

Горно-луговые почвы Кавказского заповедника

Ю.А. Чумаченко

В данной статье предлагаются результаты исследований, проведенных на территории Кавказского биосферного заповедника (КГПБЗ) в период с 1997 по 2002 года. Работа была посвящена изучению современного состояния почв высокогорных альпийских и субальпийских лугов, сформированных на разных почвообразующих породах, а также влиянию разных режимов заповедания на изменение морфологических, физических и химических свойств исследуемых почв.

Существующая до настоящего времени на Северо-Западном Кавказе система пастбищного использования высокогорных лугов и отсутствие конкретных мероприятий по их улучшению, привели в местах многолетнего выпаса скота к снижению продуктивности горно-луговых биогеоценозов и к эрозии почв. Значительные площади горных лугов пришли в неудовлетворительное состояние, местами превратились в бросовые земли (Алтухов, Горчарук, 1966; Алтухов и др., 1973, 1986; Сергеева, 1987; Литвинская, 1990 и др.).

Изучение высокогорных почв является одним из этапов в разработке мероприятий по рациональному использованию высокогорных пастбищ и сенокосов. Сопоставление заповедных и однопольных хозяйственно используемых территорий даст представление о степени влияния хозяйственной деятельности на природные комплексы, что позволит предотвратить необратимые отрицательные воздействия и принять неотложные меры к восстановлению нарушенных сообществ. Такой подход к решению проблемы рационального использования и охраны растительных, почвенных и других природных ресурсов является особо актуальным.

Начало изучения высокогорных почв Кавказского заповедника было положено проф. С.А. Захаровым в 1928 г. В результате рекогносцировочного маршрута с геоботаником проф. Н.А. Бушем им был составлен схематический список почв и намечен пятилетний план почвенно-ботанических исследований (Захаров, Буш, 1929). В 1929 г. часть этой экспедиции в составе почвовода

С.Д. Сухенко, луговедов проф. Н.А. Троицкого, В.Е. Плетнева и ботаника А.И. Лескова провела комплексное обследование рек Белая, Цице, массивов Фишт, Општен. В результате были составлены схематические почвенная, геоботаническая карты этих районов, дана морфологическая и физико-химическая характеристика почв (Сухенко, 1929а; 1929б; 1940). К сожалению такого же характера комплексные работы не были продолжены.

В последующем детальной оценке почв высокогорий Кавказа, вопросами генезиса и классификации этих почв были посвящены исследования И.Г. Розмахова (1939), К.П. Богатырев (1946), А.К. Серебрякова (1959), М.В. Фридланда (1966), Л.Г. Горчарука (1965, 1966, 1977, 1985).

На основании многочисленных работ было доказано, что все ряды почв в умеренном и субтропическом поясах в аспекте вертикальной зональности заканчиваются горно-луговыми почвами. Это объясняется большими высотами и значительным увлажнением, разнообразием самих высокогорных почв: от торфянистых под рододендронами до черноземовидных на карбонатных породах под тишичными альпийскими лугами. Именно в высокогорьях Кавказа было обосновано выделение типа горно-луговых почв.

Целью работы являлось изучение современного состояния почвенного покрова высокогорных лугов заповедных и антропогенных районов Кавказского заповедника, сформированного на разных почвообразующих породах.

Для решения поставленных задач были выбраны три участка в Северном и Восточном отделах Кавказского заповедника, где были заложены почвенные пробные площадки. Формирование данных почв происходит на разных материнских породах (известняк и аспидный сланец) и при разной степени заповеданности.

Для характеристики почв высокогорных лугов Кавказского заповедника было заложено 12 разрезов. При заложении разрезов выбирались участки, наилучшим образом отражающие условия данного пояса. Образцы почв для анализов брались из каждого генетического горизонта.

Для физической, физико-химической, химической и генетической характеристики почв проводились общепринятые методы анализа (Богатырева, Фридланд, 1959; Аринушкина, 1970; Горча-

рук, Горчарук, Дрелевская, 1991). Для получения достоверных результатов применялась 3-5 кратная повторность определения.

По материалам многолетних комплексных исследований горно-луговых почв Кавказского заповедника нами были получены следующие результаты.

Под альпийскими лугами формируются своеобразные бурые горно-луговые альпийские почвы. На территории заповедника они получили широкое распространение. Нижняя граница этих почв проходит на высоте около 2200 м н.у.м. Однако, эта отметка не может являться абсолютной, так как наблюдаются значительные отклонения от этой высоты. По северным склонам нижняя граница распространения этих почв опускается, а по склонам южных экспозиций наблюдается ее повышение.

Мощность профиля горно-луговых альпийских почв четко отражает условия формирования этих почв в экстремальных климатических условиях высокогорья и склоновых процессов. В этих условиях разложение растительных остатков происходит очень медленно вследствие подавленности микробиологических процессов из-за низких температур и высокой влажности. Поэтому дерновый горизонт данных почв имеет признаки отторфованности.

Горно-луговые альпийские почвы имеют следующий тип стросния: Ad(A₁) – В – ВС.

В альпийском поясе могут формироваться почвы различной мощности. Маломощные варианты имеют мощность почвенной толщи в среднем 27 см, а среднемощные – 35 см. По-видимому, различная мощность почв обусловлена различиями в условиях почвообразования внутри альпийского пояса (большая или меньшая суровость климата в зависимости от экспозиции, открытости или защищенности местоположения), особенностями почвообразующих толщ и конкретным возрастом почвообразования.

В своем развитии эти почвы взаимосвязаны с альпийской растительностью. Почвы характеризуются очень слабой степенью минерализации растительных остатков, что способствует образованию на поверхности почв сухоторфянистого горизонта мощностью 1-2 см, который хорошо предохраняет почву от эрозии. В местах, где травянистый покров не сплошной, на поверхности почвы наблюдается выходы подстилающей породы.

Обычно дерновый горизонт (в большинстве случаев он же и перегнойно-аккумулятивный) – коричнево-серых тонов и имеет довольно ясный переход в иллювиальный горизонт, который формируется непосредственно на почвообразующей породе.

Строение горно-луговых альпийских среднemosных почв можно проследить по морфологическому описанию типичного почвенного разреза № 5, заложенного в разнотравно-осоковой ассоциации в верхней части склона водораздельного отрога г. Тыбга, восточной экспозиции с крутизной 25° на высоте 2500 м н.у.м. Выходы аспидного сланца.

Ad	0-8 см	Коричневато-темно-бурый, свежий, легкий суглинок, порошистый, много корешков и щебня аспидного сланца, граница волнистая, переход заметен по окраске.
B	8-26 см	Коричневый, сырой, легкий суглинок, зернисто-комковатый, рыхлый, корешков 10-15%, щебня до 20-25%, переход постепенный.
CD	26-33 см	Светло-коричневый, влажный, суглинистый, комковато-порошистый, слабо уплотненный, щебня до 60%, ед. корешки, переход резкий.
D	33 см и более	Плитняк аспидного сланца.

^ Почва: горно-луговая альпийская многогумусная легко-суглинистая на элюво-делювии плотных пород (Классификация и диагностика почв СССР, 1977).

Горно-луговые альпийские дерново-карбонатные выщелоченные почвы приурочены к выходам на дневную поверхность известняков, главным образом, в районе пастбища Лагонаки, Ачешбока и хребта Скирда. В отличие от остальных горно-луговых альпийских почв этот почвенный вариант имеет более темную окраску гумусового горизонта, охристо-буроватый оттенок горизонта В и наиболее темный, красновато-бурый оттенок горизонта ВС.

Для суждения о морфологических особенностях этих почв ниже приводится описание типичного почвенного профиля разреза № 16, заложенного в восточном отделе заповедника, в верхней части склона хребта Скирда, юго-восточной экспозиции, крутизной 10°, на высоте 2370 м н.у.м.

Ad	0-5 см	Черно-коричневый, порошистый, уплотненный, суглинистый, свежий, корешков до 40-50%. Переход ясный.
B	5-25 см	Коричневый с красноватым оттенком, рыхломелкозернисто-порошистый, рыхловатый, суглинистый, свежий, корешков около 5%. Переход постепенный.
BC	25-30 см	Коричнево-красный, рыхлокомковатый, слабо уплотненный, суглинистый, влажный, отдельные корешки. Переход ясный.
D	30 см и более	Плитняк кристаллического известняка.

При рассмотрении гранулометрического состава у данных почв наблюдается преобладание легкосуглинистых и суглинистых почв (табл. 1). Встречаются так же супесчаные разности. При этом суглинистые почвы приурочены к кристаллическим известнякам, тогда как супесчаные и песчаные к песчаникам и сланцам. У почв с легким гранулометрическим составом преобладающими фракциями являются песчаные фракции, за счет большого количества щебня по всему профилю. В суглинистых разностях преобладают пылеватые фракции.

Если материнской породой служат аспидные сланцы, то отмечается увеличение частиц меньше 0.001 мм в горизонте Ad (табл. 1). Это увеличение, вероятно, происходит за счет интенсивного выветривания сланцев в верхнем горизонте и за счет приноса илистой фракции стекающими водами по склону. Анализируя структурно-агрегатный состав мелкозема почв альпийского пояса отмечается хорошая оструктуренность их (табл. 2). Это объясняется глубоким проникновением корневой системы растений вниз по профилю.

Горно-луговые альпийские почвы характеризуются наименьшими величинами плотности твердой фазы и плотности почв, которые, как правило, с глубиной увеличиваются. По сравнению с субальпийскими почвами, в альпийском поясе при переходе в иллювиальный горизонт резко возрастает плотность почвы и сокращается общая порозность (табл. 3).

При рассмотрении порозности следует иметь в виду так же и качественную сторону ее – дифференциацию. Иссле-

Таблица 1

**Гранулометрический состав горно-луговых альпийских почв Кавказского заповедника
(в % на абсолютно сухую навеску в варианте Н.А Качинского)**

Горизонт	Глубина, см	Потери при обработке HCl, %	Размер гранулометрических элементов (в мм) и их содержание (в %)							Гигроскопи-ческая влага, %
			1-0.25	0.25- 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.005	0.005- 0.001	<0.001	<0.01	
Пастбище Лагонаки (разрез № 2)										
Ad	0-4	-	0.8	22.3	30.5	11.3	15.6	19.5	46.4	8.66
B	4-23	-	0.4	23.1	21.8	13.1	18.4	23.2	54.7	7.39
BC	23-31	-	0.3	24.7	19.3	13.5	19.0	25.2	57.7	6.44
г. Тыбга (разрез № 5)										
Ad	0-8	2.5	25.2	34.8	14.1	7.3	7.6	11.0	25.9	5.49
B	8-26	2.8	18.5	31.1	23.6	5.8	6.9	14.1	26.8	4.70
CD	26-33	3.0	19.5	28.3	24.8	10.6	6.7	10.1	27.4	2.98
Плато Трю-Ятыргварта (разрез № 16)										
Ad	0-5	1.8	0.3	27.5	32.4	12.8	11.6	13.6	39.8	7.50
B	5-25	1.4	0.3	25.1	26.7	15.3	14.6	16.6	47.9	6.86
BC	25-30	1.0	0.3	21.8	24.4	15.7	16.5	20.3	53.5	4.86

дуремые почвы характеризуются незначительным объемом пор, занятых прочносвязанной (максимальной гигроскопической) и рыхлосвязанной (пленочной) водой, то есть малой величиной неактивной порозности. Отмечается высокое значение активной (капиллярной) порозности (табл. 3). Как отмечали А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина (1961) поры, занятые воздухом, должны составлять 20-25% общей порозности. В рассматриваемых почвах этот показатель значительно выше.

Рассматриваемые почвы относятся к высокогумусным. Содержание гумуса в горизонте Ad около 20-25%. Дапный гумус имеет грубодисперсный характер, то есть в верхних горизонтах основную его часть составляют полуразложившиеся растительные остатки наземной и корневой растительной массы. В соответствии с содержанием гумуса находится и количество азота (табл. 4). По сравнению с заповедными почвами (разрез № 16), почвы, используемые под выпас скота (разрез № 2), несколько беднее по содержанию гумуса. Эта же закономерность наблюдается и при соотношении C:N.

Общий запас органического вещества по всему профилю составляет 232,9-260,9 т/га, из них 43,5-76,0 т/га сосредоточены в толще дернового горизонта.

Поглощенные основания представлены исключительно катионами кальция и магния. При этом первые составляют более 70-75% от суммы (табл. 4). Наиболее насыщенными поглощенным кальцием являются дерново-карбонатные выщелоченные альпийские почвы. В гумусовом горизонте его количество составляет 18,0-23,6 м-экв/100 г почвы. При этом вниз по профилю их количество падает, а при подходе к материнской породе (кристаллический известняк) — возрастает. Для остальных почв уменьшение поглощенных оснований по профилю отчетливо отражает общий характер распределения гумуса по вертикали.

Все альпийские почвы на территории заповедника характеризуются довольно незначительным содержанием обменного водорода (табл. 4). Аналогичные выводы были сделаны Л.Г. Горчаруком (1968) по южному лесничеству и А.К. Серебряковым (1959) по восточному лесничеству заповедника.

**Структурно-агрегатный состав мелкозема горно-луговых альпийских почв
Кавказского заповедника**

Горизонт	Глубина, см	Размер фракций (мм) и их содержание (%)						
		>10	10-5	5-3	3-1	1-0.25	> 0.25	< 0.25
Пастбище Лагонаки (разрез № 2)								
Ad	0-4	не опр.						
B	4-23	21.2	18.4	12.3	22.8	16.6	91.5	8.5
BC	23-31	37.9	15.0	11.9	17.5	13.6	95.9	4.1
Плато Трю-Ятыргварта (разрез № 16)								
Ad	0-5	4.3	10.6	14.9	25.1	27.7	82.5	17.5
B	5-25	25.0	18.0	12.9	20.4	18.7	95.0	5.0
BC	25-30	33.0	18.2	11.0	19.9	14.0	96.1	3.9

Физические свойства горно-луговых альпийских почв Кавказского заповедника

Горизонт	Глубина, см	Плотность твердой фазы	Плотность почвы	Порозность, %					
				общая	прочносвязанная	рыхло-связанная	капиллярная	занятая воздухом	занятая водой
Пастбище Лагонаки (разрез № 2)									
Ad	0-4	2.33	0.54	76.8	4.64	2.78	32.71	36.67	40.13
B	4-23	2.57	0.72	72.0	4.73	2.84	36.44	27.99	44.01
BC	23-31	2.60	0.90	65.4	8.02	4.01	35.60	17.77	47.63
г. Тыбга (разрез № 5)									
Ad	0-8	2.32	0.49	78.9	не опр.				
B	8-26	2.34	0.73	68.8					
CD	26-33	2.63	0.93	64.6					
Плато Трю-Ятыргварга (разрез № 16)									
Ad	0-5	2.21	0.34	84.6	3.05	1.83	19.42	60.30	24.30
B	5-25	2.54	0.67	73.6	4.65	2.79	32.27	33.89	39.71
BC	25-30	2.68	0.77	71.3	5.06	3.04	38.97	24.23	47.07

Таблица 4

Химические свойства горно-луговых альпийских почв Кавказского заповедника

Горизонт	Глубина, см	Гумус	N	C:N	Поглощенные			Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	Степень насыщенности основаниями, %	Обменные				pH	
					Ca	Mg	Σ			H	Al	Σ	Al %	водный	солевой
		%			мг-экв/100 г					мг-экв/100 г					
Пастбище Лагонаки (разрез № 2)															
Ad	0-4	18.8	1.26	8.65	18.0	6.7	24.7	14.3	63	0.06	1.73	1.79	97	4.84	4.17
B	4-23	11.5	1.16	5.75	17.5	4.2	21.7	14.6	60	0.08	1.69	1.77	96	5.22	4.40
BC	23-31	2.7	0.79	1.98	17.9	3.2	21.1	7.6	73	0.08	1.10	1.18	93	5.76	4.86
г. Тыбга (разрез № 5)															
Ad	0-8	19.4	1.702	16.0	6.20	4.14	10.34	19.8	34	0.33	1.58	1.91	83	4.75	4.35
B	8-26	12.1	1.445	15.7	5.13	3.08	8.21	21.6	28	0.27	4.20	4.47	94	4.45	4.30
CD	26-33	4.0	0.242	9.6	4.04	1.01	5.05	7.65	40	0.22	1.28	1.50	85	4.82	4.75
Плато Трю-Ятыргварга (разрез № 16)															
Ad	0-5	25.6	0.400	37.1	23.6	19.5	43.1	15.2	73	0.32	0.54	0.86	63	5.95	5.30
B	5-25	13.5	0.364	21.5	16.0	7.8	23.8	17.2	58	0.21	1.29	1.50	86	6.30	5.40
BC	25-30	2.2	0.124	10.4	18.8	5.0	23.8	6.3	79	0.10	1.68	1.78	94	7.60	6.87

У этих почв высокая гидролитическая кислотность, достигающая 21.0 м-экв/100 г почвы. Она обусловлена в основном обменным алюминием. Гидролитическая кислотность обычно с глубиной падает, увеличиваясь иногда в иллювиальном горизонте.

В соответствии с распределением кальция и гидролитической кислотности находится степень насыщенности поглощенными основаниями. У дерново-карбонатных выщелоченных почв, в связи с высокой обменной способностью и сравнительно незначительной гидролитической кислотностью, степень насыщенности основаниями достигает 60-70%. Тогда как почвы на аспидных сланцах, как правило, ненасыщены ими (табл. 4).

Горно-луговые альпийские почвы заповедника характеризуются крайне низким содержанием усвояемого растениями фосфора (табл. 5). Более обеспечены растения подвижным калием. Его количество колеблется (в верхнем горизонте) в пределах 24.8-33.6 мг/100 г почвы. По сравнению с фосфором уменьшение в содержании калия с глубиной более выражено.

Почвы альпийского пояса имеют кислую, слабокислую и близкую к нейтральной активную кислотность (табл. 4). На ее величину оказывает заметное влияние почвообразующая порода, растительность, промывной режим.

При рассмотрении валового состава отмечается четкий силитный характер почв. Высокие показатели потерь при прокаливании обусловлено большой массой растительных корней, источника органического вещества. По профилю всех почв отмечается равномерное распределение кремнекислоты и полуторных окислов с некоторым накоплением их в иллювиальном горизонте. В связи с этим наблюдается сравнительно равномерное распределение молекулярных отношений $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ по профилям.

Таким образом, горно-луговые почвы, сформированные под альпийскими лугами, характеризуются хорошо развитой дерниной, малой мощностью, большим содержанием гумуса в верхнем горизонте и резким его уменьшением с глубиной. В сильно увлажненных местах отмечается отторфованис горизонта Ad.

Горно-луговые субальпийские почвы формируются между альпийским и лесным поясами (1800-2200 м н.у.м.). Они приурочены к субальпийской растительности.

Таблица 5

Подвижные формы азота, фосфора и калия горно-луговых альпийских почв Кавказского заповедника

Горизонт	Глубина, см	NH ₄	NO ₃	Нитриф. способность	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг / 100 г почвы.				
Пастбище Лагонаки (разрез № 2)						
Ad	0-4	0.92	1.93	не опр.	0.24	33.6
B	4-23	0.81	0.57	-//-	0.15	8.7
BC	23-31	0.50	0.51	-//-	0.03	8.7
г. Тыбга (разрез № 5)						
Ad	0-8	5.63	0.97	3.23	3.08	24.8
B	8-26	1.22	2.63	9.06	0.84	7.8
CD	26-33	0.75	2.69	6.78	0.54	6.3
Плато Трю-Ятыргварта (разрез № 16)						
Ad	0-5	1.36	не опр.	не опр.	1.83	30.5
B	5-25	0.26	5.27	15.95	0.49	4.6
BC	25-30	-	1.24	5.25	0.50	3.9

Эти почвы имеют не менее яркий профиль, чем почвы альпийского пояса. Главным отличием их от горно-луговых почв альпийского пояса, как правило, является лучшая оструктуренность и большая общая мощность профиля (в среднем 50-70 см). По окраске они не отличаются от соответствующих горизонтов альпийских горно-луговых почв. Профиль более дифференцирован на генетические горизонты: дерновый горизонт составляет часть перегнойно-аккумулятивного, иллювиальный горизонт подразделяется на B₁ и B₂. Переходы между горизонтами всегда заметные.

Горно-луговые субальпийские почвы характеризуются следующим типом профиля: Ad - A₁ - B₁ - B₂ - BC - C.

Другим отличием от альпийских почв является значительно более мощная и глубокая корневая система, часто в виде двух или трех ярусов (по количеству) корневых систем, проникающих до глубины 40-50 см. Роль корневых систем в гумусообразовании огромна, так как корневая система значительно превышает надземную.

Примером морфологического строения горно-луговых субальпийских среднесиловых почв заповедника может служить типичный разрез № 4, заложенный в белоусово-гераниево-разнотравной ассоциации на склоне водораздельного отрога г. Тыбга, северо-восточной экспозиции с крутизной 7-9°, на высоте 2050 м н.у.м. Задернение полное, дерн мощный.

Ad	0-9 см	Буро-серый, плотный, свежий, порошистый, легкий суглинок, дернина, граница ровная переход постепенный.
A ₁	9-13 см	Буро-коричневый, порошистый, легкий суглинок, свежий, многочисленные включения корней и щебня, рыхлый, граница волнистая, переход заметный.
B ₁	13-22 см	Бурый, зернисто-комковатый, сырой, рыхлый, легкий суглинок, включения многочисленных корней и щебня, рыхлый, граница волнистая, переход постепенный по плотности.
B ₂	22-38 см	Бурый, сырой, средний суглинок, меньше корней и щебня, чем в горизонте B ₁ , комковато-зернистый, слабо уплотненный, граница волнистая, переход постепенный.
BC	38-45 см	Коричневато-бурый, средний суглинок, комковато-порошистый, влажный, слабо уплотненный, много крупного щебня.
CD	45 см и более	Плитняк аспидного сланца.

Почва: горно-луговая субальпийская многогумусная среднесуглинистая на элюво-делювии плотных пород (Классификация и диагностика почв СССР, 1977).

Остаточно-карбонатные почвы субальпийского пояса сформированных на кристаллических известняках, в отличие от горно-луговых субальпийских почв на силикатных почвообразующих породах (аспидный сланец), имеют несколько большую мощность профиля. Эти почвы приурочены в западной части заповедника: горный массив Фишт-Оштен с прилегающим к нему плато Лагонаки и в восточном отделе заповедника: плато Скирда. Небольшими фрагментами они встречаются на выходах мрамора в верховье реки Холодной.

Для суждения о морфологических особенностях горно-луговых субальпийских остаточно-карбонатных почв ниже приводится описание профиля почвенного разреза № 1, заложенного в нижней части склона пастбища Лагонаки, юго-восточной экспозиции, крутизной 2-3°, на высоте 1850 м н.у.м.

Ad	0-6 см	Темно-коричневый с черным оттенком, суглинистый, порошистый, плотный, свежий, корешков 35%. Переход заметный.
A ₁	6-12 см	Темно-коричневый, суглинистый, зернисто-порошистый, рыхлый, свежий, корешков 15%. Переход постепенный.
B ₁	12-37 см	Коричневый, суглинистый, зернисто-порошистый, плотноватый, свежий, корешков 5%. Переход постепенный.
B ₂	37-60 см	Светло-коричневый, тяжелый суглинистый, рыхлокомковатый, уплотненный, свежий, корешков 1-2%. Переход ясный.
BC	60-77 см	Оливковый, глинистый, комковато-призмовидный, уплотненный, влажный, ед. корешки, отдельные камни известняка. Переход резкий.
D	77 см и глубже	Камни и глыбы кристаллического известняка грязно молочного цвета.

По гранулометрическому составу исследуемые почвы относятся к легко- и среднесуглинистым (табл. 6). В отличие от альпийского пояса здесь встречаются так же тяжелосуглинистые почвы. Преобладающими фракциями являются песчаная (0.25- 0.05 мм) и крупнопылеватая (0.05-0.01 мм), причем увеличение по профилю фракции крупного песка полностью повторяет закономерности распространения степени щебнистости. При переходе из перегнойно-аккумулятивного горизонта в иллювиальный слой ясно прослеживается накопление физической глины и ила, что может быть объяснено внутрпочвенным выветриванием и переносом этих частиц промывными водами. В гранулометрическом составе субальпийских горно-луговых почв, прежде всего, отмечается высокая по сравнению альпийскими почвами обогащенность толщи илистыми дисперсными частицами. Количественное содержание физической глины и ила больше у почв используемые под естественные пастби-

ща (разрез № 1), что придает более тяжелый гранулометрический состав этим почвам.

Все рассматриваемые почвы характеризуются высокой структурностью, однако, у горно-луговых субальпийских почв, незатронутых хозяйственной деятельностью, микроструктура значительно прочнее по сравнению с пастбищными массивами, особенно в верхнем 20-сантиметровом слое почвы (табл. 7). Следовательно, агрегированность почв заповедных участков субальпийского пояса выше, чем на массивах, находящихся под выпасом скота в настоящее время или в прошлом.

Плотность и плотность твердой фазы почвы зависят, прежде всего, от минералогического, гранулометрического состава и количества органического вещества. В перегнойно-аккумулятивном горизонте исследуемых почв наблюдается наименьшая величина их, которая колеблется в значительных пределах (табл. 8). Это обусловлено в основном наличием большого количества корней растений и органического вещества в мелкозем. Плотность почвы в результате выпаса скота на пастбищных массивах, в сравнении с заповедными почвами, несколько завышена. У почв пастбищного режима плотность почвы возрастает на глубине 10-20 см, что объясняется уплотнением поверхностного слоя почвы в результате значительной перегрузки от выпаса скота (Чумаченко, 2002).

В общем, показатели плотности почв субальпийского пояса несколько выше, чем у почв альпийского пояса.

Горно-луговые почвы характеризуются высоким содержанием органического вещества (табл. 9). Наибольшее количество гумуса характерно для верхнего горизонта (18,3-23,4%). По данным запасов гумуса по всему профилю содержится 289,7-390,9 т/га, из них 110,0-161,1 т/га сосредоточены в толще гумусового горизонта. Для этих почв характерно так же довольно резкое уменьшение гумуса, начиная с горизонта V_1 и достаточно глубокое распространение гумуса в нижние горизонты (2-3%). В горно-луговых субальпийских почвах содержание гумуса несколько больше, чем у альпийских горно-луговых почвах.

Аналогичное явление наблюдается в содержании и распределении азота, с плавным изменением его количества по профилю почв (табл. 9). Наименьшая величина органического вещества свя-

**Гранулометрический состав горно-луговых субальпийских почв Кавказского заповедника
(в % на абсолютно сухую навеску в варианте Н.А. Качинского)**

Горизонт	Глубина, см	Потери при обработке HCl, %	Размер гранулометрических элементов (в мм) и их содержание (в %)						Гигроскопическая влага, %	
			1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001		<0.01
Пастбище Лагонаки (разрез № 1)										
Ad	0-6	7.1	0.5	16.1	26.7	11.8	18.6	19.2	56.7	6.17
A ₁	6-10	7.9	0.7	13.1	23.4	9.4	21.2	24.3	62.8	4.62
B ₁	10-37	7.1	0.7	15.0	18.4	7.3	21.9	29.6	65.9	3.77
B ₂	37-50	5.1	0.9	15.8	22.4	8.3	16.8	30.7	60.9	3.31
B ₃	50-60	5.6	0.6	15.6	21.0	7.3	14.7	35.2	62.8	4.11
BC	60-77	6.5	0.3	12.5	15.9	5.1	12.7	47.0	71.3	5.39
г. Тыбга (разрез № 4)										
Ad	0-9	2.7	10.7	25.5	32.9	7.5	7.9	12.8	28.2	5.37
A ₁	9-13	2.2	11.5	24.7	31.6	8.2	7.1	14.7	30.0	4.72
B ₁	13-22	2.0	24.3	23.7	21.5	4.9	9.3	14.3	30.5	3.33
B ₂	22-38	2.5	28.1	17.3	18.2	6.0	11.1	16.8	36.4	3.67
BC	38-45	3.1	29.0	14.3	16.9	6.5	12.6	17.6	39.8	3.87
Плато Трю-Ятыргварга (разрез № 11)										
Ad	0-7	0.9	0.5	25.7	29.5	12.9	14.8	15.7	44.3	5.65
A ₁	7-19	1.6	0.3	22.5	26.8	13.5	17.4	17.9	50.4	4.44
B ₁	19-35	2.6	0.4	19.9	24.8	13.9	16.2	22.2	54.9	3.97
B ₂	35-79	1.9	0.4	18.1	25.2	14.3	16.0	24.1	56.3	2.97
BC	79-100	2.5	0.5	18.8	19.7	12.9	14.2	31.4	61.0	1.83

**Структурно-агрегатный состав мелкозема горно-луговых субальпийских почв
Кавказского заповедника**

Горизонт	Глубина, см	Размер фракций (мм) и их содержание (%)						
		>10	10-5	5-3	3-1	1-0.25	>0.25	<0.25
Пастбище Лагонаки (разрез № 1)								
Ad	0-6	56.4	18.6	2.9	16.3	3.3	97.8	2.2
A ₁	6-10	31.6	27.9	6.2	28.3	3.9	97.9	2.1
B ₁	10-37	44.1	21.9	4.6	24.4	3.8	98.8	1.2
B ₂	37-60	64.9	22.5	2.2	8.4	1.3	99.3	0.7
BC	60-77	73.5	16.4	0.6	6.5	1.6	98.6	1.4
Плато Трю-Ягыргварта (разрез № 11)								
Ad	0-7	не опр.						
A ₁	7-19	29.4	19.9	12.8	22.4	11.6	96.1	3.9
B ₁	19-35	46.0	16.8	9.4	14.8	9.1	96.0	4.0
B ₂	35-60	33.3	18.5	14.5	20.0	15.3	96.4	3.6
B ₂	60-79	25.3	24.7	13.1	15.5	16.1	94.6	5.4
BC	79-100	27.0	24.9	14.2	19.5	9.7	95.3	4.7

Таблица 8

Физические свойства горно-луговых субальпийских почв Кавказского заповедника

Горизонт	Глубина, см	Плотность твердой фазы	Плотность почвы	Порозность, %					
				общая	прочносвязанная	рыхлосвязанная	капиллярная	занятая воздухом	занятая водой
г/см ³									
Пастбище Лагонаки (разрез № 1)									
Ad	0-6	2.31	0.58	74.9	4.34	2.60	29.85	38.11	36.79
A ₁	6-10	2.48	0.81	67.3	4.58	2.75	31.17	28.80	38.50
B ₁	10-37	2.55	1.07	58.0	5.77	3.47	31.09	17.67	40.33
B ₂	37-50	2.61	1.21	53.6	6.62	3.97	31.56	11.45	42.15
B ₃	50-60	2.63	1.35	48.7	8.43	5.06	31.37	3.84	44.86
BC	60-77	2.64	1.32	50.0	10.30	6.18	32.41	1.20	48.88
г. Тыбга (разрез № 4)									
Ad	0-9	2.07	0.51	75.4	10.26	3.24	20.51	41.39	34.01
A ₁	9-13	2.28	0.73	68.0	5.70	3.42	29.18	29.70	38.30
B ₁	13-22	2.51	0.86	65.7	3.62	2.17	26.30	33.61	32.09
B ₂	22-38	2.60	1.13	56.5	5.08	3.05	36.18	12.19	44.31
BC	38-45	2.49	1.21	51.4	7.30	4.38	29.01	10.71	40.69
Плато Трю-Ятыргварта (разрез № 11)									
Ad	0-7	2.43	0.61	74.9	4.24	2.54	32.13	35.99	38.91
A ₁	7-19	2.39	0.78	67.4	4.84	2.90	33.18	26.44	40.92
B ₁	19-35	2.45	0.92	62.4	4.56	2.74	36.84	18.26	44.14
B ₂	35-60	2.53	1.19	53.0	4.75	2.85	40.01	5.39	47.61
B ₃	60-79	2.65	1.35	49.1	4.15	2.49	41.03	1.43	47.67
BC	79-100	2.66	1.32	50.4	3.72	2.23	43.20	1.25	49.15

зана с почвами, на которых производится интенсивный выпас скота. У всех почв наблюдается общая тенденция уменьшения отношения C:N с глубиной.

В верхних горизонтах горно-луговых субальпийских почв тип гумуса гуматно-фульватный. Вниз по профилю отношение Cгк:Cфк сужается, в горизонте ВС тип гумуса фульватный. Вниз по профилю доля гуминовых кислот уменьшается, доля фульвокислот увеличивается.

Содержание поглощенных катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в субальпийских дерновых почвах высокое, особенно в верхних гумусовых горизонтах. В почвах на аспидных сланцах оно достигает 10-11 м-экв., а в почвах на элювии карбонатных пород – до 25- 30 м-экв. на 100 г почвы и более. Книзу по профилю почв содержание поглощенных катионов уменьшается. В почвах на элювии карбонатных пород это уменьшение происходит постепенно и на некоторой глубине сменяется увеличением. Высокое содержание поглощенных оснований в верхней части гумусового горизонта объясняется главным образом тем, что с глубиной интенсивность биологической аккумуляции и емкость поглощения уменьшается.

Типичные субальпийские дерновые почвы на некарбонатных породах, имея небольшое количество поглощенных оснований и большую величину гидролитической кислотности, обуславливают ненасыщенность почв основанием (табл. 9). Этим почвам свойственна кислая реакция среды (рН 4.4-4.8), что типично для горно-луговых почв, развивающихся на силикатных почвообразующих породах.

Изучение природы кислотности показывает, что, как и у альпийских почв, она определяется в основном обменным алюминием. Наибольшей величины содержание обменного алюминия достигает в средней части почвенного профиля.

У почв на элювии карбонатных пород с высокой обменной способностью и сравнительно незначительной гидролитической кислотностью, степень насыщенности основаниями достигает 80-90%. В состав поглощенного комплекса нет или же содержится в весьма малых количествах водород и алюминий, что является одним из отличительных свойств почв на карбонатных породах. Реакция водной суспензии слабокислая (рН 5.8-6.0). Величина рН мало изменяется по профилю почв.

Химические свойства горно-луговых субальпийских почв Кавказского заповедника

Горно-зонт	Глубина, см	Гумус	N	C:N	Поглощенные			Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	Степень насыщенности основаниями, %	Обменные				pH	
					Ca	Mg	Σ			H	Al	Σ	Al %	водный	солевой
		мг-экв/100 г			мг-экв/100 г										
Пастбище Лагонаки (разрез № 1)															
Ad	0-6	12.8	1.457	5.1	21.6	2.9	24.5	11.02	69	0.46	0.23	0.69	33	5.22	4.51
A ₁	6-10	9.6	0.939	5.9	17.9	8.3	26.2	10.75	71	0.45	0.12	0.57	21	5.40	4.60
B ₁	10-37	5.3	0.805	3.8	17.2	6.0	23.2	8.06	74	0.34	0.11	0.45	24	5.56	4.73
B ₂	37-50	3.8	0.752	2.9	15.8	8.6	24.4	6.02	80	0.28	0.11	0.39	28	5.73	4.90
B ₂	50-60	2.6	0.621	2.4	18.9	8.0	26.9	4.85	85	0.23	0.06	0.29	21	5.80	4.98
BC	60-70	1.8	0.538	1.9	20.7	2.8	23.5	3.68	86	0.18	0.03	0.21	14	5.90	5.10
BC	70-77	1.7	0.517	1.9	29.3	2.0	31.3	0.88	97	0.12	-	0.12	-	5.98	5.12
г. Тыбга (разрез № 4)															
Ad	0-9	23.4	0.990	13.7	8.30	3.10	11.4	31.6	28	0.82	2.56	3.38	76	4.40	4.01
A ₁	9-13	18.4	0.784	13.6	6.70	3.60	10.3	28.0	28	0.60	4.50	5.10	88	4.59	3.85
B ₁	13-22	4.8	0.392	7.1	3.96	2.23	6.19	16.6	27	0.38	3.11	3.49	89	4.67	3.72
B ₂	22-38	3.6	0.371	5.6	3.80	1.34	5.14	12.6	29	0.27	2.67	2.94	91	4.70	3.90
BC	38-45	3.1	0.366	4.9	2.79	0.37	3.16	13.5	19	0.33	2.73	3.06	89	4.85	4.09
Плато Трю-Ятыргварга (разрез № 11)															
Ad	0-7	22.8	1.030	12.8	29.2	7.8	37.0	6.3	85	0.37	0.35	0.72	49	6.25	5.49
A ₁	7-19	19.0	0.870	12.7	15.1	5.7	20.8	5.8	78	0.35	0.43	0.78	55	5.95	4.95
B ₁	19-35	7.9	0.640	7.2	12.0	4.7	16.7	6.0	73	0.13	0.04	0.17	24	5.82	4.50
B ₂	35-79	2.5	0.340	4.3	7.1	5.3	12.4	4.3	74	0.06	0.02	0.08	25	5.92	4.30
BC	79-100	1.2	0.150	4.6	6.0	2.8	8.8	3.9	69	-	-	-	-	6.00	4.46

Таблица 10

**Подвижные формы азота, фосфора и калия горно-луговых
субальпийских почв Кавказского заповедника**

Горизонт	Глубина, см	NH ₄	NO ₃	Нитриф. способность	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пастбище Лагонаки (разрез № 1)						
Ad	0-6	2.94	0.87	не опр.	1.74	31.0
A ₁	6-10	2.73	0.17		1.07	16.5
B ₁	10-37	2.64	0.17		0.64	14.2
B ₂	37-50	2.34	0.13		0.63	11.6
B ₃	50-60	2.31	0.15		0.54	12.4
BC	60-77	1.30	0.12		0.62	18.8
г. Тыбга (разрез № 4)						
Ad	0-9	4.59	2.54	1.32	2.36	45.0
A ₁	9-13	4.90	1.75	1.00	2.12	31.0
B ₁	13-22	2.66	1.05	1.11	0.82	7.2
B ₂	22-38	1.59	0.66	2.02	0.33	6.8
BC	38-45	1.11	0.77	1.46	0.24	6.4
Плато Трю-Ятыриварта (разрез № 11)						
Ad	0-7	3.71	не опр.	9.63	5.33	34.6
A ₁	7-19	1.47		5.22	2.36	23.3
B ₁	19-35	1.35		0.72	2.31	8.5
B ₂	35-79	1.15		0.42	0.16	7.4
BC	79-100	0.94		0.36	0.28	4.2

Усвояемых растениями минеральных форм азота в почвах субальпийского пояса незначительное количество. При этом аммиачная форма азота преобладает над нитратной (табл. 10). В сравнении с почвами альпийского пояса, эти почвы характеризуются обычно незначительным превышением усвояемого растениями фосфора. Но в то же время произрастающие на них растения также испытывают острую необходимость дополнительном азотном, фосфорном питании и значительно меньшую – калийном питании.

Валовой химический состав изученных почв тесно связан с почвообразующими породами. Почвы на известняках отличаются от почв на аспидных сланцах меньшим содержанием SiO₂ и более высоким содержанием CaO и MgO.

Анализируя распределение содержания окислов по профилю в пределах минеральной толщи исследуемых почв, следует отметить следующие закономерности. Все они содержат SiO_2 в верхних горизонтах больше, чем в нижележащих. В перегнойно-аккумулятивном горизонте наблюдается биогенное накопление кальция и частично фосфора. Содержание магния стабильно по профилю. В почвах на аспидных сланцах (разрезы №№ 3,4) происходит сопряженный вынос из верхнего горизонта железа и алюминия.

Молекулярные отношения $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ в верхних горизонтах шире, чем в нижних. Судя по более резким колебаниям по профилю $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ по сравнению с $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, дифференциация происходит за счет частичной миграции железа по профилю.

В результате исследований можно сделать следующие выводы:

1. Горно-луговые почвы формируются в наиболее высокогорной области КТБЗ, на высоте 1800-2800 м н.у.м. и приурочены к луговой зоне. Они представлены альпийскими легко- и среднесуглинистыми, среднemosными, реже маломосными, средне- и сильнощепнистыми почвами, а также горно-луговыми субальпийскими средне-, тяжелосуглинистого, реже глинистого гранулометрического состава, среднemosными и мощными, средне- и сильно щепнистыми почвами.
2. По сравнению с горно-луговыми субальпийскими почвами, почвы альпийского пояса характеризуются меньшей мощностью, более темной окраской перегнойно-аккумулятивного горизонта; несколько меньшим содержанием гумуса и величиной активной и гидrolитической кислотности, большей степенью насыщенности основаниями.
3. Для горно-луговых почв, сформированных на некарбонатных (силикатных) почвообразующих породах, характерен легкий гранулометрический состав. Имея небольшое количество поглощенных оснований и большую величину гидrolитической кислотности, данные почвы характеризуются низкой степенью насыщенности основаниями. Этим почвам свойственна кислая реакция среды.
4. Для горно-луговых почв, сформированных на элювии карбонатных пород, характерен суглинистый и тяжелосуглинистый

- гранулометрический состав. Рассматриваемые почвы имеют высокую обменную способность и сравнительно незначительную гидролитическую кислотность, что обеспечивает большую насыщенность основаниями. Реакция водной среды слабокислая.
5. Неумеренный выпас скота ведет у горно-луговых почв к распылению и ухудшению микро- и макроструктуры, увеличению плотности почв, сокращению общей пористости. Горно-луговые почвы заповедника в сравнении с антропогенными пастбищами, более насыщены подвижными формами азота и фосфора, что обусловлено отторжением части питательных элементов на пастбищах в результате выпаса скота.

Литература

Алтухов М.В., Горчарук Л.Г. Изучение рациональное использование высокогорных лугов Краснодарского края // Тез. докладов: Использование и улучшение горных пастбищ и сенокосов. – М., 1966.

Алтухов М.Д., Горчарук Л.Г., Горчарук Л.М. Влияние антропогенного фактора на элементы биоценозов в горных условиях Западного Кавказа // Тез. докладов II Всес. совещ.: Общие проблемы биогеоценологии. – кн. 2. – М., 1986. – С. 139-141.

Алтухов М.Д., Горчарук Л.Г., Петров Н.С. К вопросу улучшения высокогорных сенокосов и пастбищ Северного Кавказа // Тез. докладов II научного совещания: Географические проблемы изучения охраны и рационального использования природных условий Северного Кавказа. – Ставрополь, 1973.

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 488с.

Богатырев К.П., Фридланд В.М. Особенности почвенных исследований в горных условиях // Почвенная съемка. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 106-113.

Горно-луговые почвы КГЗ: Отчет о НИР / Кавказский Государственный Заповедник; Инв. № 102. – 1939. – 47с. – Исполн. Розмахов И.Г.

Горчарук Л.Г. Изучение и систематика почв Кавказского заповедника // Труды Кавказского государственного заповедника. – Краснодар, 1965. – Вып. 8. – С. 26-32.

Горчарук Л.Г. Характеристика почвенного покрова Кавказского заповедника // Тез. докл. 2-й научной сессии Сев.-Кавк. совета по координации и планированию научно-исследовательских работ по технич. и естеств. наукам; биолого-почвенная сессия. - Ростов-на-Дону, 1966. - С. 11-12.

Горчарук Л.Г. О классификации, генезисе и свойствах горных почв Краснодарского края // Тезисы докладов V делегатов съезда ВОП. - Минск, 1977. - Вып. 4. - С. 203-205.

Горчарук Л.Г. Влияние хозяйственной деятельности на высокогорные луга Западного Кавказа // Экологические исследования в Кавказском биосферном заповеднике. - Ростов-на-Дону, 1985. - С. 130-145.

Горчарук Л.Г., Горчарук Л.М., Дрелевская И.М. Особенности исследования горных почв Северо-Западного Кавказа: Методическое указание. - Майкоп, 1991. - 14с.

Захаров С.А., Буш Н.А. Пятилетний план исследования Кавказского государственного заповедника в почвенном и ботанико-географическом отношении // Труды Сев.-Кавк. ассоциации науч.-исслед. ин-тов. - Ростов-на Дону, 1929. - Т. 2. - № 81. - С. 129-131.

Классификация и диагностика почв СССР. - М.: Колос, 1977. - 223с.

Почвы горного массива Фишт-Оштена Кавказского государственного заповедника: Отчет о НИР / Кавказский Государственный Заповедник; Инв. № 68. - Адлер, 1940. - 86с. - Исполн. Сухенко С.Д.

Почвы Кавказского государственного заповедника: Отчет о НИР / Кавказский заповедник; Инв. № 77. - 1946. - 127с. - Исполн. Богатырев К.П.

Сергеева В.В. К изучению луговых ценозов Лагонакского нагорья // Тез. докладов научно-практической конференции: Проблемы Лагонакского нагорья. - Краснодар, 1987. - С. 50-53.

Серебряков А.К. Почвы восточного отдела Кавказского государственного заповедника // Труды Ставропольского педагогического института. - Ставрополь, 1959. - Вып. 18. - С. 89-119.

Сухенко С.Д. Исследования почв в Кавказском заповеднике // Почвоведение. - 1929а. - № 3-4. - С. 38-41.

Сухенко С.Д. Исследование почв Кавказского госзаповедника в 1928 г. // Тр. Сев.-Кав. Асоц. НИИ. - Ростов-на-Дону, 1929б. - Т. 2. - № 81. - С. 64-67.

Фридланд В.М. Почвы высокогорий Кавказа // Генезис и география почв. - М.: Изд-во Наука, 1966. - С. 43-82.

Чумаченко Ю.А. Особенности горно-луговых почв Лагонакского нагорья КГПБЗ // Сб. трудов КГПБЗ: Биоразнообразие и мониторинг природных экосистем в КГПБЗ. - Вып. 16. - Новочеркасск: Изд-во ДОРОС, 2002. - 216-229.