

Научная статья

УДК 581.9

DOI: 10.32516/2303-9922.2025.56.3

Особенности урбанофлоры малых и средних городов России

Татьяна Сергеевна Завидовская

Борисоглебский филиал Воронежского государственного университета, Борисоглебск, Россия, zts.ok@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-8955-2902>

Аннотация. В статье приводятся результаты сравнительного изучения флоры 54 малых и средних городов Российской Федерации. Выявлены главные предикторы видового богатства — площадь и число жителей; подтверждена универсальная закономерность увеличения видового богатства урбанофлоры. Средний показатель видового богатства флоры малых и средних городов — 522 вида, что меньше данного показателя для городов с численностью населения свыше 100 тыс. Показано значение географического положения для формирования видового богатства — максимальное число видов характерно для флор малых и средних городов, расположенных в лесостепной зоне. Установлена зависимость доли чужеродных видов от географической широты местности, средней температуры, высоты над уровнем моря. Доля чужеродных видов в составе флоры малых и средних городов ниже, чем в составе флоры больших, крупных городов и городов-миллионников. Выявлена общая особенность флоры малых и средних городов — преобладание аборигенных видов. Сформулированы практические рекомендации природоохранного характера.

Ключевые слова: флора города, видовое богатство растений, аборигенные виды, чужеродные виды.

Для цитирования: Завидовская Т. С. Особенности урбанофлоры малых и средних городов России // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2025. № 4 (56). С. 32—49. URL: http://vestospu.ru/archive/2025/articles/56/3_56_2025.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2025.56.3.

Original article

Features of the urban flora of small and medium-sized cities in Russia

Tatyana S. Zavidovskaya

Borisoglebsk branch of Voronezh State University, Borisoglebsk, Russia, zts.ok@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-8955-2902>

Abstract. The article presents the results of a comparative study of the flora of 54 small and medium-sized cities in the Russian Federation. The main predictors of species richness, such as area and population size, have been identified, the universal pattern of increasing the species richness of urban flora is confirmed. The average species richness of the flora in small and medium-sized cities is 522 species, which is lower than the average for cities with a population of over 100,000. The importance of geographical location in shaping species richness has been demonstrated, with the highest number of species found in the floras of small and medium-sized cities located in the forest-steppe zone. The dependence of the proportion of alien species on the geographical latitude of the area, average temperature, and altitude above sea level has been established. The proportion of alien species in the flora of small and medium-sized cities is lower than in the flora of large, major cities, and million-plus cities. A common feature of the flora of small and medium-sized cities is revealed: the predominance of native species. Practical recommendations of nature-protection character are given.

Keywords: urban flora, plant species richness, native species, alien species.

For citation: Zavidovskaya T. S. Features of the urban flora of small and medium-sized cities in Russia. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2025, no. 4 (56), pp. 32—49. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2025.56.3>.

© Завидовская Т. С., 2025

Введение

В настоящее время в мире наблюдается неуклонная тенденция повышения роли городов в развитии общества. В них проживает более 50% населения планеты. В Российской Федерации численность городских жителей составляет свыше 75% населения страны. Урбанизация приобретает черты глобальной экологической проблемы. Ряд кризисных явлений развития городов [43] ведет к ухудшению условий жизни горожан. Осознание проблемы на государственном уровне привело к постановке Правительством РФ задачи улучшения качества городской среды. Намечился ряд направлений ее решения. Все они рассматривают растения, растительный покров в качестве основного средства создания комфортной городской среды [19].

Функции, выполняемые растениями в городе, многоплановы. Разные классификации функций зеленых насаждений можно объединить в следующие группы: средообразующие (формирование и поддержание благоприятных для жизнедеятельности человека условий среды), информационные (эстетическая, познавательная, воспитательная и др.), рекреационные (формирование условий для отдыха людей).

Урбанофлористика имеет длительный период развития, однако только с начала XXI века изучение флоры городов приобретает массовый характер как в мире, так и в нашей стране [1; 6; 10; 13; 28; 31—35; 37; 40; 44; 63; 64], что отражает объективные процессы развития науки и общества. Не случайно в 2011 г. появляется один из первых, далеко не полный обзор работ по изучению растительного покрова городов [17].

Объектом исследований прежде всего стала флора больших и крупных городов, которые являются научными и культурными центрами. Н. Г. Ильминских указывает, что «уже к началу XIX в. большинство крупных городов Европы имело свои “Флоры”» [17, с. 49]. Флора малых и средних городов за редким исключением была вовлечена в исследование только в начале XXI в. Например, на территории Воронежской области составлен конспект флоры двух городов: Воронежа [11] и Борисоглебска [13]. Воронеж изучается с середины XIX в., Борисоглебск — с начала XXI в. В Вологодской области флора Вологды изучается с середины XX в., флора Вытегры исследовалась в 2010—2015 гг. [55]. В Саратовской области Саратов изучается с середины XX в. [34], Балашов [21], Аркадак, Калининск [20] — с начала XXI в. На территории Ленинградской, Волгоградской, Курской, Нижегородской и ряда других областей изучена флора только областного центра. Данная особенность затрудняет хронологический анализ формирования урбанофлор небольших городов.

Вышесказанное определило актуальность настоящего исследования.

По числу жителей города делятся на малые (до 50 тыс. жителей), средние (до 100 тыс.), большие (до 250 тыс.), крупные (до 1 млн.) и города-миллионники (свыше 1 млн. человек) [29]. В нашей стране наиболее многочисленны города с населением от 50 до 100 тыс. человек (рис. 1). Однако большинство исследований флоры приходится на большие и крупные города, административные центры областей и краев [49]. В имеющихся обобщениях малые и средние города рассматриваются вместе с большими, крупными и городами-миллионниками [1; 10; 33; 48; 49]. В качестве примера можно отметить исследование факторов, определяющих богатство флор городов [50], в котором рассматривается урбанофлора четырех малых, четырех средних городов и шести городов с населением более 100 тыс. жителей. Отсутствие специальных исследований, посвященных изучению особенностей урбанофлоры малых и средних городов, которые составляют 84% от общего числа городов России, определило новизну исследования.

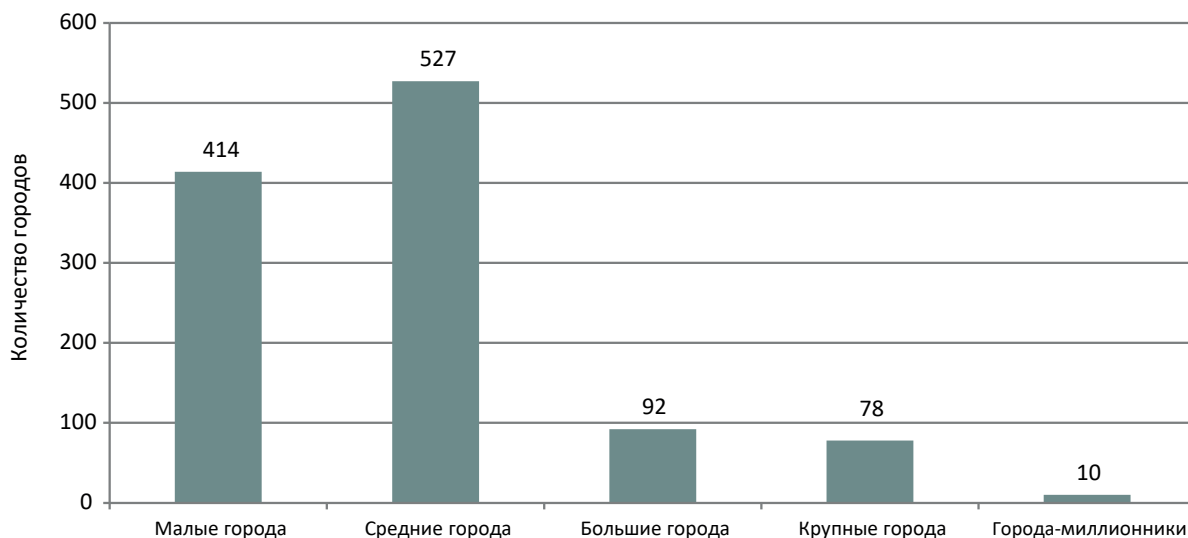


Рис. 1. Распределение городов по численности населения в России (по: [19; 29])

Знания об особенностях урбанофлоры малых и средних городов необходимы для грамотного управления процессом создания и поддержания комфортной городской среды для большей части населения нашей страны. Это определило практическую значимость исследования.

Цель исследования — выявить особенности урбанофлоры малых и средних городов России в отличие от городов с населением более 100 тыс. человек.

Для достижения цели поставлен ряд задач:

1. Провести анализ доступных литературных источников для определения состояния изученности проблемы.
2. Выделить ключевые характеристики сравнения флор городов с числом жителей до 100 тыс. человек.
3. Провести анализ объектов исследования.
4. Сформулировать обобщения на основе полученных результатов.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили данные о флоре 54 городов, из которых 44 относятся к малым, 10 — к средним городам. Были использованы все доступные литературные источники, представленные в фондах Российской государственной библиотеки, на сайте Научной электронной библиотеки (<https://elibrary.ru/>) и др. Не претендуя на полноту выявления источников по рассматриваемой теме, следует, тем не менее, отметить, что на данный момент это наиболее полный список работ по флоре малых и средних городов, о чем свидетельствует анализ публикаций, обобщающих урбанофлористические исследования [3; 5; 18; 32; 41; 49].

По регионам РФ малые и средние города распределены неравномерно. Большинство городов расположено в Поволжье (18), на Северо-Западе Европейской России (15) и в Центральной России (12). Распределение малых и средних городов по другим регионам таково: Урал — 4 города (Дюртюли, Ишимбай, Красноуфимск, Туринск), Западная Сибирь — 2 города (Горно-Алтайск, Заринск), юг Европейской России — 2 города (Баксан, Чегем), Дальний Восток — 1 город (Анива). Полученные данные согласуются с результатами анализа изученности урбанофлор Российской Федерации [49], в соответствии с которыми в 22-х субъектах исследования не проводились.

Мы исходили из того, что «анализ флор должен базироваться преимущественно на качественных экспертных оценках» [23, с. 12]. Для выявления особенностей флоры малых и средних городов в соответствии с наметившейся в последние годы тенденцией [50; 65] использовалось 11 характеристик (табл. 1).

Географическое положение характеризовалось с помощью широты, долготы и природной зоны. В качестве климатических характеристик использовались температура и осадки. Климатические данные определялись по данным веб-сайта «Климатические данные городов по всему миру» [25], в некоторых случаях с уточнениями автора по специальным источникам (для городов Анива [38], Аркадак [20], Борисоглебск [13], Балашов [21], Калининск [20]). Средняя высота над уровнем моря рассчитывалась на основе данных инструмента Google Maps Find Altitude [62].

К характеристикам города отнесены: площадь территории, численность населения, возраст города. Рельеф характеризовался по колебанию высот над уровнем моря (минимальная — максимальная высота местности). Характеристика флоры дана на основе общего числа видов и числа чужеродных видов (количество и доля чужеродных видов от общего числа зарегистрированных на территории города видов).

Для корреляционного анализа использовался непараметрический коэффициент Спирмена, так как исходные данные не подчинялись нормальному закону распределения и содержали экстремальные значения. Анализ проводился с использованием программного пакета Past 4.03. Статистическая значимость коэффициента оценивалась при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования была проанализирована флора 54 городов с численностью населения до 100 тыс. человек (малые и средние города) (табл. 1).

Таблица 1

Число видов во флорах малых и средних городов России

Город	Координаты		Климатические данные		Природная зона	Средняя высота над уровнем моря, м	Численность населения, тыс. чел.	Площадь, км ²	Год основания	Число видов	
	широта	долгота	средняя t, °C	осадки, мм						общее	из них чужеродных
Анива [38]	46°72'	142°52'	3	811	бореально-лесная	пойма	9,7	8,0	1886	140	?
Ардатов [35]	54 51	46 14	6,1	470	лесостепная	Правый возв. берег, 86	9,8	33,5	1671	527	139 (26,3%)
Аркадак [20]	51 26	41 30	6,4	507	лесостепная	Левый берег, 121—129	10,9	16,0	1721	346	55 (15,9%)
Баксан [60]	42 50	42 55	9,5	650	горная лесная	Предгорье 436—584	40,0	29,6	1822	556	?
Балашов [21]	51 55	43 16	7,3	507	лесостепная	107—167	74,0	72,9	1780	457	111 (24,3%)
Беломорск [27]	64 52	34 76	3,5	707	бореально-лесная	7—16 Полуостров	11,2	13,0	1419	505	176 (34,8%)
Болхов [53]	53 27	36 00	5,1	627	неморально-лесная	150—233	9,5	11,9	1196	780	?
Борисоглебск [13]	51 22	42 05	7,6	470	лесостепная	86—109	61,0	5,4	1698	561	146 (26,1%)
Вытегра [55]	61 00	36 27	5,4	570	бореально-лесная	39—54	13	16,0	1773	544	?
Гай [54]	51 28	58 27	8,9	300	степная	386—371	44,7	5,3	1959	577	182 (31,5%)
Горно-Алтайск [57; 15]	51 96	85 91	4,9	821	предгорная лесостепная	270—305	64,9	95,5	1824	515	?

Город	Координаты		Климатические данные		Природная зона	Средняя высота над уровнем моря, м	Численность населения, тыс. чел.	Площадь, км ²	Год основания	Число видов	
	широта	долгота	средняя t, °C	осадки, мм						общее	из них чужеродных
Городовиковск [56]	46 08	41 93	11	509	степная	50—80	9,3	16,0	1872	432	36 (3,9%)
Дмитровск [53]	52 30	35 08	6,9	702	лесостепная	182—208	5,2	43,6	1711	777	?
Дубна [24]	56 44	37 10	5,7	719	неморально-лесная	112—126	62,7	7,2	1956	587	?
Дюртюли [51]	55 29	54 52	4,5	638	лесостепная	70—140	31,9	88,0	1795	474	157 (33,1%)
Жигулевск [40]	53 24	49 30	3,6	440	лесостепная	35—220	55,5	60,8	1949	526	181 (34,4%)
Заволжск [6]	57 29	42 08	4,7	721	бореально-лесная	83—132	11,8	8,0	1954	325	105 (32,3%)
Заринск [58]	53 42	84 55	2,3	616	лесостепная	164—202	48,0	79,1	1748	550	96 (17,4%)
Инсар [35]	53 52	44 22	5,5	675	лесостепная	146—166	8,7	5,0	1648	529	115 (21,7%)
Ишимбай [10]	53 27	56 02	3,3	421	лесостепная	133—250	66,1	103,0	1940	689	143 (20,7%)
Калининск [20]	51 30	44 27	6,7	589	лесостепная	138—157	14,9	24	1680	362	65 (17,9%)
Кинешма [6]	57 27	42 09	408	721	неморально-лесная	87—132	92,9	49,2	1504	725	259 (35,7%)
Ковылкино [35]	54 02	43 55	5,8	674	лесостепная	122—144	21,3	12,0	1892	589	155 (26,3%)
Кондопога [44; 46]	62 12	34 16	3,9	705	бореально-лесная	28—71	32,9	11,0	1563	559	194 (34,7%)
Костомукша [26]	64 35	30 36	2,3	698	бореально-лесная	205—255	28,4	15,0	1977	432	202 (47,0%)
Краснослободск [35]	54 26	43 47	10,0	420	лесостепная	116—153	8,9	10,5	1571	580	151 (26,0%)
Красноуфимск [48]	56 37	57 46	1,4	534	лесостепная	197—305	45,0	48,0	1736	607	185 (30,4%)
Кумертау [10]	52 46	55 47	3,5	428	лесостепная	255—309	56,7	170	1947	663	175 (26,4%)
Малоархангельск [53]	52 23	36 30	6,8	693	лесостепная	193—232	3,6	3,4	1778	776	?
Медвежьегорск [44; 46]	62 55	34 27	3,5	724	бореально-лесная		15,4	14,0	1916	562	201 (36,0%)
Мелеуз [10]	52 57	55 56	4,6	415	степная	169—190	59,9	5,5	1766	643	175 (27,1%)
Мценск [53]	53 16	36 34	6,4	700	лесостепная	146—190	36,9	20,8	1146	777	?
Лагань [56]	45 23	47 21	12,5	276	пустынная	–30 ... –20	13,9	90,0	1871	331	32 (3,5%)
Ливны [53]	52 25	37 36	7	661	лесостепная	128—185	43,5	32,1	1586	786	?
Наволоки [6]	57 28	41 58	4,7	724	неморально-лесная	83—137	10,2	7,0	1623	327	111 (33,9%)
Никольск [22]	59 32	45 27	3,2	519	бореально-лесная	180—257	24,2	12,4	1680	591	167 (28,3%)
Новосиль [53]	52 58	37 03	6,2	703	лесостепная	171—249	2,9	5,1	1155	775	?
Новоульяновск [40]	54 09	48 23	4,6	505	лесостепная	52—160	15,7	10,0	1957	379	156 (41,1%)
Олонек [44; 46]	60 59	32 58	4,7	830	бореально-лесная	13—28	9,0	6,0	1137	394	121 (30,7%)
Питкяранта [44]	61 57	31 48	4,5	854	бореально-лесная	3—52	11,4	12,0	1499	453	129 (28,5%)
Пудож [45; 46]	61 48	36 32	3,7	842	бореально-лесная	55—74	9,7	8,0	1382	511	139 (27,2%)
Пучеж [6]	56 58	43 10	4,9	714	гемибореальных лесов	87—115	9,6	9,8	1594	456	102 (22,4%)
Рузаевка [35]	54 06	44 95	5,3	677	лесостепная	138—241	50,7	27,0	1631	677	243 (35,9%)

Продолжение табл. 1

Город	Координаты		Климатические данные		Природная зона	Средняя высота над уровнем моря, м	Численность населения, тыс. чел.	Площадь, км ²	Год основания	Число видов	
	широта	долгота	средняя t, °C	осадки, мм						общее	из них чужеродных
Севск [33]	52 09	34 29	7,3	694	лесостепная	162—181	7,5	5,0	1146	454	154 (33,9%)
Сегежа [46]	63 44	34 19	3	673	бореально-лесная	73—105	29,7	19,0	1914	358	81 (23,0%)
Сенгилей [40]	53 58	48 48	4,7	500	лесостепная	50—107	8,1	6,0	1666	372	128 (34,4%)
Сортавала [44]	61 42	30 40	5,0	757	бореально-лесная	2—27	23,3	12,0	1468	583	231 (39,6%)
Суоярви [45; 46]	62 04	32 22	3,5	776	бореально-лесная	134—148	9,7	9,0	1940	415	122 (29,4%)
Тейково [42]	56 51	40 32	5,2	717	гемибореальных лесов	114—134	31,3	26,8	1538	410	?
Темников [35]	54 37	43 12	5,7	697	лесостепная	99—140	7,2	19,0	1536	536	128 (23,8%)
Трубчевск [32]	52 35	33 46	7,4	696	неморально-лесная	126—180	14,6	7,0	1185	486	147 (30,3%)
Туринск [50]	58 02	63 42	1,7	481	неморально-лесная	59—108	17	28	1600	288	98 (34,0%)
Чегем [59]	43 34	43 35	9,5	1606	предгорная лесная	413—517	15,9	73	1822	501	?
Юрьевец [6]	57 19	43 06	4,8	715	гемибореальных лесов	83—148	10,2	8,0	1225	371	92 (24,7%)

В широтном диапазоне города распределены между 42°50' и 64°52' с.ш. (табл. 2) (основная часть территории Российской Федерации располагается между 50° и 70° с.ш.). Тем самым охвачены основные природные зоны — от пустынной (Лаганы) до бореально-лесной (Костомукша). Однако основная часть исследованных территорий приурочена к неморально-лесной и лесостепной зонам.

Таблица 2

Распределение городов по широте

Широта, ° с.ш.	40—45	45—50	50—55	55—60	60—65
Количество городов	3	8	21	13	9

Распределение городов по долготе крайне неравномерное, что связано прежде всего с их приуроченностью к главной полосе расселения, а также с отмечавшейся выше неравномерностью изученности территории страны. Самый западный город — Костомукша (Карелия), восточный — Анива (о. Сахалин).

Как следует из данных таблицы 1, малые и средние города сильно варьируют как по площади (от 3,4 до 170 км²), так и по числу видов (от 140 до 786). Значительные различия в количестве зарегистрированных видов растений указывают на неоднородность урбано-флор.

Максимальное число видов (при средней площади) зарегистрировано на территории города Ливны. Сами исследователи флоры этого города связывают столь высокие показатели с разнообразием городских биотопов [53]. Вероятно, в данном случае имеет место совокупное действие ряда факторов: физико-географическое положение (лесостепная зона в целом характеризуется большим в сравнении с лесной и степной зонами биоразнообразием за счет присутствия здесь как лесных, так и степных видов), расположение

на пересечении транспортных магистралей (автомобильных и железнодорожных), субъективные факторы (полнота выявления флоры).

Среднее число видов для 54 городов составляет 522 (стандартное отклонение — 148). Доля чужеродных видов растений колеблется от 3,5 до 47%. Средний показатель составляет 27,1%, медиана — 26,3%. Сравнение полученных данных с аналогичными показателями других исследователей выявляет следующее: для российских городов (без разделения в зависимости от численности на малые, большие и т.д.) среднее число видов колеблется в пределах 587—620 [8; 49; 50]; для европейских городов составляет 646,2 [65]. Соответственно доля чужеродных видов варьирует в пределах от 28,4—33,2% в нашей стране [49; 50] до 40,2% в Центральной Европе [65].

Таким образом, можно сделать заключение, во-первых, о репрезентативности нашей выборки, во-вторых, о несколько меньшем видовом богатстве флор малых и средних городов, в-третьих, о меньшем участии чужеродных видов в составе урбанофлоры городов с численностью населения до 100 тыс. жителей.

Общие черты урбанофлор хорошо изучены [5; 41; 42; 47—50]. Это прежде всего синантропизация растительного покрова в результате его антропогенной трансформации. Основными факторами, которые определяют видовое богатство флор, являются природно-климатические условия, площадь города, численность населения, экономическое развитие и др.

В ходе исследования выявлена умеренная положительная связь (0,42) между площадью города и числом видов (табл. 3). Положительную корреляцию подтверждает также линия тренда (рис. 2). Вместе с тем разброс точек в широком диапазоне и слабое значение коэффициента детерминации R^2 свидетельствуют о влиянии на исследуемую величину ряда других факторов.

Таблица 3

Корреляция факторов формирования урбанофлоры

Параметр	Площадь	Население	Широта	Долгота	Высота	$t, ^\circ\text{C}$	Осадки	Год основания
Общее число видов	0,42*	0,38*	−0,18	0,08	0,12	−0,25	−0,15	−0,10
Доля чужеродных видов	−0,15	0,05	0,51*	−0,22	−0,32	−0,45	0,10	0,12

Примечание: * — значимые коэффициенты ($p < 0,05$).

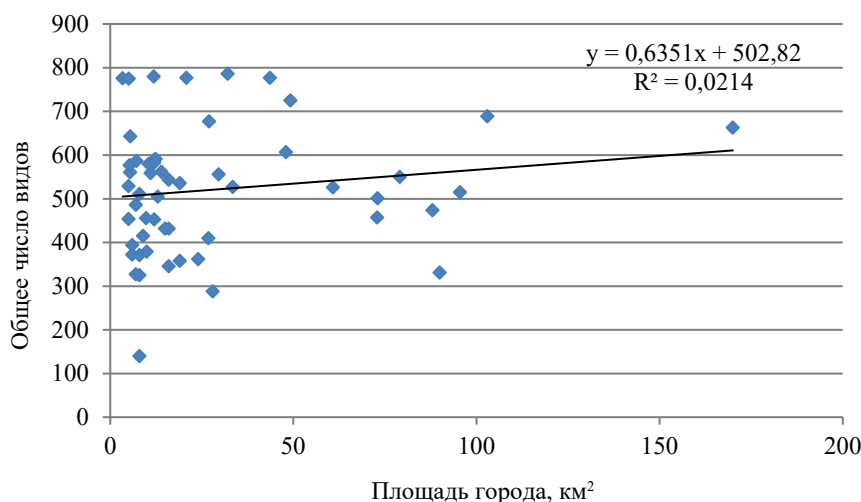


Рис. 2. Зависимость общего числа видов от площади территории города

Слабая положительная связь установлена между численностью населения и числом видов (0,38). При этом, как демонстрирует рисунок 3, линия тренда здесь более выражена, чем на рисунке 2. Дополнительно данная связь находит подтверждение в коэффициенте детерминации, который здесь выше, чем в предыдущем случае, и показывает более высокую зависимость изменчивости числа видов от численности населения, чем от рассмотренного ранее предиктора.

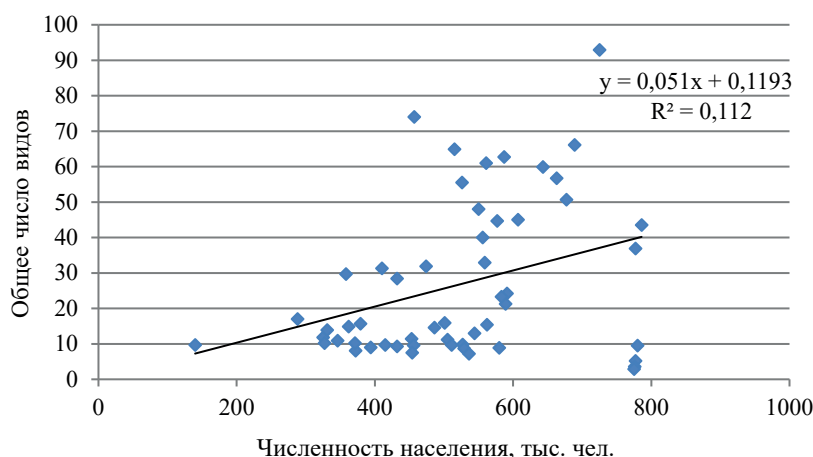


Рис. 3. Зависимость общего числа видов от численности населения

Полученные результаты полностью согласуются с выводами о факторах богатства флор как отечественных, так и зарубежных городов вне зависимости от их размера [8; 49; 50; 65].

Таким образом, ведущие предикторы видового богатства урбанофлоры — число жителей и площадь территории. Данный факт объясняет меньшие средние показатели общего числа видов малых и средних городов по сравнению с городами с населением выше 100 тыс. Например, на территории Москвы [7], Воронежа [11], Саратова [34], Иркутска [9] зарегистрировано более 1000 видов. Для флоры городов с численностью населения свыше 100 тыс. как в нашей стране, так и за рубежом отмечается увеличение видового богатства по мере роста населения и расширения площади города по гиперболической зависимости [5; 65].

Связи географической широты города и температуры с общим числом видов слабые отрицательные. Анализ общего числа видов, количества и доли чужеродных видов в зависимости от природной зоны (табл. 4) показал, что максимальное видовое богатство характерно для лесостепной зоны.

Таблица 4

Распределение средних показателей по природным зонам

Природная зона	Количество городов*	Среднее число видов	Средняя доля чужеродных видов, %
Бореально-лесная	13	478	32,1
Неморально-лесная и гемибореальных лесов	6	550	28,9
Лесостепная	25	553	24,5
Степная	6	484	18,9

Примечание: * — исключены города природных зон, представленных единично.

Последнее можно связать с благоприятными климатическими условиями и общим увеличением биоразнообразия этой природной зоны, для которой характерно сочетание

лесных и степных видов и проявление экотонного эффекта. Следовательно, видовое богатство флоры имеет тенденцию к увеличению с севера на юг. Данные других авторов по этим показателям не противоречат нашим, хотя степень вклада предикторов оценивается по-разному [8; 49; 50].

Возраст города никакого заметного влияния на количество видов и состав флоры не оказывает (отрицательная корреляция $-0,10$). Например, Болхов (год основания 1196) насчитывает 780 видов, Олонец (год основания 1137) — 394, Ишимбай (год основания 1940) — 672, Заволжск (год основания 1954) — 325 видов. Анализ литературных данных [8; 49; 50] подтверждает этот вывод. Данный факт может свидетельствовать о преобладании современных факторов в формировании урбанофлоры.

Количество чужеродных видов во флоре городов слабо коррелирует с большинством факторов. Одним из основных, что отмечается исследователями [2; 47], является широтное положение города (умеренная положительная связь $0,51$). Например, во флоре семи малых городов Карелии (тайга) среднее количество чужеродных видов составляет 32,3%. Во флоре семи городов лесостепи их число заметно меньше и составляет в среднем 22,5%. Для расположенной юго-западнее Сербии количество чужеродных видов, подсчитанное для десяти небольших городов, составляет в среднем 15% [66].

Данная особенность неоднозначно рассматривается в исследованиях отечественных ученых на примере крупных городов [41]. Например, в Воронеже адвентивная фракция флоры составляет 33% [11], в Петрозаводске — 44% [39]; в Борисоглебске (Воронежская обл.) аналогичный показатель равен 26,1% [13], а в Костомукше (Карелия) — 47% [44; 45]. Зафиксированное в Костомукше максимальное количество чужеродных видов требует специального изучения.

Установлена сильная отрицательная связь между температурой и долей чужеродных видов ($-0,45$), что хорошо согласуется с результатами корреляции количества чужеродных видов с широтой. Северные города имеют более высокую долю чужеродных видов, вероятно, в связи с более суровыми климатическими условиями и более активным внедрением таких растений. Данный факт свидетельствует в пользу гипотезы о повышенной уязвимости естественной флоры северных регионов к биологическим инвазиям [2; 42].

Обнаружена умеренная отрицательная связь доли чужеродных видов с высотой над уровнем моря ($-0,35$). Подобная зависимость отмечается для европейских городов [65]. В отечественных публикациях [50] роль данного предиктора оценивается неоднозначно в связи с наложением на него других факторов [8], необходимо проведение специальных исследований.

Сравнение данных о количестве чужеродных видов в городах с населением до 100 тыс. человек (табл. 1) и свыше 100 тыс. человек [1; 2; 6—11; 18; 17; 28; 31; 33—35; 39—41; 48; 52; 53; 57] (табл. 5) выявило следующие особенности: среднее значение числа чужеродных видов меньше в малых городах (26,7% против 28,6% в крупных городах). При этом для городов с численностью населения до 100 тыс. человек разброс данных больше, чем у больших и крупных городов, что можно объяснить локальными особенностями.

Таблица 5 Таким образом, для малых и средних

Число чужеродных видов во флоре больших городов

Город	Доля чужеродных видов, %
Архангельск	23,00
Астрахань	31,90
Барнаул	23,98

городов характерна меньшая доля чужеродных видов в сложении флоры. При этом на процесс адвентизации большее влияние оказывают местные природные факторы, что также противоречит тенденции уменьшения влияния природной зональности на формирование флоры,

Продолжение табл. 5

Город	Доля чужеродных видов, %
Белгород	27,90
Бийск	19,00
Брянск	28,95
Воронеж	33,00
Грозный	6,38
Иркутск	43,10
Комсомольск-на-Амуре	24,30
Краснодар	20,40
Красноярск	14,20
Курск	30,47
Москва	50,00
Нальчик	29,80
Омск	21,00
Орел	28,31
Петрозаводск	32,80
Самара	29,90
Саранск	30,05
Саратов	33,00
Сургут	24,17
Тверь	40,94
Тольятти	33,30
Томск	30,20
Тюмень	27,24
Улан-Удэ	11,60
Ульяновск	41,70

характерной для городов с числом жителей свыше 100 тыс. [53]. В качестве гипотезы, которая потребует дальнейшего специального исследования, выскажем предположение о меньшей унификации флор небольших городов по сравнению с крупными городами и мегаполисами.

Рассматривая вопросы формирования урбанофлоры малых и средних городов, следует кратко упомянуть природоохранные аспекты. На территории крупных городов с фрагментами естественной растительности встречаются редкие виды растений. Для их охраны создаются особо охраняемые природные территории (ООПТ). Например, на территории Москвы выделено 147 ООПТ, на территории Воронежа действует 71 ООПТ. На территории малых городов ООПТ за редким исключением (например, на территории Красноуфимска 4 памятника природы) отсутствуют.

Во всем мире одной из ведущих тенденций развития городов является максимальное сохранение природной среды [12]. Применительно к флоре городов это выражается в использовании местных видов для озеленения. Однако в малых городах России наметилась противоположная тенденция: «В насто-

ящее время декоративное растениеводство в большинстве регионов базируется в основном на ассортименте однолетних цветочных культур» [30, с. 102]. Предпочтение отдается использованию чужеродных декоративных видов, которые по остальным важным характеристикам уступают аборигенным. Причем это типичный набор, мало отличающийся от региона к региону: бархатцы, петунья, целозия, сальвия, анютины глазки и другие [30].

Эта тенденция хорошо заметна при анализе изменения видового состава дендрофлоры городов. Например, в дендрофлоре Борисоглебска за последние 15 лет утрачено 4 вида аборигенной фракции, все 29 новых видов являются чужеродными [12]. Стоит в этой связи подчеркнуть, что в нашей стране имеется многолетний положительный опыт использования в озеленении аборигенных растений, как многолетних травянистых, так и древесных. Но увеличение биоразнообразия городской флоры за счет чужеродных видов нельзя рассматривать как положительную тенденцию [12].

Заключение

В соответствии с задачами исследования был проведен анализ флоры 54 городов с численностью населения до 100 тыс. (малые и средние), на основании которого показано влияние общих закономерностей и выделены особенности урбанофлоры малых и средних городов России в отличие от городов с населением более 100 тыс. человек.

Возрастание богатства урбанофлоры в связи с увеличением площади города и числа жителей на основе имеющихся в настоящее время фактов является «универсальной закономерностью» [50, с. 6], действующей для всех городов независимо от их размеров. Как отмечает Р. Руšek [65], размер города — лучший предиктор для всех характеристик флоры, кроме чужеродных видов. При этом возраст города не оказывает статистически значимого влияния на видовое разнообразие, что подчеркивает ведущую роль современных антропогенных условий, а не исторического контекста, в формировании урбанофлоры.

Видовое богатство флоры городов с численностью населения до 100 тыс. в среднем ниже (522 вида), чем городов с населением свыше 100 тыс. (587—620 видов). Данный вывод является прямым следствием универсальной закономерности.

Географическое положение оказывает значимое, хотя и не решающее влияние на урбанофлору в целом: максимальные показатели видового богатства отмечены в лесостепной зоне. Данный вывод впервые сделан на основе большого объема материала в значительном широтном диапазоне, включающем природные зоны от северной тайги до полупустынь.

Общим для флор городов следует считать, вероятно, такую особенность, как зависимость общего богатства видов и доли чужеродных видов от разных факторов. Относительно общего видового богатства вывод сделан. Что касается доли чужеродных видов, то для городов с числом жителей до 100 тыс. она определяется географическими факторами: широтой и тесно связанной с ней средней температурой (положительная корреляция), а также высотой местности (отрицательная корреляция). Эту особенность можно объяснить происхождением чужеродных видов из более теплых регионов.

Доля чужеродных видов в малых и средних городах ниже (26,7%), чем в городах с численностью населения свыше 100 тыс. (28,6%). Еще большие различия обнаруживаются при сравнении с городами Центральной Европы, где аналогичный показатель составляет 40%. Вероятно, следует рассматривать как общую закономерность факт, отмеченный в работе [65], о том, что аборигенный компонент флоры лучше представлен в небольших городах.

По итогам проведенного исследования были сформулированы две практические рекомендации. Во-первых, оптимизация зеленой инфраструктуры городов за счет научно обоснованной системы озеленения с опорой на аборигенные виды как противодействие нивелированию региональных флористических особенностей. Во-вторых, создание системы ООПТ на территории городов, способствующей не только сохранению отдельных видов или уникальных природных ландшафтов, но и поддержанию биоразнообразия в целом.

Список источников

1. Антипина Г. С. Урбанофлора Карелии. Петрозаводск : ПетрГУ, 2002. 200 с.
2. Антипина Г. С., Максимов А. А. Архангельск — Петрозаводск: сравнение флор // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : материалы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22—27 сент. 2008 г.). Петрозаводск : Карельский НЦ РАН, 2008. Ч. 4 : Сравнительная флористика. Урбанофлора. С. 149—151.
3. Баранова О. Г. Использование различных видов анализа при сравнительном изучении флор // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : материалы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22—27 сент. 2008 г.). Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. Ч. 4. С. 9—12.
4. Баранова О. Г., Бралгина Е. Н. Классификация городских местообитаний городов Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25, № 1. С. 34—39.
5. Березуцкий М. А., Панин А. В. Флора городов: структура и тенденции антропогенной динамики // Ботанический журнал. 2007. Т. 92, № 10. С. 1481—1490.

6. Борисова Е. А., Сенюшкина И. В. Сравнительный анализ флоры городов Ивановского Поволжья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : материалы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22—27 сент. 2008 г.). Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. Ч. 4 : Сравнительная флористика. Урбановфлора. С. 154—157.
7. Варлыгина Т. И., Головкин Б. Н., Киселева К. В. [и др.]. Флора Москвы. М. : Голден-Би, 2007. 512 с.
8. Веселкин Д. В., Третьякова А. С., Сенатор С. А., Саксонов С. В. Географические факторы богатства флор городов России // Доклады Академии наук. 2017. Т. 476, № 3. С. 347—349. DOI: 10.7868/S0869565217270226.
9. Виньковская О. П. Состав флоры г. Иркутска // Разнообразие растительного покрова Байкальского региона : материалы междунар. конф. Улан-Удэ : Изд-во Бурятского гос. ун-та, 1999. С. 11—12.
10. Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Сравнительный анализ структуры урбановфлор южной промышленной зоны Предуралья // Ботанический журнал. 2017. Т. 102, № 4. С. 540—562. DOI: 10.1134/S000681361704007X.
11. Григорьевская А. Я. Флора города Воронежа. Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. 200 с.
12. Завидовская Т. С. Роль скверов в формировании экологического пространства города Борисоглебска: итоги 15-летнего мониторинга // Вестник Дагестанского государственного университета. Сер. 1. Естественные науки. 2022. Т. 37, № 4. С. 103—113. DOI: 10.21779/2542-0321-2022-37-4-103-113.
13. Завидовская Т. С. Флора города Борисоглебска. Борисоглебск : Борисоглебский гос. пед. ин-т, 2009. 150 с.
14. Завидовская Т. С., Сираева И. С. К изучению древесно-кустарниковых растений г. Новохоперска // Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Балашиха : Николаев, 2011. С. 49—51.
15. Зыкова Е. Ю. Флора г. Горно-Алтайска и его окрестностей // Ботанический журнал. 2002. Т. 87, № 1. С. 93—99.
16. Иванова Н. В. Основные типы местообитаний растений урбозекосистемы Самары // Известия Самарского научного центра РАН, 2010. Т. 12, № 1. С. 86—91.
17. Ильминских Н. Г. Обзор работ по флоре и растительности городов // Географический вестник. 2011. № 1. С. 49—65.
18. Ильминских Н. Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л., 1993. 36 с.
19. Инновационные траектории современного города / под науч. ред. Д. Н. Ганченко, А. В. Фоминой. М. : Конверт, 2022. 340 с.
20. Инфантов А. А. Флора малых городов западной части Правобережья Саратовской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2012. 20 с.
21. Инфантов А. А., Золотухин А. И. Флора города Балахова и ее экологические особенности. Саратов : Саратовский источник, 2013. 110 с.
22. Истомина Е. Ю. Материалы к флоре города Никольска (Пензенская область) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2010. Т. 19, № 4. С. 136—141.
23. Камелин Р. В. Количественный и качественный анализ флор в сравнительной флористике // Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. Толмачевские чтения : сб. статей по материалам X Междунар. школы-семинара по сравнительной флористике. Краснодар : КГУ, 2014. С. 10—14.
24. Карпухина Е. А., Алексеев Ю. Е., Жмылев П. Ю., Лазарева Г. А. Флора городского округа Дубна. Дубна : Гос. ун-т «Дубна», 2016. 265 с.
25. Климатические данные городов по всему миру. URL: <http://ru.climate-data.org>.
26. Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Крышень А. М. Основные тенденции формирования флоры молодого таежного города (на примере г. Костомукши, Республика Карелия) // Труды Карельского НЦ РАН. 2003. № 4. С. 59—74.
27. Кравченко А. В., Тимофеева В. В., Рудковская О. А., Фадеева М. А. Сосудистые растения города Беломорска (Республика Карелия) // Труды Карельского НЦ РАН. 2016. № 7. С. 51—71.
28. Максимов А. А., Баталов А. Е. Систематическая структура флоры города Архангельска // Вестник Поморского университета. Сер. Естественные и точные науки. 2006. № 2. С. 68—71.
29. Манаева И. В. Города России: классификация и типология // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16, № 7. С. 1235—1249. DOI: 10.24891/re.16.7.1235.
30. Манханов А. Д., Корсунова Т. М. Перспективы использования аборигенных многолетних травянистых растений в озеленении урбанизированных территорий // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 9. С. 102—105.

31. Мерзлякова И. Е. Итоги изучения флоры города Томска // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы : материалы V рабочего совещания по сравнительной флористике. СПб. : БИН РАН, 2000. С. 312—318.
32. Панасенко Н. Н. Особенности флоры малых городов // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI в. : материалы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22—27 сент. 2008 г.). Петрозаводск : Карельский НЦ РАН, 2008. Ч. 4 : Сравнительная флористика. Урбанофлора. С. 172—174.
33. Панасенко Н. Н. Урбанофлора юго-западного нечерноземья России: (На примере городов Брянской обл.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2002. 20 с.
34. Панин А. В., Березуцкий М. А. Анализ флоры города Саратова // Ботанический журнал. 2007. Т. 92, № 8. С. 1144—1154.
35. Письмаркина Е. В. Флора городов Республики Мордовия : дис. ... канд. биол. наук. Саранск, 2006. 362 с.
36. Полевая геоботаника. Т. 3 / Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1964. 530 с.
37. Раков Н. С. Флора города Ульяновска и его окрестностей. Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2003. 214 с.
38. Романенко Я. А. Флора города Анива // Амурский научный вестник. 2015. № 1. С. 114—118. URL: https://www.amrgpu.ru/upload/iblock/d5e/romanenko_ya_a_flora_goroda_aniva.pdf.
39. Рудковская О. А. Особенности формирования флоры на урбанизированной территории в условиях средней тайги: на примере г. Петрозаводска, Карелия : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2007. 25 с.
40. Сенатор С. А., Баранова О. Г. Сравнительный анализ флор городов Среднего Поволжья // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2013. № 4. С. 37—46.
41. Сенатор С. А., Костина Н. В., Саксонов С. В. Зависимость видового разнообразия урбанофлор от ряда факторов // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2013. № 2. С. 23—29.
42. Сеньюшкина И. В. Экологическая структура и антропогенная трансформация флоры малых городов Ивановской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2015. 23 с.
43. Тетиор А. Н. Устойчивое развитие. Устойчивое проектирование и строительство. М. : НИА-Природа, 1998. 310 с.
44. Тимофеева В. В. Видовое разнообразие и географическая структура флоры малых городов Южной Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. № 7. С. 251—254.
45. Тимофеева В. В. О роли малых городов в обогащении флоры Карелии // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI в. : материалы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22—27 сент. 2008 г.). Петрозаводск : Карельский НЦ РАН, 2008. Ч. 4: Сравнительная флористика. Урбанофлора. С. 181—183.
46. Тимофеева В. В., Кравченко А. В., Каштанов М. В., Рудковская О. А. Формирование, видовой состав и своеобразие флоры малых городов Южной Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2003. № 4. С. 40—51.
47. Тохтарь В. К., Фомина О. В. Особенности формирования урбанофлор в различных природно-климатических и антропогенных условиях: факторный анализ и визуализация данных // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. 2011. № 9 (104). С. 23—29.
48. Третьякова А. С. Закономерности формирования и экологическая структура флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область) : дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2016. 384 с.
49. Третьякова А. С., Баранова О. Г., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Суткин А. В., Алихаджиев М. Х. Урбанофлористика в России: современное состояние и перспективы // Turczaninowia. 2021. Т. 24, № 1. С. 125—144. URL: <https://turczaninowia.asu.ru/article/view/9395>. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.15.
50. Третьякова А. С., Веселкин Д. В., Сенатор С. А., Голованов Я. М. Факторы богатства флор Урало-Поволжского региона // Экология. 2018. № 3. С. 1—9. DOI: 10.7868/S0367059718030010.
51. Усманова Л. С., Абрамова Л. М. Анализ флоры города Дюртюли Республики Башкортостан // Региональные геосистемы. Сер. Естественные науки. 2016. № 18 (239). С. 26—31.
52. Фомина О. В. Особенности формирования флоры в урбанизированной среде на юге Среднерусской возвышенности : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Белгород, 2011. 21 с.
53. Хромова Т. М., Емельянова О. Ю. Систематическая структура урбанофлоры различных биотопов городов Орловской области // Acta Biologica Sibirica. 2019. Vol. 5, N 4. С. 44—53. URL: <https://journal.asu.ru/biol/article/view/6954/5675>. DOI: 10.14258/abs.v5.i4.6954.
54. Хусаинов А. Ф. Флора города Гай: систематический состав и фитосоциологический спектр // Вопросы степеведения. Оренбург : Ин-т степи УрО РАН, 2005. Т. 5. С. 142—145.

55. Чхобадзе А. Б., Филиппов Д. А. Материалы к флоре городов и районных центров Вологодской области: Вытегра // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 2. Ч. 2. С. 324—330. URL: https://s.applied-research.ru/pdf/2015/2-2/2015_2_2_31.pdf.
56. Шабанова Т. М. Флора урбанизированных территорий Республики Калмыкия : дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2012. 294 с.
57. Шанмак Р. Б., Шауло Д. Н. Сравнительный анализ таксономической структуры флор городов Сибири // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2018. № 2. С. 61—67.
58. Шорина А. А. Флора города Заринска и его окрестностей : дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 2010. 243 с.
59. Шхагапсоев С. Х., Надзирова Р. Ю., Шхагапсоева К. А. Инвазионная и редкая флора города Чегема Чегемского муниципального образования Кабардино-Балкарской Республики // Инновационные технологии в растениеводстве и экологии : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. ученого-микробиолога-агроэколога, засл. работника высш. шк. России, засл. деятеля науки Северной Осетии, д-ра с.-х. наук, проф. Александра Тимофеевича Фарниева. Владикавказ : Горский гос. ун-т, 2017. С. 182—184.
60. Шхагапсоев С. Х., Ордоков А. А., Надзирова Р. Ю., Шхагапсоева К. А., Тхагалегов А. Х., Жанокова Л. А. Флора города Баксана Кабардино-Балкарской Республики: состав, структура // Доклады Адыгской (Черкесской) международной академии наук. 2023. Т. 23, № 2. С. 56—66. DOI: 10.47928/1726-9946-2023-23-2-56-66.
61. Box J., Harrison C. Natural species in urban places // Town and Country Planning. 1993. Vol. 62, N 9. P. 231—235.
62. Google Maps Find Altitude. URL: <https://www.daftlogic.com/sandbox-google-maps-find-altitude.htm>.
63. Jovanović S., Glišić M. Review of research on urban flora and vegetation in Southeast Europe // Acta Botanica Croatica. 2021. Vol. 80, N 1. P. 1—26. DOI: 10.37427/botcro-2021-004.
64. Mahmudova U. Systematic structure, biomorphology and geographical analysis of flora of Ganja city and its surroundings // Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice. 2022. Vol. 8, N 11. P. 83—91. URL: <https://bulletennauki.ru/gallery/Mahmudova%20U.%20.pdf>. DOI: 10.33619/2414-2948/84/11.
65. Pyšek P. Alien and native species in Central European urban floras: A quantitative comparison // Journal of Biogeography. 1998. Vol. 25, N 1. P. 155—163. DOI: 10.1046/j.1365-2699.1998.251177.x.
66. Rat M. M., Gavrilović M. T., Radak B. Đ. [et al.] Urban flora in the Southeast Europe and its correlation with urbanization // Urban Ecosystems. 2017. N 20. P. 811—822. DOI: 10.1007/s11252-017-0645-6.

References

1. Antipina G. S. *Urbanoflora Karelii* [Urban flora of Karelia]. Petrozavodsk, PetrGU Publ., 2002. 200 p. (In Russian)
2. Antipina G. S., Maksimov A. A. Arkhangel'sk — Petrozavodsk: sravnenie flor [Arkhangelsk — Petrozavodsk: comparison of floras]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: materialy Vseros. konf. (Petrozavodsk, 22—27 sent. 2008 g.)* [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the 21st century. Proceed. of the All-Russia conf. (Petrozavodsk, Sept. 22—27, 2008)]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN Publ., 2008, part 4, pp. 149—151. (In Russian)
3. Baranova O. G. Ispol'zovanie razlichnykh vidov analiza pri sravnitel'nom izuchenii flor [The use of various types of analysis in comparative studies of floras]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: materialy Vseros. konf. (Petrozavodsk, 22—27 sent. 2008 g.)* [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the 21st century. Proceed. of the All-Russia conf. (Petrozavodsk, Sept. 22—27, 2008)]. Petrozavodsk, Karel'skii nauchnyi tsentr RAN Publ., 2008, part. 4, pp. 9—12. (In Russian)
4. Baranova O. G., Bralgina E. N. Klassifikatsiya gorodskikh mestoobitanii gorodov Udmurtskoi Respubliki [Classification of urban habitats of towns of the Udmurt Republic]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle — Bulletin of Udmurt University. Ser. Biology. Earth Sciences*, 2015, vol. 25, no. 1, pp. 34—39. (In Russian)
5. Berezutskii M. A., Panin A. V. Flora gorodov: struktura i tendentsii antropogennoi dinamiki [Urban flora: structure and tendencies of anthropogenous dynamics]. *Botanicheskii zhurnal*, 2007, vol. 92, no. 10, pp. 1481—1490. (In Russian)
6. Borisova E. A., Senyushkina I. V. Sravnitel'nyi analiz flory gorodov Ivanovskogo Povolzh'ya [Comparative analysis of the flora of the cities of the Ivanovo Volga region]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: materialy Vseros. konf. (Petrozavodsk, 22—27 sent. 2008 g.)* [Fundamental and applied

problems of botany at the beginning of the 21st century. Proceed. of the All-Russia conf. (Petrozavodsk, Sept. 22—27, 2008)]. Petrozavodsk, Karel'skii nauchnyi tsentr RAN Publ., 2008, part 4, pp. 154—157. (In Russian)

7. Varlygina T. I., Golovkin B. N., Kiseleva K. V. (et al.). *Flora Moskv* [Flora of Moscow]. Moscow, Golden-Bi Publ., 2007. 512 p. (In Russian)

8. Veselkin D. V., Tret'yakova A. S., Senator S. A., Saksonov S. V. Geograficheskie faktory bogatstva flor gorodov Rossii [Geographical factors of the abundance of flora in Russian cities]. *Doklady Akademii nauk*, 2017, vol. 476, no. 3, pp. 347—349. DOI: 10.7868/S0869565217270226. (In Russian)

9. Vin'kovskaya O. P. Sostav flory g. Irkutsk [Composition of the flora of Irkutsk]. *Raznoobrazie rastitel'nogo pokrova Baikalskogo regiona: materialy mezhdunar. konf.* [Diversity of vegetation of the Baikal region. Proceed. of Internat. conf.]. Ulan-Ude, Buryatskii gos. un-t Publ., 1999, pp. 11—12. (In Russian)

10. Golovanov Ya. M., Abramova L. M. Sravnitel'nyi analiz struktury urbanoflor yuzhnoi promyshlennoi zony Predural'ya [Comparative analysis of urban floras structure in the Southern industrial zone of the Cis-Urals]. *Botanicheskii zhurnal*, 2017, vol. 102, no. 4, pp. 540—562. DOI: 10.1134/S000681361704007X. (In Russian)

11. Grigor'evskaya A. Ya. *Flora goroda Voronezha* [Flora of Voronezh]. Voronezh, Voronezh. gos. un-t Publ., 2000. 200 p. (In Russian)

12. Zavidovskaya T. S. Rol' skverov v formirovanii ekologicheskogo prostranstva goroda Borisoglebska: itogi 15-letnego monitoringa [The role of public parks in ecospace formation in Borisoglebsk: 15-year results monitoring]. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 1. Estestvennye nauki — Herald of Dagestan State University. Ser. 1. Natural Sciences*, 2022, vol. 37, no. 4, pp. 103—113. DOI: 10.21779/2542-0321-2022-37-4-103-113. (In Russian)

13. Zavidovskaya T. S. *Flora goroda Borisoglebska* [Flora of the Borisoglebsk town]. Borisoglebsk, Borisoglebskii gos. ped. in-t Publ., 2009. 150 p. (In Russian)

14. Zavidovskaya T. S., Siraeva I. S. K izucheniyu drevesno-kustarnikovykh rastenii g. Novokhoperska [On the study of trees and shrubs of the Novokhopersk town]. *Monitoring bioraznoobraziya ekosistem stepnoi i lesostepnoi zon: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem* [Monitoring the biodiversity of ecosystems of the steppe and forest-steppe zones. Proceed. of the All-Russia sci. and pract. conf. with Internat. participation]. Balashov, Nikolaev Publ., 2011, pp. 49—51. (In Russian)

15. Zyкова E. Yu. Flora g. Gorno-Altayska i ego okrestnostei [Flora of Gorno-Altaysk and its environs]. *Botanicheskii zhurnal*, 2002, vol. 87, no. 1, pp. 93—99. (In Russian)

16. Ivanova N. V. Osnovnye tipy mestoobitaniya rastenii urboekosistemy Samary [Basic types of plants ecotopes in Samara urboecosystem]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2010, vol. 12, no. 1, pp. 86—91. (In Russian)

17. Il'minskikh N. G. Obzor rabot po flore i rastitel'nosti gorodov [Review of works on urban flora and vegetation]. *Geograficheskii vestnik*, 2011, no. 1, pp. 49—65. (In Russian)

18. Il'minskikh N. G. *Florogenez v usloviyakh urbanizirovannoi sredy (na primere gorodov Vyatsko-Kamskogo kraja): avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk* [Florogenesis in an urbanized environment (based on cities in the Vyatka-Kama region). Abstr. Dr. Dis.]. Leningrad, 1993. 36 p. (In Russian)

19. *Innovatsionnye traektorii sovremennogo goroda* [Innovative trajectories of the modern city]. Moscow, Konvert Publ., 2022. 340 p. (In Russian)

20. Infantov A. A. *Flora malykh gorodov zapadnoi chasti Pravoberezh'ya Saratovskoi oblasti: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Flora of small towns in the western part of the Right Bank of the Saratov region. Abstr. Cand. Dis.]. Saratov, 2012. 20 p. (In Russian)

21. Infantov A. A., Zolotukhin A. I. *Flora goroda Balashova i ee ekologicheskie osobennosti* [Balashov town flora and its ecological features]. Saratov, Saratovskii istochnik Publ., 2013. 110 p. (In Russian)

22. Istomina E. Yu. Materialy k flore goroda Nikol'ska (Penzenskaya oblast') [Materials on the flora of the Nikolsk town (Penza region)]. *Samarskaya Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii*, 2010, vol. 19, no. 4, pp. 136—141. (In Russian)

23. Kamelin R. V. Kolichestvennyi i kachestvennyi analiz flor v sravnitel'noi floristike [Quantitative and qualitative analysis of floras in comparative floristics]. *Sravnitel'naya floristika: analiz vidovogo raznoobraziya rastenii. Problemy. Perspektivy. Tolmachevskie chteniya: sb. statei po materialam X Mezhdunar. shkoly-seminara po sravnitel'noi floristike* [Comparative floristry: analysis of plant species diversity. Problems. Prospects. Tolmachev readings. Proceed. of the 10th Internat. school-seminar on comparative floristry]. Krasnodar, KGU Publ., 2014, pp. 10—14. (In Russian)

24. Karpukhina E. A., Alekseev Yu. E., Zhmylev P. Yu., Lazareva G. A. *Flora gorodskogo okruga Dubna* [Flora of the Dubna urban district]. Dubna, Gos. un-t "Dubna" Publ., 2016. 265 p. (In Russian)

25. *Klimaticheskie dannye gorodov po vsemu miru* [Climate data for cities around the world]. Available at: <http://ru.climate-data.org>. (In Russian)

26. Kravchenko A. V., Gnatyuk E. P., Kryshen' A. M. Osnovnye tendentsii formirovaniya flory molodogo taezhnogo goroda (na primere g. Kostomukshi, Respublika Kareliya) [Main trends in the formation of the flora of a young city in taiga (case study of Kostomuksha, Republic of Karelia)]. *Trudy Karel'skogo NTs RAN*, 2003, no. 4, pp. 59—74. (In Russian)
27. Kravchenko A. V., Timofeeva V. V., Rudkovskaya O. A., Fadeeva M. A. Sosudistye rasteniya goroda Belomorska (Respublika Kareliya) [Vascular plants of the Belomorsk town, Republic of Karelia]. *Trudy Karel'skogo NTs RAN*, 2016, no. 7, pp. 51—71. (In Russian)
28. Maksimov A. A., Batalov A. E. Sistematicheskaya struktura flory goroda Arkhangel'ska [Systematic structure of the Arkhangelsk flora]. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Ser: Estestvennye i tochnye nauki*, 2006, no. 2, pp. 36—39. (In Russian)
29. Manaeva I. V. Goroda Rossii: klassifikatsiya i tipologiya [Cities and towns of Russia: classification and typology]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika — Regional Economics: Theory and Practice*, 2018, vol. 16, no. 7, pp. 1235—1249. DOI: 10.24891/re.16.7.1235. (In Russian)
30. Mankhanov A. D., Korsunova T. M. Perspektivy ispol'zovaniya aborigennykh mnogoletnikh travyanistykh rastenii v ozelenenii urbanizirovannykh territorii [The prospects of the indigenous perennial grassy plant use in the landscape gardening of the urbanized territories]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta — The Bulletin of Krasnoyarsk Agrarian University*, 2014, no. 9, pp. 102—105. (In Russian)
31. Merzlyakova I. E. Itogi izucheniya flory goroda Tomska [Results of the Tomsk city flora study]. *Sravnitel'naya floristika na rubezhe III tysyacheletiya: dostizheniya, problemy, perspektivy: materialy V rabochego soveshchaniya po sravnitel'noi floristike* [Comparative floristry at the turn of the third millennium: achievements, problems, prospects. Materials of the 5th workshop on comparative floristry]. St. Petersburg, BIN RAN Publ., 2000, pp. 312—318. (In Russian)
32. Panasenko N. N. Osobennosti flory malykh gorodov [Features of the flora of small towns]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI v.: materialy Vseros. konf. (Petrozavodsk, 22—27 sent. 2008 g.)* [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the 21st century. Proceed. of the All-Russia conf. (Petrozavodsk, Sept. 22—27, 2008)]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN Publ., 2008, part 4, pp. 172—174. (In Russian)
33. Panasenko N. N. *Urbanoflora yugo-zapadnogo nechernozem'ya Rossii: (Na primere gorodov Bryanskoi obl.): avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Urban flora of the southwestern non-chernozem region of Russia: (Based on the cities of the Bryansk region). Abstr. Cand. Dis.]. Bryansk, 2002. 20 p. (In Russian)
34. Panin A. V., Berezutskii M. A. Analiz flory goroda Saratova [Analysis of the flora of Saratov city] *Botanicheskii zhurnal*, 2007, vol. 92, no. 8, pp. 1144—1154. (In Russian)
35. Pis'markina E. V. *Flora gorodov Respubliki Mordoviya: dis. ... kand. biol. nauk* [Flora of the cities of the Republic of Mordovia. Cand. Dis.]. Saransk, 2006. 362 p. (In Russian)
36. *Polevaya geobotanika. T. 3* [Field geobotany. Vol. 3]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1964. 530 p. (In Russian)
37. Rakov N. S. *Flora goroda Ul'yanovska i ego okrestnostei* [Flora of Ulyanovsk and its environs]. Ulyanovsk, Korporatsiya tekhnologii prodvizheniya Publ., 2003. 214 p. (In Russian)
38. Romanenko Ya. A. Flora goroda Aniva [Flora of Aniva town]. *Amurskii nauchnyi vestnik*, 2015, no. 1, pp. 114—118. Available at: https://www.amgpgu.ru/upload/iblock/d5e/romanenko_ya_a_flora_goroda_aniva.pdf. (In Russian)
39. Rudkovskaya O. A. *Osobennosti formirovaniya flory na urbanizirovannoi territorii v usloviyakh srednei taigi: na primere g. Petrozavodsk, Kareliya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Features of flora formation in urbanized areas in the middle taiga. The example of Petrozavodsk, Karelia. Abstr. Cand. Dis.]. Petrozavodsk, 2007. 25 p. (In Russian)
40. Senator S. A., Baranova O. G. Sravnitel'nyi analiz flor gorodov Srednego Povolzh'ya [Comparative analysis of floras for cities of the Middle Volga region]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle — Bulletin of Udmurt University. Ser. Biology. Earth Sciences*, 2013, no. 4, pp. 37—46. (In Russian)
41. Senator S. A., Kostina N. V., Saksonov S. V. Zavisimost' vidovogo raznoobraziya urbanoflor ot ryada faktorov [Diversity dependence of species of urban floras on a number of factors]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle — Bulletin of Udmurt University. Ser. Biology. Earth Sciences*, 2013, no. 2, pp. 23—29. (In Russian)
42. Senyushkina I. V. *Ekologicheskaya struktura i antropogennaya transformatsiya flory malykh gorodov Ivanovskoi oblasti: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Ecological structure and anthropogenic transformation of the flora of small towns in the Ivanovo region. Abstr. Cand. Dis.]. Petrozavodsk, 2015. 23 p. (In Russian)
43. Tetior A. N. *Ustoichivoe razvitie. Ustoichivoe proektirovanie i stroitel'stvo* [Sustainable development. Sustainable design and construction]. Moscow, NIA-Priroda Publ., 1998. 310 p. (In Russian)

44. Timofeeva V. V. Vidovoe raznoobrazie i geograficheskaya struktura flory malykh gorodov Yuzhnoi Karelii [Species diversity and geographical structure of the flora of towns in Southern Karelia]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN*, 2005, no. 7, pp. 251—254. (In Russian)
45. Timofeeva V. V. O roli malykh gorodov v obogashchenii flory Karelii [On the role of small towns in enriching the flora of Karelia]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI v.: materialy Vseros. konf. (Petrozavodsk, 22—27 sent. 2008 g.)* [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the 21st century. Proceed. of the All-Russia conf. (Petrozavodsk, Sept. 22—27, 2008)]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN Publ., 2008, part 4, pp. 181—183. (In Russian)
46. Timofeeva V. V., Kravchenko A. V., Kashtanov M. V., Rudkovskaya O. A. Formirovanie, vidovoi sostav i svoeobrazie flory malykh gorodov Yuzhnoi Karelii [Formation, species composition and specific features of the flora of towns in Southern Karelia]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN*, 2003, no. 4, pp. 40—51. (In Russian)
47. Tokhtar' V. K., Fomina O. V. Osobennosti formirovaniya urbanoflor v razlichnykh prirodno-klimaticheskikh i antropogennykh usloviyakh: faktornyi analiz i vizualizatsiya dannykh [Peculiarities of urban flora formation under different natural and anthropogenous conditions: Factor analysis and visualization of data]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennye nauki — Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences*, 2011, no. 9 (104), pp. 23—29. (In Russian)
48. Tret'yakova A. S. *Zakonomernosti formirovaniya i ekologicheskaya struktura flory urbanizirovannykh territorii Srednego Urala (Sverdlovskaya oblast'): dis. ... d-ra biol. nauk* [Patterns of formation and ecological structure of the flora of urbanized areas of the Middle Urals (Sverdlovsk region). Dr. Dis.]. Yekaterinburg, 2016. 384 p. (In Russian)
49. Tret'yakova A. S., Baranova O. G., Senator S. A., Panasenkov N. N., Sutkin A. V., Alikhadzhiev M. Kh. Urbanofloristika v Rossii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy [Studies of urban flora in Russia: current state and prospects]. *Turczaninowia*, 2021, vol. 24, no. 1, pp. 125—144. Available at: <https://turczaninowia.asu.ru/article/view/9395>. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.15. (In Russian)
50. Tret'yakova A. S., Veselkin D. V., Senator S. A., Golovanov Ya. M. Faktory bogatstva flor Uralo-Povolzhskogo regiona [Factors of richness of urban floras in the Ural-Volga region]. *Ekologiya*, 2018, no. 3, pp. 1—9. DOI: 10.7868/S0367059718030010. (In Russian)
51. Usmanova L. S., Abramova L. M. Analiz flory goroda Dyurtyuli Respubliki Bashkortostan [The flora analysis of Dyurtyuli town of Bashkortostan Republic]. *Regional'nye geosistemy. Ser. Estestvennye nauki — Regional Geosystems*, 2016, no. 18 (239), pp. 26—31. (In Russian)
52. Fomina O. V. *Osobennosti formirovaniya flory v urbanizirovannoi srede na yuge Srednerusskoi vozyshshennosti: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Features of flora formation in an urbanized environment in the south of the Central Russian Upland. Abstr. Cand. Dis.]. Belgorod, 2011. 21 p. (In Russian)
53. Khromova T. M., Emel'yanova O. Yu. Sistematicheskaya struktura urbanoflory razlichnykh biotopov gorodov Orlovskoi oblasti [Systematic structure of urban flora in various habitats of Orel region]. *Acta Biologica Sibirica*, 2019, vol. 5, no. 4, pp. 44—53. Available at: <https://journal.asu.ru/biol/article/view/6954/5675>. DOI: 10.14258/abs.v5.i4.6954. (In Russian)
54. Khusainov A. F. Flora goroda Gai: sistematicheskii sostav i fitosotsiologicheskii spektr [Flora of Gai town: systematic composition and phytosociological spectrum]. *Voprosy stepovedeniya* [Issues of steppe studies]. Orenburg, In-t stepi UrO RAN Publ., 2005, vol. 5, pp. 142—145. (In Russian)
55. Chkhobadze A. B., Filippov D. A. Materialy k flore gorodov i raionnykh tsentrov Vologodskoi oblasti: Vytegra [Materials on the flora of cities and district centers of the Vologda region: Vytegra]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy — International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2015, no. 2, part 2, pp. 324—330. Available at: https://s.applied-research.ru/pdf/2015/2-2/2015_2_2_31.pdf. (In Russian)
56. Shabanova T. M. *Flora urbanizirovannykh territorii Respubliki Kalmykiya: dis. ... kand. biol. nauk* [Flora of urbanized areas of the Republic of Kalmykia. Cand. Dis.]. Astrakhan, 2012. 294 p. (In Russian)
57. Shanmak R. B., Shaulo D. N. Sravnitel'nyi analiz taksonomicheskoi struktury flor gorodov Sibiri [Comparative analysis taxonomic structure of floras for cities of the Siberian region]. *Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i sel'skokhozyaistvennye nauki — Vestnik of Tuvan State University. Natural and Agricultural Sciences*, 2018, no. 2, pp. 61—67. (In Russian)
58. Shorina A. A. *Flora goroda Zarinska i ego okrestnostei: dis. ... kand. biol. nauk* [Flora of Zarinsk town and its environs. Cand. Dis.]. Barnaul, 2010. 243 p. (In Russian)
59. Shkhagapsoev S. Kh., Nadzirova R. Yu., Shkhagapsoeva K. A. Invazionnaya i redkaya flora goroda Chegema Chegemskogo munitsipal'nogo obrazovaniya Kabardino-Balkarskoi Respubliki [Invasive and rare flora of Chegem town, Chegem municipal formation, Kabardino-Balkarian Republic]. *Innovatsionnye tekhnologii v rastenievodstve i ekologii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu so dnya rozhd.*

uchenogo-mikrobiologa-agroekologa, zasl. rabotnika vyssh. shk. Rossii, zasl. deyatelya nauki Severnoi Osetii, d-ra s.-kh. nauk, prof. Aleksandra Timofeevicha Farnieva [Innovative technologies in plant growing and ecology. Proceed. of the Internat. sci. and pract. conf. dedicated to the 80th anniversary of the birth of the scientist-microbiologist-agroecologist, Honored Worker of Higher School of Russia, Honored Scientist of North Ossetia, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Alexander Timofeyevich Farniev]. Vladikavkaz, Gorskii gos. un-t Publ., 2017, pp. 182—184. (In Russian)

60. Shkhagapsoev S. Kh., Ordokov A. A., Nadzirova R. Yu., Shkhagapsoeva K. A., Tkhaalegov A. Kh., Zhanokova L. A. Flora goroda Baksana Kabardino-Balkarskoi Respubliki: sostav, struktura [Flora of Baksan town in the Kabardino-Balkar Republic: composition and structure]. *Doklady Adygskoi (Cherkesskoi) mezhdunarodnoi akademii nauk — Reports of Adyghe (Circassian) International Academy of Sciences*, 2023, vol. 23, no. 2, pp. 56—66. DOI: 10.47928/1726-9946-2023-23-2-56-66. (In Russian)

61. Box J., Harrison C. Natural species in urban places. *Town and Country Planning*, 1993, vol. 62, no. 9, pp. 231—235.

62. *Google Maps Find Altitude*. Available at: <https://www.daftlogic.com/sandbox-google-maps-find-altitude.htm>.

63. Jovanović S., Glišić M. Review of research on urban flora and vegetation in Southeast Europe. *Acta Botanica Croatica*, 2021, vol. 80, no. 1, pp. 1—26. DOI: 10.37427/botcro-2021-004.

64. Mahmudova U. Systematic structure, biomorphology and geographical analysis of flora of Ganja city and its surroundings. *Bulletin of Science and Practice*, 2022, vol. 8, no. 11, pp. 83—91. Available at: <https://bulletennauki.ru/gallery/Mahmudova%20U.%20.pdf>. DOI: 10.33619/2414-2948/84/11.

65. Pyšek P. Alien and native species in Central European urban floras: A quantitative comparison. *Journal of Biogeography*, 1998, vol. 25, no. 1, pp. 155—163. DOI: 10.1046/j.1365-2699.1998.251177.x.

66. Rat M. M., Gavrilović M. T., Radak B. Đ. (et al.) Urban flora in the Southeast Europe and its correlation with urbanization. *Urban Ecosystems*, 2017, no. 20, pp. 811—822. DOI: 10.1007/s11252-017-0645-6.

Информация об авторе

Т. С. Завидовская, кандидат биологических наук, доцент

Information about the author

T. S. Zavidovskaya, Candidate of Biological Sciences, Associated Professor

Статья поступила в редакцию 09.07.2025; одобрена после рецензирования 30.09.2025;
принята к публикации 20.11.2025

The article was submitted 09.07.2025; approved after reviewing 30.09.2025;
accepted for publication 20.11.2025