

**ОРДИНАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЫСОКОГОРНЫХ ТРАВЯНЫХ СООБЩЕСТВ
СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА**

© А.В. Суворов, М.В. Лебедева, С.М. Ямалов

Сочинский национальный парк (СНП) расположен в Северо-Западной части Кавказа. Растительность парка представлена в основном лесами. На вершинах гор и хребтов, выше 1600 м над у.м. распространены субальпийские и альпийские травяные сообщества. Травяная растительность СНП остается слабо изученной. Авторами поставлена цель выполнить анализ разнообразия травяных сообществ СНП на основе материала (74 геоботанических описания), собранного в ходе геоботанического обследования основных горных вершин СНП в 2012–2015 гг. Экологический анализ закономерностей распределения травяной растительности проведен с использованием непрямой ординации (ДСА-анализ). В пространстве первых двух осей ординации, представляющих главные экологические факторы описания, образовали пять групп. В группу I вошли низкотравные альпийские сообщества, распространенные на высотах 2156–2618 м над у.м., на хребте Аигба, реже на хребте Аишхо, преимущественно на склонах юго-западных экспозиций с каменностью субстрата до 40%. Сообщества дифференцируются по видам: *Geranium gymnocaulon*, *Pulsatilla aurea* и др. Наиболее богатовидовые сообщества высокотравных субальпийских лугов пастбищного использования объединили в группу II. Сообщества этой группы распространены на хребтах Аигба и Аишхо на высотах от 1885 до 2542 м над у.м. и характеризуются высоким постоянством и обилием *Stachys macrantha*. В группу III вошли субальпийские поляны, распространенные в диапазоне высот 1690–1764 м над у.м. преимущественно на склонах юго-западных экспозиций хребта Ачишхо в районе озер Хмелевского. Сообщества приурочены к наиболее влажным местообитаниям и дифференцируются по видам: *Carex cinerea*, *Cirsium simplex* и др. В группу IV объединили описания сообществ лугов, распространенных в диапазоне высот 1318–1631 м над у.м. на склонах южных экспозиций участка Главного Кавказского хребта от перевала Грачевского до скалы Хожаш. Каменность субстрата местообитаний сообществ может достигать 30%. Сообщества дифференцируются по видам: *Ranunculus montanus*, *Stachys macrantha* и др. Наиболее бедновидовые сообщества района исследований объединили в группу V. Сообщества приурочены к южным склонам горы Семиглавая в диапазоне высот 1339–1400 м над у.м. Сообщества дифференцируются по видам: *Calamagrostis phragmitoides*, *Geranium columbinum* и др. Результаты ординации показывают, что главными факторами организации травяных сообществ парка являются широтный и высотный градиенты.

Ключевые слова: Сочинский национальный парк, травяная растительность, ДСА-ординация, экологические факторы.

Сочинский национальный парк (СНП) расположен в Северо-Западной части Кавказа, занимает площадь 191.3 тыс. га (1 937.37 км²). Растительность парка представлена в основном лесами, а на вершинах гор и хребтов, приблизительно с 1600 м над уровнем моря широко распространены субальпийские и альпийские травяные сообщества. Травяная растительность СНП остается слабо изученной. Работы, в которых анализируются полные списки фитоценозов, единичны [1].

В данной работе авторами поставлена цель выполнить анализ разнообразия травяных сообществ СНП на основе материала, собранного в ходе геоботанического обследования основных горных вершин СНП.

Климат территории исследования однороден. Разнообразие физико-географических условий обусловило микроклиматические особенности ландшафтов. Так, регион среднегорного рельефа (600–1800 м) характе-

СУВОРОВ Александр Владимирович, Сочинский национальный парк, e-mail: suvoroff.aleksander@yandex.ru
ЛЕБЕДЕВА Мария Владимировна – к.б.н., Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
e-mail: lebedevamv@mail.ru

ЯМАЛОВ Сергей Маратович – д.б.н., Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
e-mail: yamalovsm@mail.ru

ризуется теплым летом и относительно мягкой зимой. Постоянный снежный покров держится в среднем 90 дней, при этом на северном склоне снег может держаться на 10–30 дней больше, с глубиной залегания в среднем 80 см. Средняя многолетняя температура высокогорного рельефа (выше 1800 м над у. м.) составляет 3.9°C и влажность воздуха 75%. В этом регионе самая низкая изменчивость температуры. Здесь преобладают твердые осадки, в отдельных местах снег лежит круглый год, где-то более полугода, среднегодовая скорость ветра составляет 2.1 м/с [1]. Благодаря ветровому режиму, сложившемуся на вершинах Черноморской цепи Главного Кавказского хребта, включая г. Семиглавая (1445), Хожаш (1598), Хакудж (1631), пер. Грачевского (1288), граница леса здесь опускается по-

чти на 1300 м над у. м., при нормальных же условиях граница леса с субальпийскими лугами находится в пределах около 1800 м над у. м.

В основу работы положено 245 геоботанических описаний травяной растительности, выполненных А.В. Суворовым в период полевых сезонов 2012–2015 гг. на территории СНП: хр. Аибга, г. Аишхо I, Черноморская цепь Главного Кавказского хребта (пер. Грачевского, г. Хакудж, Бекишей, Хожаш, Семиглавая). Геоботанические описания выполнялись на площадках размером 10×10 м. Участие видов в растительном покрове оценивалось по шкале Браун–Бланке: г – вид на площадке встречен в единичных экземплярах; + – вид имеет проективное покрытие до 1%; 1 – вид имеет проективное покрытие от 1 до 5%; 2 – от 5 до 25%; 3 – от 25 до 50%; 4 – от 50 до 75%; 5 – выше 75%.

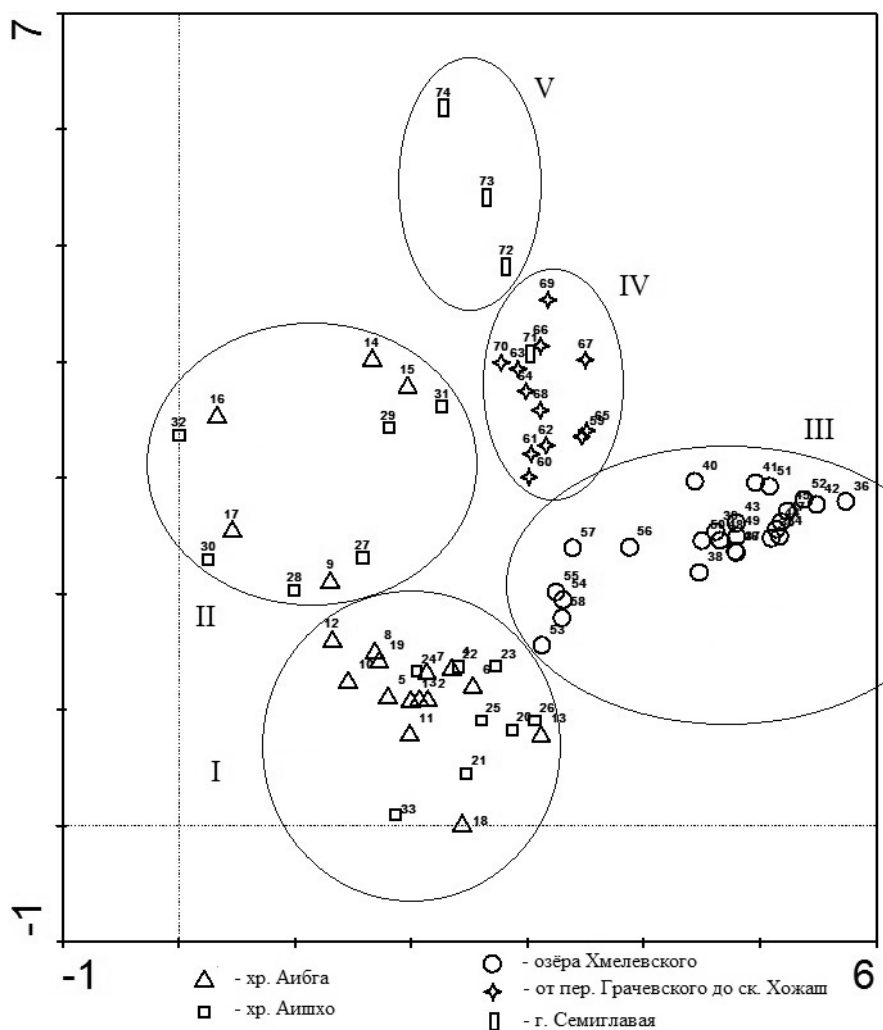


Рис. Распределение геоботанических описаний травяных сообществ СНП в пространстве двух главных осей DCA-ординации. Арабскими цифрами обозначены номера описаний, римскими – номера групп описаний

Синтетические характеристики сообществ разных ординационных групп

Характеристика		Видовая насыщенность (число видов на 100 кв м.)	Общее проективное покрытие, %	Высота над у.м.	Крутизна склона, град.	Высота травостоя сред., см	Каменистость субстрата, %
№ группы							
I	max	30	100	2618	35	50	40
	min	8	90	2156	5	5	0
	сред	17	94	2392	20	22	3
II	max	54	100	2542	35	170	10
	min	6	90	1885	5	10	0
	сред	24	98	2215	23	73	1
III	max	22	100	1764	30	90	0
	min	9	80	1690	0	15	0
	сред	14	95	1735	12	31	0
IV	max	19	100	1631	60	70	30
	min	7	80	1318	0	19	0
	сред	15	97	1481	21	35	4
V	max	9	100	1400	27	60	0
	min	6	100	1339	10	50	0
	сред	8	100	1372	21	55	0

При определении видов использовались флористические сводки и определители [2–5]. Для экологического анализа закономерностей распределения травяной растительности, реализованный в пакете программ CANOCO 4.5, использовалась непрямая ординация методом Detrended correspondence analysis (DCA-ординация) [6].

Результаты ординационного анализа геоботанических описаний травяных сообществ показаны на рис. 1.

Из рис. видно, что в пространстве первых двух осей ординации, представляющих главные экологические факторы описания, образовали 4 группы. Характеристика сообществ выделенных групп показана в табл. 1.

В группу I вошли низкотравные альпийские сообщества, распространенные на высотах 2156–2618 м над у. м., преимущественно на склонах юго-западных экспозиций с каменистостью субстрата до 40%. Сообщества этой группы распространены на хр. Аибга, реже – на хр. Аишхо. Сообщества дифференцируются по видам: *Geranium gymnocaulon*, *Pulsatilla aurea* и др. (табл. 2).

Наиболее богатовидовые сообщества высокогорных субальпийский лугов пастбищно-

го использования объединились во II группу. Сообщества этой группы распространены на хребтах Аибга и Аишхо на высотах от 1885 до 2542 м над у. м. Сообщества дифференцируются по видам: *Stachys macrantha* и др.

В группу III вошли субальпийские поляны, распространенные в диапазоне высот 1690–1764 м над у. м., преимущественно на склонах юго-западных экспозиций хребта Ачишхо в районе озер Хмелевского. Сообщества приурочены к наиболее влажным местообитаниям и дифференцируются по видам: *Carex cinerea*, *Cirsium simplex* и др.

В группу IV объединили описания сообществ лугов, распространенных в диапазоне высот 1318–1631 м над у. м. на склонах южных экспозиций участка Главного Кавказского хребта от перевала Грачевского до скалы Хожаш. Каменистость субстрата обследованной территории может достигать 30%. Сообщества дифференцируются по видам: *Poa pratensis*, *Ranunculus montanus*, *Stachys macrantha* и др.

Наиболее бедновидовые сообщества района исследований объединили в группу V. Сообщества приурочены к южным склонам г. Семиглавая в диапазоне высот 1339–1400 м

над у. м. Сообщества дифференцируются по видам: *Calamagrostis phragmitoides*, *Geranium columbinum*, *Potentilla erecta* и др.

Таким образом, ординационный анализ объединил травяные сообщества СНП в пять групп, различающиеся, главным образом, по

широтному и высотному градиенту. Кроме того, сообщества дифференцируются по видовой насыщенности, высоте травостоя, увлажнению и степени каменистости субстрата.

Авторы выражают благодарность доктору биологических наук, профессору, заслуженному

Т а б л и ц а 2

Флористическая дифференциация ординационных групп

Группы	I	II	III	IV	V
Число описаний	22	11	25	13	3
Виды, характерные для I группы					
<i>Hedysarum caucasicum</i>	III				
<i>Myosotis alpestris</i>	III				
<i>Primula amoena</i>	IV ¹⁻⁴				
<i>Pulsatilla aurea</i>	IV ¹⁻³				
<i>Luzula sudetica</i>	III				
<i>Chaerophyllum roseum</i>	III				
Виды, характерные для II группы					
<i>Oberna behen</i>		III			
<i>Bistorta major</i>		III			
<i>Aquilegia olympica</i>		III			
<i>Astrantia maxima</i>		III			
<i>Cephalaria gigantea</i>		III			
<i>Euphorbia macroceras</i>		III			
<i>Rumex alpinus</i>		III			
Виды, характерные для III группы					
<i>Gentiana septemfida</i>			III		
<i>Nardus stricta</i>			III		
<i>Geranium sylvaticum</i>			IV ¹⁻⁴		
<i>Cirsium simplex</i>			IV ¹⁻³		
<i>Leontodon hispidus</i>			III		
<i>Trifolium canescens</i>			III		
<i>Carex cinerea</i>			IV ¹⁻⁵		
<i>Crocus vallicola</i>			III		
Виды, характерные для IV группы					
<i>Veratrum album</i>				III	
<i>Hieracium species</i>				III	
<i>Poa pratensis</i>				V ¹⁻⁵	
<i>Ranunculus montanus</i>				IV ¹⁻³	
<i>Dichodon cerastoides</i>				III	
Виды, характерные для V группы					
<i>Potentilla erecta</i>					IV ¹⁻³
<i>Pastinaca aurantiaca</i>					IV ¹⁻²
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>					IV ¹⁻³
<i>Geranium columbinum</i>					IV ¹⁻³
<i>Inula salicina</i>					IV ¹⁻³
<i>Centaurea cyanus</i>					IV ¹
<i>Stachys officinalis</i>					IV ¹⁻²
Виды, характерные для всех групп					
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	0	III	0	II	V ²⁻⁵
<i>Stachys macrantha</i>	I	IV ¹⁻³	II	V ¹⁻³	0
<i>Nardus stricta</i>	II	0	III	III	0
<i>Anemonastrum fasciculatum</i>	III	III	0	II	0
<i>Geranium gymnocaulon</i>	IV ¹⁻⁵	III	II	0	0
<i>Veronica gentianoides</i>	III	II	IV ¹⁻³	II	0

женному экологу РФ Борису Сакоевичу Туниеву за помощь в организации полевых исследований и определении видов сосудистых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка: монография / под ред. Б.С. Туниева. М., 2006. 304 с.
2. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970. 614 с.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель: в 3 т. / под ред. С.К. Черепанова. Т. 1. Ростов-н/Д, 1978. 320 с.; Т. 2. Ростов-н/Д, 1980. 352 с.; Т. 3. Ростов-н/Д, 1980. 328 с.
4. Зернов А.С. Растения Российского Западного Кавказа. Полевой атлас. М., 2010. 448 с.
5. Зернов А.С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. М., 2013. 588 с.
6. TerBraak, C.J.F., Šmilauer P. Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for

Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power. Ithaca, NY, USA, 2002. 500 p.

References

1. Inventory of major taxonomic groups and communities, zoologic research in the Sochi National Park. First results of the first national park in Russia. Monograph. B.S. Tuniev (ed.). Moscow, 2006. 304 p.
2. Kosenko I.S. Identification book on higher plants of the north-western Caucasus and Cis-Caucasus. Moscow. 1970. 614 p.
3. Galushko A.I. Flora of the North Caucasus. Identification book. In 3 volumes. S.K. Cherepanov (ed.). Vol. 1. Rostov-on-Don, 1978. 320 p.; Vol. 2. Rostov-on-Don, 1980. 352 p.; Vol. 3. Rostov-on-Don, 1980. 328 p.
4. Zernov A.S. Plants of the Russian West Caucasus. Field atlas. Moscow, 2010. 448 p.
5. Zernov A.S. Illustrated flora of the southern Russian Black Sea Coast. Moscow, 2013. 588 p.
6. TerBraak, C.J.F., Šmilauer P. Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power. Ithaca, NY, USA, 2002. 500 p.

ORDINATION ANALYSIS OF ALPINE GRASS COMMUNITIES IN THE SOCHI NATIONAL PARK

© A.V. Suvorov¹, M.V. Lebedeva², S.M. Yamalov²

¹Sochi National Park, Esto-Sadok, Adlersky rayon, 354392, Sochi, Russian Federation

²Botanical Garden-Institute Ufa, Scientific Centre, RAS,
195/3, ulitsa Mendeleeva, 450080, Ufa, Russian Federation

The Sochi National Park (SNP) is situated in the northwestern Caucasus. The vegetation in the park is represented mainly by forest associations. Subalpine and alpine herbaceous communities occupy the tops of mountains and ridges 1600 m and more above sea-level. Grass vegetation of the SNP still remains poorly studied. The authors' aim is to perform analysis of the diversity of grass communities in the SNP on the basis of the material (74 geobotanical relevés) collected during the 2012–2015 geobotanical survey of major mountain tops in the SNP. Ecological analysis of herbaceous plant distribution is performed using the detrended correspondence analysis (DCA ordination). The relevés fall into 4 groups within the space of the first two ordination axes representing basic environmental factors. Group 1 includes short-grass alpine communities growing on the Aigba and less frequently Aishkho Ridges at a height of 2156 to 2618 m above sea-level. They are located primarily on southwest-facing slopes with substrate rockiness up to 40%. The communities are differentiated on the species basis: *Geranium gymnocaulon*, *Pulsatilla aurea*, etc. Group 2 includes the most species-rich communities of pasturable long-grass subalpine meadows. They grow on the Aibga and Aishkho Ridges at a height of 1885 to 2542 m above sea-level and are characterized by highly constant and abundant *Stachys macrantha*. Group 3 includes subalpine glades found at a height of 1690 to 1764 m above sea-level, primarily on southwest-facing slopes of the Achishkho Ridge near Khmelevsky Lakes. The communities occupy the wettest habitats and are differentiated on the species basis: *Carex cinerea*, *Cirsium simplex*, etc. Group 4 includes meadow communities growing at a height of 1318 to 1631 m above sea-level. They are located on south-facing slopes of the Greater Caucasus Ridge, between Grachevsky Pass and Hozhash Rock. Substrate rockiness in the community habitats can reach 30%. The communities are differentiated on the species basis: *Ranunculus montanus*, *Stachys macrantha*, etc. Group 5 includes the most species-poor communities in the area under study. The communities are confined to the southern slopes of Mount Semiglavaya at a height of 1339 to 1400 m above sea-level. They are differentiated on the species basis: *Calamagrostis phragmitoides*, *Geranium columbinum*. Thus, ordination analysis shows that latitude and altitude gradients are the basic factors for classifying grass communities in the SNP into five groups.

Key words: Sochi National Park, grass vegetation, DCA ordination, environmental factors.