

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ БАСЕЙНА РЕКИ ТОМИ (НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНЫХ БАСЕЙНОВ)

С.А. Шереметова

*Институт экологии человека СО РАН,
650065, Кемерово, просп. Ленинградский, 10, e-mail: ssheremetova@rambler.ru*

Обобщены данные по таксономическому составу флоры бассейна р. Томи, полученные на базе 22 модельных бассейнов. Впервые приведены основные показатели, отражающие таксономическую структуру каждого модельного участка и позволившие оценить сложность систематической структуры, степень автономности, меру близости и сходство исследуемых флор.

Ключевые слова: флора, систематическая структура, семейства, роды, виды, бассейн р. Томи.

SYSTEMATIC STRUCTURE OF FLORA OF THE TOM RIVER BASIN (ON THE EXAMPLE OF MODEL RIVER BASINS)

S.A. Sheremetova

*Institute of Human Ecology, SB RAS,
650065, Kemerovo, prosp. Leningradsky, 10, e-mail: ssheremetova@rambler.ru*

The article presents data on the taxonomical structure of flora Basin Tom obtained based on 22 model basins. For the first time contains basic parameters showing the taxonomic structure of each model basin. Research data it possible to estimate the complexity of the systematic structure, the level of autonomy the measure of closeness and similarity of the studied floras.

Key words: flora, systematic structure, families, genera, species, Tom River basin.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время идет поиск нетрадиционных подходов к рациональному использованию природных ресурсов, например, бассейновая концепция (Корытный, 2001). Впервые на это направление обратили внимание И.А. Титов (1952), Ю.П. Бяллович (1938, 1973). Почти вся суша в геоморфологическом плане представляет собой макросистему бассейнов, и это одно из главных оснований для применения бассейновой концепции. Антропогенная деятельность преобразует земную поверхность, нарушает естественное состояние и границы ландшафтов, тем не менее, границы бассейнов устойчивы и остаются в основном неизменными. Тот факт, что водосборные бассейны являются уникальными модельными объектами исследований не только на глобальном, но и региональном уровне, отмечают многие исследователи (Мильков, 1981; Фиськов, 1986; Дидух, 1987; Марина, 1987; Казначеев, 1989; Розенберг, Краснощеков, 1996; Горшков, 1998; Золотов, 1999; Хамилтон, Брюнзил, 1999; Антипов, Федоров, 2000; Корытный, 2001; и др.). Р.В. Камелин (1973) характеризует бассейны рек как естественные кон-

туры с относительной автономностью, единством функционирования и охватом всех экологических ниш, так как они образуют единое целое из абиотических, биотических и антропогенных факторов.

Благодаря ботаническим работам, проводимым уже более 300 лет в Кемеровской и Томской областях, накоплен обширный фактический материал. Тем не менее бассейн р. Томи, который имеет площадь водосбора 62 тыс. км² и охватывает около 65 % территории Кемеровской области, ранее никогда не был объектом флористического исследования. Планомерное изучение территории бассейна Томи на протяжении последних 12 лет позволило не только отметить новые виды, но и провести полную инвентаризацию флоры (Буко и др., 2005; Шереметова, Буко, 2006; Шереметова и др., 2009, 2011, 2012; Эбель и др., 2009а,б; Шереметова, 2011, 2012).

Цель настоящей работы – оценить и сравнить систематическую структуру флоры 22 модельных бассейнов рек, являющихся притоками р. Томи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На основе картографического материала выделены 22 модельных бассейна (притоки р. Томи V и IV порядков), в совокупности представляющих все варианты экотопического разнообразия бассейна Томи в целом и, в первую очередь, отражающих особенности горных и равнинных территорий (рис. 1). Изучение модельных бассейнов позволило выявить более 90 % сосудистых растений от общего состава флоры бассейна р. Томи. Благодаря маршрутным исследованиям, выходящим за пределы модельных бассейнов, общий список был дополнен 120 видами. Площади водосборных бассейнов (табл. 1) изменяются в широких пределах – от 257 (р. Теш) до 3610 км² (р. Уса), тем не менее видовое разнообразие не находится в прямой пропорциональной зависимости от площади бассей-

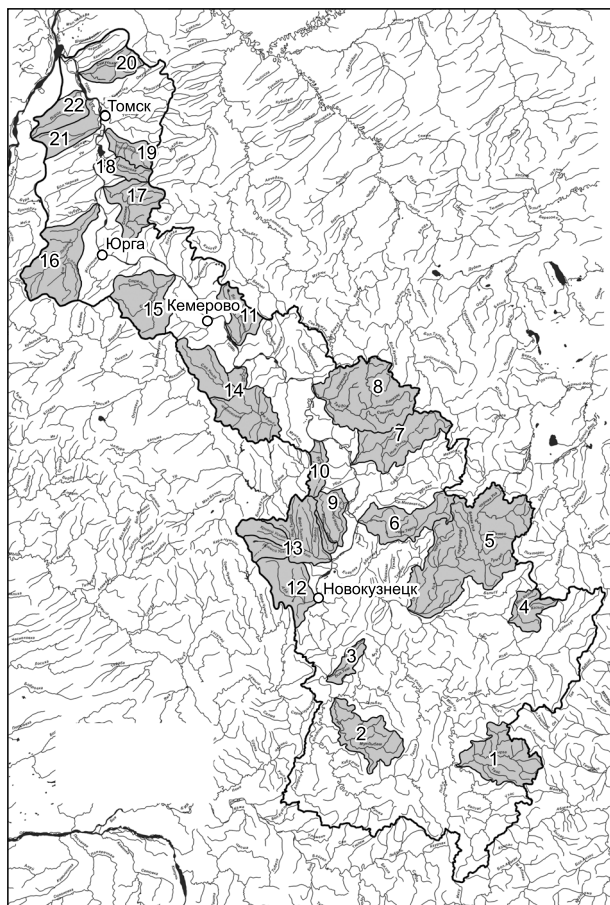


Рис. 1. Районы исследований бассейна Томи (модельные бассейны).

Горная Шория: 1 – Кабырза, 2 – Мундыбаш, 3 – Теш; *Кузнецкий Алатау:* 4 – Казыр, 5 – Уса, 6 – Верхняя Терсь, 7 – Нижняя Терсь; *среднее течение – таежные районы:* 8 – Тайдон, 9 – Нарык, 10 – Бунгарап, 11 – Промышленная; *среднее течение – степные районы:* 12 – Аба, 13 – Ускат, 14 – Уньга; *нижнее течение:* 15 – Стрелина, 16 – Лебяжья, 17 – Сосновка, 18 – Тугояковка, 19 – Басандайка, 20 – Самуська, 21 – Кисловка, 22 – Порос.

на. В частности, бассейн р. Теш, занимающий последнее место по площади, по количеству видов превосходит бассейны Тайдона (3 место по площади), Лебяжьей (5 место), Стрелиной (9 место). Расчеты показывают, что значимость площади для количества видов в модельных бассейнах существенного значения не имеет. Коэффициенты парной корреляции между общим количеством таксонов и площадью модельных бассейнов показали хотя и достоверные (при 5%-м уровне значимости), но слабые (0.49 для видов, 0.43 для родов, 0.47 для семейств) связи.

Данные обрабатывали с помощью интегрированной ботанической информационной системы IBIS (Integrated Botanical Information System), разработанной А.А. Зверевым (2007). Степень автономности, или самобытности, флор рассчитывали согласно коэффициентам, предложенным Л.И. Малышевым (1969, 1976). Сложность систематической структуры оценивали, используя функцию Шеннона–Уивера (H-функции) (Shannon, Weaver, 1963; Шмидт, Малышев, 1983; Шмидт, 1984). На основе матрицы видовой пересеченности с помощью коэффициента Сьёренсена-Чекановского проведен кластерный анализ (применяя систе-

Таблица 1

Основные морфологические характеристики модельных бассейнов и р. Томи

№ п/п	Водоток	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
	Томь	827	62 000
1	Уса	179	3610
2	Мундыбаш	120	2280
3	Тайдон	110	2160
4	Уньга	25	1810
5	Лебяжья	106	1510
6	Ускат	43	1500
7	Кабырза	74	1240
8	Нижняя Терсь	110	1210
9	Стрелина	69	1160
10	Верхняя Терсь	95	1030
11	Сосновка	94	902
12	Аба	71	867
13	Нарык	106	623
14	Промышленная	84	568
15	Порос	57	544
16	Кисловка	49	531*
17	Казыр	39	519*
18	Самуська	72	505
19	Басандайка	57	409
20	Бунгарап	50	329
21	Тугояковка	52	275
22	Теш	38	257*

* Определены по карте масштаба 1:200 000.

му IBIS), в программе PAST построена дендрограмма сходства модельных бассейнов по видовому

составу, а также дендрит максимального корреляционного пути.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что флора сосудистых растений бассейна р. Томи (без учета 238 видов заносных растений) насчитывает 115 семейств, 471 род, 1322 вида (Шереметова, 2013). Самое большое количество видов отмечено в бассейнах горных рек, относящихся к верхнему течению Томи: Верхняя Терсь, Уса, Нижняя Терсь, берущих начало в высокогорьях Кузнецкого Алатау, а также рек Горной Шории: Мундыбаш и Кабырза (табл. 2). Флоры бассейнов этих рек включают от 49 до 47 % сосудистых растений от общего числа видов флоры бассейна р. Томи. Несмотря на то что преобладающим типом ландшафта на данной территории являются темнохвойные леса, свой вклад во флористическое разнообразие вносят субальпийские редколесья, альпийские луга и горные тундры.

Более 570 видов встречаются во флорах равнинных бассейнов рек – Басандайка (579), Ускат и Уньга (574), что составляет около 43 % от общего состава флоры бассейна р. Томи. Почти все бассейны притоков левобережья среднего течения Томи, расположенные в остепненных районах, относятся к наиболее антропогенно измененным территориям Кемеровской области. Высокое видовое разнообразие, обеспечивающее 7 и 8 места притокам Уньга и Ускат, складывается в основном благодаря сохранившимся рефугиумам степной растительности (в особенности в бассейне р. Ускат). Определенный вклад в биоразнообразие этих районов также вносят небольшие участки засоленных и болотных местообитаний.

От 515 до 546 видов зафиксировано в бассейнах рек – Казыр, Порос, Кисловка, Теш и Аба, что составляет от 39 до 41 % от общего числа видов флоры бассейна Томи. Менее 500 видов (499–451) установлено во флоре бассейнов рек – Промышленная, Самуська, Лебяжья, Тугояковка, Тайдон, Стрелина, Сосновка, Нарык и Бунгарап (34–38 % от состава флоры бассейна р. Томи).

Общими для всех модельных участков являются 257 видов, или 19 % от состава флоры бассейна.

Основу флоры всех модельных бассейнов представляют цветковые растения, что отражает характерные особенности голарктических флор, в том числе для Бореальной флористической области. Доля цветковых возрастает во флорах бассейнов равнинных степных рек Аба и Ускат до 98 % и, напротив, снижается для горных рек Верхняя Терсь, Уса, Кабырза и Нижняя Терсь до 92–93 % (см. табл. 2). Соответственно и участие сосудистых споровых в составе флор модельных бассейнов варьирует от 1.9 % во флорах, расположенных в

степной котловинной части бассейна Томи (Аба и Ускат), до 7.3 % в горных районах, во многом за счет представителей таких семейств, как *Woodsiaceae*, *Cryptogrammaceae*, *Polypodiaceae*.

Количество семейств и родов во флорах варьирует в меньшей степени, чем количество видов. Максимальное количество семейств насчитывается во флоре р. Мундыбаш (96). Лидирующее положение бассейна этой реки по данному показателю обеспечивается наличием в составе флоры не только семейств, характерных для бассейнов горных рек (*Aspleniaceae*, *Empetraceae*, *Scheuchzeriaceae*), но и семейств, представленных в равнинных флорах, не отмеченных в бассейнах других горных рек (*Lythraceae*, *Malvaceae*, *Nymphaeaceae*). Более 90 семейств включают флоры горных рек: Верхняя Терсь (94), Уса (93), Кабырза (92), Нижняя Терсь (90). Флора бассейна р. Кисловка, расположенная в нижнем течении р. Томи, имеет высокий показатель за счет семейств, представители которых отмечены в небольшом количестве исследованных районов (*Cupressaceae*, *Droseraceae*, *Ophioglossaceae*, *Salviniaceae*, *Saxifragaceae*). Флоры остальных бассейнов содержат от 81 до 89 семейств.

По количеству родов лидируют флоры бассейнов горных рек: Верхняя Терсь (325), Уса (323), Мундыбаш (311), Кабырза (309), Нижняя Терсь (301), и равнинных притоков нижнего течения Томи – Басандайка (307), Кисловка (303). Более высокое содержание родов во флорах горных рек обеспечивается за счет *Asplenium*, *Polypodium*, *Bergenia*, *Doronicum*, *Dryas*, *Duschekia*, *Cortusa*, *Cryptogramma*, *Dichodon*, а в бассейнах нижнего течения (Басандайка, Кисловка) – в основном за счет редких видов Орхидных (роды *Neottia*, *Hammarbya*, *Gymnadenia*, *Goodyera* и др.), во флорах остальных бассейнов насчитывается от 262 до 296 родов.

Анализируя крупнейшие по количеству видов семейства, отмечаем лидирующее положение *Asteraceae* и *Poaceae*, у 9 из 22 модельных бассейнов (Теш, Казыр, Кабырза, Уса, Верхняя Терсь, Нижняя Терсь, Бунгарап, Лебяжья, Уньга) состав 6 лидирующих семейств совпадает с флорой бассейна Томи в целом, хотя может изменяться их последовательность (табл. 3). Во флорах модельных бассейнов среднего и нижнего течения Томи: реки Тайдон, Ускат, Нарык, Промышленная, Сосновка, Самуська, Тугояковка, Басандайка, Кисловка и Стрелина в шестерку лидирующих попадает *Caryophyllaceae*. Во флоре бассейна р. Стрелина *Caryophyllaceae* делит 6–7 место с *Cyperaceae*, а в р. Мундыбаш *Polygonaceae* разделяет 5–7 место с *Fabaceae* и *Ranunculaceae*. Во флорах Тугояковки, Абы и Пороса

Таблица 2

Таксономические показатели бассейна реки Томи в целом и модельных бассейнов

Показатель	Модельный бассейн																Томь							
	Кабырза	Мундыбаш	Теш	Казыр	Уса	Верх. Терсь	Ниж. Терсь	Тайдон	Нарык	Бунгаран	Промышленная	Аба	Ускат	Унбга	Стрелина	Лебязья		Сосновка	Тугаятовка	Самуська	Васандайка	Кисловка	Порос	
Общее число:																								
видов	615	616	514	546	631	648	576	479	455	451	499	515	574	574	472	486	464	482	487	579	529	535	1322	
родов	309	311	277	293	323	325	301	272	262	264	281	271	295	297	270	274	272	277	286	307	303	294	471	
семейств	92	96	87	82	93	94	90	85	81	81	84	81	85	87	81	87	83	86	88	86	90	89	115	
Среднее число:																								
в роде	1.99	1.98	1.86	1.86	1.94	2.00	1.91	1.75	1.74	1.71	1.77	1.89	1.95	1.94	1.75	1.76	1.71	1.74	1.70	1.88	1.74	1.81	2.8	
в семействе	6.67	6.42	5.91	6.66	6.75	6.89	6.39	5.62	5.62	5.56	5.91	6.35	6.75	6.59	5.82	5.54	5.59	5.59	5.51	6.72	5.83	5.99	11.50	
Среднее число родов в семействе	3.36	3.24	3.18	3.57	3.47	3.45	3.34	3.20	3.24	3.26	3.33	3.35	3.47	3.40	3.32	3.15	3.28	3.22	3.24	3.57	3.36	3.30	4.10	
Число одновидовых родов	184	189	177	187	198	203	191	181	180	184	178	181	190	181	183	186	182	185	198	202	205	193	246	
Доля одновидовых родов, %	59.55	60.77	63.90	63.82	61.30	62.65	63.46	66.54	68.70	69.70	63.57	66.79	64.41	61.15	68.03	67.88	66.91	66.79	69.47	65.80	67.88	65.65	52.23	
Число одновидовых семейств	41	38	40	35	38	42	38	38	38	38	37	38	35	34	36	43	36	37	36	39	42	36	38	
Доля одновидовых семейств, %	44.57	39.58	45.98	42.68	40.86	44.68	42.22	44.71	46.91	46.91	44.05	46.91	41.18	39.08	44.44	49.43	43.37	43.02	40.91	45.35	46.67	40.45	33.04	
Число однородовых семейств	54	57	52	44	54	56	54	52	50	48	52	51	51	53	48	56	50	52	51	52	55	51	66	
Доля однородовых семейств, %	58.70	59.38	59.77	53.66	58.06	59.57	60.00	61.18	61.73	59.26	61.90	62.96	60.00	60.92	59.26	64.37	60.24	60.47	57.95	60.47	61.11	57.30	57.39	
Макс. число видов:																								
в одном роде	25	28	18	26	30	35	37	12	14	18	13	17	20	19	17	19	14	12	20	27	25	23	65	
в одном семействе	69	69	55	63	67	69	58	59	53	48	64	73	72	79	50	54	49	61	52	64	49	49	141	

Макс. число родов в одном семействе	36	38	34	38	39	41	39	35	35	35	33	35	33	36	32	38	33	31	50
Доля видов в 10 ведущих родах, %	15.93	16.40	16.93	17.22	16.88	18.36	18.92	15.45	17.14	17.29	17.29	18.52	15.95	15.98	16.22	17.96	17.01	17.76	17.37
Доля видов в 20 ведущих родах, %	25.04	25.32	27.04	26.37	25.32	27.16	27.26	25.68	28.13	27.49	27.49	28.40	25.65	25.73	25.67	27.63	26.47	27.66	25.87
Доля видов в 10 ведущих семействах, %	54.40	53.57	55.25	56.41	54.46	54.32	54.78	54.18	57.36	56.67	57.06	55.81	55.82	56.34	54.64	57.44	54.86	53.47	55.22
Доля видов в 25 ведущих семействах, %	78.83	76.62	79.18	79.12	77.71	78.40	77.74	79.08	81.10	80.22	82.49	80.29	79.53	79.00	77.53	80.28	78.86	77.49	78.21
Доля сосудистых споровых, %	5.85	4.87	4.47	4.76	6.37	5.71	7.29	3.34	2.86	3.99	3.01	2.88	3.88	3.73	4.31	3.63	4.35	4.11	4.61
Доля голосеменных, %	1.14	0.97	0.78	1.10	0.96	0.93	0.87	0.84	0.88	1.11	0.80	0.41	1.08	1.04	1.23	0.86	1.13	0.93	0.76
Доля цветковых, %	92.85	93.99	94.55	93.96	92.52	93.21	91.67	95.62	96.04	94.68	95.99	96.50	94.83	95.23	94.46	95.34	94.33	94.95	94.55
Доля однодольных среди цветковых, %	23.3	25.4	24.1	23.2	24.9	25.2	25.2	23.2	24.5	25.6	22.7	24.7	24.1	22.5	24.5	25.2	26.5	27.1	26.0
Доля двудольных среди цветковых, %	76.7	74.6	75.9	76.8	75.0	74.8	74.8	76.8	75.5	74.4	77.3	75.3	75.9	77.5	75.6	74.8	73.5	72.9	74.0
Индекс Малышева GF (Сибирь)	-0.28	-0.36	-0.30	-0.12	-0.24	-0.26	-0.27	-0.28	-0.22	-0.21	-0.22	-0.32	-0.23	-0.28	-0.29	-0.15	-0.26	-0.27	-0.17
Индекс Малышева SG (Сибирь)	-0.27	-0.28	-0.35	-0.35	-0.31	-0.27	-0.32	-0.43	-0.45	-0.47	-0.42	-0.43	-0.47	-0.45	-0.48	-0.34	-0.45	-0.39	-0.03
H-функция SG (виды/роды)	7.83	7.82	7.70	7.75	7.86	7.80	7.71	7.72	7.64	7.66	7.78	7.67	7.73	7.75	7.77	7.77	7.81	7.76	8.12
H'-функция SG (отношение к максимуму)	0.95	0.94	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.96	0.95	0.95	0.96	0.95	0.96	0.96	0.95	0.94	0.95	0.95	0.92
H-функция SF (виды/семейства)	5.34	5.42	5.31	5.24	5.37	5.35	5.35	5.30	5.18	5.22	5.21	5.28	5.28	5.26	5.36	5.23	5.35	5.39	5.40
H'-функция SF (отношение к максимуму)	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.82	0.83	0.81	0.83	0.83	0.79
H-функция GF (роды/семейства)	5.49	5.53	5.43	5.35	5.50	5.47	5.47	5.37	5.28	5.33	5.30	5.37	5.34	5.38	5.45	5.37	5.47	5.52	5.60
H'-функция GF (отношение к максимуму)	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.83	0.84	0.83	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.82

Количество видов в крупнейших семействах флоры бассейна р. Томи и ее притоков

Семейство	Кабырза	Мундыбаш	Теш	Казыр	Уса	Верх. Терсь	Ниж. Терсь	Тайдон	Нарык	Бунгарап	Промышленная	Аба	Ускат	Уньга	Стрелина	Лебяжья	Сосновка	Тугояковка	Самуська	Басандайка	Кисловка	Порос	Томь
<i>Asteraceae</i>	69	69	55	63	67	69	58	59	53	48	64	73	72	79	50	54	49	61	52	64	49	49	141
<i>Poaceae</i>	55	55	51	50	55	56	49	44	52	48	51	58	60	60	43	43	45	48	44	51	48	49	113
<i>Cyperaceae</i>	34	39	25	33	40	46	47	17	19	22	16	17	18	25	21	23	18	15	25	36	33	33	88
<i>Rosaceae</i>	29	29	30	31	35	36	33	27	29	29	28	38	44	40	32	32	31	25	28	45	34	29	79
<i>Fabaceae</i>	29	25	28	28	29	27	24	25	26	24	27	30	36	29	26	26	25	26	23	24	17	21	61
<i>Ranunculaceae</i>	30	25	25	30	29	31	30	24	20	25	22	24	29	33	30	25	25	21	21	29	25	26	61
<i>Caryophyllaceae</i>	22	24	20	22	25	26	23	18	19	18	22	21	26	22	21	19	19	20	23	29	30	22	51
<i>Scrophulariaceae</i>	24	19	13	19	21	19	17	16	14	13	16	21	20	20	16	16	17	20	15	21	21	22	50
<i>Brassicaceae</i>	23	21	19	16	23	22	17	14	14	14	19	15	21	19	17	16	16	19	16	18	11	13	45
<i>Apiaceae</i>	19	14	17	16	19	20	17	16	15	15	16	16	19	19	17	16	15	15	17	16	16	15	42
<i>Lamiaceae</i>	20	19	14	14	15	17	15	13	14	12	19	19	19	18	14	16	15	15	14	16	14	15	36
<i>Polygonaceae</i>	19	25	15	17	16	19	13	14	15	12	14	13	13	16	14	14	13	16	16	12	16	19	35
<i>Salicaceae</i>	13	16	11	15	19	20	18	11	9	11	10	9	10	11	9	11	9	9	11	10	11	12	29
<i>Orchidaceae</i>	8	6	6	7	12	11	9	11	3	6	3	3	5	5	7	6	8	6	5	15	15	11	28
<i>Boraginaceae</i>	11	12	9	6	7	8	8	8	8	9	13	11	12	14	9	9	9	7	6	9	5	6	21
<i>Juncaceae</i>	11	11	7	11	9	10	7	5	4	4	6	4	4	4	5	8	5	5	6	4	4	5	20
<i>Violaceae</i>	10	9	9	5	6	9	7	6	7	7	5	6	8	7	7	10	4	7	5	10	7	8	17
<i>Potamogetonaceae</i>	3	7	5	–	2	6	1	5	7	5	5	5	5	5	5	6	5	4	6	5	6	10	16
<i>Rubiaceae</i>	7	7	9	6	6	8	7	9	6	7	6	7	7	7	7	5	8	8	6	8	8	7	15
<i>Athyriaceae</i>	10	8	6	7	11	9	9	4	2	4	3	1	1	3	2	3	3	4	3	4	3	4	14
<i>Onagraceae</i>	7	7	6	5	8	11	7	6	5	5	5	2	3	6	4	4	4	4	4	6	5	6	13

к шестерке крупнейших относится семейство *Scrophulariaceae* и делит 6–7 место с *Caryophyllaceae*.

Во флорах модельных бассейнов более крупными считаются роды, содержащие более 7 видов (табл. 4), количество таких родов изменяется от 4 (Бунгарап и Самуська) до 11 (Верхняя Терсь).

Род *Carex* занимает первое место в большинстве флор модельных бассейнов, исключение составляют только флоры “степных” рек Аба и Ускат, где на первое место выходит *Potentilla*. В число лидирующих попадают роды, которые не относятся к ведущим для флоры бассейна Томи в целом. Это род *Galium* для бассейнов рек Теш и Тайдон (по 8 видов), Верхняя Терсь, Сосновка, Тугояковка, Басандайка, Кисловка (по 7 видов). В роде *Calamagrostis* насчитывается 8 видов во флорах рек Верхняя Терсь и Нарык и по 7 видов во флорах горных рек Кабырза, Мундыбаш, Теш, Казыр, Уса, Тайдон и Порос. От 7 до 10 видов представителей *Vicia* входит в состав флор 10 модельных бассейнов. К числу ведущих, включающих по 7 видов, относится род *Geranium*, это реки верхнего течения Томи: Теш, Уса, Верхняя и Нижняя Терсь; и род *Equisetum* для рек нижнего течения: Лебяжья, Сосновка, Самуська, Кисловка, Порос. Во флоре

р. Ускат, благодаря наличию степных сообществ, в число лидирующих попадают роды *Astragalus*, *Allium*, *Lathyrus*. Также входят в десятку крупнейших роды: *Festuca* (Уса), *Rumex* (Мундыбаш), *Epilobium* (Верхняя Терсь) и *Cirsium* (Уньга).

Доля одновидовых родов в исследуемых флорах изменяется от 59.5 (Кабырза) до 69.7 % (Бунгарап). Такое высокое содержание одновидовых родов, составляющее более половины от всех родов флоры, свидетельствует о большой гетерогенности флор исследуемых территорий.

При вычислении индексов таксономического своеобразия флоры получены отрицательные значения (см. табл. 2). В частности, “индекс Малышева” SG (Сибирь) изменяется от –0.273 (Кабырза) до –0.476 (Самуська). В целом преобладают аллохтонные тенденции в развитии флор. Тем не менее относительная сбалансированность их прослеживается во флорах горных рек: Кабырза, Верхняя Терсь и Мундыбаш (самые низкие отрицательные значения).

Индексы сложности флористического спектра принимают большие значения у флор таких горных рек, как Уса, Верхняя Терсь, Кабырза, Мундыбаш. Флоры этих рек занимают первые четыре

Количество видов в крупнейших родах флоры бассейна р. Томи и ее притоков

Род	Кабырза	Мундыбаш	Теш	Казыр	Уса	Верх. Терсь	Ниж. Терсь	Тайдон	Нарык	Бунгарап	Промышленная	Аба	Ускат	Уньга	Стрелина	Лебяжья	Сосновка	Тугояковка	Самуська	Басандайка	Кисловка	Порос	Томь
<i>Carex</i>	25	28	18	26	31	35	37	12	14	18	13	14	15	19	17	19	14	12	20	27	25	23	65
<i>Potentilla</i>	6	6	7	7	10	9	7	6	8	6	7	17	20	15	11	9	8	6	6	14	8	7	27
<i>Salix</i>	11	13	8	13	17	18	16	9	7	9	8	8	9	9	8	9	8	8	10	7	8	9	24
<i>Ranunculus</i>	6	6	7	7	8	9	8	7	5	6	6	6	8	9	8	8	7	7	5	7	6	9	18
<i>Poa</i>	10	9	8	8	8	9	9	6	8	8	8	10	9	10	8	7	7	8	7	10	8	8	17
<i>Viola</i>	10	9	9	5	6	9	7	6	7	7	5	6	8	7	7	10	4	7	5	10	7	8	17
<i>Potamogeton</i>	3	7	5	-	2	6	1	5	7	5	5	5	5	5	5	6	5	4	6	5	6	10	16
<i>Alchemilla</i>	2	2	3	1	1	2	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	7	4	3	15
<i>Artemisia</i>	7	5	3	2	2	2	2	5	3	3	10	13	11	12	6	8	4	7	4	7	6	2	15
<i>Juncus</i>	7	8	5	8	5	6	3	3	3	3	5	3	3	3	3	6	3	3	4	2	2	3	15
<i>Veronica</i>	9	7	5	6	5	6	5	6	6	6	7	10	9	7	6	5	6	6	6	8	8	7	15
<i>Galium</i>	6	6	8	5	5	7	6	8	5	6	5	6	6	6	6	5	7	7	6	7	7	6	13
<i>Pedicularis</i>	3	3	1	5	6	3	4	2	1	1	1	2	3	2	2	3	2	2	1	4	2	3	13
<i>Astragalus</i>	4	3	3	2	3	1	1	2	2	2	3	4	7	3	2	2	2	2	1	3	1	1	12
<i>Allium</i>	4	4	3	3	5	2	3	2	1	2	3	6	8	4	2	3	1	1	1	5	1	2	10
<i>Calamagrostis</i>	7	7	7	7	7	8	6	7	8	5	4	4	6	4	4	4	5	5	5	6	6	7	10
<i>Chenopodium</i>	2	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	1	2	3	1	2	2	10
<i>Festuca</i>	6	4	4	4	7	6	5	4	4	5	3	4	4	4	2	3	2	3	2	3	3	2	10
<i>Lathyrus</i>	6	6	6	5	5	5	5	5	6	6	5	5	7	6	5	6	5	4	4	4	4	5	10
<i>Rumex</i>	4	7	4	4	2	3	2	3	2	2	3	2	3	4	4	3	3	5	4	2	4	6	10
<i>Vicia</i>	6	5	8	6	6	8	6	7	7	5	6	9	10	8	7	5	5	8	6	7	5	5	10

места по количеству видов, родов и семейств. Следовательно, значения индексов, в нашем случае, увеличиваются у более богатых таксонами флор горных бассейнов. Наименьшей выравненностью флористических спектров отличается флора бассейна Абы, занимающая 19–22 места по количеству родов и семейств, 12–13 по количеству видов, что свидетельствует о степени разнородности флоры, включающей наибольшее количество одновидовых и однородовых семейств в свой состав. По соотношению GF (роды/семейства) довольно высокие показатели имеют флоры бассейнов нижнего течения Томи: Порос, Самуська и Кисловка.

Дендрограмма сходства флор по видовому составу (рис. 2) показывает, что модельные бассейны на уровне 0.68 распадаются на две группы. Одна из них объединяет флоры бассейнов горных рек, которые в свою очередь образуют два кластера, реки Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Во вторую группу входят оставшиеся 16 модельных бассейнов. На разных уровнях выделяются группы бассейнов котловинной части: Ускат, Аба и Уньга; лесостепной части нижнего течения Томи: Лебяжья, Стрелина, Сосновка, Тугояковка; две группы образуют реки таежной части нижнего течения Томи:

Басандайка, Кисловка и Самуська, Порос; и отдельной группой представлены таежные бассейны среднего течения Томи: Нарык, Бунгарап, Тайдон, а также бассейн р. Теш.

Корреляционные плеяды, полученные с помощью дендрита, позволяют сделать дополнительную оценку максимального сходства видового состава флор модельных бассейнов (рис. 3). При повышении уровня связи в дендрите до ≥ 0.79 вычленяется плеяда бассейнов рек Кузнецкого Алатау. На уровне 0.82 проходит разрыв между флорами бассейнов рек Кузнецкого Алатау, Горной Шории (за исключением р. Теш) и остальными флорами. Наиболее тесные корреляционные плеяды, имеющие коэффициент ≥ 0.88 , образуют бассейны рек Кузнецкого Алатау: Верхняя Терсь, Уса; таежные бассейны среднего течения Томи: Бунгарап, Нарык, Тайдон, бассейны лесостепной части нижнего течения Томи: Лебяжья и Стрелина. Анализ приведенных схем позволяет отметить переходное положение флоры бассейна р. Теш между горными и предгорными таежными районами, уровень связи в дендрите значительно выше с группой Тайдон–Нарык–Бунгарап и составляет 0.86, а с бассейном р. Мундыбаш – 0.82.

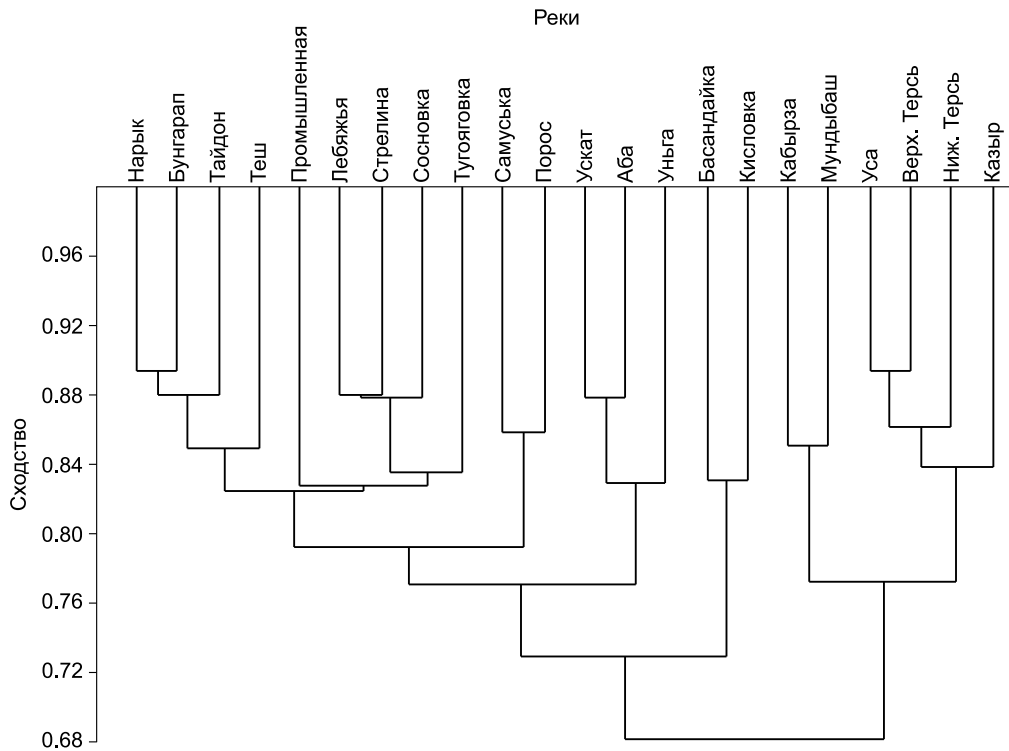


Рис. 2. Дендрогамма сходства флор 22 бассейнов по видовому составу (UPGMA, Sørensen).

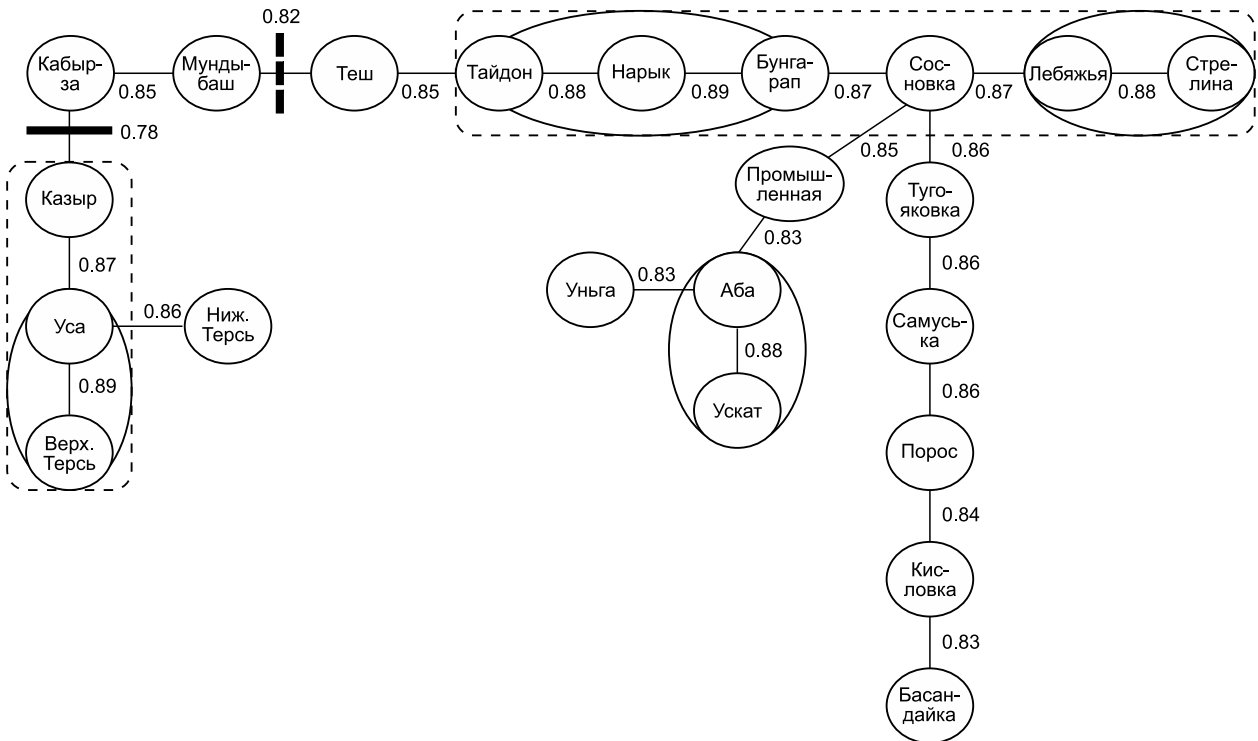


Рис. 3. Дендрит и корреляционные плеяды, отражающие степень сходства видового состава во флорах модельных бассейнов (мера сходства Сьёренсена-Чекановского).

Сплошной линией выделены плеяды с уровнем связи ≥ 0.88 , штриховой – ≥ 0.87 .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основу флор модельных бассейнов, как и флору бассейна р. Томи в целом, составляют цветковые растения, что отражает характерные особенности голарктических флор. В том числе бореальные черты флоры модельных бассейнов определяются ведущими по количеству видов семействами и родами, характерными для умеренной зоны Голарктического царства.

Флоры бассейнов горных рек Кабырза, Мундыбаш, Уса, Верхняя и Нижняя Терсь, Казыр и флора бассейна нижнего течения Томи – р. Порос относятся к “*Cyperaceae*-типу” (3 место по количеству видов занимают осоковые), оставшиеся 14 флор модельных бассейнов имеют “*Rosaceae*-тип” (Хохряков, 2000), что в определенной степени свидетельствует о родстве с бореальными и восточно-евроазиатскими – “*Cyperaceae*-тип”, и центрально-европейскими флорами – “*Rosaceae*-тип”.

На преобладание аллохтонных процессов в становлении флор модельных бассейнов указывают многие показатели: соотношение видов и родов, изменяющееся от 1.7 до 2.0; высокая доля одновидовых семейств (минимум характерен для бассейна р. Уньга – 39 %, максимум для р. Лебязья – 49 %). Самое низкое содержание однородных семейств (ниже показателя, полученного для бассейна Томи) установлено для р. Казыр и составляет около 54 % (44 семейства), что свидетельствует об увеличении автохтонных тенденций в развитии флоры данного бассейна.

Отрицательное значение индексов Малышева также указывает на то, что флора бассейна форми-

ровалась в большей степени благодаря миграционным процессам. Тем не менее относительная сбалансированность аллохтонных и автохтонных тенденций прослеживается во флорах горных рек верхнего течения бассейна Томи.

Дендрограмма и дендрит, основанные на сходстве видового состава флор модельных бассейнов, служат дополнительными показателями при проведении ботанико-географического районирования территории и позволяют уточнить флористические границы некоторых фитоценозов. Предварительно необходимо отметить правомерность выделения А.В. Куминовой (1949) Томь-Кондомского предгорного района и Центрального лесостепного района Кузнецкой котловины в отличие от схемы, приведенной в Определителе Кемеровской области (2001). Также отнесение северо-западной части Кемеровской области к Томскому таежно-лесостепному району (Определитель..., 2001) (у А.В. Куминовой (1949) – лесостепной Инско-Томский) вызывает сомнение, так как полученные расчеты показывают более тесную связь флоры бассейна р. Лебязья с флорой бассейна р. Стрелина (расположенной южнее), чем с более северными бассейнами рек Порос и Кисловка.

Анализ систематической структуры флоры модельных бассейнов позволяет отметить гетерогенность бассейна р. Томи, расположенной на границе Западно-Сибирской и Алтае-Саянской флористических провинций и подчеркнуть различия модельных бассейнов, находящихся в равнинной части и Алатауско-Шорском нагорье Кузнецко-Салаирской геоморфологической провинции.

ЛИТЕРАТУРА

- Антипов А.Н., Федоров В.Н.** Ландшафтно-гидрологическая организация территории. Новосибирск, 2000. 264 с.
- Буко Т.Е., Шереметова С.А., Куприянов А.Н., Чусовлянов Д.В., Кузьмина Е.А.** Новые и редкие виды сосудистых растений для флоры Кемеровской области // Бот. журн. 2005. Т. 90, № 12. С. 1903–1907.
- Бяллович Ю.П.** К теории фитокультурных ландшафтов // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1938. Т. V, вып. 4–5. С. 559–587.
- Бяллович Ю.П.** Системы биоценозов // Проблемы биогеоценологии. М., 1973. С. 37–47.
- Горшков С.П.** Концептуальные основы геоэкологии. Смоленск, 1998. 448 с.
- Дидух Я.П.** Опыт структурно-сравнительного анализа горных элементарных флор // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 117–128.
- Зверев А.А.** Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Учеб. пособие. Томск, 2007. 304 с.
- Золотов Д.В.** Бассейновый подход к изучению равнинных флор Алтайского края // Бассейновая парадигма в географии: Тез. докл. к науч. конф. Барнаул, 1999. С. 20–21.
- Казначеев В.П.** Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Новосибирск, 1989. 247 с.
- Камелин Р.В.** Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., 1973. 356 с.
- Корытный Л.М.** Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск, 2001. 163 с.
- Куминова А.В.** Растительность Кемеровской области. Новосибирск, 1949. 167 с.
- Малышев Л.И.** Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // Бот. журн. 1969. Т. 54, № 8. С. 1137–1147.
- Малышев Л.И.** Количественная характеристика флоры Путорана // Флора Путорана. Новосибирск, 1976. С. 163–186.
- Марина Л.В.** Сравнительный анализ флор речных бассейнов и их экотопологической структуры // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 107–117.

- Мильков Ф.Н.** Бассейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования // География и природ. ресурсы. 1981. № 4. С. 11–18.
- Определитель растений Кемеровской области.** Новосибирск, 2001. 477 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.** Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти, 1996. 249 с.
- Титов И.А.** Взаимодействие растительных сообществ и условий среды. М., 1952. 470 с.
- Фиськов А.П.** К вопросу о бассейновом уровне организации в биосфере // Общие проблемы биоценологии: Тез. докл. М., 1986. С. 50–51.
- Хамильтон Л.С., Брюйзинил Л.А.** Горные водосборные бассейны – соединение воды, почв, гравитации, растительности и людей // Горы мира: глобальный приоритет. М., 1999. С. 325–357.
- Хохряков А.П.** Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.
- Шереметова С.А.** Список сосудистых растений бассейна реки Томи // Бот. исследования Сибири и Казахстана. Кемерово, 2011. Вып. 17. С. 43–95.
- Шереметова С.А.** Таксоном. анализ флоры Горной Шории // Там же. Кемерово, 2012. Вып. 18. С. 41–47.
- Шереметова С.А.** Таксономический анализ флоры сосудистых растений бассейна реки Томи // Там же. Кемерово, 2013. Вып. 19. С. 78–85.
- Шереметова С.А., Буко Т.Е.** Флористические находки в Кемеровской области // Там же. Барнаул; Кемерово, 2006. Вып. 12. С. 68–73.
- Шереметова С.А., Буко Т.Е., Эбель А.Л.** Новые для Горной Шории виды сосудистых растений // Там же. Кемерово, 2009. Вып. 15. С. 86–90.
- Шереметова С.А., Эбель А.Л., Буко Т.Е.** Дополнение к флоре Кемеровской области за последние 10 лет (2001–2010 гг.) // Turczaninowia. 2011. Вып. 14 (1). С. 65–74.
- Шереметова С.А., Эбель А.Л., Буко Т.Е.** Конспект флоры Горной Шории // Вестн. Том. гос. ун-та. Томск, 2012. № 1 (17). С. 52–73.
- Шмидт В.М.** Математические методы в ботанике: Учеб. пособие. Л., 1984. 288 с.
- Шмидт В.М., Малышев А.Л.** Информационные индексы сложности систематической структуры флор // Журн. общ. биологии. 1983. Т. 44, № 1. С. 100–107.
- Эбель А.Л., Буко Т.Е., Шереметова С.А., Яковлева Г.И., Куприянов А.Н.** Новые для Кемеровской области виды сосудистых растений // Бот. журн. 2009а. Т. 94, № 1. С. 106–113.
- Эбель А.Л., Шереметова С.А., Буко Т.Е.** Флористические находки в бассейне Томи (Западная Сибирь) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2009б. Т. 114, вып. 3. С. 87–90.
- Shannon C.B., Weaver W.** The Mathematical Theory of Communication. Urbana (Illinois), 1963. 345 p.