

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
СЕКЦИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ФЛОРИСТИКА НА РУБЕЖЕ III ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ:

**ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ,
ПЕРСПЕКТИВЫ**

МАТЕРИАЛЫ V РАБОЧЕГО СОВЕЩАНИЯ ПО
СРАВНИТЕЛЬНОЙ ФЛОРИСТИКЕ, ИЖЕВСК, 1998

Ответственный редактор *Б. А. Юрцев*

Санкт-Петербург

2000

УДК 581.9 : 001.8

Редакционная коллегия:

О.Г. Баранова, О.В. Ребристая, Б.А. Юрцев

Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы. Материалы V рабочего совещания по сравнительной флористике, Ижевск, 1998. СПб.: БИН РАН, 2000. 409 с.

Сборник содержит ревизованные и дополненные авторами материалы V рабочего совещания по сравнительной флористике (Ижевск, сентябрь 1998), отражающие состояние ее теории и методов, тенденции их развития на рубеже XXI века. Предметом статей являются: оценка перспектив сравнительно-флористических исследований в новом столетии, проблемы региональной флористики (включая подходы к районированию, применение методов конкретных флор, классификацию ареалов), островной флористики; проблемы изучения парциальных флор, ценофлор, оценки активности видов. Особый раздел (7 статей) посвящен синантропизации флор, флористике городских территорий, проблеме биологического загрязнения природной флоры, 2 статьи — анализу и типологии природных флор на основе комплексных структурно-функциональных признаков.

Сборник рассчитан на специалистов по флоре, растительности, природным и антропогенным экосистемам и ландшафтам, охране растительного мира.

ISBN 5-201-11108-4

© Коллектив авторов, 2000

© Общее оформление Ю.В. Чебраков, В.В. Шмагин, 2000

© Оформление обложки М.А. Александрова, 2000

Подписано к печати 18.07.2000. Формат 60х84/16.

Бумага тип № 3. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,6.

Уч. — изд. л. 25,6. Заказ № 391. Тираж 500 экз.

Печ.-мнж. лаб. НИИХ СПб ГУ,

198904, Санкт-Петербург,

Старый Петергоф, Университетский пр., 2.

V. СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОР И УРБАНОФЛОРИСТИКА. ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

УДК 581.9 : 001.8(–21)

В. А. Шадрин

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ В ОЦЕНКЕ СИНАНТРОПИЗАЦИИ ФЛОРЫ

Удмуртский государственный университет

Известно (Браун, 1981), что рельефообразующая и преобразующая роль человека прослеживается в течение 8 тысяч лет. Неслучайно поэтому антропогенный этап или «техногей» по времени соотносят с голоценом, хотя длительность его менее 10 тысяч лет (Брылев, 1987). В результате все больше становится открытых местообитаний, где формируются растительные сообщества, состоящие из местных и пришлых видов, слагаемые главным образом сорными растениями. Этот процесс кратко можно выразить следующим образом: синантропизация = натурализация + апофитизация, или натурализация адвентивных видов на антропогенных и естественных местообитаниях и натурализация видов естественных сообществ на нарушенных местообитаниях. И адвентивные виды, и виды апофиты понимаются автором как синантропные, но в достаточно широкой трактовке (в понимании Вульфа, 1944; Гроссгейма, 1948, и др.) как сорные виды, свойственные вторичным антропогенным местообитаниям. Таким образом, человек (зачастую стихийно, неосознанно) привносит в развитие флоры особую антроподинамическую составляющую — формирование синантропного компонента (фракции) флоры. Причем этот процесс оценивается теми же параметрами, что и вся флора в целом. Ниже приводится их анализ на основе изученных в целом локальных флор (ЛФ), закономерно расположенных в широтно-долготной градусной сетке Удмуртии: ЛФ 1 — с. Люм (север), ЛФ 2 — д. Варавай (центр), ЛФ 3 — д. Нижний Сыръез (юг), ЛФ 4 — с. Гура (запад), ЛФ 5 — д. Карсашур (восток). Чтобы выявить тенденции синантропизации и параметры, подтверждающие это, были изучены природные флоры, слабо подверженные прессингу, общий анализ и методика исследований которых были опубликованы ранее (Ильминских и др., 1985; Ильминских, Шадрин, 1987). Там же дается краткая характеристика исследованных за период с 1980 по 1990 гг. локальных флор. Тем не менее, для удобства сравнения некоторых параметров синан-

тропных фракций с таковыми ЛФ в целом, в представленной ниже таблице параметры все же приведены.

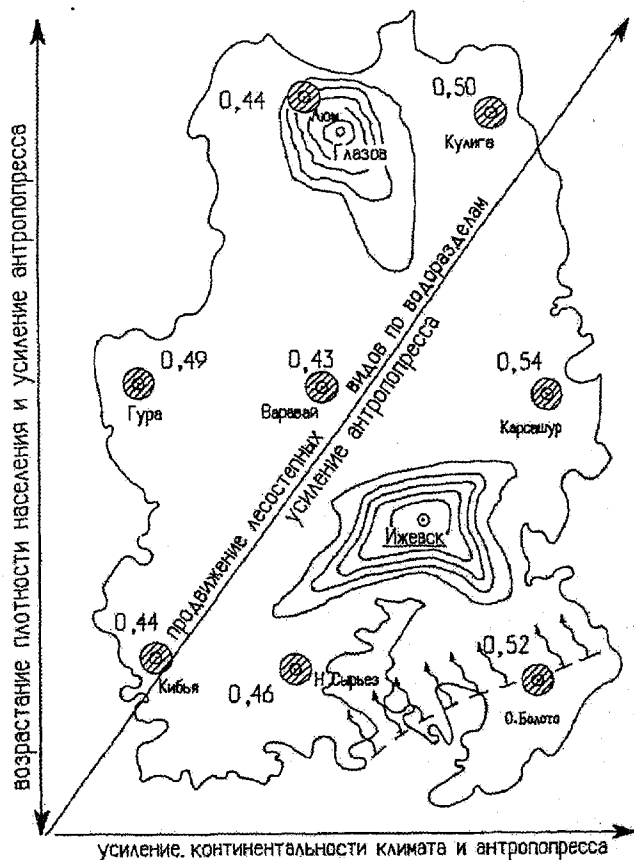


Рис. Индексы синантропизации и критерии, сопутствующие усилению ксерофильности и синантропизации локальных флор Удмуртии.

1 — локальные системы распространения населения: северная — с центром в городе Глазове, южная — с центром в городе Ижевске; 2 — инвазии и иррадиации северного лесостепня.

Чтобы наглядно показать, к каким флорам, антропогенно трансформированным или природным, тяготеют приведенные ЛФ и их фракции, в таблице показаны и неравноценные синантропные флоры, различающиеся как по положению (северная, средняя, южные широты), так и по доминирующему антропогенному фактору (рудеральная, сегетальная, адвентивная и синантропная флора, включающая все три перечисленных объекта).

Параметры для рудеральной и адвентивной фракций флоры Удмуртии в целом (Удм.) рассчитаны на основании следующих работ: В. А. Бузанов, Т. П. Ефимова, В. В. Сентемов, 1977; В. В. Туганаев, 1984; В. В. Туганаев, А. Н. Пузырев, 1988; для сегетальной флоры Волжско-Камского края (ВКК) — В. В. Туганаев, 1977, 1984; для синантропной флоры Крайнего Севера бывшего СССР — Е. В. Дорого-стайская, 1972.

Т а б л и ц а 1

Параметры локальных флор, синантропных фракций и близких по составу синантропных флор

Район флоры	Параметры флор									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Локальные флоры в целом										
ЛФ 1 (с. Люм — север Удм.)	637	300	82	7.8	3.7	2.1	24	40	54	1.1
ЛФ 2 (д. Варавай — центр)	620	317	91	6.8	3.5	2.0	25	40	54	1.2
ЛФ 4 (с. Гура — запад)	661	314	90	7.3	3.5	2.1	25	40	53	1.3
ЛФ 5 (д. Карсагур — восток)	651	311	89	7.3	3.5	2.1	22	41	55	1.5
ЛФ 3 (с. Н. Сырьез — юг)	722	332	85	8.5	3.9	2.2	23	40	59	1.2
Синантропные фракции локальных флор										
ЛФ 1 (с. Люм — север Удм.)	195	134	41	4.8	3.3	1.5	12	39	71	1.7
ЛФ 2 (д. Варавай — центр)	186	136	43	4.3	3.2	1.4	10	44	70	2.1
ЛФ 4 (с. Гура — запад)	217	141	40	5.4	3.5	1.5	10	40	72	1.9
ЛФ 5 (д. Карсагур — восток)	228	145	41	5.6	3.5	1.6	10	40	72	2.0
ЛФ 3 (с. Н. Сырьез — юг)	227	150	41	5.5	3.7	1.5	10	44	74	1.9
Бликие по составу синантропные флоры										
Рудеральная флора (Удм.)	368	215	50	7.4	4.3	1.7	10	43	74	2.3
Адвентивная флора (Удм.)	520	295	58	9.0	5.1	1.8	17	37	71	0.9
Сегетальная флора (ВКК)	412	210	45	9.2	4.7	2.0	10	43	75	2.2
Синантропная флора (Краний север бывшего СССР)	298	150	33	9.0	4.5	2.0	18	33	81	0.8

П р и м е ч а н и е. Параметры флор: числа 1 — видов; 2 — родов; 3 — семейств; 4 — среднее число видов в семействе; 5 — среднее число родов в семействе; 6 — среднее число видов в роде; 7 — % однодольных от числа цветковых; 8 — % спайнолепестных от числа двудольных; 9 — видов в 10 ведущих семействах; 10 — отношение числа видов Asteraceae/Poaceae.

Синантропную часть или фракцию ЛФ, как было сказано выше, образуют виды, произрастание которых зафиксировано на антропогенных местообитаниях¹ (Ильминских и др., 1985; Ильминских, Шадрин, 1987; Шадрин, 1989). Так, синантропные фракции в пяти представленных ЛФ примерно одинаковы, что вытекает главным образом из самой методики

¹ Предполагается также усиление позиций аборигенов — апофитов на антропогенных местообитаниях. — *Примеч. ред.*

подбора ЛФ для исследования, и составляет около трети каждой из флор: ЛФ 1 — 30.6%, ЛФ 2 — 30.0%, ЛФ 3 — 31.4%, ЛФ 4 — 32.8%, ЛФ 5 — 35.0%, что отражает примерно равную степень антропогенной нагрузки. Завышенные значения в четвертой и пятой ЛФ указывают, вероятно, на больший антропогенный прессинг, который испытывают эти флоры. Общий список для синантропных фракций составляет 268 синантропных видов растений, для всех представленных ЛФ в целом — 896 видов. Безусловно, это количество не строго фиксировано, поскольку только длительный мониторинг позволяет довольно полно выявить состав каждой из флор.

Среди синантропных видов общих для пяти ЛФ оказалось 164 или 61.2%, что указывает на меньшее различие их синантропных фракций, нежели самих ЛФ, где число общих видов составляет 455, или 50.7%, что указывает на существенные различия их основных показателей. Причем эти показатели в представленных естественных ЛФ зависят действительно от размера территории, широты местности, климата, ландшафта и т. д. (Малышев, 1969, 1972а), чего нельзя сказать об их синантропных фракциях, во многом формирующихся под воздействием человека, в зависимости от локальных (физико-географических) условий. Повышенное участие синантропных видов во флорах отражает степень антропогенной трансформации. Доля их в естественных флорах, слабонарушенных и ненарушенных, составляет около 30% или чуть более, тогда как в антропогенно трансформированных — значительно превышает этот процент. Показатели систематического многообразия (пропорции флоры) показывают следующую тенденцию: во флорах, где большее развитие идет в сторону обогащения туземными видами, наблюдается близость или выравнивание соотношения среднего числа родов в семействе (р/с), а вследствие усиленного притока пришлых видов близкими становятся значения в/с. Это видно на примере синантропных фракций региональных флор, приведенных в табл. 1, следом за фракциями ЛФ, где эти значения довольно высоки, так как здесь соотношение пришлых и туземных элементов в пользу первых. Ибо «эти натурализованные растения — как писал Ч. Дарвин (1937. С. 172) — крайне разнообразны. Сверх того, они значительно отличаются от туземных ... и, следовательно, благодаря натурализации, получается относительно значительная прибавка родов к уже существующим ...» (надо полагать, туземным — В. Ш.). Этот параметр, как известно из работы В. М. Шмидта (1980), имеет тенденцию возрастания с севера на юг, т. е. в сторону флор более южных территорий. Антропогенная трансформация придает флорам ксерические черты, а их параметры приближаются к флорам южных территорий. Следовательно, усиление данных пропорций следует ожидать в более синантропизированных флорах.

Основу систематических спектров синантропных фракций ЛФ, рав-

но и синантропизированных региональных флор, составляют 7–10 семейств, содержащих более 60–70% видов (табл. 2), что характерно для флор, развивающихся в условиях экстремальных сред (тундра, пустыня, высокогорья др.).

Еще А. И. Толмачев (1974) отмечал, что высокий процент 10 ведущих семейств свойственен территориям с экстремальными условиями развития их растительного мира. Следовательно, синантропные флоры (фракции) также развиваются в определенных экстремумах, так как антропогенные местообитания, где они в основном развиваются, в какой-то мере приближаются к экстремальным условиям. Таким образом, высокий процент 10 ведущих семейств — показатель большей трансформированности флор и соответственно меньшей их естественности. Впрочем, на последнее в свое время указывал и Р. В. Камелин (1979).

Таблица 2

Количество видов (%) и места, занимаемые ведущими семействами в синантропных фракциях

Семейства	Люм 195 видов		Варавай 186 видов		Н. Сырьез 227 видов		Гура 217 видов		Карсашур 228 видов	
	%	ранг	%	ранг	%	ранг	%	ранг	%	Ранг
<i>Asteraceae</i>	15.4	1	16.7	1	15.8	1	16.1	1	16.7	1
<i>Brassicaceae</i>	10.8	2	9.1	2	10.6	2	9.8	2	10.5	2
<i>Poaceae</i>	9.2	3	8.1	3	8.4	3	8.3	3	8.3	3
<i>Polygonaceae</i>	5.6	4	4.3	9	4.4	8	5.5	7	5.7	6
<i>Chenopodiaceae</i>	5.6	5	4.8	7	5.7	7	4.6	8	4.4	8
<i>Caryophyllaceae</i>	5.6	6	5.9	5	7.0	5	6.9	4	5.3	7
<i>Fabaceae</i>	5.6	7	5.9	6	6.2	6	6.5	5	6.1	4
<i>Lamiaceae</i>	5.1	8	6.5	4	8.4	4	6.0	6	6.1	5
<i>Rosaceae</i>	4.1	9	4.3	10	3.5	10	4.6	9	4.4	9
<i>Scrophulariaceae</i>	3.6	10	3.2	(12)	4.4	9	3.2	(11)	4.0	10
<i>Apiaceae</i>	3.1	(11)	3.2	(11)	2.6	(12)	2.8	(12)	3.5	(11)
<i>Boraginaceae</i>	2.6	(12)	4.8	8	3.5	(11)	3.7	10	3.5	(12)
% 10 семейств	70.8		70.4		74.4		71.9		71.5	

Примечание. Цифры в скобках указывают на условное место, занимаемое семейством в той или иной флоре независимо от их истинного положения, согласно методике сравнительно-флористических исследований (Шмидт, 1980).

Состав и последовательность расположения ведущих по числу видов 10 семейств, представленных комбинацией из 12 семейств (табл. 2), показывают, что ведущими в спектре являются термофильные семейства (по Малышеву, 1972б), смещающие флоры в сторону более южную. Повышение роли семейств капустных, бобовых, маревых при продвижении к югу отмечал еще К. К. Клаус (1852 — цит. по Шмидт, Ильминских, 1982). Можно отметить, что роль термо- и ксерофильных семейств

капустных, гречишных, яснотковых, астровых, тяготеющих к экстремальным условиям обитания, усиливаются в восточном направлении (в ряду ЛФ 2→4→5), т.е. в сторону усиления «антропогенизации» ландшафтов, что придает флорам ксерический характер. Это подкрепляется и родовым спектром, где ведущие места занимают *Polygonum*, *Chenopodium*, *Sisymbrium*, *Vicia*, *Atriplex* и др. Как для ЛФ, так и для синантропной фракции, наиболее крупным по числу видов является семейство *Asteraceae*, содержащее 67, 61, 77, 68, 75 видов в каждой ЛФ 1–5 и 30, 31, 36, 35, 38 видов в каждой синантропной фракции соответствующих ЛФ 1–5. Причем по числу и роли синантропных видов, это семейство в каждой ЛФ в целом носит явно выраженный синантропный характер, поскольку содержит около половины синантропных видов — 44.8%, 50.8%, 46.8%, 51.5%, 50.7% (соответственно ЛФ 1–5). Семейство *Brassicaceae* содержит 32, 24, 37, 27, 35 видов в каждой ЛФ 1–5 и 21, 17, 24, 21, 24 вида в их соответствующих фракциях (ЛФ 1–5), т.е. это семейство также носит явно выраженный синантропный характер, а процент синантропных видов в нем составляет 65.6%, 70.8%, 64.9%, 77.8%, 68.6% для каждой ЛФ 1–5 в целом. Следует также отметить явно синантропный характер семейства *Polygonaceae* — 47.8%, 44.4%, 55.6%, 60.0%, 65.0% (23, 18, 18, 20, 20 видов в ЛФ 1–5 и 11, 8, 10, 12, 13 видов в их фракциях) и семейства *Chenopodiaceae* — близко к 100% (11, 9, 13, 10, 10 видов в ЛФ 1–5 и 11, 9, 13, 10, 10 видов в их фракциях), семейства *Lamiaceae* — более 50% (22, 22, 35, 24, 26 видов в ЛФ 1–5 и 10, 12, 19, 13, 14 видов в их фракциях), далее *Fabaceae* и *Boraginaceae* — около 46–50% (25, 31, 36, 29, 28 видов в ЛФ и 11, 11, 14, 14, 14 видов в их фракциях по бобовым; 11, 15, 16, 12, 15 видов в ЛФ и 5, 9, 8, 8, 8 видов в их фракциях по бурачниковым). Семейство *Poaceae* содержит в ЛФ 1–5 в целом 59, 52, 67, 53, 50 видов, а во фракциях 18, 15, 19, 18, 19 видов, т.е. проявляет синантропный характер частично, в пределах 28–38%. В целом, на антропогенных местообитаниях встречается лишь немногим более 30% видов, около 45% родов и семейств (см. табл. 1).

По отдельным параметрам (табл. 1) фракции ЛФ подчиняются все же общим, хотя и слабым, географическим закономерностям, поскольку основной состав их составляют туземные виды. Так, число видов и родов, показатели в/с и р/с имеют тенденцию увеличения с севера на юг, и таковую, но слабую, с запада на восток — такую же, что и ЛФ (Ильминских и др., 1985; Ильминских, Шадрин, 1987); процент видов однодольных от цветковых падает при продвижении к югу и отчасти к западу, причем, как и в ЛФ, резко, особенно от синантропной фракции ЛФ 1 к таковой ЛФ 2. Отношение числа видов астровых к мятликовым, в отличие от ЛФ, возрастает к средним синантропным флорам (ЛФ 4–2–5), а затем падает к югу и имеет высокое значение. Вероятно, столь высокие значения по сравнению с ЛФ говорят о более южном проявлении их ха-

рактера, что достигается, в первую очередь, степенью воздействия антропогенного прессинга. Остальные параметры в ботанико-географическом плане варьируют неопределенно, в зависимости от локальных особенностей флор, экологической ситуацией и степенью синантропизации, усиливающейся, как это видно из флористических спектров, в ряду $2 \rightarrow 1$ и $2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$. Антропогенные факторы (в данном случае аграрного характера) действуют нивелирующе на данные ЛФ, делая их близкими или идентичными т. е. унифицированными. Последнее отражается в том, что у синантропных флор (равно и фракций) формируется общий набор видов, одинаковый флористический спектр, минимальное число семейств и родов, слагающие их, бедный видовой состав и др. (Шадрин, 1992, 1994). Общая тенденция унификации приобретает явно выраженный ксерический характер, а сам процесс синантропизации, как отметил В. В. Протопопова (1988), идет по линии термоксерофитизации.

Еще один довольно важный показатель, позволяющий определять, хотя и в общем, степень синантропизации флор — соотношение синантропных и несинантропных видов (в целом видов естественных сообществ). Поскольку здесь имеет место лишь простое отношение числа видов, правильнее называть его (показатель) индексом синантропизации (I_s), а не коэффициентом (как, например, в работах Jeger, 1977; Kornas, 1977, 1978; Чичев, 1981; Шадрин, 1989).

При расчете индекса анализируемых ЛФ можно выразить его (I_s) как отношение числа видов синантропной фракции флоры к общему числу видов всей флоры за вычетом первых, т. е. свой смысл индекс не теряет по существу: $I_s = \text{все синантропные виды} / \text{все несинантропные виды}$, или $I_s = \text{все синантропные виды} / \text{все виды флоры} - \text{все синантропные виды}$ (Шадрин, 1992, 1999a).

Если использовать I_s (а не $K_s=C$), предлагаемый А. В. Чичевым (1981) — $\text{все синантропные виды} / \text{все виды флоры}$ — то значения индекса становятся неопределенно малыми и близкими между собой, что затрудняет выявление уровня синантропизированности даже в различающихся антропогенно трансформированных флорах, т. е., индекс недостаточно полно раскрывается, по-видимому, за счет числа синантропных видов во всей флоре, деленное на самое себя. Впрочем, для наглядности, он указан в скобках для каждой ЛФ.² Рассчитанные I_s для ЛФ 1–5: $I_s 1$ — 0.44 (0.31); $I_s 2$ — 0.43 (0.30); $I_s 3$ — 0.46 (0.31); $I_s 4$ — 0.49 (0.33); $I_s 5$ — 0.54 (0.35) показали, что усиление антропогенного прес-

² Выражение индекса синантропизации через отношение числа синантропных видов к общему числу видов во флоре, как показывает далее ряд чисел, заключенных в скобки, вполне отражает общую тенденцию (прямое выражение доли синантропной фракции во флоре). Кроме того, он позволяет избежать случая, когда число не синантропных видов (в знаменателе) равно 0, что нередко можно встретить в антропогенных парциальных флорах. — *Примеч. ред.*

синга происходит в крайних ЛФ и мало зависит от их зонально-подзонального положения (см. рисунок). Подсчет других ЛФ, не вошедших в данный анализ, Is 6 — 0.50 (0.33); Is 7 — 0.52 (0.35); Is 8 — 0.44 (0.31) (соответственно с. Кулига, д. Оленья Болото, с. Кибья) — показывает более сильную синантропизацию флор восточного сектора Удмуртии, нежели южного (см. рисунок), что лишний раз указывает на их физико-географическую и экотопическую среду, столь «благоприятную» для интенсивной деятельности человека и непосредственного воздействия факторов, обусловленных его деятельностью, на окружающую среду. Индекс, указанный в скобках, слабее отражает силу антропогенного прессинга, и флоры практически выравниваются по силе его действия.

В целом, по индексу можно судить, какая флора более трансформирована, где более силен прессинг, определить стадии синантропизации и предположить дальнейшие изменения. Особенно наглядно он работает на уровне экотопологической структуры флор, или парциальных флор. Усиление континентальности климата, сопровождающееся и усилением ксеритизации флор в восточном направлении, очевидно, также способствует активному антропогенному прессингу территории ЛФ, и, как следствие их синантропизации, что видно из предыдущих анализов.

Здесь нет необходимости проводить географический анализ, так как результаты его для фракций ЛФ 1–3 опубликованы ранее (Ильминских и др., 1985). Для фракций четвертой и пятой ЛФ эти значения мало отличаются от опубликованных, поскольку их тоже слагает большая часть видов местного происхождения, встречающиеся или натурализовавшиеся на антропогенных и нарушенных местообитаниях. Следует лишь отметить те общие тенденции, что не отражены в упомянутой работе. Так, ареалогический спектр синантропных фракций значительно упрощен и состоит из эврихорных типов ареалов: евразийские, голарктические, европейские, адвентивные. Роль синантропных видов бореального элемента не так сильно проявляется, нежели таковых средиземноморского и адвентивного. Независимо от степени синантропизованности ЛФ, для их синантропных фракций не характерно наличие неморального элемента, объединяющего, главным образом, виды лесных сообществ, что тоже указывает на степень синантропизации. В противоположном случае будет проявляться большая естественность ЛФ. Синантропные фракции не отличаются и большей апофитизацией степных видов, т. е. степной элемент во фракциях также играет второстепенную роль. К тому же процесс апофитизации этих видов идет по линии возрастания континентальности климата. Таким образом, основную роль во фракциях ЛФ, равно и в таковых синантропизованных региональных флорах, играют виды древнесредиземноморского типа ареалов, отличающиеся наибольшей апофитизацией, и заносные виды, слагаемые, главным образом, рудеральными и сегетальными сорняками (Шад-

рин, 1992, 1994). Доля их увеличивается во флорах по степени усиления антропогенного прессинга.

Поскольку действие антропогенных факторов приводит, прежде всего, к изменению экологических условий развития флоры, отмеченные выше тенденции не преминули отразиться в распределении растений по эколого-ценотическим группам (табл. 3). Как видно из таблицы, в синантропных фракциях наблюдается перевес в сторону растений открытых типов местообитаний, причем среди них значимая роль принадлежит рудеральным и сегетальным видам. При этом рудеральные виды ощутимо снижают свою роль от северной ЛФ к южной, и от западной к восточной, а сегетальные увеличивают ее в этих же направлениях. Действительно, южная ЛФ 3 и восточная ЛФ 5 отличаются большей распаханностью территории и пастбищных угодий, в связи с чем наибольший режим благоприятствования получают соответствующие экологические группы растений. Следующие характерные группы — луговые и лесолуговые — несколько снижают позиции с севера на юг, и с запада на восток, вероятно, тоже в силу «антропогенизации» ландшафта на территории этих флор.

Т а б л и ц а 3

Эколого-ценотические группы растений в сравниваемых синантропных фракциях

Фитоценогруппы	Люм		Варавай		Гура		Карсацгур		Н.Сыррез	
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
Лесные	36	18.5	32	17.2	37	17.0	39	17.1	37	16.3
в т.ч. лесолуговые	27	13.8	24	12.9	28	12.9	29	12.7	29	12.8
Луговые	36	18.5	35	18.8	39	18.0	38	16.7	41	18.1
Степные	18	9.2	18	9.8	22	10.1	24	10.5	26	11.5
в т.ч. лугово-степные	15	7.7	15	8.1	15	6.9	17	7.5	15	6.6
Болотные	14	7.2	14	7.5	15	6.9	14	6.1	14	6.2
в т.ч. болотно-луговые	1	0.5	1	0.5	2	0.9	1	0.4	—	—
болотно-лесные	6	3.1	7	3.8	6	2.8	7	3.1	7	3.1
Открытых местообитаний	81	41.5	77	41.4	92	42.4	100	43.9	99	43.6
в т.ч. Рудеральные	33	16.9	28	15.1	37	17.1	35	15.4	35	15.4
сегетальные	24	12.3	23	12.4	26	12.0	31	13.6	30	13.2
Культурные (одичавшие)	10	5.1	10	5.4	12	5.5	13	5.7	10	4.4

Казалось бы, в силу этих причин доля видов степных ценозов должна быть высокой, но, видимо в силу реликтового поведения на данной территории и строгой зональной приуроченности (Шадрин, 1992, 1997, 1998), большая часть степных видов имеет весьма слабую потенцию к апофитизации и натурализации на антропогенных местообитаниях и поэтому не играет видной роли в сложении синантропных парциальных флор подобного рода. Даже в составе адвентивной фракции региональ-

ной флоры Удмуртии (Туганаев, Пузырев, 1988), очевидно в силу этих же причин, они не играют заметной роли. Небольшой процент участия болотных видов, среди которых большинство бореальных, указывает на возможность естественного развития соответствующих парциальных флор, и в тоже время на уязвимость их в условиях возрастания, даже минимального, антропогенного прессинга. Поэтому в синантропных фракциях ЛФ (равно и региональных) болотные виды какой-либо существенной роли не играют, как, впрочем, и водные виды ввиду их специфической среды обитания.

Усиление антропогенного прессинга, приводящего к увеличению открытых (не задернованных) пространств, сказывается на спонтанном появлении и повышенном участии группы растений-малолетников в синантропной фракции локальных флор (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Соотношение основных биоморф в локальных флорах и их синантропных фракциях от западной к восточной локальным флорам (см. рисунок).

Жизненная форма	Люм		Варавай		Гура		Карсагур		Н.Сырьез	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Деревья, кустарники, кустарнички	$\frac{63}{9.9}$	$\frac{5}{0.8}$	$\frac{57}{9.2}$	$\frac{6}{1.0}$	$\frac{60}{9.1}$	$\frac{6}{0.9}$	$\frac{59}{9.1}$	$\frac{6}{0.9}$	$\frac{56}{7.8}$	$\frac{6}{0.8}$
Многолетники	$\frac{406}{63.7}$	$\frac{78}{12.2}$	$\frac{407}{65.7}$	$\frac{74}{11.9}$	$\frac{436}{66.0}$	$\frac{85}{12.9}$	$\frac{417}{64.1}$	$\frac{85}{13.1}$	$\frac{478}{66.2}$	$\frac{92}{12.7}$
Малолетники	$\frac{168}{26.4}$	$\frac{112}{17.6}$	$\frac{156}{25.2}$	$\frac{106}{17.1}$	$\frac{165}{25.0}$	$\frac{126}{19.1}$	$\frac{175}{26.9}$	$\frac{137}{21.0}$	$\frac{188}{26.0}$	$\frac{129}{17.9}$
в том числе:	$\frac{34}{5.3}$	$\frac{22}{3.5}$	$\frac{33}{5.3}$	$\frac{21}{3.4}$	$\frac{31}{4.7}$	$\frac{21}{3.2}$	$\frac{35}{5.4}$	$\frac{25}{3.8}$	$\frac{44}{6.1}$	$\frac{26}{3.6}$
двулетники	$\frac{118}{18.5}$	$\frac{78}{12.2}$	$\frac{108}{17.4}$	$\frac{74}{11.9}$	$\frac{116}{17.5}$	$\frac{89}{13.5}$	$\frac{118}{18.1}$	$\frac{95}{14.6}$	$\frac{124}{17.2}$	$\frac{91}{12.6}$
однолетники	$\frac{16}{2.5}$	$\frac{12}{1.9}$	$\frac{15}{2.4}$	$\frac{11}{1.8}$	$\frac{18}{2.7}$	$\frac{16}{2.4}$	$\frac{22}{3.4}$	$\frac{17}{2.6}$	$\frac{20}{2.8}$	$\frac{12}{1.7}$
Одно-двулетники										

П р и м е ч а н и е. В числителе — абсолютные значения, в знаменателе — проценты. А — данные по локальным флорам в целом, Б — по синантропным фракциям локальных флор.

В синантропных фракциях повышена роль малолетников, что соответствует условиям произрастания на нестабильных антропогенных или нарушенных местообитаниях. В основном это однолетние растения. Позиции их усиливаются в «антропогенизированных» ландшафтах и, далее, при усилении континентальности климата — от северной к южной, т. е., в ряду от флоры, сохраняющей естественное развитие, до антропогенно трансформированной, доля их существенно возрастает. За счет формирующихся синантропных фракций в ЛФ в целом, последние приобретают ксерофитный, более южный облик. И хотя, в этой связи, в ЛФ повышается роль малолетников, свидетельствующая об усилении про-

цессов синантропизации флоры, но она все же не столь велика, как в синантропных фракциях антропогенно трансформированных региональных флор — сегетальных, адвентивных, рудеральных (Бузанов и др., 1977; Туганасв, 1984; Туганасв, Пузырев, 1988), в которых на долю малолетников приходится не менее трети видового состава. Повышение доли малолетников отражает упрощение и обеднение видового состава флоры. В конечном счете происходит нивелирование флор и стирание их зонально обусловленных черт, что усложняет выявление истинных причин и факторов развития природной флоры.

Заключение

В фундаментальном аспекте несомненно представляет ценность изучение всех структурных составляющих флоры — естественного, синантропного, экотопологической структуры (парциальных флор) и др., с вовлечением в анализ полного арсенала флористических параметров. Однако на практике, согласно требованиям времени, обычна ситуация, когда необходимо быстро оценить современное состояние и степень трансформации флоры, направленной в сторону либо синантропизации, либо усиления или восстановления естественных черт в их природной динамике, что находит непосредственное приложение в работах, касающихся в первую очередь оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Опыт исследования и анализа локальных и других флор на территории Удмуртии подсказывает, что в таком случае достаточно, в качестве экспресс-анализа, использовать те параметры, которые наиболее чутко отражают изменения флоры и более корректны при такой оценке. Таковы флористическое богатство, спектр семейств, процент 10 ведущих семейств, экологический спектр, соотношение основных биоморф (главным образом малолетников и многолетников), индекс синантропизации (I_s), доля синантропных видов, применение их позволяет проводить сравнение даже флор существенно неравновеликих.

Такие параметры, как процент видов 10 ведущих семейств и доля малолетников (имеются в виду их пороговые значения для аборигенных, синантропизированных и антропогенно трансформированных флор) могут, вероятно, показать пределы устойчивости существования и развития таковых любой территории (Шадрин, 1999б). Для естественных флор средней полосы лесной зоны России доля ведущего десятка семейств, выраженная через количество его видов в процентах, составляет от 50 до 59% (Мальшев, 1972; Толмачев, 1974; Шмидт, 1980, и др.); для естественных синантропизированных флор — 60–69% (Дорогостайская, 1972; Камелин, 1979, и др.); для антропогенно трансформированных сегетальных, рудеральных, адвентивных фракций — 70% и более (Бузанов и др., 1977; Камелин, 1979; Туганасв, 1984; Туга-

наев, Пузырев, 1988). Допустимый приток малолетников, усиливающих эффект синантропизации, для аборигенных естественных флор составляет до 29%, т. е., не более трети видов всей флоры (Шадрин, 1992, 1994, 1999а), для остальных — не менее трети и более, даже свыше 50%. По-видимому, возможно в некоторых случаях, учитывая приведенные пороговые значения, оценить пределы устойчивости существования и развития исследуемых или сравниваемых флор, в зависимости от их современного состояния, от стадии естественного развития до антропогенной.

ЛИТЕРАТУРА

- Браун Э. Рельеф умеренной зоны // *Неспокойный ландшафт: Пер. с англ.* М., 1981. С. 139–144.
- Брылев В. А. Этапы эволюции рельефа юго-востока европейской территории СССР // *Геоморфология*. 1987. № 2. С. 3–12.
- Бузанов В. А., Ефимова Т. П., Сентемов В. В. Общая характеристика рудеральной флоры Удмуртии // *Культурная и сорная растительность Удмуртии: Межвуз. сб.* Ижевск, 1977. С. 59–93.
- Вульф Е. В. Историческая география растений: История флор земного шара. М.; Л., 1944. 546 с.
- Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа // *Материалы к позн. фауны и флоры СССР*. М., 1948. Вып. 3. С. 346–347.
- Дарвин Ч. Происхождение видов. Наркомздрав СССР: Биомедгиз, 1937. 762 с.
- Дорогостайская Е. В. Сорные растения Крайнего Севера СССР. Л., 1972. 172 с.
- Ильминских Н. Г., Шадрин В. А. Некоторые итоги изучения конкретных флор Удмуртии // *Региональные флористические исследования* Л., 1987. С. 93–104.
- Ильминских Н. Г., Шадрин В. А., Шмидт В. М. Первые результаты изучения флоры Удмуртии методом конкретных флор // *Вестн. ЛГУ*. 1985. № 10. С. 50–57.
- Камелин Р. В. Кухистанский округ горной Средней Азии (Комаровские чтения. Вып. 31). Л., 1979. 117 с.
- Малышев Л. И. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // *Ботан. журн.* 1969. Т. 54, № 8. С. 1137–1147.
- Малышев Л. И. Площадь выявления флоры в сравнительно-флористических исследованиях // *Ботан. журн.* 1972а. Т. 57, № 2. С. 182–197.
- Малышев Л. И. Флористические спектры Советского Союза // *История флоры и растительности Евразии*. Л., 1972б. С. 17–40.
- Протопопова В. В. Синантропная флора Украины: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Киев, 1988. 53 с.
- Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
- Туганов В. В. Анализ сеgetальной флоры Волжско-Камского края // *Культурная и сорная растительность Удмуртии: Межвуз. сб.* Ижевск, 1977. С. 33–53.
- Туганов В. В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история. М., 1984. 88 с.

наев, Пузырев, 1988). Допустимый приток малолетников, усиливающих эффект синантропизации, для аборигенных естественных флор составляет до 29%, т. е., не более трети видов всей флоры (Шадрин, 1992, 1994, 1999а), для остальных — не менее трети и более, даже свыше 50%. По-видимому, возможно в некоторых случаях, учитывая приведенные пороговые значения, оценить пределы устойчивости существования и развития исследуемых или сравниваемых флор, в зависимости от их современного состояния, от стадии естественного развития до антропогенной.

ЛИТЕРАТУРА

- Браун Э. Рельеф умеренной зоны // *Неспокойный ландшафт: Пер. с англ.* М., 1981. С. 139–144.
- Брылев В. А. Этапы эволюции рельефа юго-востока европейской территории СССР // *Геоморфология.* 1987. № 2. С. 3–12.
- Бузанов В. А., Ефимова Т. П., Сентемов В. В. Общая характеристика рудеральной флоры Удмуртии // *Культурная и сорная растительность Удмуртии: Межвуз. сб.* Ижевск, 1977. С. 59–93.
- Вульф Е. В. Историческая география растений: История флор земного шара. М.; Л., 1944. 546 с.
- Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа // *Материалы к позн. фауны и флоры СССР.* М., 1948. Вып. 3. С. 346–347.
- Дарвин Ч. Происхождение видов. Наркомздрав СССР: Биомедгиз, 1937. 762 с.
- Дорогостайская Е. В. Сорные растения Крайнего Севера СССР. Л., 1972. 172 с.
- Ильминских Н. Г., Шадрин В. А. Некоторые итоги изучения конкретных флор Удмуртии // *Региональные флористические исследования* Л., 1987. С. 93–104.
- Ильминских Н. Г., Шадрин В. А., Шмидт В. М. Первые результаты изучения флоры Удмуртии методом конкретных флор // *Вестн. ЛГУ.* 1985. № 10. С. 50–57.
- Камелин Р. В. Кухистанский округ горной Средней Азии (Комаровские чтения. Вып. 31). Л., 1979. 117 с.
- Малышев Л. И. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // *Ботан. журн.* 1969. Т. 54, № 8. С. 1137–1147.
- Малышев Л. И. Площадь выявления флоры в сравнительно-флористических исследованиях // *Ботан. журн.* 1972а. Т. 57, № 2. С. 182–197.
- <п>Малышев Л. И. Флористические спектры Советского Союза //
- История флоры и растительности Евразии.*
- Л., 1972б. С. 17–40.
- Протопопова В. В. Синантропная флора Украины: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Киев, 1988. 53 с.
- Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
- Туганаев В. В. Анализ сегетальной флоры Волжско-Камского края // *Культурная и сорная растительность Удмуртии: Межвуз. сб.* Ижевск, 1977. С. 33–53.
- Туганаев В. В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история. М., 1984. 88 с.