинный), включающий 20 ЛФ Канской и Красноярской лесостепей (за исключением ЛФ Погорелка) и ачинско-боготольский (равнинный), в который входят 6 ЛФ, главным образом, Ачинской лесостепи. Связь между этими блоками осуществляется за счет группы растений, имеющих широкое распространение в Голарктике. Наибольшие отличия как в отношении экологических факторов, так и растительного покрова лесостепей связаны с изменением континентальности климата и расположением лесостепей у границы, разделяющей континентальный и гиперконтинентальный сектора Палеарктики [16–18].

При повышении уровня связи до $I_{осн} = 0,61$ оба кластера распадаются на 2 подкластера по характеру природной зональности островных лесостепей. В красноярско-канском блоке вычлняются 11 ЛФ южной части Канской лесостепи, относящиеся к подзонам северной и типичной лесостепи (Присаянский флористический округ), 9 южно-лесостепных и приближающихся к ним типично-лесостепных ЛФ обеих лесостепей (Красноярско-Канский флористический округ). Ачинско-

боготольский блок формируют 4 ЛФ «типично- и северо-лесостепные» (Ачинский флористический округ) и 2 подтаежные (Кемчугско-Чулымский флористический округ). Наиболее обоснованным с биогеографических позиций оказалось ступенчатое деление кластеров на указанные выше 4 крупные группы (флористические округа), в свою очередь распадающиеся на 10 подчиненных плеяд ЛФ (флористические районы).

1. Среди ЛФ южной части Канской лесостепи четко выделяется группа из 2 флор, выявленных в подзоне северной лесостепи (Агинско-Партизанский северо-лесостепной район): Стойба и Агинское ($I_{осн} = 0,68$). Обе расположены в холмистых предгорьях Восточного Саяна в полосе перехода к подтайге, что определяет набор характерных для этих флор петрофитных и монтанностепных видов, приуроченных к обнажениям Кабаевых и Известковой гор. Относительно низкий уровень связи в пределах группы определяется расположением в долинах разных рек – Рыбной и Анжа и отчасти количественными различиями в составе флор от 486 до 530 видов (в среднем 508 видов).

2. Обособлены три краевые северо-лесостепные флоры: Запасной Имбеж, Никольское и Круглое озеро, образующие группу при $I_{осн} = 0,695$ (Имбежско-Балайский северо-лесостепной район). Связь последних двух очевидна ($I_{осн} = 0,72$): обе расположены в пределах долины р. Балай. Примкнувшая к ним ЛФ Запасной Имбеж, расположена в долине мелкой реки М. Имбеж и сходна с этими двумя ЛФ по набору экотопов. Для указанной группы определяющее значение имеет связь ЛФ с разнообразными долинными местообитаниями, значительно обогащающими равнинную флору как таежными, так и лугово-степными элементами. Набор видов каждой из ЛФ этой группы составил от 331 до 445 (в среднем 399 видов в ЛФ).

3. Следующий кластероид объединил 6 типично-лесостепных ЛФ, расположенных в центре южной части Канской лесостепи (Рыбинско-Бородинский типично-лесостепной район). Уровень связи между ними варьирует от 0,699 до 0,74. Среди них обособлены наиболее остепненные ЛФ Красногорьевка и Верхняя Уря, а также расположенные в пределах боровых массивов – Татьянавка и Спасовка. Набор видов каждой из ЛФ этой группы составил от 401 до 519 (в среднем 441 вид).

4. Наиболее высокие связи в неоднородной группе, главным образом, южнолесостепных 9 ЛФ наблюдаются между самыми остепненными ЛФ. В Красноярской лесостепи сравнение видовых списков проявило тесную связь 2 ЛФ «степного ядра» – окр. г. Красноярска и п. Арей ($I_{осн} = 0,77$) – с краевой западной ЛФ Канской лесостепи – Александровкой ($I_{осн} = 0,765$), расположенных на одной широте (Красноярский степной район). При $I_{осн} = 0,704$ к перечисленным примыкает группа из 3 ЛФ, расположенных в долинах рр. Енисей (Высотино, Береговая Подъемная) и Усолка (Устьянск). Наибольшие связи в этой группе ($I_{осн} = 0,735$) наблюдаются между краевыми ЛФ Канской (Устьянск) и Красноярской (Береговая Подъемная) лесостепей, находящихся также примерно на одной широте (Пойменно-Енисейский типично-лесостепной район; Тайнинско-Усольский бугристо-лесостепной район). В Канской лесостепи наибольшая связь ($I_{осн} = 0,76$) наблюдается между 2 центральными ЛФ – Большая Уря (Бу) и окр. Канска (Ка) (Приканский южно-лесостепной район), к которым при $I_{осн} = 0,66$ присоединяется севернее расположенная ЛФ Тайна (Та). Она достаточно обособлена за счет наличия галофитных экотопов, но связь ее со степными ЛФ несомненна. В данном подкластере явно проступают широтные связи ЛФ, которые не всегда можно объяснить наличием однотипных экотопов (Александровка). Но они свидетельствуют о преобладающих влияниях факторов широтной зональности и единых этапах формирования флор на поздних стадиях развития.

В случае городских флор проявилось преобладание природных ботанико-географических закономерностей над «эффектом урбаноэкотопов»: городские флоры (Канск, Красноярск) оказались в разных кластероидах построенной дендрограммы, коэффициент их сходства между собой низкий (0,67).

5. В ачинско-боготольской группе флор подкластеры III и IV разделяются при $I_{осн} = 0,609$. Необычна на первый взгляд тесная связь ЛФ Погорелка (По) и Чайковский (Ча) ($I_{осн} = 0,71$), формирующих единый подкластер III, и относящихся к разным лесостепям: ЛФ Чайковский наиболее северная в Ачинской лесостепи, а Погорелка – наиболее западная в Красноярской. Их близость обусловлена нахождением в полосе подтайги, которая окружает эти лесостепи. Подтаежные территории аналогичны по термическому режиму, увлажнению, почвенным условиям [19; 20]. Равнинный ландшафт вне хорошо разработанных речных долин определяет однообразие экотопов и, как следствие, однообразие видового состава растительного покрова. Вследствие этого ЛФ отличаются относительной бедностью (в среднем 356 видов). Показательно, что различия в количественных параметрах ЛФ (для Ча – 294, для По – 417 видов) не повлияли на картину связи этих флор.

6. В подкластере IV наиболее тесно связаны ЛФ Вагино и Новая Еловка ($I_{осн} = 0,76$), расположенные на севере Ачинской лесостепи в долинах рр. Улуй и Листвянка (Улуйский северолесостепной район). При $I_{осн} = 0,67$ к ним присоединяется ЛФ Малый Косуль, наименьшую связь в данной группе обнаруживает ЛФ Зерцалы ($I_{осн} = 0,638$). Сходство последних 2 флор определяется их географической близостью в сочетании с влиянием на местные условия флорогенеза современной долины р. Чулыма. При этом ЛФ Зерцалы отличается наибольшей остепненностью, а Малый Косуль – наличием галофитных местообитаний, формируя в целом очень узкую полосу южной лесостепи по левобережью р. Чулым (Причулымский типично-лесостепной район).

Заключение

Результаты сравнения изученных ЛФ и линии прохождения видовых границ ареалов [14] дают основание для выделения в пределах северных лесостепей Средней Сибири 4 округов – Присяянского (11 ЛФ), Красноярско-Канского (9 ЛФ), Кемчугско-Чулымского (2 ЛФ), Ачинского (4 ЛФ) и 10 флористических районов – Агинско-Партизанского (ЛФ Ст, Аг), Имбежско-Балайского (ЛФ Н, Ко, Зи), Рыбинско-Бородинского (ЛФ Сп, С, Т, Ву, Кр, Тл), Тайнинско-Усольского (ЛФ У, Та), Приканского (ЛФ Бу, Ка), Красноярского (ЛФ Кр, Ар, А, По).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тахтаджян А.Л. Флористическое деление суши // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1974. Т. 1. С. 8-11.
2. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
3. Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктич. флор. обл. Л.: Наука, 1978. С. 9-104.
4. Толмачёв А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск: Наука, 1986. 195 с.
5. Недолужко В.А. Хорология арборифлоры российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. Вып. 43. Владивосток: Дальнаука, 1997. С. 82-127.
6. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2001. 195 с.
7. Малышев Л.И. Основы флористического районирования // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 1. С. 3-14.
8. Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Флористическое деление Азиатской России на основе количественных признаков // Kgylovia. 2000. Т. 2, № 1. С. 3-16.
9. Малышев Л.И. Моделирование флористического деления Европы с помощью кластерного анализа // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 7. С. 16-33.
10. Малышев Л.И. Флористическое районирование на основе количественных признаков // Бот. журн. 1973. Т. 58, № 11. С. 1581-1588.
11. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 285 с.
12. Толмачёв А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. Русс. бот. общ-ва. 1931. Т. 16, № 1. С. 111-124.
13. Ochiai A. Zoogeographical studies on the soleoid fishes found in Japan and its neighbouring regions, 2 // Bull. Jap. Soc. Sci. Fisch. 1957. Vol. 22. P. 526-530.
14. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных северных лесостепей Средней Сибири (анализ, локальные флоры и районирование, флорогенез, охрана фитогенофонда) // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л.М. Черепнина. Красноярск, 2011. Т. 1. С. 3-64.
15. Сёмкин Б.И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С. 149-163.
16. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146 с.
17. Волкова Е.А. Система зонально-секторного распределения растительности на Евразийском континенте // Бот. журн. 1997. Т. 82, № 8. С. 18-34.
18. Камелин Р.В. Новая флора Алтая. Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны // Флора Алтая. Барнаул: АзБука, 2005. Т. 1. С. 22-54.
19. Щербаков Ю.А., Кириллов М.В. Схема физико-географического районирования Красноярского края // Сибирский географ. сб. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 119-130.
20. Сергеев Г.М. Островные лесостепи и подтайга Приенисейской Сибири Иркутск: Вост.-сиб. кн. изд-во, 1971. 185 с.

E.M. Antipova

FLORISTIC ZONING OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF MIDDLE SIBERIA

The borders of modern phytochoria identify areas of not only endemic taxa, but also all the species living in the area. The aim of this study was to conduct a statistical convergent zoning of the northern forest-steppe in Central Siberia - Krasnoyarsk, Kansk and Achinsk. The object of research was the full species composition of vascular plants identified within the boundaries of the studied forest-steppes. The identification of the northern forest-steppes flora in Central Siberia was carried out by the method of specific floras by A.I. Tolmachev. The similarity of species composition of 26 studied local floras (LF) is evaluated by Ochiai Association index, which takes into account the number of general and specific species for the two kinds of flora and the possibility of quantitative inequality of species richness in local floras. By processing the plants species lists, the matrixes of relative and absolute measures of similarity and the matrix of switching measures for 26 points were calculated. Based on the similarity matrix, the dendrogram was constructed by the method of weighted average pair-group bonding using agglomerative cluster procedure. The dendrogram of similarity of LF for the full species composition suggests heterogeneity of the flora of the northern forest-steppes, showing two clusters (A and B) which were divided into subclusters (I–IV), consisting of clasteroids (1–10). As a result, 4 floristic districts and 10 floristic regions were allocated on the territory of the forest-steppe.

Keywords: floristic zoning, northern forest-steppe, Central Siberia, local flora, matrix, dendrogram, clusters, floristic district, floristic area.

REFERENCE

1. Tahtadzhjan A.L. [Floristic division of the land], in *Zhiznj rastenij*, M.: Prosveschenie, 1974, vol. 1, pp. 8-11 (in Russ.).
2. Tahtadzhjan A.L. *Floristicheskie oblasti zemli* [Floral land areas], L.: Science, 1978, 247 p. (in Russ.).
3. Jurcev B.A., Tolmachev A.I. and Rebristaja O.V. [Floral limitation and division of the Arctic], in *Arktich. flor. obl.*, L.: Nauka, 1978, pp. 9-104 (in Russ.).
4. Tolmachev A.I. *Metody sravnitel'noj floristiki i problemy florogeneza* [Methods of comparative floristics and problems florogenesis], Novosibirsk: Nauka, 1986, 195 p. (in Russ.).
5. Nedoluzhko V.A. [Chorology arboriflora Russian Far East], in *Komarovskie chtenija*, vol. 43, Vladivostok: Dal'nauka, 1997, pp. 82-127 (in Russ.).
6. Shlotgauer S.D., Krjukov M.V. and Antonova L.A. *Sosudistye rastenija Habarovskogo kraja i ih ohrana* [Vascular plants of the Khabarovsk Territory and protection], Vladivostok-Khabarovsk: DVO RAN, 2001, 195 p. (in Russ.).
7. Malyshev L.I. [The basis of the floristic division], in *Bot. zhurn.*, 1999, vol. 84, no. 1, pp. 3–14 (in Russ.).
8. Malyshev L.I., Bajkov K. S. and Doron'kin V.M. [Floristic division of Asiatic Russia on the basis of quantitative traits], in *Krylovia*, 2000, vol. 2, no. 1, pp. 3–16 (in Russ.).
9. Malyshev L.I. [Modeling floristic division of Europe with the help of cluster analysis], in *Bot. zhurn.*, 2002, vol. 87, no. 7, pp. 16-33 (in Russ.).
10. Malyshev L.I. [Floristic regionalization on the basis of quantitative traits], in *Bot. zhurn.*, 1973, vol. 58, no. 11, pp. 1581-1588 (in Russ.).
11. Schmidt V.M. *Matematicheskie metody v botanike* [Mathematical methods in botany], L.: Izd-vo LGU, 1984. 285 p. (in Russ.).
12. Tolmachjov A.I. [Added to the method of comparatively floristic studies. The concept of the flora in the comparative study of flora], in *Zhurn. Russ. bot. obsch-va*, 1931, vol. 16, no. 1, pp. 111-124 (in Russ.).
13. Ochiai A. Zoogeographical studies on the soleoid fishes found in Japan and its neighbouring regions, 2, in *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisch.*, 1957, vol. 22, pp. 526-530.
14. Antipova E.M. [Inland flora in northern forest-steppe of Central Siberia (analysis of the local flora and zoning, florogenesis, protection of genetic fund)], in *Flora i rastitel'nostj Sibiri i Dal'nego Vostoka. Chtenija pamjati L.M. Cherepnina*, Krasnoyarsk, 2011, vol. 1, pp. 3-64 (in Russ.).
15. Sjomkin B.I. [Graph-theoretic methods in comparative floristic], in *Teoreticheskie i metodicheskie problemy sravnitel'noj floristiki*, L.: Nauka, 1987, pp. 149-163 (in Russ.).
16. Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V. and Nikulin R.I. *Stepi Evrazii* [The steppes of Eurasia], L.: Nauka, 1991, 146 p. (in Russ.).
17. Volkov E.A. [The system of zonal-sector distribution of the vegetation on the Eurasian continent], in *Bot. zhurn.*, 1997, vol. 82, no. 8, pp. 18-34 (in Russ.).
18. Kamelin R.V. [New flora of Altai. A brief sketch of the natural conditions and vegetation of the Altai mountain country], in *Flora Altaja*, Barnaul: Alphabet, 2005, vol. 1, pp. 22-54 (in Russ.).

19. Scherbakov Ju.A., Kirillov M.V. Driving physiographic zoning of the Krasnoyarsk Territory, in *Sibirskij geograf. sb. I.*, М.: Izd-vo AN SSSR, 1962, pp. 119-130 (in Russ.).
20. Sergeev G.M. *Ostrovnye lesostepi i podtajga Prienisejskoj Sibiri* [Island Mountain Subtaiga lesostepi and in Siberia], Irkutsk: Vost.-Sib. kn. izd-vo, 1971, 185 p. (in Russ.).

Антипова Екатерина Михайловна,
доктор биологических наук, профессор кафедры
биологии и экологии
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
педагогический университет им. В.П. Астафьева»
660049, Россия, г. Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89
E-mail: katusha05@bk.ru

Antipova E.M.,
Doctor of Biology, professor at Department
of biology and ecology
Krasnoyarsk State Pedagogical University
A. Lebedevoy st., 89, Krasnoyarsk, Russia, 660049
E-mail: katusha05@bk.ru