

# ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРИДОРОЖНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ

## THE SPECIES COMPOSITION OF ROADSIDE PLANT COMMUNITIES OF STAVROPOL CITY

**V. Chebotaeva  
Yu. Mandra**

*Summary.* The article presents the results of the study of anthropogenic roadside phytocenoses of Stavropol city. The authors studied the state of herbaceous vegetation of 30 test sites along 15 roads of city, district and local importance. The research results can be used to assess the degree of anthropogenic load on the phytocenoses of roadside ecosystems and forecast adverse changes in them.

*Keywords:* phytocenosis, species composition, motor load, roadside territory, environmental assessment.

**Чеботаева Валерия Валерьевна**

Аспирант, ФГБОУ ВО Ставропольский  
государственный аграрный университет

**Мандра Юли Александровна**

К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Ставропольский  
государственный аграрный университет

yuat2007@yandex.ru

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследования антропогенных придорожных фитоценозов города Ставрополя. Авторами изучено состояние травянистой растительности 30 пробных площадок вдоль 15 автодорог общегородского, районного и местного значения. Результаты исследований могут быть использованы в оценке степени антропогенной нагрузки на фитоценозы придорожных экосистем и прогнозе неблагоприятных изменений в них.

*Ключевые слова:* фитоценоз, видовой состав, автотранспортная нагрузка, придорожная территория, экологическая оценка.

Современный город является постоянно меняющейся урзкосистемой, пронизанной множеством техногенных объектов, в том числе и автодорогами. Развитие транспортной инфраструктуры в первую очередь приводит к загрязнению придорожных ландшафтов, что является одной из причин ухудшения санитарного состояния зеленых насаждений города, деградации придорожных фитоценозов (Кислицына, Пospelова, 2015; Харитонцев, Попова, 2017). Не исключением является и город Ставрополь, где автотранспорт является приоритетным загрязнителем окружающей среды (Пospelова, 2012; Чеботаева, Мандра, 2017).

В связи с этим, целью наших работ стала оценка видового состава флоры придорожных фитоценозов в условиях города Ставрополя.

Объектом исследования являются придорожные растительные сообщества, расположенные вдоль 15-ти улиц (автомобильных дорог) города Ставрополя, и сгруппированные по двум критериям:

- ◆ принадлежность к категории дорог, согласно СП 42.13330.2011;
- ◆ принадлежность к функциональной зоне, согласно генерального плана города Ставрополя.

Среди выбранных для обследования улиц согласно СП 42.13330.2011 представлены:

- ◆ дороги общегородского значения, имеющие 4–6 полос движения, с шириной одной полосы 3,5 м, со средней расчетной скоростью движения

транспортного потока 60–80 км/час (просп. Кулакова, ул. Лермонтова, ул. Доваторцев, Старомарьевское шоссе, просп. Карла Маркса);

- ◆ дороги районного значения, имеющие 2–4 полосы движения, с шириной одной полосы 3,5 м, со средней расчетной скоростью движения транспортного потока 50–70 км/час (ул. Мира, ул. Серова, ул. Октябрьская, ул. Пирогова, Чапаевский проезд);
- ◆ дороги местного значения, имеющие две полосы движения, с шириной одной полосы 3 м, со средней расчетной скоростью движения транспортного потока 40–60 км/час (ул. Зеленая Роща, ул. Репина, ул. Достоевского, ул. Тухачевского, ул. Дзержинского).

Согласно Положения о территориальном планировании и генерального плана города Ставрополя, выделяются следующие планировочные районы: центральный, северо-западного, северо-восточного, юго-восточного и юго-западный.

В ходе рекогносцировочных исследований нами определялись по 2 пробные площадки на каждой из определенных улиц (табл. 1).

В результате в границах каждой планировочной зоны города Ставрополя обследовано по 1 улице каждой категории. Исключение составляет юго-восточный район, в котором отсутствуют дороги общегородского значения, и центральный, где имеются две дороги общегород-

Таблица 1. Распределение пробных площадок в границах планировочных районов г. Ставрополя

Номер пло-щадки	Местонахождение площадки	Категория дорог
Центральный планировочный район		
1.1	просп. К. Маркса (между ул. Р. Люксембург и ул. Голенева)	общегородского значения
1.2	просп. К. Маркса (между ул. Гражданской и ул. Войтика)	
2.1	ул. Мира (между ул. Краснофлотской и ул. Льва Толстого)	районного значения
2.2	ул. Мира (между пер. Расковой и Комиссарским проездом)	
3.1	ул. Дзержинского (между ул. Булкина и ул. Кавалерийской)	местного значения
3.2	ул. Дзержинского (между просп. Октябрьской революции и ул. Коста Хетагурова)	
4.1	ул. Лермонтова (между пер. Зеленым и пер. Ушинского)	общегородского значения
4.2	ул. Лермонтова (между ул. Краснофлотской и ул. Доваторцев)	
Северо-западный планировочный район		
5.1	просп. Кулакова (между ул. Коломийцева и ул. Калина Красная-2)	общегородского значения
5.2	просп. Кулакова (между ул. Васильева и ул. 4-й Промышленной)	
6.1	ул. Октябрьская (между ул. Попова и ул. Лопырина)	районного значения
6.2	ул. Октябрьская (между ул. Федеральной и ул. Добровольной)	
7.1	бул. Зеленая Роща (между ул. Шукшина и ул. Вольной)	местного значения
7.2	бул. Зеленая Роща (между ул. Авангардной и пр. Дачным)	
Северо-восточный планировочный район		
8.1	Старомарьевское шоссе (между ул. Заводской и ул. Селекционной)	общегородского значения
8.2	Старомарьевское шоссе (между ул. Селекционной и ул. Объездной)	
9.1	Чапаевский проезд (между ул. Бакинской и ул. Революционной)	районного значения
9.2	Чапаевский проезд (между ул. Пригородной и ул. Чапаева)	
10.1	ул. Репина (между ул. Белорусской и пр. Ушакова)	местного значения
10.2	ул. Репина (между пр. Бажова и пер. Прокофьева)	
Юго-западный планировочный район		
11.1	ул. Доваторцев (между ул. 45-я параллель и 1-м Юго-Западный проездом)	общегородского значения
11.2	ул. Доваторцев (между ул. Космонавтов и ул. Тухчевского)	
12.1	ул. Пирогова (между ул. Шпаковской и ул. Соборной)	районного значения
12.2	ул. Пирогова (между ул. Савченко и ул. Есенина)	
13.1	ул. Тухачевского (между ул. Доваторцев и ул. 50 лет ВЛКСМ)	местного значения
13.2	ул. Тухачевского (между ул. Ворошилова и ул. Пирогова)	
Юго-восточный планировочный район		
14.1	ул. Серова (между ул. Широкой и пр. Надежденским)	районного значения
14.2	ул. Серова (между ул. Ашихина и пер. Крупской)	
15.1	ул. Достоевского (между ул. Чехова и ул. Серова)	местного значения
15.2	ул. Достоевского (между ул. Мутнянской и ул. Мира)	

ского значения (пр. К. Маркса и ул. Лермонтова). Всего было обследовано 30 пробных площадок.

Для достижения поставленной цели исследования закладывались пробные площадки на одинаковом удалении от полотна дороги (5–10 м). Размер пробных площадок составлял 3 x 3 м. Исследования проводились в период с июля по октябрь 2017 года, что соответствует периоду роста и вегетации растений.

Для изучения влияния техногенного фактора — автодороги — на придорожные фитоценозы нами выявлялся

их флористический состав, определялись виды-доминанты (табл. 2).

В результате исследований выявлено, что наиболее часто встречаемыми видами являются одуванчик лекарственный, мятлик луговой, райграс пастбищный, овсяница красная, клевер ползучий и подорожник большой. Данные виды встречаются во всех планировочных районах горда Ставрополя, что указывает на схожесть условий придорожных территорий в различных частях города. Однако учитывая, что Ставрополь — город с резким перепадом высот, а соответственно и с различными

Таблица 2. Встречаемость видов растений на пробных площадках планировочных районов г. Ставрополя

№ п/п	Выявленный вид растений	Число площадок, на которых отмечен данный вид, шт.					Всего
		Планировочные районы города					
		Ц	СЗ	СВ	ЮЗ	ЮВ	
1	Одуванчик лекарственный	8	6	5	6	4	29
2	Мята луговая	8	5	4	6	4	27
3	Райграс пастбищный	6	4	2	4	4	20
4	Клевер ползучий	7	4	3	3	3	20
5	Овсяница красная	6	5	2	5	2	20
6	Подорожник большой	3	3	4	4	2	16
7	Горец птичий	5	2	4	3	–	14
8	Вьюнок полевой	6	2	2	2	–	12
9	Тысячелистник обыкновенный	3	2	3	3	1	12
10	Пырей ползучий	1	2	4	4	–	11
11	Амброзия полыннолистная	–	2	3	1	1	7
12	Осот полевой	1	–	2	–	2	5
13	Фиалка собачья	2	1	1	–	–	4
14	Латук дикий	1	2	1	–	–	4
15	Цикорий обыкновенный	1	–	2	1	–	4
16	Лопух большой	–	–	2	2	–	4
17	Яснотка белая	–	–	1	3	–	4
18	Мать-и-мачеха обыкновенная	–	–	2	1	–	3
19	Щирица запрокинутая	1	1	–	–	–	2
20	Ромашка аптечная	–	2	–	–	–	2
21	Чистец шерстистый	–	–	2	–	–	2
22	Осока просяная	–	1	–	–	1	2
23	Крестовник обыкновенный	–	1	–	–	–	1
24	Щавель конский	–	–	–	1	–	1
25	Сныть обыкновенная	–	–	1	–	–	1
26	Мальва незамеченная	1	–	–	–	–	1
27	Всходы клена	1	–	–	–	–	1
28	Всходы ясеня	1	–	–	–	–	1

Примечание: Ц — центральный планировочный район; СЗ — северо-западный планировочный район; СВ — северо-восточный планировочный район; ЮЗ — юго-западный планировочный район; ЮВ — юго-восточный планировочный район.

режимом увлажнения, некоторые растения (щирица запрокинутая, ромашка аптечная, чистец шерстистый, осока просяная, крестовник обыкновенный, щавель конский, сныть обыкновенная, мальва незамеченная) представлены лишь на единичных площадках. Также необходимо отметить, что в границах двух пробных площадок выявлены всходы древесных пород — ясеня и клена.

Для сравнения планировочных районов по показателю «флористический состав» пробных площадок нами применялись коэффициент Жаккара:

$$K = \frac{C}{A+B-C} * 100\%$$

и индекс видового сходства Сёренсена:

$$S = \frac{2C}{A+B'}$$

где А — количество видов первого сообщества, В — количество видов второго сообщества, С — количество видов, встречаемых в обоих сообществах.

Результаты расчета представлены в таблице 3.

Примечание: Ц — центральный планировочный район; СЗ — северо-западный планировочный район; СВ — северо-восточный планировочный район; ЮЗ —

Таблица 3. Матрица сходства фитоценозов пробных площадок различных планировочных районов г. Ставрополя

Район	Район	Коэффициент Сёренсена				
		Ц	СЗ	СВ	ЮЗ	ЮВ
Ц		–	0,74	0,79	0,65	0,57
СЗ		59,09	–	0,70	0,67	0,67
СВ		65,22	54,17	–	0,83	0,60
ЮЗ		47,83	50,00	71,43	–	0,62
ЮВ		40,00	50,00	42,86	44,44	–
		Коэффициент Жаккара				

Таблица 4. Сходство фитоценозов пробных площадок вдоль автодорог различных категорий

Район	Автодорога (улица)	Коэффициент Жаккара (%), выявленный при сравнении пробных площадок автодорог:		
		общегородского значения	районного значения	местного значения
Центральный	пр. К. Маркса	58,33	x	x
	ул. Мира	x	55,56	x
	ул. Дзержинского	x	x	62,50
	ул. Лермонтова	60,00	x	x
Северо-западный	пр. Кулакова	54,55	x	x
	ул. Октябрьская	x	71,43	
	бул. Зеленая Роща	x	x	60,00
Северо-восточный	Старомарьевское ш.	54,55	x	x
	Чапаевский пр.	x	66,67	x
	ул. Репина	x	x	63,64
Юго-западный	ул. Доваторцев	50,00	x	x
	ул. Пирогова	x	54,55	x
	ул. Тухачевского	x	x	53,85
Юго-восточный	ул. Серова	x	57,14	x
	ул. Достоевского	x	x	62,50

юго-западный планировочный район; ЮВ — юго-восточный планировочный район

Сравнительный анализ полученных данных (табл. 3) также свидетельствует о некотором сходстве фито-сообществ по числу встречаемости отдельных видов травянистых растений. Более «чувствительным» в данном случае является коэффициент Жаккара, согласно которому степень сходства фитоценозов варьирует от 40,00% (между юго-восточным и центральным районами) до 71,43% (между юго-западным и северо-восточным районами). Согласно индексу Сёрнесена, минимальное сходство также наблюдается между юго-восточными и центральными планировочными районами города, однако степень сходства в данном случае выше и составляет не 40, а 57%.

Учитывая различную техногенную нагрузку на фитоценозы придорожных территорий, нами была проведе-

на оценка сходства сообществ для пробных площадок, расположенных вдоль дорог одной категории. Для этого, проводилось сравнение двух «парных» площадок, характеризующих фитоценоз вдоль конкретно автодороги (улицы). Результат представлен в таблице 4.

Индекс общности сообществ (коэффициент Жаккара) для всех групп площадок равен или более 50%, что свидетельствует о сходстве выбранных площадок, а это в свою очередь позволяет нам проводить биоиндикационное сравнение экосистем на изучаемых территориях, принимая во внимание объединенные данные.

Важно отметить, что ни один из применяемых индексов не учитывает количество растений одного вида в пределах пробной площадки, что затрудняет анализ сходства придорожных фитоценозов, а также оценку степени их изменения под действием автотранспортной нагрузки. Учитывая данное обстоятельство, нами была

Таблица 5. Видовое обилие фитоценозов пробных площадок вдоль автодорог различных категорий

Район	Автодорога (улица)	Видовое обилие (особи/1 м <sup>2</sup> ), выявленное при сравнении пробных площадок автодорог:		
		общегородского значения	районного значения	местного значения
Центральный	пр. К. Маркса	56,6	x	x
	ул. Мира	x	60,6	x
	ул. Дзержинского	x	x	67,5
	ул. Лермонтова	55,6	x	x
Северо-западный	пр. Кулакова	40,0	x	x
	ул. Октябрьская	x	61,0	
	бул. Зеленая Роща	x	x	94,2
Северо-восточный	Старомарьевское ш.	54,4	x	x
	Чапаевский пр.	x	56,6	x
	ул. Репина	x	x	135,8
Юго-западный	ул. Доваторцев	52,0	x	x
	ул. Пирогова	x	68,3	x
	ул. Тухачевского	x	x	77,4
Юго-восточный	ул. Серова	x	67,9	x
	ул. Достоевского	x	x	71,9

Таблица 6. Видовое обилие фитоценозов пробных площадок вдоль автодорог различных категорий

Район	Автодорога (улица)	Видовое обилие (особи/1 м <sup>2</sup> ), выявленное при сравнении пробных площадок автодорог:		
		общегородского значения	районного значения	местного значения
Центральный	пр. К. Маркса	1,427	x	x
	ул. Мира	x	1,505	x
	ул. Дзержинского	x	x	1,590
	ул. Лермонтова	1,408	x	x
Северо-западный	пр. Кулакова	1,505	x	x
	ул. Октябрьская	x	1,575	x
	бул. Зеленая Роща	x	x	1,708
Северо-восточный	Старомарьевское ш.	1,499	x	x
	Чапаевский пр.	x	1,581	x
	ул. Репина	x	x	1,550
Юго-западный	ул. Доваторцев	1,423	x	x
	ул. Пирогова	x	1,580	x
	ул. Тухачевского	x	x	1,720
Юго-восточный	ул. Серова	x	1,518	x
	ул. Достоевского	x	x	1,589

проведена оценка видового обилия — численности особей вида, определяемой на единицу площади (табл. 5). Данный показатель необходим для определения выравнивания фитоценоза, как меры биоразнообразия фитоценоза, а соответственно меры его устойчивости.

Таким образом, вдоль дорог общегородского значения видовое обилие фитоценозов не превышает 56,6 особи на 1 м<sup>2</sup> (пр. К. Маркса). Для дорог районного зна-

чения данный показатель варьирует от 56,6 до 68,3 особи/1 м<sup>2</sup>. А максимальное видовое обилие зафиксировано вдоль дорог местного значения: от 67,5 особи/1 м<sup>2</sup> (ул. Дзержинского) до 135,8 особи/1 м<sup>2</sup> (ул. Репина). Данное обстоятельство мы связываем не только с разницей в транспортной нагрузке между дорогами различной категории, но и с реализацией плана застройки территории города: дороги местного значения, как правило проходят вдоль частного сектора, тогда как улицы рай-

онного и общегородского значения соединяют между собой спальные районы с многоэтажной жилой застройкой и зонами интенсивного строительства.

Наряду с показателем видового обилия, видовое разнообразие сообществ характеризует такой показатель как «выравненность», который максимален, если все виды в сообществе имеют равное обилие, и минимален, когда один вид имеет обилие, значительно превышающее обилие всех остальных видов (Василевич, 2009). Разнообразие в сообществе тем выше, чем больше видов оно включает и чем больше виды выравнены по обилию. В основу анализа выравнивания фитоценоза положен расчет индекса Шеннона:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

где  $p_i$  — доля  $i$ -го вида в биотопе.

Полученные данные (табл. 6) в целом подтверждают наше предположение о снижении выравнивания фитоценозов на площадках, расположенных вдоль автодорог с максимальной автотранспортной нагрузкой по сравнению с фитоценозами дорог местного значения.

Как видно из табл. 6, значение индекса Шеннона для фитоценозов, расположенных вдоль дорог общегородского значения, в целом на 0,1 единицы меньше, чем для фитоценозов дорог районного значения, и на 0,179 еди-

ницы меньше в сравнении с фитоценозами дорог местного значения.

Тем не менее, результаты исследований показали, что для растительных сообществ пр. Кулакова и ул. Мира показатели выравнивания идентичны, что свидетельствует о более высокой антропогенной нагрузке на фитоценозы ул. Мира в сравнении с фитоценозами подобных участков (ул. Октябрьская, Чапаевский пр., ул. Пирогова, ул. Серова). Данный факт обусловлен возрастающей автотранспортной нагрузкой в «часы-пик» по ул. Мира, соединяющей северо-западную и центральные части города.

Кроме того, нами выявлено относительно низкие показатели выравнивания фитоценозов на ул. Репина, что свидетельствует об усиливающейся застройке данных участков, а также развитию дорожно-транспортной сети, в связи с чем природные экосистемы подвержены уничтожению, либо деградации.

Таким образом, полученные результаты исследований можно использовать для оценки степени антропогенной нагрузки на фитоценозы придорожных экосистем и прогноза степени вероятных изменений в них, разработки природоохранных мероприятий через развитие системы озеленения на принципах сохранения имеющихся природных экосистем и природоориентированного благоустройства придорожных ландшафтов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Василевич В. И. Видовое разнообразие растительности // Сибирский экологический журнал. 2009. Т. 16. № 4. С. 509–517.
2. Зеленская Т. Г., Степаненко Е. Е., Мандра Ю. А. Расчет автотранспортной нагрузки г. Ставрополя // Актуальные вопросы экологии и природопользования: сб. науч. тр. по матер. междунауд. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2014. С. 161–166.
3. Кислицына И. Г., Поспелова О. А. Оценка качества городских насаждений расположенных вблизи автомагистрали // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4 (20). С. 286–290.
4. Поспелова О. А. Характеристика дорожных ландшафтов и автотранспортных потоков г. Ставрополя // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 1 (5). С. 114–116.
5. Харитонцев Б. С., Попова Е. И. Особенности видового состава растительности придорожных фитоценозов // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. С. 35.
6. Чеботаева В. В., Мандра Ю. А. Исследование степени загруженности автомобильных дорог города Ставрополя // Актуальные вопросы экологии и природопользования: сб. науч. тр. по матер. V междунауд. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2017. С. 364–368.
7. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89\*: утв. приказом Минстроя России № 1034/пр от 30.12.2016. М., 2016.

© Мандра Юли Александровна (yuam2007@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»