



УДК 581.55+581.93+581.524.34(470.6)

Динамика растительности урочища Джилы-Су (Центральный Кавказ) на фоне изменений характера антропогенной нагрузки на луговые экосистемы за последние 35 лет

В. А. Чадаева, Н. Л. Цепкова, Р. Х. Пшегусов

Институт экологии горных территорий им. А. К. Темботова РАН, ул. И. Арманд, д. 37 а, г. Нальчик, 360051, Россия.

E-mails: balkarochka0787@mail.ru, cenelli@yandex.ru, p_rustem@inbox.ru

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, геоботанические описания, горно-луговые фитоценозы, корреляционный анализ, урочище Джилы-Су.

Аннотация. Высокогорные луговые фитоценозы в верховьях р. Малка Кабардино-Балкарской Республики (Центральный Кавказ) издавна использовались местным населением для животноводства, а расположенный здесь уникальный термальный источник минеральных вод «Джилы-Су» – в лечебных целях. При этом соотношение пастбищной и рекреационной составляющих антропогенной нагрузки на луговые экосистемы данного района со временем менялось. Соответственно менялся и растительный покров территории. На основе полевых исследований 2017 г. и полученных ранее данных за 1983 и 2010 гг. проведен сравнительный геоботанический анализ растительности луговых фитоценозов урочища Джилы-Су по пяти модельным площадкам в субальпийском поясе. Длительное (10–20 лет) отсутствие или незначительная пастбищная нагрузка на высокогорные луга урочища Джилы-Су способствуют восстановлению коренного состояния пастбищной экосистемы. Последующий умеренный выпас скота на тех же участках, не только не приводит к сбитости пастбищ, но способствует улучшению кормовых качеств угодий. Сохраняются высокие показатели проективного покрытия и средней высоты травостоя, происходит увеличение видового богатства фитоценоза, вытеснение *Festuca woronowii* видами с большей кормовой ценностью (*Kobresia capilliformis*, *Bromopsis variegata*), снижение обилия *Veratrum lobelianum*. Интенсивная рекреационная нагрузка на горно-луговые пастбищные экосистемы в коренном состоянии, напротив, приводит к снижению общего проективного покрытия травостоя с активным заселением на свободные участки рудеральных, в том числе синантропных, видов. Длительный (более 30 лет) перевыпас скота на площадях, изначально характеризующихся как первая стадия пастбищной дигрессии, вызывает деградацию растительного сообщества: снижение проективного покрытия, высоты травостоя, запаса живой надземной фитомассы, распространение в фитоценозе рудеральных, а также ядовитых и непоедаемых видов. При сопутствующем нитратном загрязнении почвы на месте деградированного пастбища формируется бурьянистое растительное сообщество из малоценных в кормовом отношении, непоедаемых, отчасти нитрофильных видов.

Vegetation dynamics in Dzhily-su stow (Central Caucasus) against the background of anthropogenic impact variations on meadow ecosystems over the last 35 years

V. A. Chadaeva, N. L. Tsepikova, R. Kh. Pshegusov

*Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Science Academy. 360051, Kabardino-Balkarian Republic,
Nalchik, I. Armand Street, 37a, Russian Federation*

Keywords: anthropogenic impact, correlation analysis, Dzhily-Su stow, geobotanical descriptions, mountain-meadow phytocenoses.

Summary. High-mountain meadow phytocenoses in the upper Malka-river of the Kabardino-Balkarian Republic (Central Caucasus) have been long used by the local population in cattle-breeding, and the unique thermal spring of mineral water “Dzhily-Su” has been put to medicinal use. The pasture/recreation ratio of anthropogenic impact on meadow ecosystems of this region has varied with time. Vegetation has varied correspondingly. The comparative geobotanical vegetation analysis of meadow phytocenoses in Dzhily-Su stow using the data on five model plots in the subalpine belt over the years of 1983, 2010 and 2017 was performed. The long-term absence (10–20 years) or insignificant pasture load on high-mountain meadows of Dzhily-Su stow facilitates restoration of the initial state in the pasture ecosystem. The following moderate grazing in the same areas doesn't cause pasture degradation and improves feeding properties of arable lands. High parameters of grass projective cover and average grass height are preserved, species abundance of phytocenoses increases, species of higher feeding value (*Kobresia capilliformis*, *Bromopsis variegata*) displace *Festuca woronowii*, and *Veratrum lobelianum* abundance declines. Conversely, intensive recreational load on mountain-meadow pasture ecosystems of the initial state decreases total grass projective cover with active ruderal species invasion of free plots including synanthropic species. The long-term (over 30 years) overgrazing causes phytocenosis degradation: decrease of grass projective cover, grass height, reserves of living superterranean phytomass, and distribution of ruderal species, poisonous species and inedible species in phytocenoses. Weed phytocenosis of low-feeding value-, inedible-, and partly nitrophilous species is formed instead of the degraded pasture under attendant soil nitrate pollution.

Введение

Растительные ресурсы имеют важнейшее значение для устойчивого развития горных территорий, в том числе для развития животноводства и туризма. Длительный перевыпас скота и чрезмерное рекреационное воздействие приводят к снижению ресурсного значения и восстановительного потенциала горных лугов. Негативно на биологическом разнообразии луговых фитоценозов сказывается также отсутствие пастбищной нагрузки со стороны диких или домашних травоядных животных (Dullinger et al., 2003; Klimek et al., 2007; Cousins, Eriksson, 2008). Поэтому поддержание традиционного животноводства умеренной интенсивности рекомендуется в качестве необходимого элемента стратегии управления горными лугами (Cousins et al., 2003; Rukälä, 2003; Jewell et al., 2005).

Высокогорные луговые фитоценозы в верховьях бассейна р. Малка Кабардино-Балкарской Республики (Центральный Кавказ) исторически использовались местным населением для осуществления отгонного животноводства (Kalov, 2009), а расположенный здесь уникальный термальный источник минеральных вод Джи́лы-Су, со временем определивший статус одноименного урочища как бальнеологического курорта, – в лечебных целях. При этом соотношение пастбищной и рекреационной составляющих антропогенной нагрузки на луговые экосистемы данного района со временем менялось. Соответственно менялся и растительный покров территории.

В начале 1980-х гг. на высокогорных пастбищах урочища Джи́лы-Су выпасался совхозный и колхозный скот в числе около 1800 голов овец

и коз, 2500 голов крупнорогатого скота и более 50 лошадей (Zalikhonov, 2010). Число голов овец, выпасаемых на одном гектаре в течение пастбищного сезона, варьировало от 10 до 296 (Tsepko, Goldberg, 1988).

Однако последующие кризисные ситуации в стране на рубеже XX–XXI вв., отток финансирования и ликвидация общественных сельхозпредприятий привели к резкому сокращению поголовья скота и пастбищной нагрузки на высокогорные луга Кабардино-Балкарии. По сравнению с данными 1990 г. на горных пастбищах республики в первое десятилетие XXI в. выпасалось меньше крупнорогатого скота в 7,7 раза, овец – в четыре раза, лошадей – в 6,3 раза (Kanloev, Malomusov, 2007).

После принятия в 2011 г. Парламентом Кабардино-Балкарии закона «О порядке определения территорий и использования земель в целях отгонного животноводства» № 64-РЗ от 28.06.2011 отгонные пастбища, в том числе в исследуемом районе, были отнесены к категории республиканской собственности с возможностью сдачи в аренду юридическим и физическим лицам. С этого времени пастбищная нагрузка на луговые фитоценозы урочища Джи́лы-Су вновь начала возрастать. Так, в 2017 году, по нашим подсчетам, на арендуемых местными скотоводами землях выпасали около 4000 овец, 200 коров и 30 лошадей. Увеличение объема туристического потока в районе бальнеологического курорта после окончания строительства в 2014 г. современной дороги с асфальтовым покрытием отразилось на характере антропогенной нагрузки на луговые фитоценозы. С одной стороны, на территориях, непосредственно примыкающих к термально-

му источнику, находящихся в ведении ГКЛЮУ «Эльбрус» Управления делами Главы и Правительства КБР и государственного национального парка «Приэльбрусье», пастбищная нагрузка на луговые экосистемы сменилась интенсивной рекреационной (вытаптывание и удаление верхнего почвенного слоя под устройство палаточных лагерей, прокладка дорог, троп и т. д.). С другой стороны, ограничение площади пастбищ и перенос их на более удаленные от источников минеральной воды участки привели к перевыпасу скота на отдельных площадях.

Соответственно цель исследований – оценить характер динамики растительности луговых фитоценозов урочища Джилы-Су в период с 1983 по 2017 гг. в связи с изменениями характера антропогенной нагрузки. Исследования особенностей динамики горных лугов при разных режимах эксплуатации позволяют оценить характер и скорость восстановительных процессов, научно обосновать рекомендации по коррекции пастбищной нагрузки (Korzeniak, 2009; Kelemen et al., 2014).

Материалы и методы

Приэльбрусье – туристское название части Большого Кавказа в непосредственной близости от стратовулкана Эльбрус (5642 м над ур. м.; 43,253830° с. ш. 42,639963° в. д.). На

севере район включает пологие склоны, прорезанные глубокими балками рек Малка и Подкумок, упирающиеся в массив Эльбруса. Эти примыкающие к склонам вулкана территории условно называют Северным Приэльбрусьем (рис. 1). Северное Приэльбрусье расположено в пределах эльбрусского варианта восточно-северокавказского типа пояности северного макросклона Центрального Кавказа с характерным поясным спектром: полупустыня Восточного Предкавказья, полынные и злаково-полынные степи, луговые степи (лесостепь), остепненные луга, субальпийский, альпийский, субнивальный и нивальный пояса (Tembotov et al., 2001). Для эльбрусского варианта пояности в целом характерны отсутствие пояса широколиственных лесов и выраженная ксерофитизация ландшафтов. В районе Северного Приэльбрусья с пологими и плоскими водоразделами, выходом грунтовых вод на больших площадях ксерофитизация ландшафтов выражена в меньшей степени, чем у подножия южных склонов Эльбруса с резко выраженными ледниковыми и эрозионными формами рельефа. Кроме того, в отличие от Южного Приэльбрусья, для северных районов характерно отсутствие массива хвойных лесов, а также интразональный характер изредка встречающегося березового криволесья.



Рис. 1. Карта-схема района исследований. Треугольниками отмечена локализация фитоценозов в районе Северного Приэльбрусья.

Как и для всего Центрального Кавказа, климатические особенности района исследований определяют выраженный высокогорный рельеф, большие перепады высот, поступление западных воздушных масс со стороны Атлантики. Средняя месячная температура воздуха в январе не опускается ниже $-3,0 \dots -7,4$ °С, а средняя месячная температура самого теплого месяца всего $+9,3 \dots +15,6$ °С, количество осадков за вегетационный период составляет 320–500 мм (Razumov et al., 2003). Для Северного Приэльбрусья характерны пологие и плоские водоразделы с меньшим развитием скальных форм и осыпей. В пределах субальпийского и альпийского поясов наиболее распространенным типом растительности является луговая (мезофильные, редко влажные, субальпийские луга). Доминирующими видами нередко являются *Bromopsis variegata* (M. Bieb.) Holub или *Festuca woronowii* Hack., а также отдельные виды разнотравья (*Betonica macrantha* K. Koch, *Trifolium ambiguum* M. Bieb., *Ranunculus ampelophyllus* Somm. et Lev. и др.). Проективное покрытие травостоя многовидовых (45–58 видов) коренных сообществ составляет 80–85 %, средняя высота травостоя – 25–30 см. Запасы сырой и сухой надземной фитомассы достигают $64,73 \pm 10,12$ кг/10 м² (CV = 14,28 %) и $27,17 \pm 3,08$ кг/10 м² (CV = 11,44 %) соответственно (Tsepikova, 2016).

Геоботанические описания растительности урочища Джилы-Су проводили в субальпийском поясе в 1983, 2010 и 2017 гг. на пяти модельных площадках (МП) размером 900 м². Временной отрезок 1983–2010 гг. характеризуется снижением пастбищной нагрузки на луговые фитоценозы урочища Джилы-Су, период 2010–2017 гг. соответствует интенсификации выпаса скота и возрастанию рекреационной нагрузки на отдельных участках.

МП1 расположена на высоте 2500 м над ур. м. на северо-восточном склоне крутизной 15°, достаточно удаленном от термального источника и основных пастбищ. МП2 занимает участок у подножия юго-западного склона крутизной 10° на высоте 2300 м над ур. м. рядом с загонами для скота. МП3 расположена в непосредственной близости от термального источника минеральных вод на северо-восточном склоне крутизной 15° на высоте 2400 м над ур. м. МП4 приурочена к пологому участку днища долины по берегам ручья недалеко от выхода на поверхность грунтовых вод на высоте 2300 м над ур. м. МП5 зани-

мает пологий участок днища долины на высоте 2300 м над ур. м. у подножия склонов ущелья вблизи старой разрушенной кошары.

В ходе выполнения геоботанических описаний на каждой МП определено число видов, общее проективное покрытие травостоя и его средняя высота. Количественное участие видов в фитоценозе оценивали по комбинированной шкале И. Браун-Бланке (Mirkin et al., 1989): r – вид очень редок (1–4 особи) и с незначительным покрытием, + – встречается разреженно и покрывает менее 1 % МП; 1 – проективное покрытие 1–5 %, 2 – покрытие 6–15 %, 3 – 16–25 %, 4 – 26–50 %, 5 – более 51 %. Для оценки уровня синантропизированности растительности использован метод А. М. Абрамовой (Tsepikova et al., 2008), включающий определение доли синантропных видов во флоре (индекс синантропизации). В 1983 и 2017 гг. на площадках размером 50 × 50 см в трехкратной повторности взяты укосы для определения запасов зеленой надземной фитомассы. Срезанную «под корень» фитомассу взвешивали с точностью 1–2 г в сыром и воздушно-сухом состоянии.

Стадии дигрессии растительного покрова при усилении выпаса скота выделяли согласно трансформационному ряду пастбищно-луговых сообществ, разработанному для высокогорных лугов КБР Н. Л. Цепковой (Tsepikova et al., 1997). При этом ненарушенным фитоценозам соответствует фоновое состояние (коренная естественная растительность), слабонарушенным – первая стадия дигрессии (собственно пастбищные сообщества с преобладанием устойчивых к стравливанию и сбою видов с высокой кормовой ценностью), средненарушенным – вторая стадия пастбищной дигрессии (возрастание обилия мало- и непоедаемых видов, уменьшение доли участия злаков и осок, снижение проективного покрытия травостоя и т. п.). При сильно превышенных нормах выпаса сообщество переходит к третьей стадии дигрессии – состоянию деградации (доминирование непоедаемых и малоценных в кормовом отношении видов, в том числе рудеральных, нитрофильных растений, снижение числа видов и т. п.). Допустимая пастбищная нагрузка, при которой сообщество устойчиво и не переходит к следующей стадии дигрессии, составляет (исходя из кормообеспеченности фитоценозов) не более 20 голов овец на гектар для ненарушенных (эталонных) лугов, 10 голов на гектар для фитоценозов на первой и второй стадиях пастбищной дигрессии. Для деградированных сообществ до-

пустима нагрузка не более семи голов на гектар (Тсепкова, Goldberg, 1988).

Первичный материал обработан с использованием пакета программ Statistica 10. При проведении корреляционного анализа взаимосвязей между характеристиками фитоценозов на модельных площадках урочища Джилы-Су сильными считали корреляции при значении коэффициента $r \geq |0,70|$, средними – при $|0,70| > r \geq |0,50|$, слабыми – при $r < |0,50|$. Учитывали корреляции, значимые на уровне $p \leq 0,05$. Номенклатура видов дана по С. К. Черепанову (Cherpanov, 1995).

Результаты и их обсуждение

МП1: кобрезиево-злаково-манжетковый с разнотравьем луг (ассоциация *Alchemillo–Kobresietum capilliformis* Тсепкова 1987) в 1983 г. (интенсивный выпас – 20–30 голов овец на гектар); кобрезиево-пестроовсянищевый с чемерицей луг (*Alchemillo–Festucetum woronowii* Тсепкова 1987) в 2010 г. (слабое пастбищное воздействие – пять голов овец на гектар); пестроострово-манжетково-кобрезиевый луг (ас-

социация *Alchemillo–Kobresietum capilliformis* Тсепкова 1987) в 2017 г. (умеренный выпас – 7–10 голов овец на гектар).

Умеренный выпас скота на МП1 в 2017 г. (отсутствие выраженной тропинчатости склона, эродированных пятен, массовых следов скусывания побегов растений и т. п.) на фоне общего усиления пастбищной нагрузки на луговые фитоценозы Джилы-Су обусловлен удаленностью площадки от термального источника и основных пастбищ.

К 2010 г. при слабом антропогенном воздействии на МП1 наблюдается увеличение общего проективного покрытия и средней высоты травостоя (по сравнению с 1983 г.), показатели которых сохраняются и при умеренной пастбищной нагрузке в 2017 г. (табл. 1). Подобные изменения закономерны, учитывая характерные сильные и средние отрицательные корреляционные связи между уровнем антропогенного давления и показателями проективного покрытия ($r = -0,83$), высоты травостоя ($r = -0,50$) луговых фитоценозов урочища Джилы-Су (рис. 2).

Таблица 1

Динамика основных характеристик фитоценозов на модельных площадках урочища Джилы-Су (1983–2017 гг.)

Параметры	Модельные площадки														
	МП1			МП2			МП3			МП4			МП6		
Год	1983	2010	2017	1983	2010	2017	1983	2010	2017	1983	2010	2017	1983	2010	2017
Уровень антропогенного давления	В	С	У	В	В	В	В	У	В	С	У	В	В	В	В
Число видов, шт.	29	27	43	16	11	16	17	19	26	6	11	11	11	8	10
Общее проективное покрытие, %	75	95	95	85	60	75	80	100	70	80	90	85	35	70	60
Средняя высота травостоя, см	20	25	25	15	10	10	8	30	25	35	25	20	6	60	65
Индекс синантропизации, %	0	0	2,32	0	54,5	31,2	5,9	10,53	23,08	0	0	9,1	45,5	75	40
Запас сырой надземной фитомассы, ц/га	49,6	-	77,3	81,6	-	32,1	29,1	-	50	147	-	38,3	18,1	-	-
Запас сухой надземной фитомассы, ц/га	25,6	-	34,6	32,6	-	16,7	13,9	-	16	29,4	-	17,4	9,1	-	-

Примеч.: В – высокий, У – умеренный, С – слабый уровень.

Умеренный выпас в 2017 г., вероятно, создаст благоприятные для сосуществования большего числа видов в фитоценозе условия пониженной конкуренции. Соответственно и запасы живой надземной фитомассы, связанные с видовым богатством сильными положительными корреляциями ($r = 0,96$ для сырой, $r = 0,87$ для сухой фитомассы), в этот период также выше, чем при интенсивной пастьбе в 1983 г.

При изменении интенсивности антропогенной нагрузки на МП1 наблюдаются также выраженные изменения видового состава фитоценоза, в том числе смена доминирующих видов. Одним из наиболее чутко реагирующих на изменение интенсивности пастбищной нагрузки видов является манжетка кавказская (*Alchemilla caucasica* Buser) – многолетнее травянистое стелющееся растение, удовлетворительно по-

едаемое на пастбищах в основном овцами. При интенсивном (1983 г.) и умеренном (2017 г.) выпасе скота *Alchemilla caucasica* входит в состав содоминантов или доминантов напочвенного покрова (табл. 2). Вид устойчив к выпасу за счет прикорневой розетки листьев, позволяющей сохранить почки возобновления, и активного вегетативного размножения ветвлением корневищ генеративных растений. Со значительным усилением межвидовой конкуренции со стороны злаков и кобрезии волосовидной (*Kobresia capilliformis* N. A. Ivanova) к 2010 г. манжетка сохраняется только в виде небольших пятен среди травостоя, сменяясь овсяницей Воронова, или о-

пестрой (*Festuca woronowii*). *Festuca woronowii* обладает выраженной виолентной компонентой в стратегии жизни и в благоприятных для роста, развития условиях пониженного антропогенного воздействия создает около 50 % проективного покрытия травостоя МП1, вытесняя устойчивые к пастбищной нагрузке, но менее конкурентоспособные виды. Помимо *Alchemilla caucasica*, среди них *Amoria ambigua* (M. Bieb.) Sojak, *Trifolium pratense* L., *Antennaria caucasica* Boriss., *Festuca ovina* L., *Carex humilis* Leyss., *Poa annua* L., а также ядовитый лютик крупноцветковый (*Ranunculus grandiflorus* L.).

Таблица 2

Наиболее распространенные виды в составе фитоценозов на модельных площадках урочища Джилы-Су

Виды растений	Модельные площадки, годы														
	МП1			МП2			МП3			МП4			МП5		
	1983	2010	2017	1983	2010	2017	1983	2010	2017	1983	2010	2017	1983	2010	2017
Устойчивые к пастбищной нагрузке и рекреационному воздействию виды															
<i>Alchemilla caucasica</i>	4	2	3	-	-	-	3	2	4	-	-	-	-	-	-
<i>Alchemilla retinervis</i>	-	-	-	2	1	3	-	2	-	-	-	2	-	-	+
<i>Amoria ambigua</i>	1	+	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Antennaria caucasica</i>	1	r	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carduus nutans</i>	-	-	-	r	+	2	-	-	2	-	-	-	-	2	+
<i>Carex humilis</i>	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Carex tristis</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	3	3	-	-	1
<i>Descurainia sophia</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	+	-	-	-	2	3	-
<i>Festuca ovina</i>	2	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca valesiaca</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Gagea lutea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Heracleum asperum</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	1	-	-	-	-	-	-
<i>Kobresia capilliformis</i>	2	3	4	2	-	-	3	1	4	-	-	-	-	-	-
<i>Myosotis sparsiflora</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Pentaphylloides fruticosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	3	4	-	-	-
<i>Poa annua</i>	1	+	-	1	2	+	-	-	-	r	1	1	-	-	1
<i>Primula ruprechtii</i>	1	+	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus grandiflorus</i>	1	1	-	1	4	3	2	+	1	-	-	1	-	r	1
<i>Rumex confertus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	r	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	+	1	-	+	1	-	-	-	1	3	5
<i>Urtica urens</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2	r
<i>Veratrum lobelianum</i>	1	2	r	1	-	r	-	3	2	-	-	r	-	-	-
Виды, распространенные в ненарушенных сообществах															
<i>Festuca woronowii</i>	r	4	2	r	-	-	-	4	+	-	-	-	1	-	-
<i>Bromopsis variegata</i>	1	1	3	2	+	1	2	2	3	-	-	-	-	-	-
<i>Carex cespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	+	-	-	-
<i>Carex leporina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-
<i>Carex orbicularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-
<i>Carex rostrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-
<i>Eriophorum polystachion</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	-	-	-	-

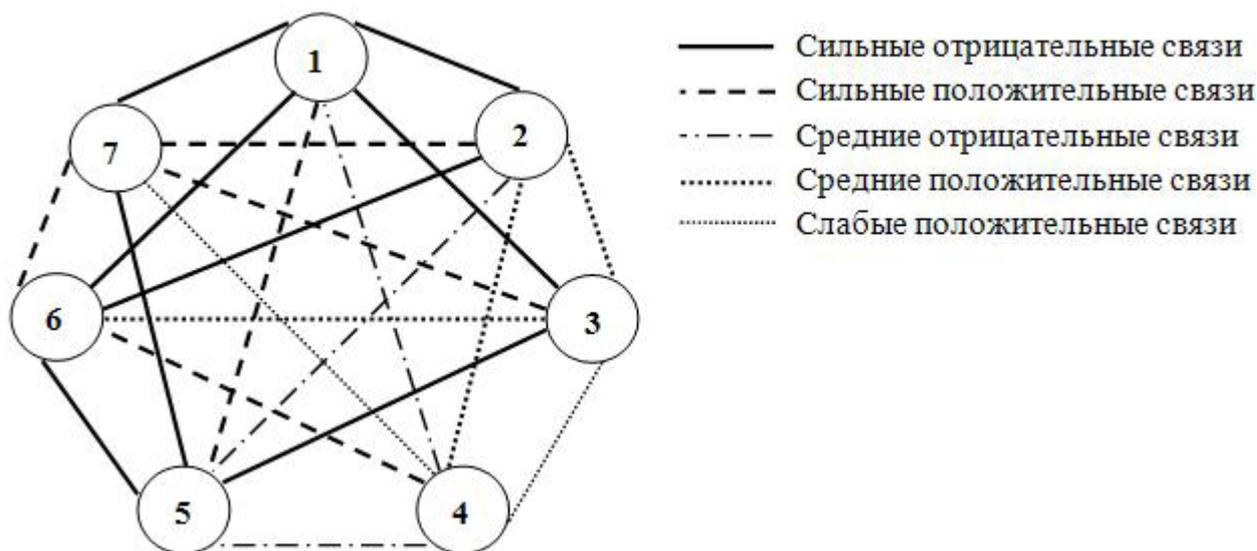


Рис. 2. Коррелограмма взаимосвязей между характеристиками фитоценозов на модельных площадках урочища Джилы-Су. 1 – уровень антропогенного давления; 2 – число видов; 3 – общее проективное покрытие, %; 4 – средняя высота травостоя, см; 5 – индекс синантропизации, %; 6 – запас сырой надземной фитомассы, ц/га; 7 – запас надземной фитомассы в воздушно-сухом состоянии, ц/га.

К 2017 г. на фоне усиления пастбищной нагрузки на МП1 на смену доминировавшей ранее овсянице Воронова приходит *Kobresia capilliformis* – устойчивое к выпасу плотнoderновинное растение с высокими кормовыми качествами. *Festuca woronowii* с узкими жесткими листьями плохо поедается скотом, однако дернины легко разбиваются копытами животных, что и приводит, вероятно, к значительному угнетению растений. Кормовую ценность растительности на МП1 в 2017 г. создает также разросшийся (около 25 % проективного покрытия) костер пестрый (*Bromopsis variegata*). При этом количественное участие в травостое ядовитой чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) резко снизилось. Одной из причин может быть наблюдаемое местными скотоводами (устные сообщения) поедание овцами без вреда для здоровья побегов чемерицы в осеннее время. В сухом виде, во время увядания, а также после заморозков побеги чемерицы не оказывают отравляющего действия на овец.

Динамика растительности на МП2: Злаково-осоково-манжетковый луг (ассоциация *Alchemillo–Caricetum tristis* Tsepkoва 1987) в 1983 г. (перевыпас – 100–150 голов овец на гектар); дескураНИЕво-лютиковый с крапивой луг (базальное сообщество *Descurainia sophia* [*Stellarietea mediae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951]) в 2010 г. (перевыпас – 100 голов овец на гектар); злаково-манжетково-лютиковый луг в 2017 г. (перевыпас – более 200 голов овец на гектар)

(ассоциация *Alchemillo retinervis–Ranunculetum grandiflorae* Tsepkoва et al. 2009). Занимая легкодоступный пологий участок у подножия склона вблизи загонов для скота, МП2 подвержена высокой пастбищной нагрузке в течение всего периода наблюдений.

В целом это нарушенное растительное сообщество с низкими показателями видового богатства (сильная отрицательная корреляция между уровнем антропогенной нагрузки и числом видов ($r = -0,90$)), общего проективного покрытия и средней высоты травостоя. В то же время в 1983 г. манжетково-злаковый фитоценоз характеризовался достаточно высокими показателями запаса живой надземной фитомассы, отсутствием рудеральных видов и преобладанием злаков, что свидетельствует о первой стадии пастбищной дигрессии). В травостое распространены устойчивые к выпасу виды: манжетка сетчатожилковая (*Alchemilla retinervis* Buser), которая замещает *Alchemilla caucasica* на более пологих склонах; плотнoderновинные злаки и осоки с высокими кормовыми качествами *Bromopsis variegata*, *Kobresia capilliformis*, *Carex tristis* M. Vieb., в том числе типчак *Festuca valesiaca* Gaudin (овсяница валлиская), способный быстро отрастать после стравливания.

Однако перевыпас скота в последующие десятилетия определил переход растительного сообщества на МП2 к стадии деградации, наблюдаемой в 2010 г. Характер корреляционных связей между индексом синантропизации и уровнем ан-

тропогенной нагрузки ($r = 0,72$), числом видов в фитоценозе ($r = -0,50$), общим проективным покрытием ($r = -0,89$) определяет увеличение доли рудеральных растений в фитоценозе при усилении выпаса, снижении видового богатства и оголении почвы. Так, из 11 видов, представленных в фитоценозе с общим проективным покрытием травостоя всего 60 %, более половины – рудеральные, в том числе сорные однолетники: дескурация Софьи (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), крапива жгучая (*Urtica urens* L.) и мятлик однолетний (*Poa annua*), что соответствует сильно синантропизированным сообществам. Около 50 % проективного покрытия при этом создает непоедаемый *Ranunculus grandiflorus*, вытесняющий из травостоя *Alchemilla retinervis*. В 2017 г. площадь общего проективного покрытия травостоя на МП2 восстанавливается за счет вселения на свободные от растительности участки *Alchemilla retinervis*, а также распространения в сообществе плотнодерновинной щучки дернистой (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.) с плохо поедаемыми жесткими листьями и чертополоха понижающего (*Carduus nutans* L.), приходящих на смену сорным однолетним видам.

Динамика растительности на МП3: манжетково-осоково-кобрезиевый луг (ассоциация *Alchemillo–Kobresietum capilliformis* Тсеркова 1987) в 1983 г. (перевыпас – 100–150 голов овец на гектар); чемерицево-пестроовсяницевоый с пестрым костром луг (*Alchemillo–Festucetum woronowii* Тсеркова 1987) в 2010 г. (умеренная рекреационная нагрузка); пестрокострово-кобрезиево-манжетковый с чемерицей луг (ассоциация *Alchemillo–Kobresietum capilliformis* Тсеркова 1987) в 2017 г. (интенсивная рекреационная нагрузка). Запрет выпаса скота вблизи термального источника минеральных вод привел к смене пастбищной нагрузки на МП3 умеренным (2010 г.) и интенсивным (2017 г.) рекреационным воздействием.

Соответственно первая стадия пастбищной дигрессии на МП3 в 1983 г., характеризующаяся распространением в фитоценозе устойчивых к выпасу видов *Alchemilla caucasica*, *Carex humilis*, *Kobresia capilliformis*, *Ranunculus grandiflorus*, ценного кормового вида *Bromopsis variegata*, невысокими показателями видового богатства, общего проективного покрытия и средней высоты травостоя, сменилась к 2010 г. восстановлением луговой растительности до ее естественного (коренного) состояния. Последнее характеризуется повышением проективного покрытия и высоты

травостоя за счет преобладания в фитоценозе *Festuca woronowii* (около 50 % проективного покрытия), снижением обилия и выпадением из сообщества неустойчивых к межвидовой конкуренции видов *Alchemilla caucasica*, *Carex humilis*, *Kobresia capilliformis*, *Ranunculus grandiflorus*. Исчезает из травостоя также лишайник цетрария исландская (*Flavocetraria islandica* (L.) Acharius). Обилие *Veratrum lobelianum*, напротив, возрастает до 20–25 % проективного покрытия.

К 2017 г. на фоне значительного усиления рекреационной нагрузки в форме вытаптывания, отторжения дерновины, органического загрязнения и т. п. происходит наиболее выраженное за весь период наблюдений на МП3 снижение общего проективного покрытия травостоя. На свободные от растительности участки активно вселяются рудеральные, в том числе синантропные, виды *Carduus nutans*, *Descurainia sophia*, гусиный лук желтый (*Gagea lutea* (L.) Ker Gawl.), борщевик жесткий (*Heracleum asperum* (Hoffm.) M. Bieb.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), *Urtica dioica*. Соответственно индекс синантропизации возрастает до уровня слабо синантропизированных сообществ. Устойчивые к вытаптыванию виды *Alchemilla caucasica*, *Kobresia capilliformis*, *Ranunculus grandiflorus* увеличивают показатели количественного участия в сообществе до значений, сходных с 1983 г.

Динамика растительности на МП4: влажный осоковый луг (ассоциация *Carici cespitosae–Ligularietum subsagittatae* Korotkov, Тсеркова 1991) в 1983 г. (слабое пастбищное воздействие – до пяти голов овец на гектар); влажный пятилистничково-лигуляриево-щучковый луг (ассоциация *Pentaphylloido fruticosae–Ligularietum subsagittatae* ass. nov. prov.) (табл. 3) в 2010 г. (умеренный выпас – 10–20 голов овец на гектар); лигуляриево-щучково-пятилистничковый луг (ассоциация *Pentaphylloido fruticosae–Ligularietum subsagittatae* ass. nov. prov.) в 2017 г. (перевыпас – более 200 голов овец на гектар). В 1983 г. влажный осоковый луг здесь непосредственно граничил с субальпийским болотом, в связи с чем на данной территории было затруднено прохождение скота (фоновое состояние фитоценоза). В 2010 и 2017 гг. из-за постепенного сокращения площади болота пастбищная нагрузка (в основном вытаптывание) на растительный покров МП4 возросла соответственно до умеренной и интенсивной.

Отступление соседствующего с лугом болота сопровождалось изменением гидрологического режима почвы и повышением уровня межвидо-

вой конкуренции за счет вселения и распространения в фитоценозе менее требовательных к влагообеспеченности почвы видов (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, *Deschampsia cespitosa*, *Ligularia subsagittata* Pojark.). Это привело к значительному уменьшению количественного участия в травостое осок *Carex rostrata* Stokes, *C. cespitosa* L., *C. orbicularis* Boott и *C. leporina* L., а также пушицы многоколосковой (*Eriophorum polystachion* L.) (одно из немногих местообитаний вида в республике). Фоновое состояние фитоценоза к 2010 г. сменилось первой стадией пастбищной дигрессии. Усиление выпаса скота к 2017 г. способствовало появлению в фитоценозе *Alchemilla retinervis* и *Ranunculus*

grandiflorus, распространению пятилистника кустарникового (*Pentaphylloides fruticosa*) (до 40 % проективного покрытия) – небольшого листопадного кустарника подушковидной формы, также устойчивого к вытаптыванию и выеданию. Моховая подстилка луга сократилась с 60 % в 1983 г. до небольших фрагментарных пятен в 2017 г. Следствием изменения видового состава фитоценоза и усиления деvegetации стало также выраженное снижение запасов живой надземной фитомассы (положительные корреляции со средней высотой травостоя ($r = 0,74$ для сырой фитомассы)), что также характерно для второй стадии пастбищной дигрессии.

Таблица 3

Ассоциация *Pentaphylloido fruticosae–Ligularietum subsagittatae* ass. nov. prov.

Площадь описания, м ²	100	100	100	100	100	100	100	100	Постоянство
Проективное покрытие, %	90	75	85	90	80	90	85	95	
высота травостоя, см	30	35	55	35	30	40	25	45	
Число видов в описании	16	16	16	12	15	10	10	9	
Номер описания в таблице	1	2	3	4	5	6	7	8	
Д.в. ассоциации <i>Pentaphylloido fruticosae–Ligularietum subsagittatae</i>									
<i>Pentaphylloides fruticosa</i>	4	4	3	4	3	3	4	4	V
<i>Ligularia subsagittata</i>	3	1	+	3	3	3	3	3	V
Д.в. союза <i>Deschampsion cespitosae</i>									
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	3	+	3	.	3	2	2	V
<i>Phleum pratense</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	I
Д.в. союза <i>Calthion</i>									
<i>Carex cespitosa</i>	r	+	.	.	1	1	1	1	IV
<i>Geum rivale</i>	r	.	.	+	.	.	+	.	IV
Д.в. союза <i>Molinion</i>									
<i>Parnassia palustris</i>	r	1	+	r	+	.	r	+	V
Д.в. порядка <i>Molinietalia caeruleae</i>									
<i>Sanguisorba officinalis</i>	+	1	.	.	+	1	+	+	IV
<i>Galium uliginosum</i>	+	+	+	.	r	+	+	.	IV
Д.в. класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>									
<i>Stellaria graminea</i>	+	.	.	r	+	1	+	.	IV
<i>Poa pratensis</i>	+	2	.	.	1	1	.	.	III
Прочие виды									
<i>Alchemilla retinervis</i>	3	+	3	+	+	.	.	.	IV
<i>Euphrasia pectinata</i>	.	r	.	r	r	+	+	.	IV
<i>Polygonum viviparum</i>	r	.	r	.	r	.	.	+	III
<i>Swertia iberica</i>	.	r	.	r	r	.	.	+	III
<i>Veratrum lobelianum</i>	.	+	3	r	.	.	.	.	II
<i>Salix purpurea</i>	.	r	.	.	+	.	.	1	II
<i>Poa annua</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	II

Примеч.: Единично встречены: *Agrostis tenuis* 1 (+); *Allium schoenoprasum* 4 (r), 6 (r); *Bromopsis variegata* 1 (+); *Carex hirta* 2 (r); *Carex leporina* 2 (+); *Carex medwedewii* 7 (1); *Carex tristis* 3 (+); *Cirsium obvallatum* 2 (+); *Epilobium palustre* 3 (r); *Festuca ovina* 5 (1); *Festuca saxatilis* 1 (2), 3 (1); *Galium verum* 3 (+); *Iris sibirica* 5 (+); *Ranunculus grandiflorus* 3 (r); 4 (1); *Vicia tenuifolia* 3 (+).

Местонахождение сообществ: Кабардино-Балкарская Республика, Северное Приэльбрусье, урочище Джилы-Су, правый берег р. Малка, на влажных участках субальпийского луга.

Динамика растительности на МП5: дескураниево-крапивное рудеральное сообщество у старой кошары в 1983 г. (базальное сообщество *Descurainia sophia* [Stellarietea mediae Tüxen et al. ex von Rochow 1951]) (перевыпас – 100–150 голов овец на гектар); чертополохово-дескураниево-крапивное рудеральное сообщество (базальное сообщество *Descurainia sophia* [Stellarietea mediae Tüxen et al. ex von Rochow 1951]) в 2010 г. (перевыпас – 100 голов овец на гектар); незабудково-пикульниково-крапивное рудеральное сообщество (*Galeopsio bifidae-Urticetum* Tsepkova et al. 2009) в 2017 г. (перевыпас – более 200 голов овец на гектар). Расположение МП5 у заброшенной кошары определяет не только высокую пастбищную нагрузку на растительный покров (стоянка скота, выедание кормовых растений), но и выраженное нитратное загрязнение почвы. Соответственно, вблизи этой кошары сформировались бурьянистые сообщества (крайняя стадия пастбищной дигрессии).

Наличие на МП5 в 1983 г. сохранившихся отдельных кочек *Festuca woronowii* и типчака *F. valesiaca* позволяет предположить, что бурьянистое сообщество пришло на смену ранее распространенному в этом районе пестроовсяницево-му лугу. К 2010 г. в состав фитоценоза входили малоценные в кормовом отношении, непоедаемые, отчасти нитрофильные виды – *Descurainia sophia*, *Urtica dioica*, *U. urens*, *Carduus nutans*. Индекс синантропизации растительности составил 75 % (сильно синантропизированное, близкое к синантропному сообщество). К 2017 г. наблюдается смена доминирующих одно- и двулетних рудеральных видов (*Descurainia sophia*, *Urtica urens*, *Carduus nutans*) многолетней крапивой двудомной *Urtica dioica*, создающей более 70 % проективного покрытия. Под пологом *Urtica dioica* напочвенный покров образуют стелющиеся побеги незабудки редкоцветковой (*Myosotis sparsiflora* Pohl).

Заключение

Таким образом, результаты геоботанических исследований и корреляционного анализа характеристик фитоценозов показали, что длительное (10–20 лет) отсутствие или незначительная (до пяти голов овец на гектар) пастбищная нагрузка на высокогорные луга урочища Джилы-Су приводят к восстановлению фонового состояния сообществ (коренной тип растительности, характерный для данного района). Последнее характеризуется увеличением общего проективного покрытия и средней высоты травостоя, снижением

количественного участия некоторых неконкурентоспособных розеточных, дерновинных, рудеральных, ядовитых видов, распространением в фитоценозе овсяницы *Festuca woronowii* и чемерицы *Veratrum lobelianum*. Для сравнения, в условиях Лагонакского нагорья (Akatov, Akatova, 2017) и заповедника «Hart Mountain National Antelope Refuge» штата Орегон США (Batchelor et al., 2015) 20-летняя постпастбищная демутация субальпийских лугов не привела к восстановлению луговой растительности.

Последующий умеренный выпас скота (7–10 голов овец на гектар) на тех же участках, не только не приводит к сбитости пастбищ, но способствует улучшению кормовых качеств угодий: сохранение высоких показателей проективного покрытия и средней высоты травостоя, увеличение видового богатства фитоценоза, вытеснение *Festuca woronowii* видами с большей кормовой ценностью (*Kobresia capilliformis*, *Bromopsis variegata*), снижение обилия *Veratrum lobelianum*. Это состояние луговых фитоценозов соответствует первой стадии пастбищной дигрессии растительного покрова и подлежит поддержанию для обеспечения высокого качества естественных кормовых угодий. Интенсивная рекреационная нагрузка на горно-луговые пастбищные экосистемы в коренном состоянии, напротив, приводит к снижению общего проективного покрытия травостоя с активным заселением на свободные участки рудеральных, в том числе синантропных, видов (*Carduus nutans*, *Descurainia sophia*, *Gagea lutea*, *Heracleum asperum*, *Rumex confertus*, *Urtica dioica*).

Длительный (более 30 лет) перевыпас скота (100–200 голов овец на гектар) на площадях, изначально характеризующихся как первая стадия пастбищной дигрессии, вызывает деградацию растительного сообщества: снижение проективного покрытия, высоты травостоя, запаса живой надземной фитомассы, распространение в фитоценозе рудеральных (*Descurainia sophia*, *Urtica urens*, *Poa annua*, *Carduus nutans*), а также ядовитых (*Ranunculus grandiflorus*) и непоедаемых (*Deschampsia cespitosa*) видов. При сопутствующем нитратном загрязнении почвы на месте деградированного пастбища формируется бурьянистое растительное сообщество из малоценных в кормовом отношении, непоедаемых, отчасти нитрофильных видов (*Descurainia sophia*, *Urtica dioica*, *U. urens*, *Carduus nutans*, *Myosotis sparsiflora*).

Сокращение площади болот урочища Джилы-Су приводит к уменьшению обилия и выпадению

нию из травостоя соседних луговых фитоценозов видов гигрофитов и мезогигрофитов (*Carex rostrata*, *C. cespitosa*, *C. orbicularis*, *C. leporina*, *Eriophorum polystachion*), а последующее значительное усиление выпаса скота (более 200 голов овец на гектар) – к формированию закустаренного пастбища с доминированием *Pentaphylloides fruticosa*.

В итоге умеренная пастбищная нагрузка, соблюдение оптимальных сроков выпаса способ-

ствуют поддержанию рабочего состояния естественных кормовых угодий урочища Джилы-Су, предупреждают развитие закустаренности, закатченности пастбищ, распространение ядовитых и вредных видов растений. Чрезмерный длительный перевыпас скота, а также интенсивная рекреационная нагрузка приводят к деградации горно-луговых фитоценозов и распространению бурьянистых сообществ.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Akatov V. V., Akatova T. V.** 2017. Post-pasture restoration of subalpine meadows on the Lagonaki Plateau (Western Caucasus). *Byulleten MOIP. Otdel biologicheskiiy* [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series] 122, 2: 42–54 [In Russian]. (**Акатов В. В., Акатова Т. В.** Постпастбищное восстановление субальпийских лугов на Лагонакском нагорье (Западный Кавказ) // Бюл. МОИП. Отд. биол., 2017. Т. 122, вып. 2. С. 42–54).
- Batchelor J. L., Ripple W. J., Wilson T. M., Painter L. E.** 2015. Restoration of Riparian Areas Following the Removal of Cattle in the Northwestern Great Basin. *Environmental Management* 55 (4): 930–942.
- Cherepanov S. K.** 1995. *Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredelnykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)*. [Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR)]. Izdatelstvo Mir i sem'ya-95, St. Petersburg, 992 pp. [In Russian]. (**Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья-95, 1995. 992 с.).
- Cousins S. A. O., Eriksson O.** 2008. After the hotspots are gone: land use history and grassland plant species diversity in a strongly transformed agricultural landscape. *Applied Vegetation Science* 11: 365–374. DOI 10.3170/2008-7-18480
- Cousins S. A. O., Lavorel S., Davies I.** 2003. Modelling the effects of landscape pattern and grazing regimes on the persistence of plant species with high conservation value in grasslands in south-eastern Sweden. *Landscape Ecology* 18 (3): 315–332.
- Dullinger S., Dirnböck T., Greimler J., Grabherr G.** 2003. A resampling approach for evaluating effects of pasture abandonment on subalpine plant species diversity. *Journal of Vegetation Science* 14: 243–251. DOI 10.1111/j.1654-1103.2003.tb02149.x
- Jewell P. L., Güsewell S., Berry N. R., Käuferle D., Kreuzer M., Edwards P. J.** 2005. Vegetation patterns maintained by cattle grazing on a degraded mountain pasture. *Botanica Helvetica* 115: 109–124. DOI 10.1007/s00035-005-0727-6
- Kalov R. O.** 2009. Ecological aspects of recreational use of mountain-piedmont landscapes of the Western and Central Caucasus. *Ustoichivoe razvitie gornyykh territorii* [Sustainable development of mountain territories] 1: 38–43 [In Russian]. (**Калов Р. О.** Экологические аспекты рекреационного использования горно-предгорных ландшафтов Западного и Центрального Кавказа // Устойчивое развитие горных территорий, 2009. № 1. С. 38–43).
- Kanloev M. Zh., Malomusov A. Kh.** 2007. Dynamics of load on mountain pastures of Central Caucasus on the example of Kabardino-Balkaria. In: *Gornyye ekosistemy i ikh komponenty: Materialy mezhdunarodnoi konferentsii* [Mountain ecosystems and their components: Proceedings of the International Conference]. Moscow, 46–48 pp. [In Russian]. (**Канлоев М. Ж., Маломусов А. Х.** Динамика нагрузки на горные пастбища Центрального Кавказа на примере Кабардино-Балкарской Республики // Горные экосистемы и их компоненты: Материалы международ. конф. (Москва, 13–18 августа 2007 г.). М., 2007. С. 46–48).
- Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Migléc T., Tóth K., Ölvedi T., Tóthmérész B.** 2014. Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and largescale evidences after cessation of mowing. *Biodiversity and Conservation* 23: 741–751. DOI 10.1007/s10531-014-0631-8
- Klimek S., Richter K. A., Hofmann M., Isselstein J.** 2007. Plant species richness and composition in managed grasslands: The relative importance of field management and environmental factors. *Biological Conservation* 134: 559–570. DOI 10.1007/s10113-011-0214-0
- Korzeniak J.** 2009. Murawy bliźniczkowe w Bieszczadzkim Parku narodowym – ocena stanu zachowania siedliska i zmian składu gatunkowego zbiorowisk. *Roczn Bieszcz* 17: 217–242.
- Mirkin B. M., Rozenberg G. S., Naumova L. G.** 1989. *Slovar ponyatiy i terminov sovremennoy fitotsenologii* [Dictionary of concepts and terms of modern phytocenology]. Nauka, Moscow, 221 pp. [In Russian]. (**Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г.** Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 221 с.).

- Pykälä J.** 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12 (11): 2211–2226. DOI 10.1023/A:1024558617080
- Razumov V. V., Bатырбекова Л. М., Razumova L. A.** 2003. *Ekosistemy gor Tsentralnogo Kavkaza i zdorovye cheloveka* [Central Caucasus mountain ecosystems and human health]. Илекса; Stavropolservisshkola, Moscow, Stavropol, 447 pp. [In Russian]. (**Разумов В. В., Батырбекова Л. М., Разумова Л. А.** Экосистемы гор Центрального Кавказа и здоровье человека. М.; Ставрополь: Илекса: Ставропольсервисшкола, 2003. 447 с.).
- Tembotov A. K., Shebzukhova E. A., Tembotova F. A., Tembotov A. A., Vorokova I. L.** 2001. *Problemy ekologii gornykh territoriy* [Problems of ecology of mountain territories]. Izdatelstvo Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta, Maykop, 186 pp. [In Russian]. (**Темботов А. К., Шебзухова Э. А., Темботова Ф. А., Темботов А. А., Вороква И. Л.** Проблемы экологии горных территорий. Майкоп: Изд-во Адыгейского гос. ун-та, 2001. 186 с.).
- Tsepkova N. L.** 2016. On the syntaxonomy of Central Caucasus mesophilic meadows (within Kabardino-Balkaria). *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences] 4: 62–68 [In Russian]. (**Ценкова Н. Л.** К синтаксономии мезофильных лугов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) // Известия Уфимского научного центра Российской академии наук, 2016. № 4. С. 62–68).
- Tsepkova N. L., Goldberg L. M.** 1988. To assess the pasture status of high mountain meadows. *Trudy Vysokogornogo geofizicheskogo instituta* [Proceedings of the High Mountain Geophysical Institute] 71: 111–121 [In Russian]. (**Ценкова Н. Л., Гольдберг Л. М.** К оценке пастбищного состояния высокогорных лугов // Труды Высокогорного геофизического института, 1988. Вып. 71. С. 111–121).
- Tsepkova N. L., Kuchmezova I. T., Abramova L. M.** 2008. Some associations of the ruderal vegetation from Nalchik (Kabardino-Balkaria). *Vegetation of Russia* 12: 97–103 [In Russian]. (**Ценкова Н. Л., Кучмезова И. Т., Абрамова Л. М.** Некоторые ассоциации рудеральной растительности г. Нальчика (Кабардино-Балкарии) // Растительность России, 2008. № 12. С. 97–103).
- Tsepkova N. L., Razumov V. V., Kalashnikova L. M.** 1997. Mountain-meadow ecosystems of Kabardino-Balkaria. *Vestnik Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kabardino-Balkarian State University] 2: 11–12 [In Russian]. (**Ценкова Н. Л., Разумов В. В., Калашникова Л. М.** Горно-луговые экосистемы Кабардино-Балкарии // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета, 1997. № 2. С. 11–12).
- Zalikhonov M. S., Kolomits E. G., Sharaya L. S., Tsepkova N. L., Surova N. A.** 2010. *Vysokogornaya ekologiya v modelyakh* [High-altitude ecology in models]. Nauka, Moscow, 487 pp. [In Russian]. (**Залиханов М. Ч., Коломыц Э. Г., Шарая Л. С., Ценкова Н. Л., Сурова Н. А.** Высокогорная экология в моделях. М.: Наука, 2010. 487 с.).