

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОГОРНЫХ ПОЧВ КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Введение

Изучение вертикальной зональности растительного и почвенного покровов позволяет установить существующую между ними взаимосвязь, понять значение лесной и луговой растительности в почвообразовательных процессах.

Начало изучению высокогорных почв Кавказа было положено В.В. Докучаевым в связи с исследованиями структуры вертикальной зональности. В последующем детальной оценке почв высокогорий Кавказа были посвящены исследования С.А. Захарова (1914, 1924, 1954 и др.), Ю.А. Ливеровского (1945, 1974), В.М. Фридланда (1966), Б.Х. Фиапшева (1977), Т.Ф. Урушадзе (1989) и др. Вопросами генезиса и классификации этих почв занимались такие крупные ученые как И.П. Герасимов, Л.И. Прасолов, Б.Б. Полюнов.

Почвы на территории Кавказского заповедника в разные годы изучали С.А. Захаров (1929, 1934), С.Д. Сухенко (1929а, 1929б, 1940), И.Г. Розмахов (1939), К.П. Богатырев (1946), С.В. Зонн (1950), А.К. Серебряков (1959), И.А. Санталов (1960) и многие другие. Особая роль в изучении почвенного покрова заповедника принадлежит Л.Г. Горчаруку, который высокогорные почвы заповедника разделил на следующие типы: горно-луговые примитивные, горно-луговые альпийские, горно-луговые субальпийские и горно-лугово-лесные дерновые (Горчарук, 1965).

Целью настоящей работы является анализ современного состояния почв верхней границы леса и высокогорных лугов Кавказского заповедника, а также влияние лесной и луговой растительности на формирование пестроты почвенного покрова высокогорной зоны заповедника.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

1. Выявление особенностей формирования высокогорных почв различных растительных формаций.
2. Изучение морфологических, физических, физико-химических и химических свойств и генетических особенностей почв верхней границы леса и высокогорных лугов Кавказского заповедника.
3. Изучение влияния антропогенных и естественных факторов на формирование горно-лугово-лесных и горно-луговых почв заповедника.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились на почвах верхней границы леса и высокогорных лугов Кавказского государственного природного биосферного заповедника в 1997–2005 гг. Для характеристики изучаемых почв было заложено 16 почвенных разрезов. Для закладки разрезов выбирались участки, наилучшим образом отражающие условия данного пояса. Образцы почв отбирались по генетическим горизонтам.

Физический и химический анализ почв проводился по общепринятым методикам (Вадюнина, Корчагина, 1961; Аринушкина, 1970) в почвенной лаборатории КГПБЗ.

Для получения достоверных результатов применялась 3–5-кратная повторность определения.

Результаты и их обсуждение

1. Условия формирования высокогорных почв

Высокогорные почвы сформировались в тех частях гор, где из-за низких температур не может произрастать степная растительность. Это зона альпийских, субальпийских и послелесных влажных лугов. Высокогорная зона подчинена вертикальной поясности: сверху она ограничена субнивальным поясом, а снизу – горно-лесным. Интервал высот этой зоны в Кавказском заповеднике составляет 1800–2500 м над ур. м. в субальпийском поясе и от 2300 до 3100 м над ур. м. – в альпийском.

Выделение в почвенной систематике особых высокогорных почв, безусловно, связано с особенностями климатических условий. Климат высокогорий холодный, влажный, с мощным снеговым покровом (до 2 м, местами 3–4 м). Лето прохладное, осень и особенно весна продолжительные. Переход к отрицательным температурам на высоте 2000 м над ур. м. происходит во второй половине ноября. Количество выпадающих осадков варьирует в широких пределах от 1000–1500 до 2000 мм, а в западных районах и выше – до 3000 мм.

Осадки превышают испаряемость в 2–3 раза, поэтому водный режим промывной. Избыточное увлажнение отмечается в течение всего года. Коэффициент увлажнения горно-луговых почв – 2–3, горно-луговых черноземовидных – 1–2.

В весенне-летний период почвы прогреваются, а зимой не промерзают, либо промерзают неглубоко под обильным снеговым покровом. Поэтому фактически в этих почвах биохимические процессы протекают в течение всего года.

Характерная особенность почвообразования на скелетных корках выветривания в зоне высокогорий – свободный внутренний дренаж почвенной толщи при высокой величине поверхностного стока. Это создает в ней окислительные условия и вынос легкорастворимых продуктов почвообразования за пределы почвенного профиля.

Почвообразование в условиях травянистых высокогорий происходит под воздействием следующих почвообразовательных процессов:

1. Накопление грубого кислого (горно-луговые) или нейтрального (горно-луговые черноземовидные) гуматно-фульватного гумуса при формировании дернового и часто торфянистого поверхностного горизонта.

2. Интенсивное физическое выветривание, как причина щебнистости профиля и образования каменистых осыпей.

3. Интенсивное оглинивание, приводящее к накоплению в почвах глинистых частиц и ферралитизации, т.е. появлению свободных окислов железа и алюминия.

4. Интенсивное выщелачивание легкорастворимых солей и карбонатов, содержащихся в почвообразующих породах и образующихся в процессах минерализации растительных остатков и гумуса, а также при оглинивании. Этот процесс происходит при интенсивном горизонтальном промывном водном режиме и способствует поддержанию кислой реакции среды и выщелачиванию профиля.

Особенности высокогорных почв по генетико-диагностическим признакам представлены в таблице 1.

Генетико-диагностические признаки высокогорных почв

Показатель	Почвы		
	горно-луговые	горно-луговые черноземовидные	горно-лугово- лесные
Почвообразовательные процессы	1. Интенсивное выщелачивание при промывном водном режиме.		
	2. Интенсивное выветривание и оглинивание с развитием феррализации.		
	3. Интенсивное накопление грубого кислого гумуса под луговым разнотравьем.	Интенсивное накопление нейтрального гумуса под луговым и лугово-степным разнотравьем.	Накопление гумуса под высокоотравьем при интенсивном разложении растительных остатков.
Мощность профиля, см	30–60	30–60	40–90
Вскипание от HCl	нет	0–60	нет
Потеря при прокаливании для слоя 0–20 см, %	20–45	24–37	10–20
Гумус в гор. А, %	8–18	18–20	8–19
pH водной суспензии	4,5–5,5	5,8–7,2	5,5–6,0
Насыщенность в гор. А, %	10–50	88–99	50–90
SiO ₂ :Al ₂ O ₃ А	6,3	5,4	7,2
В	7,1	5,6	5,8

Для всех типов высокогорных почв особенно характерно накопление органического вещества в больших количествах. Это обусловлено несколькими причинами. Климатические условия зоны обеспечивают постоянную высокую влажность почвы, что способствует формированию богатой луговой растительности. Vegetационный период продолжается всего 1–3 месяца в году. Разложение растительных остатков протекает медленно из-за высокой влажности и низких температур, в связи с этим процесс минерализации органического вещества замедлен. Образующиеся при разложении органические кислоты создают кислую реакцию среды, снижающую насыщенность почв основаниями.

2. Характеристика основных типов почв, формирующихся в высокогорной зоне Кавказского заповедника

Горные примитивные почвы. Формируются несколько ниже зоны распространения горных ледников и в генетическом отношении являются начальной стадией процесса преобразования материнских горных пород в почвы мощностью не более 10 см. Почвообразующие материнские породы представлены скалистыми обнажениями вулканических горных пород, валунами, осыпями камней и щебня. Климат характеризуется холодной зимой и контрастными температурами летом. Резкая смена температур дня и ночи, лета и зимы обуславливает значительное термическое выветривание горных пород. Растительность представлена мхами и лишайниками. Лишайники неприхотливы к влаге, селятся на камнях, своими гифами проникают в

мельчайшие поры камней с целью минерального питания, в процессе которого раз-едают их до состояния мелкодисперсных фракций. Мхи поселяются в углублениях осыпей, в сырых местах у валунов и камней. Коллоидный и глинистый материал образуется в процессе биологического выветривания и постоянно сносится дождевыми и тальными водами, чему способствует сильно расчлененный рельеф с крутыми склонами. Смыв делювия препятствует росту верхнего мелкоземистого горизонта примитивных почв, поддерживает процесс их постоянного омоложения.

Горные примитивные почвы имеют следующий морфологический профиль: А–D. Примером горной примитивной почвы может служить разрез 2–10, заложенный у вершины г. Тыбга на высоте 2850 м над ур. м., ЮЮВ экспозиции, крутизной 40°. Растительность: мхи, встречаются лишайники. Почва: *горная примитивная мало-мощная, легкосуглинистая*.

А 0–6 см Темный, легкосуглинистый, рыхлый, мелкокомковато-порошистый, свежий, обилие мелких корней. Переход четкий.

D > 6 см Плитняк аспидного сланца.

Почвы альпийского пояса. Под альпийскими лугами формируются горно-луговые альпийские почвы. На территории заповедника они получили широкое распространение. Нижняя граница этих почв проходит на высоте около 2200 м над ур. м. Однако эта отметка не может являться абсолютной, так как наблюдаются значительные отклонения от этой высоты (по северным склонам нижняя граница этих почв опускается, а по склонам южных экспозиций она повышается).

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 трав происходит очень медленно вследствие подавленности микробиологических процессов из-за низких температур и высокой влажности. Поэтому дерновый горизонт этих почв имеет признаки отторфованности.

Горно-луговые альпийские почвы имеют следующий тип строения: 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, разная мощность почв обусловлена различиями в условиях почвообразования внутри альпийского пояса (большая или меньшая суровость климата в зависимости от экспозиции, открытости или защищенности местоположения, крутизны склона), 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 наблюдаются выходы подстилающей породы.

Примером морфологического строения горно-луговой альпийской почвы может служить описание профиля почвенного разреза № 03-4, заложенного в верхней части склона хребта Магишо (балка Тетеревиная), Ю-З экспозиции с крутизной 15°, на высоте 2650 м над ур. м. Почва: *горно-луговая альпийская маломощная, легкосуглинистая, сильнощебнистая.*

- | | |
|-----------|---|
| At 0-6 см | Темно-коричневый, суглинистый, свежий, бесструктурный, уплотненный, за счет корней 40%, переход постепенный по цвету и количеству корней. |
| B 6-18 см | Коричневый, суглинистый, свежий, мелкокомковатый, сл. уплотненный, корней 5-10%, включения щебня d 5-7 см 20%, переход ясный. |
| D >18 см | Плитняк сланца. |

Горно-луговые альпийские почвы, приуроченные к выходам на поверхность известняков, главным образом, в районе плато Лагонаки, г. Ачешбок и хребта Скирда, отличаются более темной окраской гумусового горизонта, охристо-буроватым оттенком горизонта В и красновато-бурый оттенком горизонта ВС.

Почвы субальпийского пояса. Между альпийским и лесным поясами (1800-2200 м над ур. м.) формируются горно-луговые субальпийские почвы. Они приурочены к субальпийской растительности.

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 V_1 и V_2 . Переходы между горизонтами всегда заметные.

Горно-луговые субальпийские почвы характеризуются следующим типом профиля: $Ad - A_1 - B_1 - B_2 - BC - C$.

Другим отличием от альпийских почв является значительно более мощный дерновый горизонт. Корневая система состоит часто из двух или трех ярусов и проникает до глубины 40-50 см. Роль корневой системы в гумусообразовании огромна, так как она значительно превышает надземную биомассу.

Примером морфологического строения горно-луговых субальпийских дерновых среднемощных почв заповедника может служить типичный разрез № 3, заложенный в белоусово-разнотравной ассоциации на выположенном участке урочища «Пастбище Абаго», северо-западной экспозиции с крутизной 2-3° на высоте 1850 м над ур. м. Задернение полное, дерн мощный. Почва: *горно-луговая субальпийская среднемощная, легкосуглинистая, сильнощебнистая.*

- | | |
|---------------|---|
| Ad 0-7 см | Буро-серый, плотный, свежий, порошистый, легкосуглинистый, дернина. Переход постепенный. |
| A_1 7-12 см | Буро-коричневый, зернисто-порошистый, легкосуглинистый, свежий, рыхлый, корни травянистой растительности - 30%, щебня до 25%. Переход заметный. |

- V₁ 12–32 см Бурый, зернисто-комковатый, свежий, рыхлый, легкосуглинистый, включения корней, щебня до 40%. Переход постепенный по плотности.
- V₂ 32–46 см Бурый, свежий, среднесуглинистый, комковато-зернистый, слабо уплотненный, меньше корней и щебня, чем в горизонте V₁. Переход постепенный.
- BC 46–55 см Коричнево-бурый, среднесуглинистый, комковато-порошистый, влажный, слабо уплотненный, много крупного щебня около 70%.
- CD > 55 см Плитняк аспидного сланца.

Остаточно-карбонатные почвы субальпийского пояса, сформированные на кристаллических известняках, в отличие от горно-луговых субальпийских почв на силикатных почвообразующих породах, имеют несколько большую мощность профиля.

Горно-луговые черноземовидные почвы. Формируются в нижней половине субальпийской полосы, в условиях более сухого высокогорного климата, где почвы подвергаются остепнению. В результате этого процесса почвы приобретают черноземовидный облик, однако их приуроченность к нижней половине субальпийского пояса позволяет отнести их к горно-луговым черноземовидным почвам, имеющим ограниченное распространение. Доминирующей растительностью, обуславливающей формирование черноземовидных почв, являются *Festuca varia*, *Trifolium ambiguum* и др. (Завалишин, 1931; Алиев, 1953; Серебряков, 1959).

Морфологическое строение горно-луговой черноземовидной почвы можно проследить по описанию почвенного разреза № 03–3, заложенного на склоне хребта Магишо, Ю–3 экспозиции, крутизной 40°, на высоте 2500 м над у.м. Задернение полное, дерн мощный. Растительность – пестро-овсяницевый луг. Высота травяного покрова 30 см. Почва: *горно-луговая черноземовидная среднемошная, среднесуглинистая, сильнощебнистая.*

- Ad 0–13 см Темно-коричневый с черным оттенком, свежий, бесструктурный, уплотнен за счет корней 70%, легкий суглинок, включения щебня единичны, переход ясный по количеству корней и плотности.
- A 13–31 см Коричнево-черный, свежий, рыхлый, бесструктурный, суглинистый, корней – 15–20%, включения щебня крупного – 20–30%, переход постепенный по цвету.
- B 31–48 см Черновато-коричневый, свежий, рыхлый, мелкокомковато-порошистый, суглинок, корней – 5%, щебня крупного – 40%, переход ясный по цвету.
- BC 48–64 см Коричнево-бурый, свежий, слабоуплотненный, мелкокомковатый, суглинок, корни единичные, щебень – 60%, переход ясный по сложению.
- C > 64 см Плитняк сланца.

Почвы родоретов. Под зарослями рододендрона кавказского формируются своеобразные почвы. Они ясно отличаются от горно-лугово-лесных почв криволесий

и горно-луговых почв высокогорий. Под густыми сплошными зарослями рододендрона кавказского образуется отторфованная подстилка из слоя сухих стеблей и кожистых листьев, под которой начинается темно-коричневый, густо пронизанный корнями растений торфянистый горизонт. Мощность данного горизонта может достигать 10 см в зависимости от степени сомкнутости кустарника. Помимо рододендрона, в формировании торфа принимают участие некоторые другие растения, преимущественно мхи и лишайники (Серебряков, 1957).

В почвах рододендронников отмечается невысокая мощность, большая каменистость и плохая структура гумусового горизонта (Горчарук, 1973). В некоторых случаях под подстилкой выделяется подзолистый горизонт мощностью до 10 см (Ливеровский, 1945). Степень оподзоленности зависит от наличия и мощности торфянистого горизонта (Серебряков, 1959).

Горно-лугово-лесные почвы под рододендронниками имеют следующий тип строения профиля: $A_0-A_1-A_2-B-C$.

Примером морфологического строения почв под куртиной рододендрона может служить почвенный разрез № 03-5, заложенного на склоне хр. Магишо высота 1850 м над у. м., Ю-З экспозиции, крутизной 20°. Почва: *горно-лугово-лесная отторфованная, среднемошная, тяжелосуглинистая, среднескелетная*.

A ₀ ' 0–2 см	Желтовато-зелено-сероватая рыхлая подстилка, преимущественно из листьев, меньше веток. Переход заметный.
A ₀ " 2–3 см	Прилипшая к почве полуперегнившая бурая подстилка, преимущественно из листьев, сгнивших на 30%. Переход ясный по сложеню.
A ₁ 3–7 см	Коричневый с темно-серым оттенком, суглинистый, бесструктурный, рыхлый, свежий, на 80% из корешков. Переход постепенный.
A 7–14 см	Темно-коричневый, суглинистый, мелкоореховато-порошистый, рыхлый, влажный, корни рододендрона 5%. Переход постепенный по цвету.
B ₁ 14–22 см	Коричневый, суглинистый, комковатый, рыхлый, влажный, ед. корни, включения щебня 5%. Переход постепенный по цвету.
B ₂ 22–44 см	Светло-коричневый, суглинистый, комковатый, влажный, уплотненный, включения щебня 10–15%.
C > 44 см	Плитняк сланца.

Следует отметить, что наличие горизонта A₁ зависит от степени разреженности зарослей рододендрона и задернения. Это обстоятельство подчеркивалось ранее так же С.А. Захаровым (1914), Ю.А. Ливеровским (1945), Л.Г. Горчаруком (1965), Т.Ф. Урушадзе (1987, 1989).

Почвы криволесий и редколесий. Горно-лугово-лесные почвы формируются неширокой полосой в местах контакта субальпийской и лесной растительности. На генезис этих почв существенное влияние оказывает как травянистая, так и древес-

но-кустарниковая растительность. Поэтому такие почвы являются переходными от горно-лесных бурых к горно-луговым субальпийским почвам.

Почвы верхней границы леса имеют профиль: $A_0-A_0A_1-A_1-B_1-B_2-BC$. Лесная подстилка небольшой мощностью 1–2 см, довольно быстро разлагается и сплошного покрова не образует. Почвы большей части маломощны: глубина $A+B$ составляет в среднем 32 см, у среднемощных вариантов – 47 см.

Наиболее четко в этих почвах выражен гумусовый горизонт, темноокрашенный (темно-серый с коричневым оттенком), мелкозернистый, имеет ясный переход в иллювиальный горизонт по цвету и структуре. Эти почвы хорошо оструктуренны. Горно-лугово-лесные почвы характеризуются, как правило, высокой щебнистостью, которая возрастает с глубиной, достигая 70–80% в горизонте BC (Горчарук, 1965).

Для морфологического описания почв верхней границы леса, сформированных на кристаллических известняках и имеющих отражение проявлений дернового процесса, ниже приводится описание разреза № 15, заложенного на пастбище Лагонаки в березовом разнотравно-вейниковом криволесье на высоте 1700 м над у. м.; юго-восточный склон, крутизной 10°. Почва: *горно-лугово-лесная остаточно-карбонатная выщелоченная, среднемощная, среднесуглинистая.*

A_0 0–2 см	Черно-коричневая органическая масса, перемешанная с опадом листьев, влажная, рыхлая. Переход ясный.
A_0A_1 2–5 см	Темно-коричневая мажущаяся органо-минеральная масса, свежая, много корней. Переход постепенный.
A_1 5–10 см	Темно-коричневый, раздельно-частично-комковатый, легкий суглинок, свежий, основная масса корней. Переход заметный по окраске.
B_1 10–20 см	Коричнево-бурый, рыхло-мелкокомковатый, средний суглинок, слабоуплотненный, влажный, единичные корешки. Переход постепенный по окраске.
B_2 20–26 см	Желтовато-бурый, рыхлокомковато-порошисто-зернистый, средний суглинок, слабоуплотненный, влажный, встречаются отдельные корешки. Переход постепенный.
BC 26–37 см	Желто-палевый, комковатый, тяжелый суглинок, уплотненный, влажный. Переход резкий.
$C > 37$ см	Плитняк кристаллического известняка.

3. Особенности физических и химических свойств высокогорных почв

По гранулометрическому составу исследуемые почвы относятся к легко- и среднесуглинистым. Встречаются также тяжелосуглинистые почвы (табл. 2). 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 илловиальный слой ясно прослеживается накопление физической глины и ила, что обусловлено внутрпочвенным выветриванием и переносом этих частиц промывными водами.

Все высокогорные почвы имеют генетическое сходство по минералогическому составу. Песчаная (1–0,05 мм) и крупнопылеватая (0,05–0,01 мм) фракции состоят из кварца и полевых шпатов. В случае карбонатных почвообразующих пород в нижней части профиля присутствуют кальцит и доломит. Физическая глина (фракции меньше 0,01 мм) состоит из вторичных глинистых минералов группы гидрослюд, каолинита и монтмориллонита.

Таблица 2

**Физические свойства и гранулометрический состав высокогорных почв
Кавказского заповедника**

Горизонт	Глубина, см	Плотность твердой фазы	Плотность почвы	Общая пористость, %	Содержание ила и физической глины, %		Почва по гранулометрическому составу
					<0,001	<0,01	
г/см ³							
Горно-луговая альпийская почва на сланцах (разрез № 03–4)							
At	0–6	1,96	0,41	79,1	не опред.		
B	6–18	2,20	0,68	69,1	не опред.		
Горно-луговая альпийская почва на известняках (разрез № 16)							
Ad	0–5	2,21	0,34	84,6	13,6	39,8	суглинок средний
B	5–25	2,54	0,67	73,6	16,6	47,9	суглинок тяжелый
BC	25–30	2,68	0,77	71,3	20,3	53,5	глина легкая
Горно-луговая субальпийская почва на сланцах (разрез № 3)							
Ad	0–7	2,28	0,48	78,9	14,9	45,2	суглинок тяжелый
A ₁	7–12	2,35	0,64	72,8	11,8	43,2	суглинок тяжелый
B ₁	12–32	2,41	0,92	61,8	14,9	49,8	суглинок тяжелый
B ₂	32–46	2,53	1,15	54,5	18,6	51,0	глина легкая
BC	46–55	2,69	1,22	54,6	19,5	48,9	суглинок тяжелый
Горно-луговая субальпийская почва на известняках (разрез № 11)							
Ad	0–7	2,43	0,61	74,9	15,7	44,3	суглинок тяжелый
A ₁	7–19	2,39	0,78	67,4	17,9	50,4	глина легкая
B ₁	19–35	2,45	0,92	62,4	22,2	54,9	глина легкая
B ₂	35–79	2,59	1,27	51,1	24,1	56,3	глина легкая
BC	79–100	2,66	1,32	50,4	31,4	61,0	глина легкая
Горно-луговая черноземовидная почва (разрез № 03–3)							
Ad	0–13	1,87	0,52	72,2	не опред.		
A	13–31	2,06	0,65	68,4	не опред.		
B	31–48	2,30	0,96	58,3	не опред.		
BC	48–64	2,53	1,18	53,3	не опред.		
Горно-лугово-лесная отторфованная почва под рододендронниками (разрез № 03–5)							
At	3–7	1,98	0,33	83,3	не опред.		
A	7–14	2,09	0,55	73,7	не опред.		
B ₁	14–22	2,30	0,93	59,6	не опред.		
B ₂	22–44	2,43	1,23	49,4	не опред.		

Горно-лугово-лесная почва криволинейных и редколесий на сланцах (разрез № 4494)*

А ₀ А ₁	1–3	2,04	0,49	76,0	14,4	36,3	суглинок средний
А ₁	3–6	2,25	0,69	69,3	15,9	34,2	суглинок средний
В ₁	6–16	2,46	0,89	63,8	14,8	33,7	суглинок средний
В ₂	16–36	2,56	1,14	55,5	17,0	42,8	суглинок тяжелый
ВС	36–47	2,65	1,20	54,7	16,9	43,5	суглинок тяжелый

Горно-лугово-лесная почва криволинейных и редколесий на известняках (разрез № 15)

А ₀ А ₁	2–5	1,96	0,28	85,7	23,0	51,7	глина легкая
А ₁	5–10	2,39	0,61	74,5	23,5	55,9	глина легкая
В ₁	10–20	2,52	1,00	60,3	19,9	52,6	глина легкая
В ₂	20–26	2,60	1,29	50,4	28,3	61,3	глина легкая
ВС	26–37	2,61	1,33	49,0	23,6	57,0	глина легкая

* – данные Л.Г. Горчарука

Валовой состав высокогорных почв указывает на четкий силитный характер выветривания и почвообразования. Не наблюдается резкой дифференциации компонентов состава по профилю. Различия между почвами в основном связаны с особенностями горных пород и продуктов их выветривания.

Плотность и плотность твердой фазы в перегнойно-аккумулятивном горизонте характеризуются наименьшими величинами. 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 выше. У почв при пастбищном режиме использования плотность почвы возрастает на глубине 10–20 см, что объясняется уплотнением поверхностного слоя почвы в результате значительной перегрузки от выпаса скота.

При рассмотрении дифференцированной пористости установлено, что почвы характеризуются незначительным объемом пор, занятых прочносвязанной (максимальной гигроскопической) и рыхлосвязанной (пленочной) водой, то есть малой величиной неактивной пористости. Отмечается высокое значение активной (капиллярной) пористости.

Все рассматриваемые почвы характеризуются хорошей оструктуренностью, однако у горно-луговых субальпийских почв, не затронутых хозяйственной деятельностью, микроструктура значительно прочнее, по сравнению с почвами пастбищных массивов, особенно в верхнем 20-сантиметровом слое.

Общие химические свойства отражают высокогорный характер почвообразования (табл. 3). Для них характерно высокое содержание органического вещества, причем его количество резко уменьшается при переходе в горизонт В₁, однако он достаточно глубоко распространяется в нижние горизонты (2–3%). В горно-луговых субальпийских почвах содержание гумуса несколько больше, чем в альпийских горно-луговых почвах.

Запасы гумуса в почвенном профиле составляют 289,7–390,9 т/га, около половины (110,0–161,1 т/га) сосредоточены в толще гумусового горизонта. Органическое вещество почв высокогорья имеет специфические особенности, выражающиеся в

грубодисперсном характере, что связано с наличием в верхних горизонтах большого количества сильно измельченных растительных остатков, утративших анатомическое строение и практически неотделимых от мелкозема. По фракционно-групповому составу гумус относится к гуматно-фульватному типу. По сравнению с заповедными почвами, почвы, используемые под выпас скота, несколько беднее по содержанию гумуса.

В рассматриваемых почвах наибольшая активная кислотность отмечается в средней и нижней части гумусового горизонта, что, вероятно, связано с большим количеством легкоподвижных кислых органических соединений, продуцируемых лесной подстилкой. Глубже в иллювиальном горизонте увеличивается рН, и снижается гидролитическая кислотность в результате нейтрализации органических кислот основаниями, образующимися при выветривании щебня.

Таблица 3

Химические свойства высокогорных почв Кавказского заповедника

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Поглощенные			Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	Степень насыщенности основаниями, %	Обменные				рН водный
			Са	Mg	Σ			Н	Al	Σ	Al, %	
			мг-экв/100 г					мг-экв/100 г				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Горно-луговая альпийская почва на сланцах (разрез № 03-4)												
At	0-6	26,4	6,3	7,5	13,8	35,6	28	0,55	4,88	5,43	90	4,6
B	6-18	11,2	2,5	7,5	10,0	36,8	21	0,38	7,41	7,79	95	4,4
Горно-луговая альпийская почва на известняках (разрез № 16)												
Ad	0-5	25,6	23,6	19,5	43,1	15,2	73	0,32	0,54	0,86	63	5,9
B	5-25	13,5	16,0	7,8	23,8	17,2	58	0,21	1,29	1,50	86	6,3
BC	25-30	2,2	18,8	5,0	23,8	6,3	79	0,10	1,68	1,78	94	7,6
Горно-луговая субальпийская почва на сланцах (разрез № 3)												
Ad	0-7	18,3	10,1	8,8	18,9	16,5	53	0,21	0,47	0,68	69	5,0
A ₁	7-12	15,2	9,7	7,8	17,5	17,3	50	0,29	2,76	3,05	90	4,8
B ₁	12-32	8,1	10,2	5,1	15,3	20,0	42	0,23	6,08	6,31	97	4,7
B ₂	32-46	5,8	5,1	5,7	10,8	18,8	36	0,11	6,39	6,50	98	4,6
BC	46-55	3,5	5,1	2,5	7,6	16,2	32	0,11	6,54	6,65	98	4,5
Горно-луговая субальпийская почва на известняках (разрез № 11)												
Ad	0-7	22,8	29,2	7,8	37,0	6,3	85	0,37	0,35	0,72	49	6,3
A ₁	7-19	19,0	15,1	5,7	20,8	5,8	78	0,35	0,43	0,78	55	5,9
B ₁	19-35	7,9	12,0	4,7	16,7	6,0	73	0,13	0,04	0,17	24	5,8
B ₂	35-79	2,5	7,1	5,3	12,4	4,3	74	0,06	0,02	0,08	25	5,9
BC	79-100	1,2	6,0	2,8	8,8	3,9	69	-	-	-	-	6,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Горно-луговая черноземовидная почва (разрез № 03-3)												
Ad	0-13	20,9	36,3	12,5	48,8	22,6	68	0,50	0,09	0,59	15	5,8
A	13-31	15,4	17,5	8,5	26,0	23,3	53	0,34	0,68	1,02	56	5,5
B	31-48	7,6	8,5	10,0	18,5	22,1	45	0,17	1,83	2,00	91	6,0
BC	48-64	3,8	4,0	8,0	12,0	15,9	43	0,13	2,10	2,23	94	6,1
Горно-лугово-лесная отторфованная почва под рододендронниками (разрез № 03-5)												
At	3-7	20,1	6,0	10,0	16,0	56,1	22	1,35	9,26	10,61	87	5,1
A	7-14	14,2	2,5	5,0	7,5	46,4	14	0,42	10,2	10,62	96	4,6
B ₁	14-22	7,7	2,5	10,0	12,5	29,1	30	0,13	5,76	5,89	98	4,6
B ₂	22-44	4,8	2,5	10,0	12,5	19,9	39	0,13	3,91	4,04	97	4,8
Горно-лугово-лесная почва криволесий и редколесий на сланцах (разрез № 4494)*												
AoA ₁	1-3	22,6	14,1	10,3	24,4	45,1	35	0,32	2,51	2,83	89	5,0
A ₁	3-6	19,0	8,6	4,4	13,0	38,3	25	0,23	3,91	4,14	95	4,3
B ₁	6-16	5,3	3,9	2,1	6,0	25,8	19	0,11	5,70	5,81	98	4,6
B ₂	16-36	3,4	2,8	1,5	4,4	18,9	19	0,15	4,50	4,65	98	4,6
BC	36-47	2,4	1,7	0,8	2,5	15,1	14	-	3,73	3,73	100	4,9
Горно-лугово-лесная почва криволесий и редколесий на известняках (разрез № 15)												
AoA ₁	2-5	24,8	51,4	12,8	64,2	18,2	78	0,36	0,19	0,55	35	5,7
A ₁	5-10	16,4	31,9	11,1	43,0	15,4	74	0,22	0,11	0,33	33	5,6
B ₁	10-20	9,4	29,1	11,1	40,2	10,7	79	0,17	0,05	0,22	23	5,6
B ₂	20-26	4,5	33,5	30,7	64,2	5,9	92	0,17	-	0,17	-	5,7
BC	26-37	2,1	33,4	22,3	55,7	3,9	93	0,11	-	0,11	-	5,9

* – данные Л.Г. Горчарука

Поглощенные основания представлены катионами кальция и магния. При этом первые составляют более 70–75%. Наиболее насыщенными поглощенным кальцием являются дерново-карбонатные выщелоченные альпийские почвы. В гумусовом горизонте его количество составляет 18,0–23,6 мг-экв./100 г почвы. Вниз по профилю количество поглощенных оснований падает, а при переходе 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. Высокие показатели гидролитической кислотности обусловлены в основном обменным алюминием.

У высокогорных почв, сформированных на известняках, в связи с высокой обменной способностью и сравнительно незначительной гидролитической кислотностью, степень насыщенности основаниями достигает 60–70%, а почвы на аспидных сланцах, как правило, не насыщены ими.

Почвы имеют кислую, слабокислую и близкую к нейтральной активную кислотность.

Выводы

1. На территории Кавказского биосферного заповедника высокогорные почвы представлены горно-лугово-лесными почвами, сформированными на контакте лесного и субальпийского пояса, а также горно-луговыми почвами, расположенными в альпийском и субальпийском поясах.

2. Почвы верхней границы леса занимают неширокую полосу на стыке субальпийской и лесной растительности. На их формирование оказывает воздействие травянистая растительность лугового пояса и древесная растительность лесного пояса. Поэтому они являются переходными от горно-луговых к горно-лесным бурым почвам.

3. Горно-лугово-лесные почвы подразделяются на следующие подтипы: темноцветные почвы под березовым, буковым криволесьем и кленовым редколесьем и отторфованные почвы под зарослями рододендрона. Между ними установлены различия в свойствах и генетических особенностях, проявляющихся в морфологии почвенного профиля и характере органического вещества.

4. Почвы субальпийских лугов расположены выше зарослей рододендрона в полосе субальпийского высокотравья на высоте 1800 до 2300 м над ур. м. Эти почвы разделяются на две группы: горно-луговые черноземовидные и горно-луговые дерновые почвы.

5. Нижняя граница горно-луговых альпийских почв проходит на высоте 2300 м над у. м. Мощность профиля этих почв четко отражает условия формирования этих почв в экстремальных климатических условиях высокогорья и склоновых процессов. По сравнению с горно-луговыми субальпийскими почвами, почвы альпийского пояса характеризуются меньшей мощностью, более темной окраской перегнойно-аккумулятивного горизонта; несколько меньшим содержанием гумуса и величины активной и гидролитической кислотности, большей степенью насыщенности основаниями.

6. В результате длительного хозяйственного воздействия верхняя граница леса в районе пастбищ снижена в среднем на 150–200, местами 300 м. Неумеренный выпас скота ведет у горно-луговых почв к распылению и ухудшению микро- и макроструктуры, увеличению плотности почв, сокращению общей пористости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, Г.А. Почвы горно-лугового и горно-лесного почвообразования / Г.А. Алиев // Почвы Азербайджанской ССР. – Баку : Изд-во АН АзССР, 1953. – С. 43–63.
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 488 с.
3. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М., 1961. – 345 с.
4. Герасимов, И.П. Научные основы систематики и классификации почв / И.П. Герасимов // Почвоведение. – 1954. – № 8. – С. 52–64.
5. Горно-луговые почвы КГЗ : Отчет о НИР // Кавказский государственный заповедник ; Инв. № 102. – 1939. – 47 с. Исполн. Розмахов И.Г.
6. Горчарук, Л.Г. Изучение и систематика почв Кавказского заповедника // Труды Кавказского государственного заповедника. – Краснодар, 1965. – Вып. 8. – С. 26–32.

7. Горчарук, Л.Г. Почвы верхней части лесного пояса Кавказского заповедника / Л.Г. Горчарук // Проблемы лесного почвоведения. – М., 1973. – С. 129–142.
8. Докучаев, В.В. К изучению о зонах природы / В.В. Докучаев. – СПб., 1899. – 28 с.
9. Завалишин, А.А. Почвы южного берега озера Саван / А.А. Завалишин // Бассейн озера Саван (Гокча). – Л. : Изд-во АН СССР. – 1931. – Т. 2. – Вып. 2. – С. 68–82.
10. Захаров, С.А. Вертикальная зональность почв на Кавказе / С.А. Захаров // Почвоведение. – 1934. – № 6. – С. 48–56.
11. Захаров, С.А. К характеристике высокогорных почв Кавказа / С.А. Захаров // Изв. Константинов. межевого института, 1914. – Вып. 5. – С. 1–368.
12. Захаров, С.А. О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии / С.А. Захаров // Известия Тифлисского политехнического института. – 1924. – Вып. 1. – 56 с.
13. Захаров, С.А. Опыт классификации почв Кавказа на историко-географо-генетическом принципе / С.А. Захаров // Юбилейный сборник, посвященный 70-летию профессора С.А.Захарова. – Харьков : Изд-во Харьковского государственного университета, 1954. – С. 1–38.
14. Зонн, С.В. Горно-лесные почвы Северо-Западного Кавказа / С.В. Зонн. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – 336 с.
15. Ливеровский, Ю.А. К генезису горно-луговых почв / Ю.А. Ливеровский // Почвоведение. – 1945. – № 2. – С. 83–101.
16. Ливеровский, Ю.А. Почвы СССР / Ю.А. Ливеровский. – М. : Мысль, 1974. – 462 с.
17. Польшов, Б.Б. Первые стадии почвообразования на массивно-кристаллических породах / Б.Б. Польшов // Почвоведение. – 1945. – № 7. – С. 55–63.
18. Почвы горного массива Фишт-Оштена Кавказского государственного заповедника : Отчет о НИР // Кавказский государственный заповедник ; Инв. № 68. – Адлер, 1940. – 86 с. Исполн. Сухенко С.Д.
19. Почвы Кавказского государственного заповедника и составление почвенной карты в масштабе 1:100000: Отчет о НИР // Кавказский государственный заповедник ; Инв. № 162. – Майкоп, 1968. – 310 с. Исполн. Горчарук Л.Г.
20. Почвы Кавказского государственного заповедника: Отчет о НИР // Кавказский заповедник; Инв. № 77. – 1946. – 127 с. Исполн. Богатырев К.П.
21. Почвы Северного отдела Кавказского госзаповедника и их физико-химические свойства : Отчет о НИР // Кавказский государственный заповедник; Инв. № 154. – Воронеж, 1960. – 51 с. Исполн. Санталов И.А.
22. Прасолов, Л.И. Горно-лесные почвы Кавказа / Л.И. Прасолов // В кн.: Тр. Почв. ин-та им. Докучаева. Генезис и география почв. – М. – Т. 25. – С. 5–28.
23. Серебряков, А.К. Почвы восточного отдела Кавказского государственного заповедника / А.К. Серебряков // Труды Ставропольского педагогического института. – Ставрополь, 1959. – Вып. 18. – С. 89–119.
24. Серебряков, А.К. Почвы Тебердинского государственного заповедника / А.К. Серебряков // Труды Тебердинского заповедника. – Ставрополь, 1957. – Т. 1. – С. 51–85.
25. Сухенко, С.Д. Исследования почв в Кавказском заповеднике / С.Д. Сухенко // Почвоведение. 1929а. – № 3–4. – С. 38–41.
26. Сухенко, С.Д. Исследование почв Кавказского госзаповедника в 1928 г. / С.Д. Сухенко // Тр. Сев.-Кав. Асс.ц. НИИ. – Ростов-на-Дону, 1929б. – Т. 2. – № 81. – С. 64–67.
27. Урушадзе, Т.Ф. Горные почвы СССР / Т.Ф. Урушадзе. – М. : Агропромиздат, 1989. – 272 с.
28. Урушадзе, Т.Ф. Почвы горных лесов Грузии. / Т.Ф. Урушадзе. – Тбилиси : Мецниереба, 1987. – 243 с.
29. Фиапшев, Б.Х. Генетические особенности горно-луговых черноземовидных почв центральной части Северного Кавказа / Б.Х. Фиапшев // Почвоведение. – 1977. – № 3. – С. 24–34.
30. Фридланд, В.М. Почвы высокогорий Кавказа / В.М. Фридланд // Генезис и география почв. – М. : Изд-во Наука, 1966. – С. 43–82.