

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-103-114>
УДК 630.182(470.621)



**Оценка степени антропогенной трансформации
последлесной растительности пос. Гузерибль и его окрестностей
(Республика Адыгея, Западный Кавказ)
по составу и структуре комплексов доминирующих видов**

В.В. Акатов^{1,2}, ✉, Т.В. Акатова², Т.Г. Ескина²

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»;*
г. Майкоп, Российская Федерация
✉akatovmgti@mail.ru

² *Кавказский государственный природный биосферный заповедник;*
г. Майкоп, Российская Федерация

Аннотация. Среди способов индикации нарушений растительного покрова широкое распространение получило определение в составе сообществ, их ценофлор или региональных флор доли числа или участия видов в той или иной степени устойчивых или, напротив, неустойчивых к такому воздействию. Однако такие исследования, если они проводятся в крупном пространственном масштабе, требуют значительных затрат времени и не предполагают пространственную детализацию результатов. Высказывается мнение, что по нескольким причинам для решения этой задачи было бы полезным использовать доминирующие виды. Цель данной работы – на примере растительности небольшого населенного пункта (горного поселка Гузерибль) показать возможности одного из вариантов данного подхода. Он заключается в изучении состава (уровня синантропизации) и структуры комплексов видов, которые доминируют в сообществах на относительно крупных визуально однородных участках местности (0.15–0.2 га). Результаты показали, что в среднем наиболее высоким уровнем синантропизации (трансформации) характеризуются доминантные комплексы молодых залежей, более низким – пустырей и обочин дорог, существенно более низким – старых залежей и сенокосных полей. В целом в районе исследования по площади преобладают сообщества со средней степенью нарушенности. Результаты также свидетельствуют, что воздействие антропогенных факторов на участки растительного покрова ведет к изменению не только состава доминантных комплексов, но и их структуры, параметры которой можно рассматривать в качестве дополнительного инструмента индикации антропогенных нарушений.

Ключевые слова: растительный покров, доминантные комплексы, проективное покрытие, антропогенные нарушения, синантропизация, Западный Кавказ

Для цитирования: Акатов В.В., Акатова Т.В., Ескина Т.Г. Оценка степени антропогенной трансформации последлесной растительности пос. Гузерибль и его окрестностей (Республика Адыгея, Западный Кавказ) по составу и структуре комплексов доминирующих видов. *Новые технологии / New technologies*. 2024; 20(3):103-114. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-103-114>

Благодарность. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FZRG-2024-0012)

Assessment of the anthropogenic transformation of post-forest vegetation in the village of Guzeripl and its environs (the Republic of Adygea, the Western Caucasus) based on the composition and structure of complexes of dominant species

Valeriy V. Akatov¹, ✉, Tatyana V. Akatova², Tatyana G. Eskina²

¹ *Maykop State Technological University; Maikop, the Russian Federation*
✉ akatovmgti@mail.ru

² *Caucasian State Nature Biosphere Reserve;*
Maikop, the Russian Federation

Abstract Definition of the ceno-flora or regional flora in the cenosis, the proportion of species resistant or non-resistant to impacts has become widespread among the methods of indicating disturbances in vegetation cover.

However, such studies, if they are conducted on a large spatial scale, require significant time and do not imply spatial detailing of the results. It is suggested that for several reasons it would be useful to use dominant species to solve this problem. The goal of the research is to demonstrate the possibilities of one of the variants of this approach using the example of vegetation of a small settlement (the mountain village of Guzeripl). It consists in studying the composition (level of synanthropization) and structure of species complexes that dominate communities in relatively large visually homogeneous areas of the terrain (0.15–0.2 ha). The results have shown that, on average, the highest level of synanthropization (transformation) is characteristic of dominant complexes of young fallow lands, a lower level of wastelands and roadsides, and a significantly lower level of old fallow lands and hayfields. In general, communities with a moderate degree of disturbance predominate in the study area. The results also indicate that the impact of anthropogenic factors on areas of vegetation leads to changes not only in the composition of dominant complexes, but also in their structure, the parameters of which can be considered as an additional tool for indicating anthropogenic disturbances.

Keywords: vegetation cover, dominant complexes, projective cover, anthropogenic disturbances, synanthropization, the Western Caucasus

For citation: Akatov V.V., Akatova T.V., Yeskina T.G. Assessment of the anthropogenic transformation of post-forest vegetation in the village of Guzeripl and its environs (the Republic of Adygea, the Western Caucasus) based on the composition and structure of complexes of dominant species. *Novye tehnologii / New technologies*. 2024; 20(3):103-114. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-103-114>

Acknowledgements. The research was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic No. FZRG-2024-0012)

Введение. Индикация степени антропогенной трансформации растительного покрова становится все более востребованной [1–5]. Для решения данной задачи необходимы удобные и надежные методы, позволяющие получать интегральную оценку воздействия человека на растительность, которое не может быть измерено прямым способом [1]. Наибольшее распро-

странение получило определение доли числа (участия) в составе растительных сообществ, их ценофлор или региональных флор, видов в той или иной степени устойчивых или, напротив, неустойчивых к такому воздействию (индексы синантропизации, гемеробии, натурализации и другие: [2, 5–7]). Однако такие исследования, если они проводятся в крупном пространствен-

ном масштабе, требуют значительных затрат времени и не предполагают пространственную детализацию результатов. Данное обстоятельство является важным, поскольку будущие проблемы, связанные с нарушениями и сокращением площади природных ландшафтов, защитой биоразнообразия и изменением климата, потребуют сбора, анализа и интерпретации данных о растительном покрове с огромных территорий [1, 5].

Высказывается мнение, что для решения этой задачи было бы полезным использовать доминирующие виды [3, 4, 8, 9]. Во-первых, они нередко быстрее реагируют на антропогенные воздействия, чем видовое богатство, функциональный состав сообществ и другие показатели биоразнообразия [3, 4, 8]. Кроме того, сосредоточение внимания на доминирующих видах позволяет упростить сложные системы многовидовых сообществ и обеспечить лучшее понимание характера влияния антропогенных воздействий на экологические процессы [9, 10]. Наконец, это позволяет проводить наблюдения в более крупных пространственных масштабах и в более короткие временные сроки, чем это было бы возможно, если бы объектом мониторинга выступал видовой состав сообществ в целом [4, 9]. Цель данной работы – на примере послелесной растительности небольшого населенного пункта (горного пос. Гузерипль) показать возможности одного из вариантов данного подхода. Он заключается в изучении состава и структуры комплексов видов, которые доминируют в сообществах на относительно крупных визуально однородных участках местности.

Материал и методика. Гузерипль – небольшой посёлок в Майкопском районе Республики Адыгея (постоянно проживает около 100 человек). Расположен в горно-лесной зоне (пояс буково-пихтовых лесов) на левом берегу р. Белой на высоте 663–700 м над ур. м. В прошлом пос. Гузерипль был

центром Гузерипльского леспромхоза, а работники этого предприятия составляли основную часть его населения. Широко было развито личное подсобное хозяйство. В настоящее время Гузерипль развивается как дачный поселок и туристический центр с гостиницами, турбазами, гостевыми домами. На правом берегу р. Белой расположен одноимённый кордон Кавказского государственного природного биосферного заповедника.

Травяная растительность пос. Гузерипль, его окрестностей и кордона заповедника была разбита нами на относительно однородные участки (пробные площади) по 0.15–0.2 га (sampling plots – SP), в пределах которых регулярным способом было заложено 100–150 учетных площадок по 1 м² (accounting plots – AP). На каждой учетной площадке была оценена роль доминирующих видов в формировании травостоя по пятибалльной шкале: 1 – доминирующий вид не выражен; 2 – проективное покрытие доминирующего вида менее 40%; 3 – 40–60%; 4 – 60–80%; 5 – более 80%. Аналогичным образом мы описали пробные площади (SP) на сенокосных полях рядом с кордоном. Общее число заложённых SP составило 31, учетных площадок (AP) – 4114. В том числе, 11 SP были заложены вдоль грунтовых и асфальтированных дорог, 5 – на пустырях (растительность подвергается антропогенному воздействию, но почвенный покров радикально не изменен), 5 – на свежих залежах (недавно вскопанных или вспаханных участках) и 4 – на старых залежах (участки перепахивались 20–40 лет назад), 6 – на сенокосных полях.

На основе результатов учетов были рассчитаны и сопоставлены значения нескольких показателей: 1) доля учетных площадок (AP) без выраженного доминанта от общего числа таких площадок, заложённых в пределах SP; 2) доля AP с покрытием доминантов менее 40%, 40–60%,

60–80%, более 80%; 3) доля АР с доминированием определенного вида (в том числе с покрытием менее 40%, 40–60%, 60–80%, более 80%); 4) число доминирующих видов (в том числе отдельно аборигенных и чужеродных), имеющих разное покрытие; *SL* – уровень синантропизации растительности пробных участков. Мы оценивали *SL* как долю учетных площадок (АР) с доминированием синантропных видов от общего числа АР. В соответствии с представлением П.Л. Горчаковского [1], к таким видам следует относить как чужеродные, так и местные растения, позиция которых в составе растительных сообществ усиливается при возрастании антропогенных нагрузок. Отнесение видов к этой категории было проведено нами в соответствии с конспектом флоры российского Кавказа А.А. Иванова [11]. В качестве синантропных мы рассматривали виды, отнесенные автором в группу облигатных (*RR*) и факультативных (*R*) рудеральных флороценоэлементов [11]. Эта же работа была использована нами для отнесения доминирующих видов к другим флороценоэлементам (преимущественно лесному – *S*, луговому – *P*, степному – *ST*, пустынному – *D*, аквальному – *A*). Названия видов даны по А.С. Зернову [12]. Оценка характера и статистической значимости связи между значениями анализируемых параметров была выполнена с использованием коэффициента корреляции Пирсона (*r*).

Результаты и обсуждение. На 31 пробной площади (*SP*), заложенной на участках растительности пос. Гузерибль и его окрестностей, было выявлено 110 доминирующих видов. Среди них 35 доминантов (32%) были учтены на пяти и большем числе пробных участков, остальные – на одном-четырех. В том числе на сенокосных полянах было выявлено 12 доминирующих видов, на старых залежах – 22 вида, молодых залежах – 41, пустырях – 36, вдоль грунтовых дорог – 37, асфальтированных дорог – 49 (табл. 1). На участках сенокосных полей подавляющее большинство доминантов ожидаемо относится к преимущественно луговому флороценоэлементу. На старых залежах лидирующие позиции занимают луговые и рудеральные виды. На остальных местообитаниях – рудеральные. При этом вторую и третью позиции разделяют преимущественно лесные и луговые, либо лесные и аквальные флороценоэлементы (табл. 1). В целом, участки растительности с предположительно высоким уровнем антропогенной трансформации характеризуются более высоким разнообразием доминирующих видов, чем естественные или слабонарушенные сообщества, что косвенно может свидетельствовать в пользу ранее сделанных наблюдений об относительно высокой пространственной неоднородности нарушенных человеком участков местности [13–15].

Таблица 1. Распределение комплексов доминирующих видов по флороценоэлементам
Table 1. Distribution of dominant species complexes according to florocoenoelements

Тип местообитаний	СП	СЗ	ПУСТ	МЗ	ГД	АД
<i>S</i>	12	22	36	41	37	49
Рудеральный	8.3	31.8	55.6	52.5	45.9	44.0
Лесной	8.3	18.2	13.9	20.0	32.4	30.0
Луговой	66.7	36.4	16.7	15.0	10.8	10.0
Степной	8.3	9.1	2.7	2.5	0	0
Аквальный	8.3	4.5	11.1	10.0	10.8	16.0

Примечание: *S* – число доминирующих видов; в поле таблицы – доля видов (в про-

центах) определенного флороценоэлемента от общего числа видов (распреде-

ние видов по флороценоэлементам было выполнено по А.А. Иванову [11]). Здесь и в таблицах 2 и 3: СП – сенокосные поляны, СЗ – старые залежи, ПУСТ – пустыри, МЗ – молодые залежи, ГД – участки вдоль грунтовых дорог, АД – вдоль асфальтированных дорог.

Общее число синантропных доминантов (облигатные и факультативные рудералы) составило 40 (36% от их общего числа) (табл. 2). На сенокосных полянах их доля очень низкая (8.3%), на старых залежах – несколько выше (30%), в сообществах вдоль грунтовых и асфальтированных дорог – более 40%, на молодых залежах и пустырях – более 50%. Доля чужеродных видов в доминантных комплексах этих местообитаний составила 0, 9.1, 8.1, 6.1, 14.6 и 16.7%, соответственно. То есть более высокая доля синантропных видов в доминантных комплексах предполагает и более высокую долю в них чужеродных видов. Данная закономерность является широко распространенной и применительно к полным сообществам [13–17].

Уровень синантропизации участков растительности, оцененный по участию в их формировании (суммарной частоте доминирования) синантропных видов, варьировал в пределах от 0 до 77%. Участки растительности с уровнем синантропизации равным нулю были выявлены в пределах сенокосных полян. Низким уровнем синантропизации (до 20%) характеризуются некоторые участки растительности вдоль грунтовых дорог, старых залежей и пустырей; умеренным (20–60%) – вдоль грунтовых и асфальтированных дорог, некоторых пустырей и молодых залежей; высоким (более 60%) – некоторых пустырей и молодых залежей. Если не рассматривать растительность сенокосных полян, то в пределах и окрестностях пос. Гузерибль преобладают сообщества со средней степенью трансформации. Они составляют примерно 65% от общей площади растительного

покрова этого населенного пункта. Доля участков растительности с низким уровнем синантропизации равна примерно 20%, с высоким – 15%.

Из таблицы 2 видно, что в среднем наиболее высоким уровнем синантропизации характеризуются участки молодых залежей ($SL = 57.9 \pm 8.4\%$), несколько ниже синантропизация сообществ пустырей ($47.9 \pm 8.9\%$), существенно ниже – придорожных сообществ (вдоль асфальтированных дорог – $36.5 \pm 4.5\%$, грунтовых дорог – $31.2 \pm 4.3\%$). Низким уровнем синантропизации характеризуется растительность старых залежей ($9.6 \pm 2.2\%$) и очень низким – сенокосных полян (почти 0%). Обратим внимание, что доля синантропных видов в доминантных комплексах старых залежей существенно выше, чем их участие в формировании растительности этого типа (31.8% синантропных видов доминирует на 9.6% AP), что косвенно может свидетельствовать об их в среднем более низкой конкурентной способности в сообществах этого типа по сравнению с природными видами.

Из таблицы 2 также следует, что в растительных сообществах молодых залежей наиболее часто доминируют чужеродные виды: *Helianthus tuberosus*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera* и *Ambrosia artemisiifolia*. На участках пустырей – синантропные чужеродные и аборигенные виды (*Helianthus tuberosus*, *Mentha longifolia*, *Sambucus ebulus*, *Trifolium repens*, *Ambrosia artemisiifolia* и *Urtica dioica*); вдоль асфальтированных дорог: *Sambucus ebulus*, *Ambrosia artemisiifolia* и *Melilotus officinalis*; грунтовых дорог: *Sambucus ebulus*, *Trifolium repens*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Urtica dioica*, *Bidens frondosa*, *Impatiens glandulifera* и *I. parviflora*. На старых залежах доминируют преимущественно типичные луговые виды (*Geranium sanguineum*, *Brachypodium rupestre*, *Inula salicina* subsp. *aspera*), но также чужерод-

ный вид – *Silphium perfoliatum*; на сенокосных полях – только луговые виды (*Stachys officinalis*, *Geranium sanguineum*, *Brachypodium rupestre*, *Trifolium medium* и *T. pratense*).

В таблице 3 и на рисунке 1 показана частота встречаемости сообществ с разным покрытием доминирующих видов на участках растительности разных типов. Они расположены в порядке возрастания среднего уровня синантропизации растительного покрова (табл. 1). На рисунке 2 показано соотношение между уровнем синантропизации участков растительности и долей учетных площадок с отсутствием доминантов, с покрытием доминантов 60–80%

и более 80%. Из обоих рисунков следует, что антропогенно трансформированные участки растительности характеризуются не только высокой степенью синантропизации, но и иной структурой доминирования по сравнению с растительностью естественных и малонарушенных местообитаний. В частности, относительно небольшой частотой встречаемости полидоминантных сообществ и, напротив, высокой частотой встречаемости сообществ с высоким и очень высоким покрытием доминантов. По крайней мере, между данными характеристиками наблюдается высокое соответствие: $r = 0.820, 0.638$ и 0.742 , соответственно ($n = 31, P < 0.001$).

Таблица 2. Частота доминирования видов на участках растительности местообитаний разных типов

Table 2. Frequency of species dominance in vegetation areas of different habitat types

ФЦЭ	Тип местообитаний	СП	СЗ	ПУСТ	МЗ	ГД	АД
	SL (%)	0.0	9.6	47.9	57.9	31.2	36.5
P	<i>Stachys officinalis</i>	16.8	0.4				
S	<i>Brachypodium rupestre</i>	1.5	3.3				
P	<i>Inula salicina</i> subsp. <i>aspera</i>	0.7	3.3				
A	<i>Filipendula ulmaria</i>	1.3	1.2		0.2		
P	<i>Phleum pratense</i>	1.1	0.6				
P	<i>Geranium sanguineum</i>	9.7	3.9				
P	<i>Melampyrum arvense</i>	0.1	1.2				
P	<i>Trifolium pratense</i>	3.2	1.6	0.7	0.7	2.9	
R	<i>Elytrigia repens</i>	0.3	0.4	0.9	0.5	0.7	
ST	<i>Achillea millefolium</i>		0.2	1.7	1.4	0.9	
S	<i>Galega orientalis</i>		7.0	0.3	2.2		
S	<i>Rubus caesius</i>		0.2		5.1	0.7	
R	<i>Erigeron annuus</i>		1.6	1.0	0.8	1.2	
P	<i>Calamagrostis epigeios</i>			0.3	0.6	0.9	
A	<i>Mentha longifolia</i>			9.3	1.3	0.9	
R	<i>Helianthus tuberosus</i>			11.1	29.1		
R	<i>Cichorium intybus</i>			0.1	0.5	0.4	
RR	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>			12.9	2.9	23.3	
RR	<i>Clinopodium vulgare</i>			0.5		0.7	
RR	<i>Setaria viridis</i>			2.9	2.0	0.1	
RR	<i>Cirsium arvense</i>			0.2		0.1	
A	<i>Potentilla reptans</i>			0.4		2.3	3.8
S	<i>Rubus ibericus</i>			0.9		5.1	7.0
P	<i>Fragaria vesca</i>			0.1	0.4	0.5	0.5

Окончание табл. 2 / End Table 2.

RR	<i>Polygonum aviculare</i>			0.6	0.2		0.3
RR	<i>Digitaria sanguinalis</i>			0.1	0.2	0.1	0.5
RR	<i>Urtica dioica</i>			3.7	1.5	0.8	3.5
RR	<i>Galinsoga ciliata</i>			0.1	0.2		1.0
RR	<i>Bidens frondosa</i>			0.3		1.3	2.5
RR	<i>Lamium album</i>				0.3		0.2
RR	<i>Impatiens glandulifera</i>				7.9		2.5
R	<i>Taraxacum officinale</i>			0.7	0.3		0.6
R	<i>Trifolium repens</i>			7.0	0.7	1.2	12.4
R	<i>Sambucus ebulus</i>			6.1	0.7	4.2	3.0
R	<i>Plantago major</i>					1.6	0.9
P	<i>Prunella vulgaris</i>					0.1	0.5
A	<i>Ranunculus repens</i>					0.5	0.6

Виды, выявленные в пределах местообитаний преимущественно одного типа с низкой частотой доминирования: *Aegopodium podagraria* (R, АД), *Agrostis stolonifera* (A, ПУСТ, АД), *A. tenuis* (P, СЗ), *Ajuga reptans* (P, АД), *Amaranthus retroflexus* (RR, АД), *Arctium lappa* (P, ПУСТ), *A. tomentosum* (RR, МЗ), *Artemisia vulgaris* (RR, МЗ), *Brachypodium sylvaticum* (S, ГД), *Calystegia silvatica* (S, МЗ, ГД), *Cardamine impatiens* (S, АД), *Carex leporina* (S, ПУСТ), *Centaurea salicifolia* (S, ПУСТ, МЗ), *Cerastium holosteum* (S, АД), *Chaerophyllum aureum* (S, СЗ), *Chondrilla juncea* (D, ГД), *Chrysosplenium alternifolium* (S, АД), *Circaea lutetiana* (S, АД), *Clematis vitalba* (S, ГД), *Convolvulus arvensis* (R, ГД), *Coronilla varia* (P, ГД), *Dactylis glomerata* (P, ПУСТ), *Dipsacus pilosus* (S, МЗ), *Equisetum telmateia* (S, ГД), *Euphorbia iberica* (R, СЗ), *E. stricta* (RR, ПУСТ), *Galeopsis tetrahit* (S, ГД), *Galium rubioides* (S, ПУСТ, ГД), *G. verum* (ST, СП), *Geranium robertianum* (S, АД), *Glechoma hederacea* (S, АД), *Helleborus caucasicus* (S, АД), *Impatiens parviflora* (RR, АД), *Inula henelium* (P, МЗ), *Juncus effusus* (A, ГД), *Lapsana communis* (S, ГД), *Lythrum salicaria* (A, МЗ, ГД), *Lolium perenne* (R, ПУСТ, ГД), *Lotus corniculatus* (P, ГД), *Lycopus europaeus* (A, АД),

Medicago falcata (ST, СЗ, ГД), *Melilotus officinalis* (RR, ГД), *Molinia cerulea* (P, ГД), *Myosoton aquaticum* (A, ПУСТ), *Pachyphragma macrophyllum* (S, АД), *Petasites albus* (S, ГД), *P. hybridus* (S, ГД), *Phleum alpinum* (P, ПУСТ), *Phragmites australis* (A, МЗ), *Physalis alkekengi* (R, МЗ, АД), *Plantago lanceolata* (ST, ГД), *Poa angustifolia* (P, МЗ, ГД), *P. nemoralis* (S, МЗ, ГД), *Polygonum hydropiper* (A, АД), *P. persicaria* (R, ГД, АД), *Rumex obtusifolius* (S, МЗ, АД), *Salvia verticillata* (R, СЗ), *Serratula quinquefolia* (S, МЗ), *Setaria pumila* (RR, МЗ), *Sigesbeckia orientalis* (RR, АД), *Silphium perfoliatum* (RR, СЗ), *Solidago canadensis* (RR, ПУСТ), *S. gigantea* (RR, МЗ), *Symphytum asperum* (R, ПУСТ), *Tanacetum vulgare* (R, СЗ, МЗ), *Trifolium bonannii* (A, ГД), *T. hybridum* (S, СЗ, ГД), *T. medium* (P, СП), *Tussilago farfara* (D, ГД), *Veronica filiformis* (S, АД), *V. umbrosa* (S, АД), *Vicia cracca* (P, МЗ), *V. sepium* (P, СП).

Примечание. Значения в поле таблицы – частота доминирования видов в %; ФЦЭ – флороценоэлементы по: [11]: RR – облигатный рудеральный, R – факультативный рудеральный, A – преимущественно аквальный, S – лесной, P – луговой, ST – степной, D – пустынный. Полу- жирным выделены синантропные виды.

Таблица 3. Доля учетных площадок (%), характеризующихся разным проективным покрытием доминирующих видов

Table 3. The proportion of survey plots (%) characterized by different projective cover of dominant species

Тип местообитаний	СП	СЗ	ГД	АД	ПУСТ	МЗ
no dom.	61.4	61.5	41.8	38.7	34.9	22.2
20–40%	22.4	21.5	16.4	18.2	14.1	17.2
40–60%	9.6	7.9	22.5	19.2	20.1	23.0
60–80%	5.7	7.6	13.1	13.8	14.4	17.2
80–100%	0.8	4.4	6.2	10.1	16.5	20.4

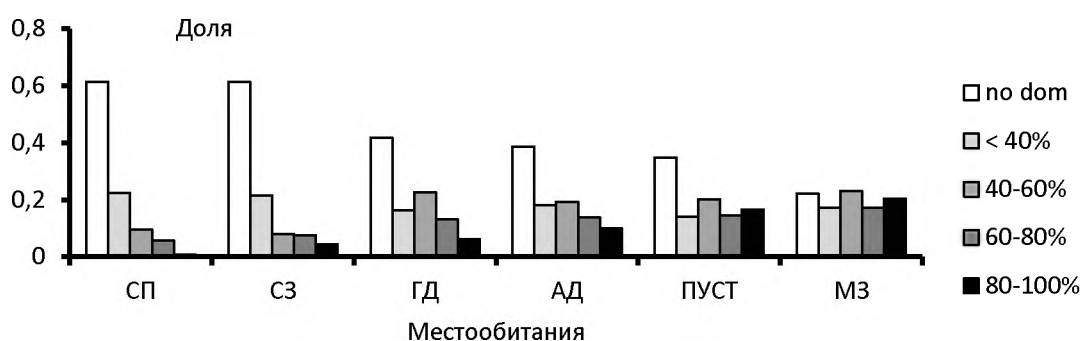


Рис. 1. Частота встречаемости сообществ, характеризующихся разным проективным покрытием доминирующих видов, на участках растительности разных типов
СП – сенокосные поляны, СЗ – старые залежи, ГД – участки растительности вдоль грунтовых дорог, АД – вдоль асфальтированных дорог, ПУСТ – пустыри, МЗ – молодые залежи.

Fig. 1. Frequency of occurrence of communities characterized by different projective cover of dominant species in areas with different vegetation types.

SP – hayfields, SZ – old fallow lands, GD – vegetation areas along dirt roads, AD – along paved roads, PUST – wastelands, MZ – young fallow lands.

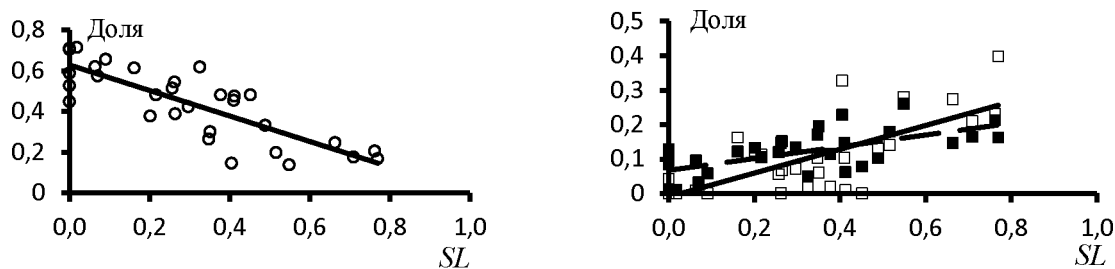


Рис. 2. Соотношение между уровнем синантропизации участков растительности и долей учетных площадок с отсутствием доминантов (белые кружки, сплошная линия), с покрытием доминантов 60-80% (черные квадраты, пунктирная линия) и более 80% (белые квадраты, сплошная линия).

Fig. 2. The relationship between the level of synanthropization of vegetation areas and the proportion of survey plots with no dominants (white circles, solid line), with dominant coverage of 60-80% (black squares, dotted line) and more than 80% (white squares, solid line).

Хорошо выраженное доминирование одного из видов было выявлено на 38.4% от общего числа учетных площадок, заложенных в пределах сенокосных полей, 38.5% – старых залежей, 58.2% и 61,3% – вдоль грунтовых и асфальтированных дорог, 61.3% – пустырей, 73.2% – молодых залежей. При этом высокий уровень доминирования (проективное покрытие видов более 80%) был выявлен на 0.8, 1.4, 6.3, 13.9, 18.8 и 20.5% учетных площадок в пределах тех же местообитаний соответственно. Такой результат согласуется с ранее сделанными выводами, что ухудшение условий среды и частые нарушения могут стать причиной исчезновения из сообществ уязвимых видов и монополизации ресурсов наиболее толерантными из оставшихся [18–20]. Данная закономерность положена в основу индексов доминирования и выравненности, часто используемых для индикации условий среды на локальном уровне [19, 21]. Поэтому параметры структуры доминантных комплексов можно рассматривать как весьма полезные в качестве дополнительного инструмента при сравнении степени антропогенной деградации крупных участков растительного покрова.

Заключение. Итак, в статье показаны возможности индикации нарушений растительного покрова путем изучения состава (уровня синантропизации) и структуры комплексов видов, которые доминируют в сообществах на относительно крупных визуально однородных участках местности. Наши результаты согласуются с мнением,

что доминанты позволяют решать эту задачу и обеспечивают хорошее понимание характера влияния антропогенных воздействий на экологические процессы в значительном пространственном масштабе при относительно небольших затратах времени на сбор фактического материала [9, 10]. Они свидетельствуют, что характер реакции доминантных комплексов крупных участков растительного покрова района исследования на усиление антропогенного пресса сходен с многократно описанными изменениями по той же причине видового состава и структуры полных сообществ на небольших площадках. При этом уровень синантропизации растительности разных типов местообитаний пос. Гузерибль и его окрестностей, оцененный по составу комплексов доминирующих видов, соответствует нашим представлениям о степени их трансформации. Так, в среднем наиболее высоким уровнем синантропизации характеризуются участки молодых залежей, более низким – сообщества пустырей и обочин дорог, существенно более низким – старых залежей, близким к нулевому уровню – сенокосных полей. Результаты также свидетельствуют, что воздействие антропогенных факторов на участки растительного покрова ведет к изменению не только состава (степени синантропизации) доминантных комплексов, но и их структуры, параметры которой можно рассматривать в качестве дополнительного инструмента индикации антропогенных нарушений.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование. Экология. 1984; 5: 3-16.

2. Багрикова Н.А. Антропополютерантность сообществ и стратегия сорных видов в агроценозах Крыма. *Черноморский ботанический журнал*. 2010; 6(4): 468-474.
3. Gaston K.J. Common ecology. *BioScience*. 2011; 61: 354-362.
4. Avolio M.L., Forrester E.J., Chang C.C. et al. Demystifying dominant species. *New Phytol.* 2019; 223(3): 1106-1126.
5. Zinnen J., Spyreas G., Erdős L. et al. Expert-based measures of human impact to vegetation. *Applied Vegetation Science*. 2021; 2(1): e12523. <https://doi.org/10.1111/avsc.12523>
6. Hill M.O., Roy D.B., Thompson K. Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology*. 2002; 39: 708-720.
7. Мяслик А.Н., Парфенов В.И. Синантропизация флоры Припятского полесья как показатель ее антропогенной трансформации. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*. 2018; 63(3): 276-285.
8. Alves C., Marcos B., Gonçalves J., Verburg P., Pellissier L., Lomba A. Co-occurrences and species distribution models show the structuring role of dominant species in the Vez watershed, in Portugal. *Ecological Indicators*. 2023; 151: e110306. DOI:10.1016/j.ecolind.2023.110306
9. Lindenmayer D., Pierson J., Barton P. et al. A new framework for selecting environmental surrogates. *Science of the Total Environment*. 2015; 538: 1029-1038.
10. Schmitz O.J., Buchkowski R.W., Burghardt K.T., Donihue C.M. Functional traits and trait-mediated interactions. Connecting community-level interactions with ecosystem functioning. *Advances in Ecological Research*. 2015; 52: 319-453.
11. Иванов А.А. Конспект флоры Российского Кавказа (сосудистые растения). Ставрополь: СКФУ; 2019.
12. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: КМК; 2006.
13. Kuhn I., Klotz S. Urbanization and homogenization – comparing the floras of urban and rural areas in Germany. *Biological Conservation*. 2006; 127: 292-300.
14. Wania A., Kühn I., Klotz S. Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in Central Germany—spatial gradients of species richness. *Landscape and Urban Planning*. 2006; 75: 97-110.
15. McKinney M.L. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems*. 2008; 11(2): 161-176.
16. Hou Y., Li J., Li G. et al. Negative effects of urbanization on plants: a global meta analysis. *Ecology and Evolution*. 2023; 13: e9894. [<https://doi.org/10.1002/ece3.9894>].
17. Kowarik I. On the role of alien species in urban flora and vegetation. *Urban ecology. An international perspective on the interaction between humans and nature*. N.Y.: Springer; 2008: 321-338.
18. Huston M.A. General hypothesis of species diversity. *Amer. Natur.* 1979; 113(1): 81-101.
19. Magguran A. Ecological diversity and its measurement. Princeton, N.J.: Princeton Univ. Press; 1988.
20. Василевич В.И. Доминанты в растительном покрове. *Ботанический журнал*. 1991; 76(12): 1674-1681.
21. Biswas S.R., Mallik A.U. Disturbance effects on species diversity and functional diversity in riparian and upland plant communities. *Ecology*. 2010; 91(1): 28-35.

REFERENCES

1. Gorchakovskiy P.L. Anthropogenic changes in vegetation: monitoring, assessment, forecasting. *Ecology*. 1984; 5: 3-16. (In Russ.)
2. Bagrikova N.A. Anthropotolerance of communities and strategy of weed species in agrocenoses of Crimea. *Chernomorsk. Botanical journal*. 2010; 6(4): 468-474. (In Russ.)
3. Gaston K.J. *Common Ecology*. *BioScience*. 2011; 61: 354-362.
4. Avolio M.L., Forrester E.J., Chang C.C. et al. Demystifying dominant species. *New Phytol.* 2019; 223(3): 1106-1126.
5. Zinnen J., Spyreas G., Erdős L. et al. Expert-based measures of human impact to vegetation. *Applied Vegetation Science*. 2021; 2(1): e12523. <https://doi.org/10.1111/avsc.12523>
6. Hill M.O., Roy D.B., Thompson K. Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology*. 2002; 39: 708-720.
7. Myalik A.N., Parfenov V.I. Synanthropization of the flora of the Pripyat Polesie as an indicator of its anthropogenic transformation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*. 2018; 63(3): 276-285. (In Russ.)
8. Alves C., Marcos B., Gonçalves J. et al. Co-occurrences and species distribution models show the structuring role of dominant species in the Vez watershed, in Portugal. *Ecological Indicators*. 2023; 151:e110306. DOI:10.1016/j.ecolind.2023.110306
9. Lindenmayer D., Pierson J., Barton P. et al. A new framework for selecting environmental surrogates. *Science of the Total Environment*. 2015; 538:1029-1038.
10. Schmitz O.J., Buchkowski R.W., Burghardt K.T., Donihue C.M. Functional traits and trait-mediated interactions. *Connecting community-level interactions with ecosystem functioning*. *Advances in Ecological Research*. 2015; 52: 319-453.
11. Ivanov A.A. *Abstract of the flora of the Russian Caucasus (vascular plants)*. Stavropol: SKFU Publishing House; 2019. (In Russ.)
12. Zernov A.S. *Flora of the North-West Caucasus*. Moscow: KMK Scientific Press; 2006. (In Russ.)
13. Kuhn I., Klotz S. Urbanization and homogenization – comparing the floras of urban and rural areas in Germany. *Biological Conservation*. 2006; 127: 292-300.
14. Wania A., Kühn I., Klotz S. Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in Central Germany – spatial gradients of species richness. *Landscape and Urban Planning*. 2006; 75:97-110.
15. McKinney M.L. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems*. 2008; 11(2): 161-176.
16. Hou Y., Li J., Li G., Qi W. Negative effects of urbanization on plants: a global meta analysis. *Ecology and Evolution*. 2023; 13:e9894. [<https://doi.org/10.1002/ece3.9894>].
17. Kowarik I. *On the role of alien species in urban flora and vegetation. Urban ecology. An international perspective on the interaction between humans and nature*. N.Y.: Springer; 2008: 321-338.
18. Huston M.A. General hypothesis of species diversity. *Amer. Natur.* 1979; 113(1): 81-101.
19. Magguran A. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, N.J.: Princeton Univ. Press; 1988.
20. Vasilevich V.I. Dominants in the vegetation cover. *Nord. magazine* 1991; 76(12): 1674-1681.
21. Biswas S.R., Mallik A.U. Disturbance effects on species diversity and functional diversity in riparian and upland plant communities. *Ecology*. 2010; 91(1): 28-35.

Информация об авторах / Information about the authors

Акатов Валерий Владимирович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры экологии и защиты окружающей среды, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, e-mail: akatovmgti@mail.ru

Акатова Татьяна Владиславовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Кавказский государственный природный биосферный заповедник, 385000, Российская Федерация Майкоп, ул. Советская, 187, e-mail: hookeria@mail.ru

Ескина Татьяна Григорьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Кавказский государственный природный биосферный заповедник, 385000, Российская Федерация Майкоп, ул. Советская, 187, e-mail: ttrepet@inbox.ru

Valery V. Akatov, Dr Sci. (Biol.), Professor, Professor, the Department of Ecology and Environmental Protection, Maikop State Technological University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., e-mail: akatovmgti@mail.ru

Tatyana V. Akatova, PhD (Biol.), Senior Researcher, Caucasian State Nature Biosphere Reserve, 385000, the Russian Federation, Maikop, 187 Sovetskaya St., e-mail: hookeria@mail.ru

Tatyana G. Eskina, PhD (Biol.), Senior Researcher, Caucasian State Nature Biosphere Reserve, 385000, the Russian Federation, Maikop, 187 Sovetskaya St., e-mail: ttrepet@inbox.ru

Заявленный вклад авторов

Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Claimed contribution of co-authors

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of the article have read and approved the final version submitted

Поступила в редакцию 10.07.2024

Поступила после рецензирования 15.08.2024

Принята к публикации 20.08.2024

Received 10.07.2024

Revised 15.08.2024

Accepted 20.08.2024