

Оригинальная статья / Original article
УДК 574:582.5/.9(470.61)
DOI: 10.18470/1992-1098-2023-3-69-80



Ruderalophyton трансформированных местообитаний Ростовской урбоэкосистемы

Светлана А. Литвинская^{1,2}, Сергей Н. Горбов¹, Юлия В. Дзигунова¹

¹Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

²Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Контактное лицо

Сергей Николаевич Горбов, доктор биологических наук, доцент, Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Иванковского, Проспект Стачки 194/1, г. Ростов-на-Дону, Россия 344090.
Тел. +79282792167
Email gorbow@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0174-1631>

Формат цитирования

Литвинская С.А., Горбов С.Н., Дзигунова Ю.В.
Ruderalophyton трансформированных местообитаний Ростовской урбоэкосистемы // Юг России: экология, развитие. 2023. Т.18, N 3. С. 69-80. DOI: 10.18470/1992-1098-2023-3-69-80

Получена 30 января 2023 г.

Прошла рецензирование 18 апреля 2023 г.

Принята 10 августа 2023 г.

Резюме

Цель. Провести исследование особенностей абиотического (почвы) и биотического (флора и растительность) компонентов рудеральных сообществ (Ruderalophyton) урбоэкосистемы в условиях Ростовской агломерации.

Материал и методы. Выполнен морфоэкологический анализ флоры (144 видов сосудистых растений), особенности произрастания сообществ дорожных обочин на территории Ботанического сада ЮФУ (флористическое разнообразие 53 вида), рудеральных сообществ на территории селитебных новостроек периферийной части города и разрушенных домовладений центральной части города.

Результаты. Абиотические условия для жизни растений-рудералов не естественны, т.к. практически полностью скальпирован поверхностный корнеобитаемый гумусово-аккумулятивный горизонт черноземов. При этом ценоотически сообщества многокомпонентны, флористически насыщены с высоким проективным покрытием. За время антропогенной эволюции растительности сформировался новый тип ценозов, адаптированных в процессе экологических сукцессий ко всем компонентам урбоэкосистемы.

Заключение. Ruderalophyton отличается особой устойчивостью. Рудеральная растительность осваивает дневные горизонты урбик, отличающиеся высокой долей антропогенных включений, бытового и промышленного мусора, нередко загрязненных поллютантами органического и неорганического происхождения.

Ключевые слова

Ростов-на-Дону, урбоэкосистема, нарушенные местообитания, рудеральные виды, флора, растительность, городские почвы.

Ruderal vegetation (Ruderalophyton) of transformed habitats of the Rostov-on-Don urban ecosystem, Russia

Svetlana A. Litvinskaya^{1,2}, Sergey N. Gorbov¹ and Yulia V. Dzigunova¹

¹Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

²Kuban State University, Krasnodar, Russia

Principal contact

Sergey N. Gorbov, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Southern Federal University; Academy of Biology and Biotechnology; Stachky Avenue 194/1, Rostov-on-Don, Russia, 344090.

Tel. +79282792167

Email gorbow@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0174-1631>

How to cite this article

Litvinskaya S.A., Gorbov S.N., Dzigunova Yu.V. Ruderal vegetation (Ruderalophyton) of transformed habitats of the Rostov-on-Don urban ecosystem, Russia. *South of Russia: ecology, development*. 2023, vol. 18, no. 3, pp. 69-80. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2023-3-69-80

Received 30 January 2023

Revised 18 April 2023

Accepted 10 August 2023

Abstract

Aim. To investigate the features of the abiotic (soils) and biotic (flora and vegetation) components of ruderal communities (Ruderalophyton) of the urban ecosystem in the conditions of the Rostov agglomeration.

Material and Methods. The morphoecological analysis of the flora (144 species of vascular plants) was shown. Data were obtained of the characteristic growth features of roadside communities of the Southern Federal University Botanical Garden (floristic diversity of 53 species) and of ruderal communities of new residential building plots in the peripheral part of the city and abandoned houses in the central part of the city.

Results. Abiotic conditions for the habitats of ruderal plants are no longer natural because the local Chernozem root-inhabited and humus-accumulative surface horizons have been almost completely stripped away. At the same time, cenotically the communities are multicomponent and floristically saturated with high projective coverage. During the process of anthropogenic vegetation evolution, a new type of cenosis has formed, which is adapted in ecological succession processes to all components of the urban ecosystem.

Conclusion. The ruderal vegetation of the Rostov agglomeration is particularly resistant. It develops urban horizons, which are characterized by a high proportion of anthropogenic inclusions; household, and industrial waste, which is often contaminated with organic and inorganic pollutants. Plant communities developing on such substrates are multicomponent, floristically saturated and have formed a high degree of projective cover.

Key Words

Rostov-on-Don, urban ecosystem, disturbed habitats, ruderal species, flora, vegetation, urban soils.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования процесса синантропизации растительности на Юге России постоянно находятся в поле зрения ученых [1–4]. В городском ландшафте пустыри – это распространенные экотопы, которые и определяют характер и специфические особенности рудералоценозов (Ruderalophyton), одной из антропогенных форм растительности. Экотопы разнообразны: асфальтовые покрытия, свалки строительного мусора, спонтанная тропиновая сеть с высоким трафиком, антропогенно-преобразованные почвы с мощными синлитогенными горизонтами, остатки фундаментов и др.). На пустырях для жизни растений складываются специфические абиотические факторы среды (эдафотоп, гидротоп, микроклимат), что приводит к произрастанию разных экологических флористических элементов. Большинство произрастающих на них видов отличается широкой экологической валентностью, способностью к быстрой адаптации и расселению. Среда пустырей – это стрессовые условия произрастания, обедненные почвы, как правило с высоким процентом каменных включений, минимальным содержанием гумуса и элементов питания, как следствие не все растения могут к ним приспосабливаться. В какой-то мере можно говорить, что Ruderalophyton отличается особой устойчивостью, сообщества могут длительно существовать и направлять сукцессионные процессы в нужном для них направлении. За время антропогенной эволюции растительности сформировался новый тип ценозов, адаптированных в процессе экологических сукцессий ко всем компонентам урбоэкосистемы (эдафотоп, микроклимат, гидротоп). Для повышения устойчивости они в своем составе постоянно содержат аборигенные виды или виды широких ценологических возможностей, которые обладают более высоким уровнем генетической изменчивости и произрастают как в степях, лугах, опушках, так и на обочинах дорог, железнодорожных откосах, отвалах и даже свалках и могут адаптироваться к изменившимся условиям среды произрастания. Они даже иногда доминируют в ценозах и включаются в биогеоценологические связи нового сообщества [5].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы – изучение особенностей абиотического (почвы) и биотического (флора и растительность) компонентов рудеральных сообществ (Ruderalophyton) урбоэкосистемы на примере Ростовской агломерации. Район исследований: антропогенно нарушенные местообитания города Ростов-на-Дону (рис. 1). Полевые исследования на трансформированных экотопах проведены в вегетационный период 2022 г. Применен метод геоботанических исследований – метод пробных площадей с классическим описанием (проектное покрытие, численность). Проектное покрытие видов дано по шкале Браун-Бланке [6]. Геоботанические описания (36) были сделаны в трех биотопах: обочины грунтовых дорог близ р. Темерник, на территории селитебных новостроек периферийной части города и на разрушенных домовладениях центральной части города. При исследовании растительных сообществ был применен эколого-фитоценологический подход [7], что позволило выявить специфику синантропно-рудеральной растительности на небольшой исследованной территории Ростовской урбоэкосистемы. Отмечены диагностические виды двух классов (обочин дорог и пустырей), установлена структура жизненных форм. В точках мониторинга закладывались полнопрофильные разрезы и скважины, а также отбирались поверхностные пробы почвы. Во всех пробах, отобранных по генетическим горизонтам, определяли такие показатели, как pH водной суспензии, карбонаты по Кудрину, гумус по Тюрину в модификации Орлова-Гриндель, полевую влажность, валовые формы тяжелых металлов рентгенфлуоресцентным методом. Под рудеральными местообитаниями мы понимаем урбанизированные территории (дороги и придорожные полосы, территории строительных площадок, коммуникации и их зоны отчуждения, спонтанные и зарегулированные свалки), нарушенные антропогенным фактором, связанные с производственно-хозяйственной деятельностью человека, и формированием специфической флоры и растительности [8].



Рисунок 1. Точки мониторинга на территории селитебных зон г. Ростов-на-Дону

Figure 1. Monitoring points in residential zones of Rostov-on-Don

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зональными типами растительности водораздельной части Ростовской урбоэкосистемы является приазовская степь с доминированием мелкодерновинных злаков [9] со сформированными под ней черноземами обыкновенными карбонатными и пойменные леса р. Дон с аллювиальными почвами различного грануло-метрического состава. Уровень урбанизации Ростовской агломерации очень высокий, что привело, как к сокращению участков с доминированием естественных почв, так и к глобальному сокращению аборигенного видового разнообразия растительных организмов, синантропизации флористического компонента и расширению распространения инвазивных видов. В настоящее время только на территории Ботанического сада зарегистрировано 60 инвазивных видов [10]. В Ростовской агломерации доминирующими являются искусственные насаждения, парковые посадки, синантропная,

рудеральная растительность. Последняя представлена сообществами пустырей, свалок, дорог, урбоценозами асфальтовых покрытий, железнодорожных откосов. Каждый из подобных урбоценозов, как правило, привязан уже не к естественным, а к антропогенно-преобразованным почвам, представленным в условиях Ростовской агломерации урбостратоземами различной мощности и гумусированности на погребенных черноземах или аллювиальных почвах.

В целом во флоре изученных рудеральных местообитаний (Ruderalophyton) в 2022 г. было зарегистрировано 144 вида сосудистых растений. Морфоэкологический анализ показал, что флора представлена 8 биоморфами, среди которых незначительно доминируют монокарпические травянистые растения (78 видов), на поликарпики приходится – 66 видов (табл. 1).

Таблица 1. Состав видов флоры Ruderalophyton по биоморфе
Table 1. Composition of Ruderalophyton flora species by biomorph

Биоморфа Biomorph	Количество Quantity	Биоморфа Biomorph	Количество Quantity
Деревья Arbor frondosa	1	Многолетние и двулетние Herbae perennes and biennas	4
Полукустарники Suffrutex	1	Двулетние Herbae biennes	15
Поликарпик и кустарничек Polycarpicae and fruticulus	1	Однолетние-двулетние Herbae annuae-biennes	21
Поликарпические травы Polycarpicae herba	59	Монокарпики Herbae annuae	42

По структуре подземных органов в Ruderalophyton доминируют стержнекорневые виды, что позволяет им быстро внедряться в субстрат. По биоморфологии вегетативного возобновления и размножения во флоре Ruderalophyton преобладают виды, не имеющие выраженного вегетативного размножения, на втором месте – корневищные растения, но они малочисленны,

хотя по фитоценотической значимости именно среди них отмечены виды-эдификаторы. Растения нарушенных местообитаний не имеют выраженной тенденции к вегетативному размножению. На них произрастает незначительное количество корневищных растений (табл. 2).

Таблица 2. Состав видов флоры Ruderalophyton по структуре подземных органов и биоморфологии вегетативного возобновления и размножения
Table 2. Composition of Ruderalophyton flora species according to the structure of underground organs and biomorphology of vegetative renewal and reproduction

Состав видов флоры по структуре подземных органов Composition of flora species according to the structure of underground organs			
Структура корневой системы Structure of root system	Количество Quantity	Структура корневой системы Structure of root system	Количество Quantity
Стержнекорневые Radice verticali	131	Безкорневые Plantae arhizae	1
Кистекорневые Radicibus fibrillosis pradtiae	5	Каудексовые Caudexum	3
Корнеотпрысковые Soboliferae	4		
Состав видов флоры по биоморфологии вегетативного возобновления и размножения Composition of flora species according to the biomorphology of vegetative renewal and reproduction			
Корнеклубневые Tuberous roots	4	Длиннокорневищные Longum rhizomatosaе	14
Плотнoderновинные Firm bunchgrasses	1	Растения с выводковыми почками Plants with brood buds	1
Рыхлoderновинные Loose bunchgrasses	1	Ползучие Repens	4
Короткорневищные Breve rhizomatosaе	10	Виды, не имеющие вегетативного размножения Species quae propagationem vegetativam non habent	109

Анализ состава ценоморф показал слабую гетерогенность – доминирование синантропофитов, что вполне закономерно. Но следует отметить, что ценофитическая флора отличается разнообразием ценоморф (9), хотя количество их незначительно. В ней

присутствуют опушечные (5 видов), степные (17), степно-луговые (4), луговые (9) виды. Т. е. Ruderalophyton урбоэкосистемы сохраняет виды естественных сообществ и в этом его ценофитическая роль (табл. 3).

Таблица 3. Состав видов флоры Ruderalophyton по ценоморфе

Table 3. Composition of Ruderalophyton flora species by cenomorph

Ценоморфа Cenomorph	Количество Quantity	Ценоморфа Cenomorph	Количество Quantity
Синантропофит Synanthrophant	83	Пратант-маргант Pratant-margant	2
Степант Stepant	17	Сильвант-маргант Silvant-margant	5
Пратант Pratant	9	Маргант Margant	5
Паллюдант Palludant	4	Инвазивные Invasive	15
Степант-пратант Stepant-pratant	4		

Первая точка мониторинга приурочена к надпойменным террасам р. Темерник в границах Ботанического сада ЮФУ. Нативными почвами для данной территории выступают аллювиальные темногомусовые средне гуму-

сированные карбонатные сверхмощные тяжелосуглинистые почвы на аллювиальных отложениях, основные физико-химические характеристики которой приведены в таблице 4.

Таблица 4. Основные физико-химические характеристики естественных почв первой площадки мониторинга

Table 4. Basic physical and chemical characteristics of natural soils of first monitoring site

Горизонт Horizon	Мощность горизонта, см Horizon thickness cm	рН водной суспензии pH aqueous suspension	Гумус, % Humus, %	Карбонаты, % Carbonates, %	Гранулометрический состав, % Texure, %		Валовое содержание, мг/кг Total content, mg/kg		
					>0,01 мм >0,01 mm	<0,01 мм <0,01 mm	Zn	Pb	Cu
A d	0–15	7,41	6,47	0,05	58,42	41,58	252,39	63,48	48,69
A1*	15–50	7,36	3,08	0,04	50,29	49,71	117,44	30,13	40,69
A1**	50–75	7,22	3,08	0,04	49,55	50,45	91,48	15,10	52,41
A1***	75–90	7,34	2,68	0,03	48,93	51,07	81,22	25,23	46,81
AB	90–130	7,85	2,26	0,04	49,47	50,53	84,13	5,00	47,99
B1	130–170	7,78	1,46	0,11	46,96	53,04	82,79	19,43	45,19

Нетронутые естественные почвы характеризуются довольно высоким содержанием гумуса в поверхностных гумусово-аккумулятивных горизонтах (содержание почвенного органического вещества в горизонте Ad достигает 6,5 %), что на фоне тяжелого гранулометрического состава, увеличивающего от дневных к глубинным горизонтам (вниз по профилю возрастает доля физической глины), обеспечивает почве в целом высокую способность к сорбции как элементов питания, так и поллютантов. Что в свою очередь отражается на относительно высоких величинах в поверхностном 15-см слое таких тяжелых металлов, как медь, свинец и цинк, последний превышает в своих значениях ОДК.

Флористические описания проводились по обочинам дорог, при этом основой для формирования откосов дорожного полотна послужили отчасти нативные почвы, подверженные существенной антропогенной трансформации. На естественной поверхности возник синлитогенный горизонт урбик, который характеризуется более высокими значениями рН – 7,8–8,2, повышением содержания карбонатов с 0,1 до 2,5 % и снижением содержания почвенного органического вещества до

1,5–2,0 %. Геоботанические описания первой точки мониторинга показали, что растительность исследованных биотопов не отличается ценофитическим разнообразием и типична для трансформированных территорий. На обочинах дорог близ реки Темерник в придорожных сообществах доминирует *Phragmites australis*. Подземная структура сообществ корневищная. Корневища тростника доходят до глубины до 3,5 м. Флористическая насыщенность 100 м² с эдификаторной ролью тростника в сообществах обочин дороги: 5–20 видов. В последнем случае обилие тростника снижено, что дало возможность произрастать другим видам.

В 2022 г. на обочинах дорог Ботанического сада ЮФУ зарегистрировано 53 вида растений (табл. 5). В качестве доминирующих видов обочин дорог отмечено 8 видов (*Aegilops cylindrica*, *Bromus japonicus*, *Phragmites australis*, *Poa annua*, *Elytrigia repens*, *Alliaria petiolata*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Cichorium intybus*), пять из которых – синантропные монокарпики (однолетники и двулетники). Кроме нарушенных биотопов они произрастают в лесах, кустарниках (*Alliaria petiolata*,

Glechoma hederacea, *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*), степных (*Falcaria vulgaris*, *Echinops sphaerocephalus*, *Falcaria vulgaris*, *Aegilops cylindrica*) и луговых (*Rumex crispus*, *Picris hieracioides*) сообществах болотистых сообществах (*Phragmites australis*, *Epilobium hirsutum*, *Symphytum officinale*). Основу сообществ составляют монокарпические виды (*Anisantha sterilis*, *Hordeum leporinum*, *Chenopodium album*, *Cardaria draba*, *Daucus carota*). Они часто встречаются в видоизмененном ландшафте города Ростова-на-Дону. Из инвазивных

видов отмечены *Ambrosia artemisiifolia*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Hordeum leporinum*, *Conyza canadensis*. Из сегетальной растительности в данном биотопе отмечена *Raphanus sativus*. Диагностические виды данного биотопа: *Phragmites australis* (встречаемость 90 %), *Cichorium intybus* (встречаемость 60 %), высокую встречаемость имеют только 3 вида *Artemisia absinthium*, *Daucus carota*, *Lactuca tatarica* (50 %). В основном все виды Ruderalophyton данного биотопа являются временными ассектаторами.

Таблица 5. Видовой состав растительности обочин грунтовых дорог нижнего дендропарка, левого и правого берегов р. Темерник Ботанического сада ЮФУ

Table 5. Species composition of vegetation on the sides of dirt roads of lower arboretum, left and right banks of the Temernik River, SFU Botanical Garden

Таксон / Taxon	Обилие / Abundance								
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№5	№ 7	№ 8	№ 9	
<i>Aegilops cylindrica</i> Host	2	2	4	-	-	-	-	-	
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	1	-	-	-	-	1	-	2	
<i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	4	4	-	-	-	1	-	1	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	-	-	-	-	-	-	+	1	
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	4	-	-	-	4	-	-	-	
<i>Hordeum leporinum</i> Link	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	-	1	4	4	4	4	+	2	
<i>Poa annua</i> L.	4	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Secale sylvestre</i> Host	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	1	-	-	1	-	-	-	1	
<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande	5	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	4	-	-	1	-	-	2	+	
<i>Arctium lappa</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Artemisia absinthium</i> L.	1	2	+	-	1	1	-	+	
<i>Atriplex tatarica</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ballota nigra</i> L.	3	-	-	-	+	-	-	+	
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	2	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Carduus crispus</i> L.	1	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Chelidonium majus</i> L.	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Chenopodium album</i> L.	-	-	1	+	-	-	-	+	
<i>Cichorium intybus</i> L.	1	1	4	4	1	1	-	1	
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	-	3	-	-	-	1	1	1	
<i>Crepis rheoadifolia</i> M. Bieb.	-	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.	1	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Daucus carota</i> L.	+	+	-	+	+	1	-	1	
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	-	1	-	-	+	-	-	-	
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Galium humifusum</i> M. Bieb.	1	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Geum urbanum</i> L.	3	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Glechoma hederacea</i> L.	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	1	1	1	-	1	2	-	-	
<i>Lapsana communis</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lycopus europaeus</i> L.	-	1	1	-	-	1	-	1	
<i>Melilotus albus</i> Medik.	-	1	-	-	-	1	-	1	
<i>Oxybaphus nyctagineus</i> (Michx.) Sweet	-	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Picris hieracioides</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Plantago major</i> L.	1	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Plantago maxima</i> Juss. ex Jacq.	+	-	-	-	+	-	-	-	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	1	-	2	3	2	
<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-	-	3	+	+	-	-	+	
<i>Ranunculus repens</i> L.	-	1	-	-	+	-	2	-	
<i>Raphanus sativus</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Rumex crispus</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sonchus palustris</i> L.	1	1	-	-	+	-	-	1	

<i>Symphytum officinale</i> L.	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	1	-	-	-	-	-	-	+
<i>Urtica dioica</i> L.	1	1	-	-	-	2	-	-
Vсero / Total	36	20	11	8	16	14	5	21

Примечание: + – проективное покрытие до 1 %; 1 – 1–5 %; 2 – 6–25 %; 3 – 26–50 %; 4 – 51–75 %; 5 – 76 %

Note: + – projective coverage up to 1 %; 1 – 1–5 %; 2 – 6–25 %; 3 – 26–50 %; 4 – 51–75 %; 5 – 76 %

Почвенный покров второй точки мониторинга, приуроченной к территории селитебных новостроек периферийной части города, также характеризуются существенной трансформацией под воздействием процессов урбопедогенеза. До 1998 года территория использовалась в качестве вертолетного поля и представляла собой многолетнюю залежь с повышенным трафиком, где основным типом почв выступали черноземы обыкновенные карбонатные мощные тяжелосуглинистые. В условиях интенсивной эксплуатации данная площадка были подвержена существенной физической деградации, являющейся результатом избыточных технологических нагрузок механического характера. Как следствие еще до начала строительства для изученных почв были характерны разрушение почвенной структуры, деформация порового пространства, переуплотнение.

В ходе мониторинга почвенного покрова г. Ростова-на-Дону, проведенного в период с 1996 по

2001 годы [11] именно территория вертолетного поля характеризовалась наибольшей величиной плотности сложения – 1,38 г/см³. Нужно отметить, что величина в 1,3–1,4 г/см³ для верхних горизонтов черноземных почв является критической. Как следствие, в почвенном профиле могут наблюдаться такие негативные процессы как переувлажнение, заболачивание, замедляется мобильность воды в почве, что негативно сказывается на ее водоподъемной способности и водопроницаемости [12]. Наряду с плотностью сложения в результате избыточного трафика зафиксировано повышение твердости почвы, а именно сопротивление сдавливанию и расклиниванию. В таблице 6 приведены высокие значения твердости по сопротивлению расклиниванию. Установлено, что значения твердости выше 30 кг/см³ отрицательно действуют на жизнедеятельность растений, затрудняя развитие корневой системы [13].

Таблица 6. Физико-химические характеристики нативной почвы второй точки мониторинга

Table 6. Physico-chemical characteristics of native soil of second monitoring point

Горизонт Horizon	Мощность горизонта, см Horizon thickness, cm	pH водн. суспензии pH aqueous suspension	Гумус, % Humus, %	Карбонаты, % Carbonates, %	Плотность сложения, г/см ³ Bulk density, g/cm ³	Твердость почвы, кг/см ² Soil hardness, kg/cm ²	
						Сопротивление сдавливанию Compressive strength	Сопротивление расклиниванию Resistance to crushing
A _d	0–10	7,76	6,04	1,0	1,38	47,38	40,00
A	10–40	7,77	4,61	1,2	1,31	48,75	46,67
B ₁	45–75	7,98	3,28	1,3	1,31	40,63	35,11
B ₂	75–95	8,23	2,51	1,5	1,20	39,38	36,70
BC	95–130	8,32	1,08	5,4	1,40	45,38	37,78
C	130–140	8,41	0,92	5,3	1,40	35,38	27,00

В настоящий момент территория второй площадки мониторинга полностью трансформирована, в ходе создания здесь селитебной многоэтажной застройки. Вновь образованные почвы сохранили в себе антропогенный прессинг предшествующих этапов освоения, как-то высокая плотность сложения и твердость гумусово-аккумулятивных горизонтов, который были погребены под синлитогенным горизонтом урбик. Это привело к формированию специфических городских почв – урбостратоземов и урбистратифицированных черноземов. Изученный на второй точке мониторинга почвенный тип определен как урбистратифицированный чернозем, где поверхностный горизонт урбик также характеризуется повышенной плотностью сложения. Однако содержание гумуса и карбонатов, указывают на то, что генетически данные антропогенные горизонты сформированы ранее перемещенными нативными горизонтами чернозема обыкновенного карбонатного и имеют удовлетворительных агрохимические характеристики (табл. 7).

Из табл. 7 видно, что несмотря на существенную трансформацию, содержание почвенного органического вещества сохраняется на уровне региональной нормы,

характерной для пахотных черноземов и составляет 3,2 % для поверхностного горизонта урбик, и 3,4 % для погребенного гумусово-аккумулятивного горизонта А. Отмечено незначительное увеличение величины pH и содержания карбонатов, что на фоне отсутствия засоления (величина сухого остатка менее 0,2 %), говорит о том, что генезис антропогенной толщи напрямую связан с иллювиальными горизонтами нативных черноземов и на территории отсутствовал привнос значительных почвенных масс извне. При этом основой для антропогенных включений является прежде всего строительный мусор. Как следствие на изученных участках отсутствует и превышение ОДК по трем доминирующим тяжелым металлам, таким как цинк, свинец и медь. В целом, несмотря на повышенную плотность сложения, антропогенно-преобразованные почвы являются удовлетворительным субстратом для обеспечения жизнедеятельности широкого спектра экологических групп растений с высоким уровнем пластичности.

Геоботанические описания Ruderalophyton второй площадки мониторинга показали, что эдификатором их является *Elytrigia repens*. И в том, и в другом случае

подземная структура рудеральных сообществ корневищная. Корневища пырея залегают на глубине от 5 до 15 см. Флористическая насыщенность 100 м² сообществ пустырей с

эдикаторной ролью *Elytrigia repens* намного выше: 54, 24, 21, 24, 17, 33 вида (табл. 8). Общее проективное покрытие сообществ высокое – 98–100 %.

Таблица 7. Основные физико-химические характеристики антропогенно-преобразованных почв второй площадки мониторинга

Table 7. Principal physico-chemical characteristics of anthropogenic-transformed soils of second monitoring site

Горизонт Horizon	Мощность горизонта, см Horizon thickness, cm	pH	Гумус, % Humus, %	Карбонаты, % Carbonates, %	Плотность слоения, г/см ³ Bulk density, g/cm ³	Сухой остаток, % Solid residue, %	Валовое содержание, мг/кг Total content, mg/kg		
							Zn	Pb	Cu
UR 1	0–10	8,2	3,20	1,05	1,35	0,143	88,27	27,79	58,79
UR 2	10–20	8,0	3,22	0,89	1,35	0,144	79,85	12,77	44,69
UR 3	20–30	8,1	2,98	0,88	-	0,199	77,65	13,97	44,74
[A]	30–50	8,0	3,41	1,09	-	0,075	86,01	30,40	45,89

В качестве доминирующих видов пустырей отмечено 12 видов: *Bromus commutatus*, *Bromus japonicus*, *Achillea setacea*, *Artemisia absinthium*, *Atriplex tatarica*, *Centaurea diffusa*, *Cirsium arvense*, *Falcaria vulgaris*, *Galium humifusum*, *Salvia nemorosa* subsp. *pseudosylvestris*. *Calamagrostis epigeios* является субэдикатором в сообществах. Максимальную встречаемость имеют: *Elytrigia repens*, *Achillea setacea*, *Cichorium intybus*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana* (100 %), несколько ниже (70 %): *Artemisia absinthium*, *Galium humifusum*. Единично отмечено 32 вида, большинство из которых сорные (*Capsella bursa-pastoris*, *Datura stramonium*, *Sisymbrium loeselii*, *Cardaria draba*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Cannabis sativa*, *Sonchus arvensis*) и инвазивные (*Amaranthus retroflexus*, *Carduus acanthoides*).

В сообществах с обилием 1–2 отмечены виды степных, опушенных и песчаных биотопов (*Lolium perenne*, *Ajuga chamaepitys* subsp. *chia*, *Cynanchum acutum*, *Dianthus campestris*, *Scorzonera ensifolia*, *Sisymbrium volgense*). Следует отметить, что в изученных рудеральных сообществах степные виды нередки – *Centaurea scabiosa* subsp. *adpressa*, *Falcaria vulgaris*, *Medicago falcata* L. subsp. *romantica*, *Tragopogon dubius*, *Plantago urvillei*, *Linum austriacum*, *Cynanchum acutum*. Диагностические виды рудеральных урбоценозов: *Elytrigia repens*, *Cichorium intybus*, *Galium humifusum*, *Cyclachaena xanthiifolia* (встречаемость 80%), *Achillea setacea*, *Artemisia absinthium*, *Centaurea diffusa*, *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana*, *Salvia nemorosa* subsp. *pseudosylvestris* (100 %), высокую встречаемость (50 %) имеют *Calamagrostis epigeios*, *Artemisia austriaca*, *Coronilla varia*, *Falcaria vulgaris*, *Medicago falcata* subsp. *romantica*, *Tragopogon dubius*; 27 видов встречены один раз, большинство из которых отмечены с обилием +: *Carduus crispus*, *Datura stramonium*, *Daucus carota*, *Dianthus campestris*, *Echium vulgare*, *Trifolium repens*.

Среди флоры исследованных пустырей доминируют виды, обладающие высокой семенной продуктивностью, эффективными способами распространения семян (летучками, парашютиками, крючками, крылообразными выростами) и долго сохраняющие жизнеспособность семян. Их стратегия направлена на усиленное размножение и формирование разновозрастных популяций [14]. Некоторые из них являются инвазивными видами и агрессивными сорняками. К эксплорентам или видам г-стратегии (ресурсы

которых затрачиваются на увеличение размножения) [15; 16] относятся: *Arctium lappa* (до 5 тыс. семян и всхожесть сохраняется до 3 лет), *Capsella bursa-pastoris* (одна особь дает до 70 тыс. семян), североамериканский *Amaranthus retroflexus* (одно растение может давать до 100 тыс. семян), *Achillea millefolium* (25 тыс. семян), *Cannabis sativa* (жизнеспособность семян сохраняется до 40 лет), *Cardaria draba* (одно растение образует до 25 корневых отпрысков и до 5 тыс. семян), *Cyclachaena xanthiifolia* (плодовитость – 1790 тыс. семян, всхожесть сохраняется в почве до 6 лет), американский инвазивный вид *Conyza canadensis* (одно растение дает более 100 тыс. семян), *Datura stramonium* (до 23,8 тыс. семян), *Chondrilla juncea* (1 особь до 15 тыс. семян ежегодно), *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense* (одно растение дает до 36 тыс. семян), *Tragopogon dubius*, виды родов *Carduus* (*Carduus acanthoides*, *C. crispus*, *C. nutans* subsp. *leiophyllus*), *Sonchus* (*Sonchus arvensis*, *S. asper*). В естественных ненарушенных ценозах эксплоренты не играют значительной роли [17; 18].

К видам пациентам рудеральных сообществ, формирующих специфические адаптации (прижатостью к субстрату, выделение млечного сока, наличие ядовитых алкалоидов) относятся *Ajuga chia*, *Galium humifusum*, *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana*, *Urtica dioica*, *Cynanchum acutum*, *Artemisia absinthium*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*. Они менее значимы в рудеральных сообществах. Из инвазивных видов в рассматриваемых сообществах произрастают: *Acer negundo*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Erigeron annuus*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis*, *Cuscuta campestris*, *Solanum schultesii*, *Oxybaphus nycitagineus*, *Xanthium californicum*, *Avena sativa*, *Eragrostis minor*, *Hordeum leporinum*, *Triticum durum* (культивируется).

Абиотические условия для жизни растений-рудералов не естественны: практически полностью скальпирован поверхностный корнеобитаемый гумусово-аккумулятивный горизонт черноземов, его место занимает антропогенно-преобразованный синлитогенный горизонт урбик, который хоть и сохраняет в себе первичные агрохимические характеристики близких ему по генезису нативных иллювиальных и, отчасти, гумусово-аккумулятивных горизонтов, но отличается от них нарушением структурного состояния (водопрочная зернистая структура сменяется ореховатой, комковато-

ореховатой и порошистой), повышенной плотностью сложения, высоким содержанием карбонатов и отчасти существенным падением содержания почвенного органического вещества.

Таблица 8. Видовой состав растительности пустырей вертолетной площадки**Table 8.** Species composition of vegetation of helicopter pad wastelands

Таксон Taxon	Обилие / Abundance					
	№9	№10	№11	№12	№13	№14
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	1	-	-	-	-	-
<i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub	1	-	-	-	-	-
<i>Bromus commutatus</i> Schrad.	2	-	-	-	4	3
<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	4	-	3	-	-	-
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	2	-	-	4	3	4
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	5	5	5	-	5	5
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	4	-	-	-	-	3
<i>Lolium perenne</i> L.	2	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	1	1	-	-	-	-
<i>Poa annua</i> L.	-	-	-	-	3	2
<i>Poa angustifolia</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Achillea millefolium</i> L.	-	2	-	-	-	-
<i>Achillea setacea</i> Waldst. & Kit.	3	3	3	3	3	1
<i>Ajuga chamaepitys</i> subsp. <i>chia</i> (Schreb.) Arcang.	2	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2	-	-	-	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	3	-	-	3	-	1
<i>Arctium lappa</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Artemisia absinthium</i> L.	+	4	2	3	2	4
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	1	+	+	-	-	3
<i>Atriplex tatarica</i> L.	5	-	-	-	+	+
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	1	1	-	+	-	-
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	1	-	-	-	-	-
<i>Cannabis sativa</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	-	-	-	-	-	+
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	1	-	-	-	-	-
<i>Carduus acanthoides</i> L.	2	-	-	-	-	-
<i>Carduus nutans</i> subsp. <i>leiophyllus</i> (Petrovič) Stoj. & Stef. (<i>Carduus thoermeri</i> Weinm.)	1	-	-	+	-	-
<i>Carduus crispus</i> L.	-	-	-	+	-	-
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>adpressa</i> (Ledeb.) Gugler	-	+	-	-	-	1
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	3	3	3	1	3	1
<i>Cichorium intybus</i> L.	1	2	+	1	-	1
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. (<i>Cirsium setosum</i> Besser)	-	-	-	4	1	-
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	-	-	2	-	-	1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1	-	-	-	-	4
<i>Coronilla varia</i> L.	+	-	+	2	-	+
<i>Crepis rheoadifolia</i> M. Bieb.	+	-	-	-	-	2
<i>Crepis biennis</i> L.	-	1	-	-	+	-
<i>Crepis tectorum</i> L.	-	1	-	-	-	-
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.	2	1	1	2	-	1
<i>Cynanchum acutum</i> L.	-	-	-	1	-	-
<i>Datura stramonium</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Dianthus campestris</i> M. Bieb.	-	+	-	-	-	-
<i>Echium vulgare</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Eryngium campestre</i> L.	-	2	-	-	+	-
<i>Euphorbia esula</i> subsp. <i>tommasiniana</i> (Bertol.) Kuzmanov	3	3	+	3	+	2
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	3	2	3	1	-	-
<i>Galium humifusum</i> Bieb.	3	3	2	-	2	2
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	-	-	-	-	-	1
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Inula britannica</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Lactuca serriola</i> L.	3	-	-	2	-	1
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	-	-	-	-	-	2
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	-	2	1	1	-	-
<i>Linum austriacum</i> L.	-	1	3	-	-	+
<i>Medicago falcata</i> L. subsp. <i>romanica</i> (Prod.)	2	2	1	-	1	-

Schwarz & Klinkovski						
<i>Melilotus albus</i> Medik.	3	-	-	-	-	-
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	3	-	-	3	-	3
<i>Picris hieracioides</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Plantago urvillei</i> Opiz	-	1	-	1	+	-
<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau	3	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Reseda lutea</i> L.	3	-	-	+	-	+
<i>Rumex crispus</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Salvia nemorosa</i> subsp. <i>pseudosylvestris</i> (Stapf) Bornm. (<i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.)	1	4	4	1	4	+
<i>Scorzonera ensifolia</i> M. Bieb.	-	-	-	-	-	1
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	2	-	-	-	-	+
<i>Sisymbrium volgense</i> M. Bieb. ex E. Fourn.	1	-	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	1	-	-	-	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i> L.		-	-	+	-	+
<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	2		+	+	1	-
<i>Trifolium repens</i> L.	+	-	-	+	-	-
<i>Triticum durum</i> Desf.						+
<i>Verbascum ovalifolium</i> Donn ex Sims	1	-	1	1	+	-
Bcero / Total	54	24	21	25	18	34

Как следствие рудеральная растительность осваивает дневные горизонты урбик, отличающиеся высокой долей антропогенных включений, бытового и промышленного мусора, нередко загрязненных поллютантами органического и неорганического происхождения. Условия нельзя назвать экстремальными, т. к. многие виды естественных ценозов живут в условиях повышенного засоления или на обнажении твердых меловых и известковых пород, нередко ареалы обитания приурочены к геохимическим аномалиям, где концентрации отдельных элементов сравнимы с антропогенно загрязненными импактными зонами (то, что мы называем экстремальными условиями) и для них это обычная природная среда. Их адаптации сложились в длительном эволюционном процессе. Возраст сорных (сеgetальных) растений соотносится с периодом «собираательства» (верхний палеолит), после чего наступил период их расселения, и связан с агросистемами (полями и пастбищами). Рудеральные виды появились намного позже, когда уже сформировалась производственно-хозяйственная деятельность (после неолитической революции), а вместе с ней стали формироваться антропогенно-трансформированные местообитания другой структуры, связанные с урбосистемами. Широкое распространение рудералов произошло с наступлением технического прогресса. За этот период можно только повысить адаптивную способность выживать.

В результате мощного прогрессирующего процесса урбанизации формируется новая скальпированная среда обитания человека. В результате ее полной трансформации появляются новые формы взаимоотношения с окружающей средой. Человек живет в мире трансформаций, не замечая нелогичности этого мира. В условиях быстро прогрессирующего антропогенного вмешательства происходит изменение личного понимания природы. Психологически человек воспринимает измененный окружающий мир как естественное природное сообщество и при этом на эмоциональном уровне происходит обезличивание объективного мира природы. Человек поражается

красотой чуждого мира не в ботаническом саду, а в нарушенном лесном сообществе, на свалке, на обочине дороги, восхищаясь ажурной листвой *Ambrosia artemisiifolia*, мощными кустами *Cyclachaena xanthiifolia*, декоративностью цветков *Datura stramonium* и *Hyoscyamus niger*. Для человека в антропоцене они становятся обычными зелеными зонами. Рудеральные ценозы нельзя считать бросовыми, ненужными. Многие растения полезны, являются пищевыми, инсектицидными, витаминными, эфирномасличными (*Capsella bursa-pastoris*), прекрасными медоносами (*Cichorium intybus*, *Melilotus albus*, *Cirsium setosum*), лекарственными (*Arctium lappa*) растениями. Должна быть выработана рациональная стратегия взаимоотношений с нарушенным миром.

ВЫВОДЫ

В результате мощного прогрессирующего процесса урбанизации формируется новая среда обитания человека, с частичным или полным скальпированием почвенного и растительного покровов. Возникающие трансформации формируют новые формы взаимоотношений различных компонентов урбосистемы. Во флоре изученных рудеральных местообитаний (Ruderalophyton) в 2022 г. было зарегистрировано 144 вида сосудистых растений. Морфоэкологический анализ показал, что флора представлена 8 биоморфами, среди которых незначительно доминируют монокарпические травянистые растения (78 видов), на поликарпики приходится – 66 видов. Анализ состава ценоморф показал слабую гетерогенность – доминирование синантропофантов. Среди флоры исследованных пустырей доминируют виды, обладающие высокой семенной продуктивностью, эффективными способами распространения семян (летучками, парашютиками, крючками, крылообразными выростами) и долго сохраняющими жизнеспособность семенами. Их стратегия направлена на усиленное размножение и формирование разновозрастных популяций. Исследования почвенного покрова показали, что на месте гумусово-аккумулятивных горизонтов нативных почв,

формируется синлитогенный горизонт урбик, который характеризуется более высокими значениями pH – 7,8–8,2, повышением с 0,1 % до 2,5 % содержания карбонатов кальция и магния, снижением содержания почвенного органического вещества до 1,5–2,0 %. Рудеральная растительность осваивает дневные горизонты урбик, отличающиеся высокой долей антропогенных включений, бытового и промышленного мусора, нередко загрязненных поллютантами органического и неорганического происхождения.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследование выполнено на базе Южного федерального университета за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00418, <https://rscf.ru/project/23-27-00418/>

ACKNOWLEDGMENT

The study was carried out on the basis of the Southern Federal University at financial support by of the Russian Science Foundation (RSF) № 23-27-00418, <https://rscf.ru/project/23-27-00418/>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постарнак Ю.А., Литвинская С.А. Урбановфлора города Краснодара // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13. N 5–3. С. 80.
2. Литвинская С.А., Абдыева Р.Т. Злаковая фракция инвазионной флоры Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2021. Т. 16. N 4. С. 56–70. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-4-56-70>
3. Abdiyeva R.T., Litvinskaya S.A. Invasive plant species on the southern slope of the Greater Caucasus Azerbaijan // Journal of Botany. 2021. T. 2. N 1. P. 48–52.
4. Литвинская С.А., Максименко С. В. Формирование чужеродной фракции флоры Западного Кавказа и Западного Предкавказья // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться. Москва: Изд-во МГУ. 2022. С. 326–336.
5. Есипенко Л.П. Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема Юга России // Юг России: экология, развитие. 2012. N 4. С. 21–25.
6. Braun–Blanquet L. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. Wien: Springer–Verlag, 1964. 865 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
7. Нешатаев Ю.Н. О некоторых задачах и методах классификации растительности // Растительность России. 2001. N 1. С. 57–61. <https://doi.org/10.31111/vegus/2001.01.57>
8. Баранова О.Г., Щербakov А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. Т. 12. N 4. С. 4–22. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10031>
9. Шмараева А.Н., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П., Казеев К.Ш., Макарова Л.И. Анализ флоры экспериментальной степной залежи в ботаническом саду Южного Федерального университета // Живые и биокосные экосистемы. 2022. N. 39. <https://doi.org/10.18522/2308-9709-2022-39-2>
10. Шмараева А.Н., Федяева В.В., Козловский Б.Л. Инвазионные растения Ростовской области в Ботаническом саду Южного федерального университета // Новости науки в АПК. 2019. Т. 1. N 12. С. 167–172. <https://doi.org/10.25930/kvbm-zv70>
11. Горбов С.Н., Безуглова О.С. Почвенный покров Ростовской агломерации. Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2019. 186 с.
12. Безуглова О.С., Тагивердиев С.С., Горбов С.Н. Физические характеристики городских почв Ростовской агломерации // Почвоведение. 2018. N 9. С. 1153–1159. <https://doi.org/10.1134/S0032180X18090022>
13. Безуглова О.С., Клименко Г.Г. Методические указания к лабораторным занятиям по физике почв. Часть 1, 2. Ростов-на-Дону, 1998. 28 с.
14. Пианка Э., Гилярова М.С. Эволюционная экология. Москва: Мир, 1981. 400 с.
15. Раменский Л.Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Советская ботаника. 1935. N 4. С. 25–42.
16. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности. Уфа: Гилем, 2014. 288 с.
17. Шептухов В.П., Гафуров Р.М., Папаскири Т.В. и др. Атлас основных видов сорных растений России. Москва: Колос, 2008. 192 с.
18. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Семенная продуктивность различных видов сорных растений // Вестник защиты растений. 2014. N 1. С. 30–35.

REFERENCES

1. Postarnak Yu.A., Litvinskaya S.A. Urban flora of the city of Krasnodar. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2011, vol. 13, no. 5–3, 80 p. (In Russian)
2. Litvinskaya S.A., Abdiyeva R.T. Gramineous fraction of the invasive flora of the Caucasus. *South of Russia: ecology, development*, 2021, vol. 16, no. 4, pp. 56–70. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-4-56-70>
3. Abdiyeva R.T., Litvinskaya S.A. Invasive plant species on the southern slope of the Greater Caucasus Azerbaijan. *Journal of Botany*. 2021, vol. 2, no. 1, pp. 48–52.
4. Litvinskaya S.A., Maksimenko S.V. Formation of an alien fraction of the flora of the Western Caucasus and Western Pre-Caucasus. In: *Fitoinvazii: ostanovit' nel'zya sdavat'sya* [Phytointvasions: you can't stop giving up] Moscow, MSU Publ., 2022, pp. 326–336. (In Russian)
5. Esipenko L.P. Biological invasions as a global environmental problem in the South of Russia. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: ecology, development]. 2012, no. 4, pp. 21–25. (In Russian)
6. Braun–Blanquet L. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. Wien, Springer–Verlag Publ., 1964, 865 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
7. Neshataev Yu.N. On some tasks and methods of vegetation classification. *Vegetation of Russia*, 2001, no. 1, pp. 57–61. (In Russian) <https://doi.org/10.31111/vegus/2001.01.57>
8. Baranova O.G., Shcherbakov A.V., Senator S.A., Panasenkov N.N., Sagalaev V.A., Saxonov S.V. Basic terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 4–22. (In Russian) <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10031>
9. Shmaraeva A.N., Shishlova Zh.N., Kuzmenko I.P., Kazeev K.Sh., Makarova L.I. Analysis of the flora of the experimental steppe deposit in the botanical garden of the Southern Federal University. *Living and bio-inert ecosystems*, 2022, no. 39. (In Russian) <https://doi.org/10.18522/2308-9709-2022-39-2>
10. Shmaraeva A.N., Fedyaeva V.V., Kozlovsky B.L. Invasive plants of the Rostov region in the Botanical Garden of the Southern Federal University. *News of science in the agro-industrial complex*, 2019, vol. 1, no. 12, pp. 167–172. (In Russian) <https://doi.org/10.25930/kvbm-zv70>
11. Gorbov S.N., Bezuglova O.S. *Pochvennyi pokrov Rostovskoi aglomeratsii*. [Soil cover of the Rostov agglomeration]. Rostov-on-Don, Southern Federal University Publ., 2019, 186 p. (In Russian)

12. Bezuglova O.S., Tagiverdiev S.S., Gorbov S.N. Physical characteristics of urban soils in the Rostov agglomeration. *Soil science*, 2018, no. 9, pp. 1153–1159. (In Russian) <https://doi.org/10.1134/S0032180X18090022>
13. Bezuglova O.S., Klimenko G.G. *Metodicheskie ukazaniya k laboratornym zanyatiyam po fizike pochv* [Guidelines for laboratory studies in soil physics]. Rostov-on-Don, 1998, Part 1, 2. 28 p. (In Russian)
14. Pianka E., Gilyarova M.S. *Evolutsionnaya ekologiya* [Evolutionary ecology]. Moscow, Mir Publ., 1981, 400 p. (In Russian)
15. Ramensky L.G. On the fundamental principles, basic concepts, and terms of the production typology of land, geobotany and ecology. *Sovetskaya botanika* [Soviet botany]. 1935, no. 4, pp. 25–42. (In Russian)
16. Mirkin B.M., Naumova L.G. *Kratkii entsiklopedicheskii slovar' nauki o rastitel'nosti* [Concise encyclopedic dictionary of vegetation science]. Ufa, Guilem Publ., 2014, 288 p. (In Russian)
17. Sheptukhov V.P., Gafurov R.M., Papaskiri T.V. et al. *Atlas osnovnykh vidov sornykh rastenii Rossii* [Atlas of the main types of weeds in Russia]. Moscow, Kolos Publ., 2008, 192 p. (In Russian)
18. Kurdyukova O.N., Konoplya N.I. Seed productivity of various types of weeds. *Vestnik zashchity rastenii* [Herald of plant protection]. 2014, no. 1, pp. 30–35. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Светлана А. Литвинская написала рукопись, подготовила литературный обзор, обработала материалы по флоре и растительности. Сергей Н. Горбов провел полевые исследования и отбор почвенных проб, провел физико-химические исследования почвенных проб, написал рукопись, обработал статистические данные, принял участие в оформлении материалов, подготовил заключение. Юлия В. Дзигунова осуществила определение гербарного материала, принимала участие в обработке данных. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Svetlana A. Litvinskaya wrote the manuscript, prepared a literary review, processed materials on flora and vegetation. Sergey N. Gorbov conducted field research and soil sampling, conducted physical and chemical studies of soil samples, wrote the manuscript, processed statistical data, took part in the preparation of materials, prepared a conclusion. Yulia V. Dzigunova carried out the definition of herbarium material and took part in data processing. All authors are equally responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Светлана А. Литвинская / Svetlana A. Litvinskaya <https://orcid.org/0000-0003-3805-1359>
Сергей Н. Горбов / Sergey N. Gorbov <https://orcid.org/0000-0002-0174-1631>
Юлия В. Дзигунова / Yulia V. Dzigunova <https://orcid.org/0009-0002-5692-2576>