

## ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЙ ФИТОЦЕНОЗОВ АЛЬПИЙСКИХ ПУСТОШЕЙ ЛАГОНАКСКОГО НАГОРЬЯ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ: ПОСТПАСТБИЩНАЯ ДЕМУТАЦИЯ ИЛИ ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА?

В.В. Акатов, Т.В. Акатова

Наиболее эффективным методом изучения динамики растительных сообществ считаются прямые многолетние наблюдения на постоянных пробных площадях. Недостатком этого подхода является его точечный характер, поскольку закладка значительного числа постоянных (закрепленных на местности) площадок относительно небольшого размера и последующее их обнаружение представляет собой весьма сложную задачу. Поэтому для организации мониторинга высокогорной растительности Кавказского биосферного заповедника и сопредельных территорий был использован метод, позволяющий регистрировать происходящие изменения прямым способом, но на более широкой пространственной шкале (Акатов, 1990, 1994). Он заключался в выделении на местности относительно однородных по структуре и составу участков фитоценозов значительной площади, фиксации их на картах и картосхемах, закладке в их пределах серии пробных площадок и определении на этой основе встречаемости видов сосудистых растений и средних значений ряда фитоценологических показателей. В соответствии с этим подходом с 1986 по 1992 годы на 11 высокогорных массивах в бассейнах рек Белая, Малая и Большая Лаба было выделено и описано 40 участков фитоценозов альпийских пустошей, в том числе 9 в пределах Лагонакского нагорья.

Этот горный массив расположен на Западном Кавказе между реками Пшеха и Белая. Он сформирован известняковыми породами и включает ряд платообразных хребтов и вершин с максимальной высотой 2867 м над ур. моря (г. Фишт). Эта территория считалась «вековым пастбищным массивом» (Шифферс, 1953). Однако, по-видимому, наиболее интенсивный выпас домашних животных на его высокогорных лугах осуществлялся с 1951 по 1992 годы после изъятия Лагонакского нагорья из состава Кавказского заповедника. За этот период средняя продуктивность лугов упала в 8 раз: с 32 до 4 ц/га. Чрезмерные нагрузки привели к существенному увеличению плотности горно-луговых почв (в среднем на 20%), снижению почти в два раза мощности их гумусного горизонта (Чумаченко 2002, 2003), трансформации структуры и состава растительных сообществ (Акатов, Акатова, 1991; Акатов и др., 2002).

В последующие 20 лет произошли два события, которые могли оказать влияние на растительный покров Лагонакского нагорья. Во-первых, после возвращения в 1990 и 1992 годах высокогорной части этого массива в состав Кавказского заповедника произошло резкое ограничение как территориально (только в пределах биосферного полигона), так и численно (примерно в 10 раз) интенсивности выпаса скота на субальпийских пастби-

щах и почти полное прекращение на альпийских. Во-вторых, Западный Кавказ затронули процессы глобального изменения климата. В частности, в горных районах бассейна р. Теберда в последние 40 лет наблюдался рост средних и максимальных температур воздуха в летние и осенние месяцы (Елумеева и др., 2007). Тенденция повышения средней годовой температуры за два последних десятилетия (с 1985 по 2007 год) была выявлена и на метеостанциях Кавказского заповедника «Джуга» (бассейн реки Малая Лаба, 2041 м над ур. м.) и «Лаура» (бассейн реки Мзымта, 570 м) (Животов, 2008). Поэтому представляло интерес использовать существующие материалы в качестве точки отсчета и, сопоставив их с повторными описаниями участков, определить интенсивность, характер и возможные причины изменения альпийских фитоценозов Лагонакского нагорья за последние 20 лет.

### ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛ

В качестве объекта исследований были выбраны сообщества альпийских пустошей, расположенные на склонах гор Оштени Абадзеш. В соответствии с эколого-флористической классификацией, они относятся к ассоциации *Pedicularis comosae* – *Eritrichietum caucasici* Minaeva & Onipchenko 2002 (Onipchenko, 2002). Эти сообщества развиваются в условиях малой мощности (менее 0.3 м) или отсутствия снежного покрова, и поэтому распространены преимущественно на выпуклых участках склонов, гребнях хребтов и платообразных поверхностях. В естественном состоянии (в пределах ядра Кавказского заповедника) общее проективное покрытие фитоценозов этого типа варьирует от 70 до 100% и в значительной мере определяется степенью каменистости субстрата. Проективное покрытие лишайников варьирует от 6 до 70%, но чаще составляет 20-40%. Покрытие мхов варьирует от 1 до 40%. Среди сосудистых растений доминируют преимущественно три вида: *Festuca ovina*, *Carex tristis* и *C. huetiana*. Реже, обычно на карбонатных породах, в качестве доминантов или содоминантов выступают *Trifolium polyphyllum*, *Kobresia persica* и *K. schoenoides*. Среди лишайников наибольшее покрытие имеют *Cetraria islandica*, *C. nivalis* и *C. ericetorum*, *Cladonia subrangiformis*, *C. arbuscula*; среди мхов – *Rhytidiium rugosum*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (Акатов и др., 2003). Альпийские пустоши характеризуются относительно высоким локальным видовым богатством. В пределах бассейнов рек Белая и Лаба оно варьирует от 31 до 84 видов сосудистых растений на площади 400 м<sup>2</sup> и от 15.7 до 55.1 вида на участках площадью 16 м<sup>2</sup>, что существенно выше, чем у многих других альпийских сообществ (Акатов и др., 2003).

Исходные описания альпийских пустошей района исследований были выполнены в 1989 и 1992 годах на девяти однородных участках площадью от 0.25 до 0.5 га, расположенных на склонах гор Оштен, Абадзеш и хребта Нагой-Чук. В пределах выбранных участков были регулярным способом заложены и

описаны 25 площадок размером 4x4 м и на этой основе определены: 1) встречаемость видов сосудистых растений в пределах участков (F16); 2) среднее общее проективное покрытие растительных сообществ; 3) среднее покрытие отдельных видов сосудистых растений, а также мхов и лишайников в целом по упрощенной балльной шкале (1 – покрытие менее 25%, 2 – 26-50%, 3 – более 50%); 4) общее число видов на 25 площадках, то есть на площади 400 м<sup>2</sup> (S400); 5) среднее видовое богатство сосудистых растений на площадках 16 м<sup>2</sup> (S16). В 2010 году были выполнены повторные описания шести участков альпийских сообществ, расположенных на склонах гор Оштен и Абадзеш. Информация об их местоположении представлена в таблице 1.

Таблица 1  
Характеристика исследованных участков альпийских лугов и пустошей

Номер контура	1	2	3	4	5	6
Горный массив	Абадзеш	Оштен	Оштен	Абадзеш	Абадзеш	Абадзеш
Координаты: - с.ш. - в.д.	44°01.352' 39°58.711'	44°00.251' 39°57.172'	44°00.352' 39°57.055'	44°02.066' 39°58.262'	44°02.519' 39°58.297'	44°01.979' 39°58.368'
Высота над ур. м., м	2299-2324	2348-2389	2360-2382	2354	2298-2309	2370-2385
Экспозиция	ю-в	с-в	с	-	з, ю-з	с, с-в
Угол наклона, град.	25	10	8	0	3	6
Каменистость, %	3.5	1	3.3	0	0.1	0
Даты описаний	03.08.1989 23.07.2010	13.08.1992 13.07.2010	13.08.1992 15.07.2010	05.08.1989 11.08.2010	06.08.1989 12.08.2010	04.08.1989 10.08.2010

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные по составу и видовому богатству участков альпийских пустошей в 1989 (1992) и 2010 годах представлены в таблице 2. Из нее следует, что в 1989 (1992) году анализируемые сообщества характеризовались сомкнутым травостоем (общее проективное покрытие близко к 100%), значительным участием в их сложении лишайников, весьма высоким видовым богатством на площадках 400 м<sup>2</sup> и 16 м<sup>2</sup> (в среднем 60.0 и 29.0 видов соответственно). Доминировали на участках виды, характерные для сообществ такого типа: *Festuca ovina*, *Carex huetiana* и *C. tristis*. Однако на некоторых площадках было зафиксировано высокое обилие устойчивых к выпасу растений: *Anthemis marschalliana* и *Antennaria caucasica*.

Таблица 2  
Видовое богатство и встречаемость видов (%) на участках фитоценозов альпийских лугов и пустошей в 1989 (1992) и 2010 годах

№	Год описания (№ участка)	1989 (1, 4-6), 1992 (2, 3)						2010					
	№ участка	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Покрытие, %	96	97	95.4	98.7	99.6	95	94	95	94	99	100	99
	Число видов на 400 м <sup>2</sup>	73	73	53	56	49	56	68	68	50	50	44	56
	Число видов на 16 м <sup>2</sup>	38.8	34.1	25.2	27	23	26	37.3	32.3	25.7	22.6	23	23.6
	Покрытие лишайников*	0.76	1.6	2.4	2.4	2.9	2.8	1.2	1.1	2.2	2.2	3	2.7
	Покрытие мхов*	0.48	1.1	1	0.7	1.3	0.8	1	1	1	1.28	1	1
Группа 1													
1	<i>Festuca ovina</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	<i>Helictotrichon adzhagicum</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	<i>Alchemilla caucasica</i> <sup>2</sup>	96	96	76	100	100	100	100	100	88	100	100	100
4	<i>Anthemis marschalliana</i> <sup>2</sup>	100	84	60	100	100	96	100	100	100	80	100	92
5	<i>Pedicularis sibthorpii</i>	100	100		100	100	100	100	100		100	100	96
6	<i>Antennaria caucasica</i> <sup>2</sup>	4	60	8	72	100	72		96	8	68	92	52
7	<i>Campanula tridentata</i>	96	92	96	100	72	100	92	100	100	100	88	100
8	<i>Carex huetiana</i>	24	96	84	100	100	100	96	100	100	96	96	100
9	<i>Carex tristis</i>	100	92	100	56	96	56	64	24	100	92	84	88
10	<i>Chamaescladum acaule</i>	100	12	84	20	8	4	100	4	76	4	12	
11	<i>Erigeron alpinus</i>	8	100	96	76	64	64	12	100	96	56	72	60
12	<i>Gentiana septemfida</i>	80	64	8	56	36	44	76	56	44	56	60	20
13	<i>Kobresia macrolepis</i>	60	88	100	20		32	76	12	16	32	32	72
14	<i>Trifolium polyphyllum</i> <sup>1</sup>	40	28	92	44	28	32	72		100	40	40	28
15	<i>Luzula multiflora</i>	28	56		84	75	76	12	96		84	96	92
16	<i>Polygonum viviparum</i>	92	84	56	68	28	48	60	100	52	60	28	56
17	<i>Viola oreades</i>	16	80	20	100	100	96	4	88	20	96	100	100
18	<i>Ranunculus oreophilus</i>	92	68	40		56	36	96	12	64	56	20	28
19	<i>Gentiana oschtenica</i>	28	20	36	12			40	4	40	4	20	28
20	<i>Minuartia oreina</i>	36	60	48	16	12	32	76	68	60	12		8
21	<i>Gypsophila tenuifolia</i>	44	20	64		4	12	96	4	76	12		12
22	<i>Primula amoena</i>	88	60		28	4	60	40	72	24	28		24
23	<i>Polygonum carneum</i> <sup>1</sup>	68		84	52	76	48	40		88	28	68	44
24	<i>Senecio aurantiacus</i> <sup>2</sup>	64	80	44	84	8	64	52	60	84	44	8	44
25	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		64	8		20	20		92	20	8	4	8
26	<i>Carum caucasicum</i> <sup>1</sup>		4		48		48		12		16	4	48
27	<i>Cerastium polymorphum</i>	48			52	28	36			8		48	32
28	<i>Deschampsia caespitosa</i>	48			28	28	12	44	8		28	36	

Група 2													
29	<i>Ranunculus caucasicus</i>		32				24		24				8
30	<i>Scabiosa caucasica</i>	92	68				4	100	72	4			4
31	<i>Sedum sp.</i>				12					4			
32	<i>Silene saxatilis</i>	4		8			8	20		12			4
33	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4	36		24		4	4	68				8
34	<i>Gentiana biebersteinii</i>		8	8		4		4		4	8		12
35	<i>Sibbaldia semiglabra</i>		28		12		12		48				4
36	<i>Alchemilla persica</i>	4			4				12	4			
37	<i>Alchemilla retinervis</i>				4				24				8
38	<i>Androsace villosa</i>	4	4	8				16					
39	<i>Astrantia trifida</i>	100						96				4	
40	<i>Cerastium purpurascens</i>		28	12					56		20		
41	<i>Gymnadenia conopsea</i>	80			8			68	4			4	4
42	<i>Hedysarum caucasicum</i>					4	8		4				
43	<i>Helianthemum buschii</i>	80	16	64				100		92			
44	<i>Myosotis alpestris</i> <sup>1</sup>		32		64	8	20		48				20
45	<i>Muscari coeruleum</i>	8	36			56		60	12			44	
46	<i>Nardus stricta</i> <sup>2</sup>		16										4
47	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i>				4	4	12		12		4		8
48	<i>Luzula spicata</i>				12	68					8	84	
49	<i>Plantago atrata</i>	100			8		12	100	4				
50	<i>Pastinaca armena</i>	28	40						36		4		
51	<i>Taraxacum porphyranthum</i> <sup>1</sup>				12	4	8	4	4				8
52	<i>Pulsatilla aurea</i>	100	8	16				96		8			
53	<i>Thymus nummularius</i>	72	60					80	32				
54	<i>Botrychium lunaria</i>		8	12						12			
55	<i>Eritrichium caucasicum</i>	52	28	48				60		40			
56	<i>Minuartia sp.</i>		36							16			
57	<i>Onobrychis biebersteinii</i>	36		20				32	16	16			
58	<i>Oxytropis albana</i>	100	40	100				100	24	100			
59	<i>Salix kazbekensis</i>			8						20			
60	<i>Salix kuznetzowii</i>		28						48				
61	<i>Asperula sp.</i>	68						92					
62	<i>Potentilla erecta</i>	16						8					
63	<i>Psephellus dealbatus</i>	100						96					
Група 3													
64	<i>Gentiana pyrenaica</i>	52	100	92	100	100	96	4	100	100	52	88	52
65	<i>Bromopsis variegata</i>	80	100	100	84	100	96	60	88	36	72	96	84
66	<i>Cirsium simplex</i>	64	24	8	96	100	64	12			80	100	88
67	<i>Valeriana alpestris</i> <sup>2</sup>	4	80	28	88	48	80		80	52	52	20	52
68	<i>Potentilla gelida</i> <sup>2</sup>	16	88		84	52	80		68	4	60	24	40
69	<i>Euphrasia ossica</i> <sup>2</sup>	100	8	52	96	100	100	88	4		48	72	20

70	<i>Draba scabra</i>	44	48	76	12	16	28			20	12	8	12
71	<i>Pedicularis caucasica</i>	8	52	12	60	8	52	24	4		16	4	
72	<i>Taraxacum ceratophorum</i>	44			48	4	68	4	12		32	4	36
73	<i>Cerastium arvense</i>		28		12	24	28		8			8	12
74	<i>Aster alpinus</i>	84	32	52	4		4	92		20			4
75	<i>Primula algida</i>	12	88	32	24	8	44	4	84	44			
76	<i>Gnaphalium supinum</i>		8		52		24		12				
77	<i>Kobresia persica</i>		84	100		4			32	88			
78	<i>Campanula collina</i>	100	36					92	16				
79	<i>Helianthemum nummularium</i>	88	8					68					
80	<i>Tragopogon reticulatus</i>	48						24					
81	<i>Iberis simplex</i>	68		12				24					
82	<i>Lycopodium alpinum</i>		76	8							4		
Группа 4													
83	<i>Veronica gentianoides</i>		88	44	68	88	60	4	100	56	92	100	88
84	<i>Festuca woronowii</i>	80	48	8	4			76	100	68	24	8	20
85	<i>Alyssum trichostachyum</i>	12	44		56	64	52		76	4	76	100	88
86	<i>Coeloglossum viride</i>	32	8			4	20	16	64		40	24	36
87	<i>Antyllis variegata</i>	96	40	16				96	84	84			
88	<i>Anemone fasciculata</i>	12					4	4	44		12		4
89	<i>Pedicularis condensata</i>			100					28	100			24
90	<i>Androsace albana</i>				8				12		4		16
91	<i>Kobresia schoenoides</i>					8					40		56
92	<i>Stachys macrantha</i>	4							36				
93	<i>Huynchia pulchra</i>	8						44	8				
94	<i>Rhinanthus minor</i>	40						84					
95	<i>Leontodon hispidus</i>	48						92					

**Примечание.** Группа 5. *Anemone speciosa* 2(16), 5(16); *Cirsium sp.* 1(4), 4(8), 6(8); *Taraxacum stevenii* 2(4), 4(20), 6(4); *Astrantia maxima* 1(32), 2(4); *Campanula ciliata* 3(24); *Seseli alpinum* 2(4); *Daphne glomerata* 2(4); *Gentiana umbellata* 3(4); *Knautia montana* 2(8); *Polygala alpicola* 1(8); *Saxifraga cartilaginea* 2(16), 3(32); *Silene dianthoides* 2(4), 3(4); *Asyneuma campanuloides* 1(4). Группа 6. *Oxytropis kubanensis* 5(4); *Pimpinella rhodantha* 4(4); *Bupleurum polyphyllum* 1(12); *Orchis flavescens* 1(4); *Minuartia circassica* 1(4); *Traunsteinera sphaerica* 1(4); *Briza marcowiczii* 2(4). Названия таксонов даны по А.С.Зернову (Зернов, 2006).

**Обозначения:** \* – покрытие мхов и лишайников выражено через средний балл (1 – покрытие менее 25%, 2 – 26-50%, 3 – более 50%); <sup>1</sup> – виды, встречаемость которых была выше на эталонных, чем на нарушенных участках; <sup>2</sup> – виды, встречаемость которых была выше на нарушенных, чем на эталонных участках (по: Акатов, Акатова, 1991).

Ранее мы оценили степень антропогенной трансформации альпийских пустошей горы Абадзеш путем сопоставления их богатства и состава с эталонными сообществами (Акатов, Акатова, 1991). В качестве эталонов использовали 4 участка аналогичных сообществ известнякового массива Трю-Ятыргварта (бассейн реки Малая Лаба), расположенного в зоне ядра заповедника. Их среднее видовое богатство составляло 38.5 видов на площади 400 м<sup>2</sup> и 19.8 – на 16 м<sup>2</sup>, что значительно ниже, чем анализируемых сообществ в 1989 (1992) году (таблица 2). Возможно, это было связано с отсутствием или слабой интенсивностью нарушений эталонных сообществ из-за низкой плотности диких копытных животных в данном районе. Известно, что максимальное видовое разнообразие обычно наблюдается в сообществах со средней частотой нарушений (Онипченко, Семенова, 1988; Бигон и др., 1989; Ram, 2005).

Сопоставление видового состава нарушенных и эталонных пустошей позволило выделить большое число видов, встречаемость которых была либо выше на эталонных, чем на нарушенных участках, либо наоборот (они отмечены индексами в таблице 2). Однако лишь у 10 из них это различие было значительным. Причем, только у трех видов (*Carum caucasicum*, *Taraxacum porphyranthum* и *Trifolium polyphyllum*) встречаемость на эталонных участках была намного выше, чем на нарушенных (Акатов, Акатова, 1991). Это хорошо поедаемые скотом виды, которые обычно угнетаются на пастбищах (Онипченко, 1989). Более высокую встречаемость на выпасаемых участках сообществ имели виды преимущественно устойчивые к выпасу (*Alchemilla caucasica*, *Anthemis marschalliana*, *Antennaria caucasica*, *Nardus stricta* и др.).

Из таблицы 2 видно, что общее проективное покрытие сообществ, а также покрытие только мхов и лишайников на описанных участках за последние 20 лет практически не изменились. Видовое богатство как на 16 м<sup>2</sup>, так и на 400 м<sup>2</sup> в среднем снизилось, но статистически незначимо: на площадках 16 м<sup>2</sup> – с 29.0 до 27.4 видов, то есть на 6%; на площадках 400 м<sup>2</sup> – с 60.0 до 56.0 видов (на 7%). Доминантами в сообществах в оба срока наблюдений были преимущественно одни и те же виды (*Festuca ovina*, *Carex huetiana* и *Carex tristis*). Однако высокие значения проективного покрытия для устойчивых к воздействию выпаса видов растений (*Anthemis marschalliana* и *Antennaria caucasica*) в отличие от первого срока наблюдений в 2010 году зафиксированы не были.

В соответствии с частотой встречаемости в разные сроки наблюдений виды растений анализируемых сообществ в таблице 2 объединены в 6 групп. Так, группа 1 включает виды, которые характеризовались высокой встречаемостью (F16) как в 1989 (1992) году, так и в 2010. Группа 2 объединяет виды с относительно низкой частотой встречаемости на участках в оба срока наблюдений. Виды группы 3 характеризуются преимущественно более высокой встречаемостью в 1989 (1992) году по сравнению с 2010 годом, а виды группы 4 – наоборот. Виды группы 5 были встречены на участках только в первый срок наблюдений, а группы 6 – только во второй. Количественное соотно-

шение этих групп следующее: 1 – 24%, 2 – 30%, 3 – 17%, 4 – 11%, 5 – 11%, 6 – 6%. Как видно, более половины видов (54%) практически не изменили встречаемость за последние 20 лет. В связи с тем, что виды групп 5 и 6 были встречены в один из сроков наблюдений преимущественно на одной или немногих площадках, их отсутствие в другой срок наблюдений может быть результатом простой случайности. Поэтому можно считать, что виды, снизившие или увеличившие встречаемость к 2010 году, составляют всего 17% и 11% соответственно.

Как указывалось выше, в таблице 2 индексами отмечены виды, встречаемость которых 20 лет назад была выше, либо ниже на нарушенных участках, чем на эталонных. Как следует из этой таблицы, все 5 видов растений, встречаемость которых на эталонных участках была выше, чем на нарушенных, вошли в первую и вторую группы. То есть их участие в травостое за рассматриваемый период времени существенно не изменилось. Из 8 видов растений, встречаемость которых на эталонных участках была ниже, чем на нарушенных, 5 видов (63%) не изменили своего участия в травостое за последние 20 лет, и только 3 вида (37%) в той или иной степени снизили встречаемость (группа 3). В целом же, как следует из таблицы 2, виды, включенные в группу 3, не характеризуются какими-то общими свойствами. Так, *Draba scabra* и *Iberis simplex* характерны для каменистых и щебнистых участков, *Gnaphalium supinum* – долгоснежных местообитаний, *Cirsium simplex* – влажных и заторфованных почв, *Tragopogon reticulatus* – субальпийских лугов и т.д. Таким образом, изменение нарушенных выпасом альпийских сообществ в сторону эталонных за последние 20 лет оказалось слабым. Данную ситуацию можно объяснить двумя причинами: 1) относительно хорошим состоянием альпийских лугов и пустошей Лагонакского нагорья на момент первого обследования (1989, 1992 годы) из-за высокой природной устойчивости их к выпасу (Шифферс, 1953); 2) невысокой способностью этих сообществ к восстановлению после нарушений (низкой упругостью, по: Бигон и др., 1989).

Что касается видов 4 группы, увеличивших встречаемость за период наблюдений, то это преимущественно растения субальпийского или нижнеальпийского поясов. Например, *Anemone fasciculata*, *Stachys macrantha*, *Leontodon hispidus*, *Festuca woronowii*, *Rhinanthus minor* и *Pedicularis condensata* являются диагностическими видами синтаксонов класса *Mulgedio-Aconiteteo* (Onipchenko, 2002), объединяющего сообщества субальпийских лугов и высокоотравья. Поэтому кажется логичным предположить, что усиление их позиций на описанных участках альпийских фитоценозов связано не с восстановительными процессами после выпаса, а с глобальным изменением климата, которое, как было показано выше, проявляется и на Западном Кавказе.

Проблеме климатогенных изменений растительного покрова верхних поясов гор посвящено значительное число теоретических исследований, основанных на результатах компьютерного моделирования (Gottfried et al., 1999; Berry et al., 2002; Bruelheide, 2003;



Trivedi et al., 2008), однако конкретная информация о реальных процессах встречается относительно редко и получена преимущественно в Альпах. В ее основе лежат результаты сопоставления данных по видовому богатству и составу субнивальных флористических комплексов нескольких десятков горных вершин, периодически обследованных в течение 1835-1995 годов (Grabherr et al., 2001; Pauli et al., 2003; Burga et al., 2004 и др.). На 70% из них отмечено увеличение числа видов, в том числе и за последние несколько десятилетий. Встречается аналогичная информация и по другим горным системам, например, Скандинавии (Klanderud et al., 2003; Odland et al., 2010; Michelsen et al., 2011). Во всех этих работах современные климатические процессы указываются как важный фактор выявленных изменений, но иногда высказывается и противоположная точка зрения (Kammer et al., 2007). По мнению Михелсена с соавторами, при интерпретации результатов таких наблюдений из анализа нельзя исключать ни один из возможных факторов. В частности, снижение пастбищных нагрузок может вызвать в растительных сообществах изменения аналогичные климатогенным (Michelsen et al., 2011).

В последние годы на Западном Кавказе также получены некоторые свидетельства изменения растительных сообществ, которые можно рассматривать как отклик на изменение климата. Так, на постоянных пробных площадках, заложенных в альпийских фитоценозах горы Малая Хатипара (бассейн реки Теберда), отмечена тенденция к увеличению численности растений, характерных для сообществ более низких высот, а также типично луговых видов, которая сопровождается снижением численности типично пустошных и типично ковровых видов (Захаров и др., 2001; Елумеева, 2005; Елумеева, Онипченко, 2006; Елумеева и др., 2007). В Кавказском заповеднике выявлен небольшой (на 5–7 м по склону за последние 30 лет) подъем верхней границы леса и более существенное (на некоторых горных массивах) повышение верхнего предела распространения ряда широколиственных видов деревьев (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*), при этом верхний рубеж хвойных видов (*Picea orientalis*, *Abies nordmanniana*) остается стабильным (Акатов, 2008, 2009; Акатов, Акатов, 2010).

Результаты нашего исследования, по-видимому, можно рассматривать как еще одно свидетельство наличия реакции растительного покрова Западного Кавказа на климатические процессы. Однако виды, которые в фитоценозах лишайниковых пустошей Малой Хатипары показали направленный (за 24 года) рост численности вегетативных или генеративных побегов (*Festuca ovina*, *Helictotrichon adzharicum*, *Alchemilla caucasica*, *Antennaria caucasica*, *Campanula tridentata*, *Erigeron alpinus* и *Plantago atrata*), также как и направленное снижение численности побегов (*Pedicularis sibthorpii*, *Carex huetiana*, *Carex tristis*, *Gentiana septemfida*, *Trifolium polyphyllum*, *Luzula spicata* и *Eritrichium caucasicum*) (Елумеева, 2005), в нашем случае попали в 1

и 2 группы таблицы 2, объединяющие виды со стабильной встречаемостью. Исключением является лишь один вид – *Potentilla gelida*, который как на Хатипаре, так и на Лагонакском нагорье снизил свое участие в травостое альпийских сообществ. Следует отметить также, что виды растений субальпийских лугов преимущественно менее устойчивы к выпасу скота, чем альпийских. Соответственно, нельзя игнорировать возможность роста встречаемости таких видов на обследованных нами участках пустошей в ответ на снижение интенсивности выпаса скота. То есть, не исключено, что мы наблюдаем не колонизацию, а реколонизацию альпийских сообществ субальпийскими видами. Поэтому для более определенного заключения о тенденциях и причинах изменения видового состава альпийских фитоценозов Западного Кавказа необходимы дополнительные исследования на других горных массивах, желательны не испытывавших воздействие выпаса домашнего скота в прошлом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

Акатов В.В. О проблеме оценки антропогенных изменений растительности на региональном уровне // Экологические проблемы охраны живой природы. Всесоюзная конф. М., 1990. Ч. 2. С. 2.

Акатов В.В. Организация количественного фитомониторинга в КГБЗ. Методический аспект. // Итоги и перспективы экологического мониторинга в заповедниках. Сочи, 1994. С. 5-10.

Акатов В.В., Акатова Т.В. О современном состоянии фитогеофлоры альпийских низкотравных лугов и лишайниковых пустошей на высокогорных пастбищах Западного Кавказа // Высокогорные экосистемы под воздействием человека. Труды ВГИ. Вып. 84. 1991. С. 114-124.

Акатов В.В., Акатова Т.В., Глушков В.Д. Влияние выпаса скота на видовой состав и богатство субальпийских фитоценозов Лагонакского нагорья (Западный Кавказ) // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 16. Новочеркасск: Изд-во ДЮРОС. 2002. С. 310-317.

Акатов В.В., Акатова Т.В., Ескин Н.Б. Состав и видовое богатство растительных сообществ высокогорных лугов и пустошей Кавказского заповедника и сопредельных территорий // 80 лет Кавказскому заповеднику – путь от Великокняжеской охоты до Всемирного природного наследия. – Юбилейный сборник трудов, посвященный 80-летию Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 17. Сочи: Проспект. 2003. С. 216-239.

Акатов П.В. Изменение верхней границы распространения широколиственных пород деревьев в Кавказском заповеднике за последние 30 лет // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 18. Майкоп: Качество. 2008. С. 116-128.

Акатов П.В. Изменение верхней границы распространения древесных видов растений на Западном Кавказе (бассейн р. Белой) в связи с современным потеплением климата // Экология. 2009. № 1. С. 37-43.

Акатов П.В., Акатов В.В. Тенденции изменения верхней границы распространения клена остролистного на Северо-Западном Кавказе // Лесоведение. 2010. № 5. С. 12-19.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. В 2-х т. Т. 2. М.: Мир. 1989. 477 с.

Елумеева Т.Г. Естественная разнородная динамика альпийской лишайниковой пустоши // Альпийские экосистемы: структура и механизмы функционирования (Труды Тебердинского государственного биосферного заповедника. Вып. 30) / Под ред. В.Н. Павлова, В.Г. Онипченко, Т.Г. Елумеевой. М. 2005. С. 74-90.

Елумеева Т.Г., Онипченко В.Г. Естественная разногодичная динамика пестроовсянищевого луга Тебердинского заповедника // Бюл. Моск. о-ва исп. природы. Отд. биол. 2006. Т. 111. Вып. 2. С. 62-71.

Елумеева Т.Г., Салпагаров А.Д., Онипченко В.Г. Динамика температуры и количества осадков на территории Карачаево-Черкесской республики во второй половине XX века // Состав и структура высокогорных экосистем Тебердинского заповедника (Труды Тебердинского государственного биосферного заповедника. Вып. 27) / Под ред. В.Н. Павлова, В.Г. Онипченко, Т.Г. Елумеевой. М. 2007. С. 20-30.

Животов А.Д. Динамика метеорологических параметров на территории Кавказского заповедника (1985-2005 гг.) // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 18. Майкоп: ООО «Качество», 2008. С.6-21.

Захаров А.А., Эбзеева М.А., Онипченко В.Г. Естественная динамика альпийских ковров // Бюл. Моск. о-ва исп. природы. Отд. биол. 2001. Т. 106. Вып. 5. С. 74-82.

Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Тов-во научн. изд. КМК. 2006. 664 с.

Онипченко В.Г. Методические рекомендации по охране и рациональному природопользованию альпийских фитоценозов северо-западного Кавказа. Черкесск. 1989. 22 с.

Онипченко В.Г., Семенова Г.В. Флористическая насыщенность некоторых альпийских сообществ Северо-Западного Кавказа // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биология. 1988. № 3. С. 42-45.

Чумаченко Ю.А. Особенности горно-луговых почв Лагонакского нагорья КГПБЗ // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 16. Новочеркасск: Изд-во ДОРОС. 2002. С. 216-229.

Чумаченко Ю.А. К интегральной оценке эколого-гигиенического благополучия почвенного покрова предгорных и горных районов Республики Адыгея // Материалы VIII Недели науки МГТИ. III Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии в условиях современного мира». Майкоп, 2003. С. 128-129.

Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1953. 400 с.

Berry P.M., Dawson T.P., Harrison P.A., Pearson R.G. Modelling potential impacts of climate change on the bioclimatic envelope of species in Britain and Ireland. *Global Ecology and Biogeography*. 2002. Vol. 11. P. 453-462.

Bruehlheide H. Translocation of a montane meadow to simulate the potential impact of climate change. *Applied Vegetation Science*. 2003. Vol. 6. P. 23-34.

Burga C.A., Frauenfelder R., Ruffet J., Hoelzle M., Kääh A. Vegetation on Alpine rock glacier surfaces: a contribution to abundance and dynamics on extreme plant habitats // *Flora*. 2004. Vol. 199. P. 505-515.

Gottfried M., Pauli H., Reiter K., Grabherr G. A fine-scaled predictive model for changes in species distributions patterns of high mountain plants induced by climate warming // *Diversity and Distributions*. 1999. Vol. 5. № 6. P. 241-252.

Grabherr G., Gottfried M., Pauli H. Long-term monitoring of mountain peaks in the Alps. In: Burga C.A., Kratochwil A. (eds) *Biomonitoring: General and applied aspects on regional and global scales*. Tasks for Vegetation Science 35. Kluwer Academic, Dordrecht. 2001, P. 153-177.

Kammer P.M., Schöb C., Choler P. Increasing species richness on mountain summits: Upward migration due to anthropogenic climate change or re-colonisation? // *Journal of Vegetation Science*. 2007. Vol. 18. P. 301-306.

Klanderud K.; Birks H.J.B. Recent increases in species richness and shifts in altitudinal distributions of Norwegian mountain plants // *Holocene*. 2003. Vol. 13. P. 1-6.

Michelsen O., Syverhuset A.O., Pedersen B., Holten J.I. The impact of climate change on recent vegetation changes on Dovrefjell, Norway // *Diversity*. 2011. Vol. 3. P. 91-111.

Odling A., Høitomt T., Olsen S.L. Increasing vascular plant richness on 13 high mountain summits in southern Norway since early 1970s. // *Arct. Antarct. Alp. Res*. 2010. Vol. 42. P. 458-470.

Onipchenko V.G. Alpine vegetation of the Teberda Reserve, The Northwestern Caucasus. 2002. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rubel, Zurich. 168 p.

Pauli H., Gottfried M., Grabherr G. Effects of climate change on the alpine and nival vegetation of the Alps // *J. Mt. Ecol.* 2003. Vol. 7. P. 9-12.

Ram J. Biodiversity and conservation of high altitude meadows of Uttaranchal Himalaya // *Bulletin of the National Institute of Ecology.* 2005. Vol. 15. P. 11-17.

Trivedi M.R., Morecroft M.D., Berry P.M., Dawson T.P. Potential effects of climate change on plant communities in three montane nature reserves in Scotland, UK // *Biolog. Conserv.* 2008. Vol. 141. P. 1665-1675.