

## Флористическое разнообразие свалок городов южной половины Удмуртии

### Floral diversity of landfills in the cities of the southern part of Udmurtia

Бралгина Е. Н.<sup>1</sup>, Баранова О. Г.<sup>2</sup>

Bralgina E. N.<sup>1</sup>, Baranova O. G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Удмуртский университет, филиал в г. Воткинске, г. Воткинск, Россия. E-mail: Zyankina\_e@mail.ru

<sup>1</sup> Udmurt University, branch in Воткинск, Russia

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: OBaranova@binran.ru

<sup>2</sup> Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg, Russia

**Реферат.** В статье подводятся итоги флористического изучения свалочных местообитаний городов Воткинска, Можги и Камбарки в Удмуртской Республике. Исследования проводились с 2007 по 2019 гг. маршрутным методом и методом парциальных флор. Объединенная парциальная флора свалочных местообитаний трех городов представлена 562 видами сосудистых растений из 314 родов и 72 семейств. Наибольший вклад во флористическое разнообразие свалочных местообитаний вносят парциальные флоры полигонов и свалок ТБО. В целом, свалочные местообитания являются местами концентрации чужеродных видов, увеличивают адвентизацию флоры городов, позволяют адаптироваться и закрепиться новым чужеродным видам растений. Свалочные местообитания на территории изученных городов вносят значительный вклад в формирование урбанофлор, так объединенная парциальная флора свалок Можги составляет 45,3 % (443 вида) от всей урбанофлоры, в Воткинске – 42,4 % (427), а в Камбарке – 31,9 % (341).

**Ключевые слова.** Биологические инвазии, парциальная флора, полигоны ТБО, свалки мусора, урбанофлора.

**Summary.** The article summarizes the preliminary results of the floristic study of landfill habitats of the cities of Воткинск, Mozhga and Kambarka. The studies were conducted from 2007 to 2019 by the route method and the method of partial floras. The combined partial flora of landfill habitats is represented by 562 species from 314 genera and 72 families. The partial flora of municipal solid and industrial waste landfills makes the greatest contribution to the floral diversity of landfills. In general, landfill habitats are places of concentration of alien species, increase the adventization of flora, allow new alien species to adapt and gain a foothold. Landfills on the territory of the studied cities make a significant contribution to the formation of urban flora, so the combined partial flora of Mozhga landfills is 45.3 % (443 species) of the entire urban flora, in Воткинск – 42.4 % (427), and in Kambarka – 31.9 % (341).

**Key words.** Biological invasions, landfills, partial flora, urban flora.

**Введение.** Развитие городов приводит к усложнению экотопологической структуры урбанофлор, появляются и развиваются антропогенно трансформированные территории, которые являются ее неотъемлемой частью. С ростом поселений увеличивается число и размеры территорий, занятых под селитебные территории, а также зоны ландшафтного озеленения, кладбища, свалки мусора и т.п. местообитания. Изученность этих, весьма неудобных для изучения территорий, способствует проведению наиболее полного анализа урбанофлор.

Свалочные местообитания в урбанизированных территориях в настоящее время достаточно разнообразны и представлены промышленными свалками, полигонами твердых бытовых отходов и несанкционированными стихийными свалками бытовых отходов. Они являются местами концентрации чужеродных растений, повышая эргазиофитофитизацию флоры (повышение доли культивируемых видов растений в общем составе флоры) (Красноперова, 2018). Поэтому их изучение крайне важно для прогнозирования внедрения закрепившихся здесь чужеродных видов в другие типы местообитаний в городах. Целью нашего исследования является изучение флористического разнообразия парциальных флор свалочных местообитаний городов южной половины Удмуртии, на примере городов Воткинска, Можги и Камбарки.

Удмуртская Республика (УР) расположена в Западном Предуралье и по ботанико-географическому районированию европейской части России находится в пределах Урало-Западносибирской таежной провинции Евразийской таежной области (Исаченко, Лавренко, 1980). Флористические исследования были проведены в административных границах трех городов – Воткинск, Можга и Камбарка. Эти города имеют более чем 200-летнюю историю развития. Город Воткинск был основан в 1757 г. (Перевошиков, 1992) и Камбарка – 1767 г. (Вичужанин, 2001) при строительстве железодобывающих заводов. Строительство стекольного завода в 1835 г. и рабочего поселка при нем дали начало развитию г. Можга. По численности населения Воткинск относится к средним городам (96 861 человек), Можга (48 750) и Камбарка к малым (10 048).

**Методика и материалы исследований.** Свалочные местообитания условно нами были разделены на свалки бытовых отходов, которые включают в себя несанкционированные стихийные свалки и полигоны твердых бытовых отходов, а также свалки промышленных отходов, к которым нами отнесены кучи строительных материалов – щебня, гравия, битого кирпича и т. д.

Исследования проводились нами с 2007 по 2019 гг. в административных границах трех городов южной половины Удмуртской Республики – Воткинска, Можги и Камбарки, а также на их полигонах ТБО маршрутным методом и методом парциальных флор. В ходе исследования проводился сбор гербарных образцов и составлялись флористические списки. Гербарные материалы хранятся в Гербарии Удмуртского государственного университета (UDU). При сборе материала были учтены данные компьютерной базы Гербария «Гербарий флоры Удмуртской Республики».

За время проведения исследований в Камбарке был открыт полигон ТБО, ликвидированы крупные стихийные свалки бытовых отходов, которые выполняли роль полигонов. В Воткинске был закрыт полигон ТБО.

**Результаты и обсуждение.** Объединенная парциальная флора свалочных местообитаний урбанизированных территорий городов южной половины Удмуртии насчитывает 562 вида сосудистых растений из 314 родов и 72 семейств, что составляет 27,1 % всех видов, 43,8 % родов и 53,3 % семейств флоры Удмуртии (Баранова, Пузырев, 2012). Таким образом, можно сказать, что флора свалочных местообитаний вносит существенный вклад в формирование флористического разнообразия флоры республики. Процент адвентизации флоры составляет 71,2 % (400 видов), что выше показателя характерного для Удмуртии в целом, но закономерно для свалочных местообитаний, которые являются местами концентрации чужеродных видов.

Аборигенная фракция парциальной флоры свалочных местообитаний составляет 162 вида растений из 116 родов и 41 семейства. Лидирующие по числу видов семейства аборигенной фракции объединенной парциальной флоры свалок трех городов представлены в таблице 1. Все они, исключая семейства *Ariaceae*, *Chenopodiaceae* и *Polygonaceae*, входят в число ведущих и во флоры Удмуртии в целом. Появление этих семейств, усиление роли таких семейств, как *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae* и ослабление роли семейств *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae* свидетельствует о высокой антропогенной нагрузке.

Значительный вклад в формирование аборигенной фракции флоры свалочных местообитаний вносят свалки ТБО – 158 видов из 115 родов и 41 семейства, что составляет 97,5 % всех местных видов, произрастающих на свалках в изучаемых городах. Свалочные местообитания характеризуются постоянным антропогенным воздействием, наличием динамичного субстрата (склонного к движению, свалки промышленных отходов – осыпание строительных материалов, размывание его и выветривание, на свалках ТБО – постоянное ссыпание новых слоев бытовых отходов приводит к сползанию слоев и их движению), все это является лимитирующими факторами для распространения аборигенных видов.

Чужеродная фракция представлена 400 видами сосудистых растений из 237 родов и 60 семейств, что составляет 32,8 % всех чужеродных видов, выявленных во флоре Удмуртии. Ведущие семейства по числу видов чужеродной фракций УР, объединенных парциальных флор свалочных местообитаний изучаемых городов, свалок ТБО и промышленных отходов представлены в таблице 2. В спектре объединенной парциальной флоры свалок изученных городов, в отличие от чужеродной флоры УР, представлены семейства *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Cucurbitaceae*, и полностью отсутствуют во всех свалочных флористических спектрах семейства *Caryophyllaceae* и *Polygonaceae*. Первые 4 лидирующих семейства чужеродной флоры Удмуртии и свалочных местообитаний городов одинаковы, незначительно отличается только их ранжирование.

Наибольший вклад во флористическое разнообразие свалочных местообитаний вносят парциальные флоры Можги и Воткинска (табл. 3). Здесь выявлено наибольшее число видов как на свалках

ТБО (Воткинск – 417 видов, Можга – 424), так и на свалках промышленных отходов (Воткинск – 89 видов, Можга – 98). Вероятно, это связано с тем, что на территории Можги были исследованы два полигона ТБО – старый и новый, в Воткинске организован всего один полигон, который с 2017 г. был закрыт, как для ввоза мусора, так и для посещения. В Камбарке же полигон ТБО новый и по площади уступает полигонам в Воткинске и Можге.

Таблица 1

Ведущие семейства аборигенной фракции флоры Удмуртии в целом, объединенной парциальной флоре и парциальных флорах свалочных местообитаний урбанофлор Воткинска, Можги и Камбарки

Семейства	Объединенная ПФ флора свалок			УР (Баранова, 2013; Баранова, Пузырев, 2012)			ПФ свалок ТБО			ПФ свалок промышленных отходов		
	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%
Asteraceae	1	29	17,9	1	108	10,7	1	28	17,7	1	16	28,1
Rosaceae	2	12	7,4	4	66	6,6	2–3	11	7,0	3–4	4	7,0
Caryophyllaceae	3–4	11	6,8	5	47	4,7	4–6	10	6,3	5–9	3	5,3
Fabaceae	3–4	11	6,8	8	38	3,8	2–3	11	7,0	5–9	3	5,3
Chenopodiaceae	5–7	10	6,2	(13)	11	0,5	7	9	5,7	3–4	4	7,0
Poaceae	5–7	10	6,2	2	89	8,8	4–6	10	6,3	(11)	1	1,8
Polygonaceae	5–7	10	6,2	(11)	27	1,3	4–6	10	6,3	5–9	3	5,3
Brassicaceae	8	8	4,9	10	29	2,9	8	8	5,1	5–9	3	5,3
Apiaceae	9–10	6	3,7	(12)	26	1,3	9–10	6	3,8	2	5	8,8
Lamiaceae	9–10	6	3,7	9	31	3,1	9–10	6	3,8	10	2	3,5
Cyperaceae	(14)	1	0,6	3	78	7,8	(14)	1	0,6	–	0	0
Ranunculaceae	(13)	3	1,9	6	40	4	(12)	3	1,9	(12)	1	1,8
Scrophulariaceae	(11)	4	2,5	7	38	3,8	(11)	4	2,5	–	0	0
Equisetaceae	(12)	3	1,9	(14)	7	0,3	(13)	3	1,9	5–9	3	5,3
Всего		113	69,8		564	56,1		109	69,0		46	80,7

Таблица 2

Ведущие семейства чужеродной фракции флоры Удмуртии в целом, объединенной парциальной флоре и парциальных флорах свалочных местообитаний урбанофлор Воткинска, Можги и Камбарки

Семейства	Объединенная ПФ флора свалок			ПФ свалок ТБО			ПФ свалок промышленных отходов			УР (Баранова, Пузырев, 2012; Пузырев, 2017)		
	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%
Asteraceae	1	53	13,3	1	52	13,7	2–3	10	14,3	2	164	13,5
Poaceae	2	48	12,0	2	41	10,8	1	16	22,9	1	181	14,9
Rosaceae	3	30	7,5	3	30	7,9	8–10	2	2,9	4	93	7,7
Brassicaceae	4	26	6,5	4	26	6,8	4	7	10,0	3	97	8
Chenopodiaceae	5	21	5,3	7	16	4,2	2–3	10	14,3	6	54	4,4
Solanaceae	6	19	4,8	5	19	5,0	(11)	1	1,4	10	28	2,3
Fabaceae	7	18	4,5	6	18	4,7	–	0	0	5	56	4,6
Lamiaceae	8	16	4,0	8	16	4,2	(12)	1	1,4	7	43	3,5
Malvaceae	9	11	2,8	10–11	9	2,4	8–10	2	2,9	(12)	18	1,5
Amaranthaceae	10–11	10	2,5	10–11	9	2,4	5	4	5,7	(13)	14	1,2

Окончание таблицы 2

Семейства	Объединенная ПФ флора свалок			ПФ свалок ТБО			ПФ свалок промышленных отходов			УР (Баранова, Пузырев, 2012; Пузырев, 2017)		
	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%	Ранг	Число видов	%
Cucurbitaceae	10–11	10	2,5	9	10	2,6	–	0	0	(15)	10	0,8
Boraginaceae	(13–14)	7	1,8	(13–14)	6	1,6	6	4	5,7	(11)	19	1,6
Aceraceae	(16)	2	0,5	(16)	1	0,3	8–10	2	2,9	(16)	4	0,3
Geraniaceae	(15)	4	1	(15)	4	1	8–10	2	2,9	(14)	11	0,9
Caryophyllaceae	(13–14)	7	1,8	(13–14)	6	1,6	(13)	1	1,4	9	32	2,6
Polygonaceae	(12)	8	2	(12)	8	2,1	(14)	1	1,4	8	33	2,7
Всего		262	65,5		237	62,4		59	84,3		781	64,2

Таблица 3

Флористическое разнообразие свалок городов южной половины Удмуртии

Название города	Фракция флоры	Свалки ТБО		Свалки промышленных отходов		Итого	
		Виды	Семейства	Виды	Семейства	Виды	Семейства
Воткинск	Аборигенная	138	37	49	19	139	37
	Чужеродная	279	55	40	15	288	55
	Всего	417	64	89	26	427	64
Можга	Аборигенная	134	37	45	17	136	37
	Чужеродная	290	54	53	16	307	55
	Всего	424	64	98	25	443	65
Камбарка	Аборигенная	138	39	44	15	142	39
	Чужеродная	197	41	31	13	199	41
	Всего	335	55	75	21	341	55

Полигоны ТБО и небольшие несанкционированные свалки бытового мусора постоянно пополняются новыми порциями мусора, которые часто содержат диаспоры чужеродных видов, таким образом, аборигенные виды заваливаются огромными слоями мусора, а чужеродные остаются на поверхности и получают возможность прорасти и размножиться. На полигонах и свалках бытовых отходов массово размножаются инвазионные виды растений для территории Удмуртии (Баранова и др., 2016) – *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Lactuca serriola* L., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., *Solidago canadensis* L., *Thladiantha dubia* Bunge и др., а также массово прорастает *Acer negundo* L.

При проведении исследований нами были отмечены ряд редких чужеродные растений для флоры Удмуртии. К ним относятся четыре ниже перечисленных вида.

*Ficus carica* L. Отмечен на полигоне ТБО в г. Воткинске в 2016 г. совместно с А. Н. Пузыревым. Найдены хорошо развитые три экземпляра высотой до 80 см. По-видимому, инжир способен перезимовать в условиях свалки на территории Удмуртии, но, к сожалению, попасть на полигон в дальнейшем не удалось в связи с его закрытием.

*Phoenix dactylifera* L. Отмечен на полигонах ТБО в Можге и Воткинске. Регулярно завозится в виде семян на свалки, где прорастает, но не способен перезимовать.

*Humulus scandens* (Lour.) Merr. Отмечен на старом полигоне ТБО в Можге в 2017 г. в виде хорошо развитого экземпляра. После закрытия полигона обнаружен не был, скорее всего, просто завален мусором и растительными остатками.

*Matricaria recutita* L. На территориях исследуемых городов отмечен в единственном месте – полигон ТБО в Камбарке. Отмечены несколько цветущих и плодоносящих экземпляров.

В целом, свалочные местообитания на территории изученных городов вносят значительный вклад в формирование урбанофлор, так объединенная парциальная флора свалок Можги составляет 45,3 % от всей урбанофлоры, в Воткинске – 42,4 %, а в Камбарке – 31,9 %. Низкий показатель для Камбарки объясняется большой площадью мало нарушенных естественных местообитаний в административных границах города, а также низкой численностью населения.

Таким образом, свалочные местообитания играют значительную роль в формировании городской флоры, увеличивают ее адвентизацию, а также позволяют чужеродным видам адаптироваться к новым климатическим условиям.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственных заданий по плановой теме БИН РАН: АААА-А19-119031290052-1 «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы». Хочется выразить благодарность к. б. н. А. Н. Пузыреву за помощь в сборе материала и определении трудных таксономических групп растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Баранова О. Г.** Состояние растительного мира // Природопользование и геоэкология Удмуртии. – Ижевск, 2013. – С. 295–313.

**Баранова О. Г., Пузырев А. Н.** Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения). – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 212 с.

**Баранова О. Г., Бралгина Е. Н., Колдомова Е. А., Маркова Е. М., Пузырев А. Н.** Черная книга флоры Удмуртской Республики. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2016. – 68 с.

**Вичужанин А. Г.** Можга. Городок над Сюгинкой-рекой. – Ижевск: Удмуртия, 2001. – 448 с.

**Исаченко Т. И., Лавренко Е. М.** Ботанико-географическое районирование // Растительность Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 10–20.

**Красноперова С. А.** Особенности флористического состава полигонов твердых бытовых отходов Удмуртской Республики // Вестник СурГУ, 2018. – Вып. 4(22). – С. 13–16.

**Перевоицков А. П.** Воткинск: Экономико-географический и социальный очерк. – Ижевск: Удмуртия, 1992. – 184 с.

**Пузырев А. Н.** Новые сведения об адвентивной флоре Удмуртской Республики // Изучение адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы: материалы V междунар. науч. конф. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2017. – С. 102–104.