

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАВКАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БИОСФЕРНЫЙ
ЗАПОВЕДНИК

Л.Г. Горчарук

ГОРНО-ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

УДК 631.4

1992

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Методика и объект исследований	5
Глава 2. Факторы почвообразования	9
Глава 3. Горно-лугово-лесные почвы	18
Глава 4. Горно-лесные почвы	55
Глава 5. Систематика почв	194
Глава 6. Охрана, использование и улучшение земель	211
Выводы	226
Рекомендации	230
Литература	233

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом на земном шаре возрастает население и потребности в природных ресурсах. В связи с этим все более актуальной становится необходимость их рационального использования. Исключительно важна и незаменима экологическая роль почвы, как важнейшего компонента наземных экосистем и биосферы земли в целом; это легко разрушаемый и невозполнимый природный ресурс (Добровольский, 1976; 1978). Почвенный покров - главное условие жизнедеятельности растительности - источника пищи, кормов, топлива (Ковда, Тюрюканов, 1971; Ковда, 1981). Это обуславливает необходимость изучения земельных ресурсов и прежде всего малоисследованных районов, одним из которых является Кавказский государственный природный биосферный заповедник. Такие резерваты служат эталонами для оценки происходящих изменений под влиянием антропогенного фактора и разработки рекомендаций по сохранению и приумножению природных богатств. Они являются благоприятной базой для экологических биогеоценологических исследований и фонового мониторинга (Израэль, Филиппова и др., 1981). Особенность наших исследований - проблемный комплексный подход к решению задач с сотрудниками заповедника, ряда университетов (МГУ, ВГУ и др.), ведущих НИИ, опытных станций.

В связи с возрастанием объема промышленных рубок и лесовосстановительных работ в горных лесах встает все более остро вопрос о необходимости познания почвообразования, лесорастительных особенностей почв. Присуждение Кавказскому заповеднику статуса биосферного обуславливает необходимость изучения взаимосвязи природных факторов, в том числе и почв, как составного элемента биогеоценозов, а также сравнительной характеристики заповедных антропогенных ландшафтов. Растущие потребности в орехоплодовых

(орехе грецком, каштане посевном) для пищевой, парфюмерной промышленности вызывает необходимость роста площадей этих культур, а в связи с этим познание лесорастительных почвенных условий в горных районах.

Цель настоящих исследований - характеристика горно-лесных почв заповедных и прилегающих горных антропогенных территорий Западного Кавказа, разработка их систематики, раскрытие вопросов охраны и более рационального использования почв, прилегающих к заповеднику районов.

В задачи исследований входило:

1. Разработка вопросов методики картирования и исследования почв в горных условиях;
2. Изучение морфологических, физических, физико-химических, химических свойств и генетических особенностей почв, формирующихся в различных условиях. Связь почв с факторами почвообразования;
3. Выявление особенностей почв различных растительных формаций;
4. Сравнительная характеристика почв заповедных, антропогенных территорий и разработка рекомендаций по их охране, более рациональному использованию и улучшению.

В выполнении полевых и аналитических работ принимали участие сотрудники лаборатории почвоведения заповедника И.М. Дрелевская, Л.М. Горчарук, Л.А. Джимова и др. Особенно большую помощь в виде многолетнего руководства исследованиями оказывал Лауреат государственной премии, доктор с.-х. наук, профессор С.В. Зонн. Всем им автор выражает глубокую благодарность.

ГЛАВА 1. МЕТОДИКА И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Горные области - Западного Кавказа характеризуются большой расчлененностью рельефа со значительной глубиной вреза речных долин. Это определяет многообразие сочетаний факторов почвообразования и большую пестроту почвенного покрова. Поэтому почвенные исследования в горных условиях имеют свою специфику (Богатырев, Фридланд, 1959; Захаров, Серебряков, 1954).

При полевом картировании почв мы использовали и свой многолетний опыт. Эта работа начиналась с рекогносцировочного обследования для общего знакомства с почвенным покровом, выяснения взаимосвязи почв с природными факторами и выбора типичных участков для более детальных исследований. Такое обследование охватывало все вертикальные зоны, а в пределах последних все типы и подтипы почв. В наиболее труднодоступных местах одновременно проводилось рекогносцировочное обследование и основное почвенное картирование. Почвенное обследование в основном осуществлялось по замкнутым маршрутам с продольным и поперечным пересечением речных долин. В скалистых недоступных районах картирование почв проводилось путем экстраполяции.

В существующих нормах выработки наиболее трудные и сложные условия почвенного картирования определяются пятой категорией сложности. По этим нормам, например, при масштабе съемки 1:100000 почвовед должен закартировать 14050 га в месяц, то есть на каждый рабочий день приходится 500-550 га (4,1 разреза). Наш многолетний опыт исследований в горных условиях дает основание сделать вывод, что такой объем работ выполним лишь в предгорных районах. Среднегорье и особенно высокогорье характеризуются значительной расчлененностью рельефа и в связи с этим большой сложностью условий картирования. Нередко более половины рабочего времени затрачивается на подходы и

переходы к местам заложения почвенных разрезов. На рытье почвенного шурфа глубиной не менее 75 см в щебнистом грунте требуется 1-3 часа (в среднем 1,5 часа). За рабочий день почвовед в состоянии обработать не более трех разрезов, что соответствует 340 га обследованной площади (по существующим нормам выработки). В связи с этим возникает необходимость включения в нормы выработки шестой категории сложности для картирования почв горных и предгорных районов со сложным рельефом и щебнистым грунтом. Для масштаба съемки, например, 1:100000 месячный объем работ должен составлять 8680 га (Горчарук, 1967 а).

В горных районах, по сравнению с равнинными, значительно выше пестрота почвенного покрова. Поэтому здесь должен быть более тщательный выбор места для закладки почвенных разрезов, особенно тех, из которых намечается взятие образцов почв для анализа.

Горные почвы Западного Кавказа щебнистые. Они содержат значительное количество дресвы, щебня, камней и другого обломочного материала. Поэтому закладку почвенных разрезов рекомендуется проводить с помощью облегченной кирки, лучше ледоруба, который при передвижении по склонам служит хорошей опорой.

При морфологическом описании почвенных разрезов измеряется мощность генетических горизонтов и почвенного профиля в целом. На крутых склонах наблюдаются эрозионные процессы, особенно в результате хозяйственной деятельности человека вне заповедника. Для суждения о ее размерах требуется тщательный подход к измерению мощности почв. О способе таких измерений на склоновых участках существует двойное мнение. Одни считают, что почвенные горизонты формируются параллельно земной поверхности, поэтому измерять их мощность следует перпендикулярно к ней. Другие полагают, что распространение корневых систем растений, просачивание, капиллярный подъем влаги и почвенных растворов происходит отвесно и измерение мощности почв нужно

проводить по вертикали. К.П. Богатырев, В.М. Фридланд (1959) отмечают, что измерение мощности почвенных горизонтов на склонах по вертикали, а не по перпендикуляру к поверхности почвы, дает незначительные искажения, которыми можно пренебречь. Однако на территории заповедника и в прилегающих горных районах преобладают склоны крутизной 20-35°, почвы формируются на склонах до 55°. Поэтому разница в методах измерения мощности горизонтов и особенно почвенного профиля в целом может быть довольно значительной (Горчарук, 1966 а). Например, если мощность почвенного профиля 50 см (встречается часто), то при склоне 20° эта разница составляет 3 см, при 35° - 9 см, а при 45° - 15 см. Для удобства работы при измерении мощности горизонтов по отвесу и получения ее значений по перпендикуляру мы составили таблицу, которую использовали в полевых условиях (Горчарук, 1967 а).

Для лучшего изучения различий в морфологических особенностях почв использовались микромонолиты, которые брались в картонные коробки. Чтобы проще было сравнивать почвы между собой, монолиты делались парными. При определении водопроницаемости на склонах применяли металлические цилиндры диаметром 8-9 см, которые молотком по деревянной накладке вбивались в почву на 6 см. Нижний край цилиндров для облегчения погружения их в почву делали острым с заточкой снаружи. Нами установлено, что для определения водопроницаемости достаточна 6-9 кратная повторность.

Для физической, физико-химической, химической и генетической характеристики почв проводились следующие анализы: механический и микроагрегатный состав по Качинскому (1958), полевая, гигроскопическая влажность термостатно-весовым методом; структурно-агрегатный состав по Саввинову; удельная масса пикнометрически; объемная масса с помощью бура; порозность расчетным путем (Вадюнина, Корчагина, 1961); щебнистость весовым и объемным методами (Захаров, Серебряков, 1954;

Горчарук, 1967а); водопроницаемость по Качинскому (1931) и в нашей модификации (Горчарук, 1959); гумус валовой по Тюрину в модификации Симакова; азот валовой по Къельдалю в модификации Мальцевой, Гриценко; аммиачный азот с реактивом Несслера, нитратный по Грандваль-Ляжу; подвижный фосфор по Кирсанову колориметрически; обменный калий по Масловой на пламенном фотометре; поглощенные основания по Гедройцу с трилометрическим окончанием; гидролитическая кислотность по Каппену; степень насыщенности основаниями расчетным путем; обменные водород и алюминий по Соколову; рН водной и солевой суспензии электрометрически (Аринушкина, 1970); валовой химический состав по классической методике в модификации Аринушкиной (1970) и Добрицкой (1973); состав органического вещества по Тюрину (1951), в модификации Пономаревой, Плотниковой (1975); соотношение фракций гумуса расчетным путем; формы железа по Меру-Джексону (1953), Тамму, Кирсанову, (Аринушкина, 1970); зольный состав по Калужской (1968).

Исследования проводились на территории Кавказского биосферного заповедника, в прилегающих районах Адлерского, Псебайского районов, Адыгейской автономной области, Бескесском лесхозе (горные и предгорные территории Краснодарского, Ставропольского краев).

Глава 2. ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Территория Кавказского заповедника площадью 263,5 тыс. га находится в северо-западной части Главного Кавказского хребта в бассейне рек Белая, Лаба, Шахе, Сочи, Мзымта. Расположение заповедника по северному и южному склонам осевого хребта, различная удаленность частей его территории от Черного моря, сложное орографическое строение и значительные колебания высоты над уровнем моря определяют разнообразие климатических условий, распределения растительности, животного мира, почвенного покрова.

Рельеф. Важнейшая орографическая единица - Главный Кавказский хребет - простирается с северо-запада на юго-восток. Район наших исследований, по Н.В. Думитрашко (1966), относится к Западному Кавказу, охватывая среднегорье и низкогорье. В пределах от горы Чугуш до верховьев реки Дамхурц и в некоторых других местах встречаются сильно скалистые участки. На северо-запад от хребта Чугуш Главный хребет заметно снижается, в большей части находясь в пределах лесного пояса. С северной стороны параллельно Главному хребту вытянут Северный (Боковой) хребет, представленный рядом горных массивов, разделенных узкими ущельями и седловинами. Среди них хребты Магишо, Трю, Ятыргварта, Бамбак и Пшекиш. Между Главным и Передовым хребтами залегает зона северной сланцевой депрессии. Севернее Передового простирается Скалистый хребет, расположенный в периферийной части заповедника. Южные боковые отроги Главного хребта, обращенные к Черному морю, образуют Южный Передовой хребет, представленный горными массивами Ачишхо, Аибга, Агепста. Между Главным и Южным Передовым хребтами расположена зона южной сланцевой депрессии. Наивысшая точка - пик Смидовича (Акарагварта) - 3360 м н.у.м. Много вершин и хребтов превышает 3000 м. Следы деятельности ледников

являются глубокие троговые долины в районе Главного хребта. В некоторых местах встречаются "бараньи лбы" - результат деятельности ледников в прошлом.

Состав и свойства горных пород, слагающих рассматриваемый район, в сочетании со сравнительно теплым и влажным климатом благоприятствуют интенсивному развитию современных денудационных процессов. Здесь значительные участки горных склонов заняты осыпями и каменистыми россыпями. К современным денудационным процессам относятся также горные обвалы и лавины, особенно интенсивно выраженные в верховьях рек Чессу, Киша, Холодная, Уруштен и Малая Лаба. В местах выхода кристаллического известняка (урочища Трю, Ятыргварта) встречаются куэстовые формы рельефа.

Значительная часть территории заповедника представлена склонами крутизной 20-35°. Это определяет своеобразие почвообразования: постоянный процесс обновления почв, заключающийся в делювиальных переотложениях, вымывании химических элементов, смыве почв на крутых участках. Однако обеднения почв не происходит, так как вынос элементов покрывается их накоплением в результате активного почвообразования. При рассмотрении особенностей рельефа мы придерживаемся классификации склонов по крутизне, предложенной С.А. Захаровым (1931) с незначительной детализацией. На крутых, очень крутых склонах и особенно скалистых обнажениях по сравнению с пологими склонами почвообразование идет медленнее.

Рельеф является ведущим фактором в распределении растительности, климатических особенностей. На почвообразование он оказывает прямое и косвенное воздействие. Прямое определяется формой рельефа, крутизной и экспозицией склонов. Например, на отрицательных элементах рельефа, более пологих склонах и в их нижней части формируются более мощные почвы. Косвенное влияние проявляется через перераспределение осадков,

температуры, растительности.

Геология. За длительную геологическую историю на Кавказе чередовались эпохи с преобладанием роста суши, сопровождающиеся поднятиями, и морские, связанные с тектоническими опусканиями. Территория заповедника расположена в переходной области погружения центрального поднятия древних образований (докембрийских, палеозойских и триасовых) под более молодой комплекс отложений (юрских, меловых и третичных). Здесь развита широкая Северо-Кавказская моноклираль (Милановский, Хаин, Думитрашко, 1966). Наиболее распространены следующие породы. На хребте Абаго пермские отложения представлены красноцветными конгломератами, серыми песчаниками с прослоями алевролитов; пермские отложения перевала Псеашхо сложены яшмовидными кремнистыми сланцами и мраморизованными известняками; в районе Красной Поляны встречаются конгломераты, песчаники и аргиллиты, а также известковистые, слюдистые песчаники и рифогенные известняки (Нестеров, Чередниченко, 1979). Почвообразующими здесь являются кристаллические, метаморфические и чаще осадочные породы. Наиболее широко среди них распространены граниты, гнейсы, кристаллические сланцы, сиениты, порфириты, красноцветные конгломераты, сланцы, песчаники, известняки и другие породы. Они оказывают существенное влияние на свойства почв, так как являются основным поставщиком минеральных элементов. При приближении залегания пород к поверхности их воздействие на почвообразование возрастает.

Климат весьма своеобразен. Территория Западного Кавказа, по Б.П. Алисову (1956), относится к влажной западной подобласти высокогорной климатической области Кавказа. Характерными условиями циркуляции атмосферы являются воздействие азиатского антициклона и прохождение средиземноморских и иранских циклонов. Летом наблюдается приток

тропического воздуха из Малой Азии. Значительное влияние оказывает Черное море, являющееся дополнительным источником влаги. В целом рассматриваемый район характеризуется мягким и влажным климатом. Особенно это характерно для лесного пояса черноморских склонов Главного хребта. Здесь выпадает осадков гораздо больше, чем в среднегорных районах (Русеева, Народецкая и др., 1975). На южном макроуклоне осадков выпадает больше, чем на северном (табл. 1). При этом количество осадков по годам в многолетнем цикле может изменяться более чем в два раза (Иванченко, Царева и др., 1982), что усугубляет пестроту динамики почвообразования. В направлении с запада на восток количество осадков заметно падает с 1000-1100 до 700-800 мм. Более континентальный климат на востоке заметно влияет на формирование растительного покрова. Например, здесь в лесном поясе, в отличие от западных районов, появляется в древостое ель восточная.

В целом температурный режим воздуха характеризуется как умеренный. Однако в зависимости от высоты над уровнем моря, экспозиции склонов, их географического положения сумма активных температур и продолжительность вегетационного периода подвержены значительным колебаниям. Например, превышение на 1316 м н.у.м. (между метеостанциями Красная Поляна и Ачишхо) сокращает вегетационный период с температурой выше 10° на 109 дней; по северному склону в сравнении с южным (метеостанции Гузерипль, 670 м, и Красная Поляна, 560 м), он короче более чем на 20 дней. Такие различия оказывают заметное влияние на жизнедеятельность организмов, обуславливающих процесс почвообразования. В соответствии с существующей градацией оценки биологической продуктивности районов страны (Гайдамака, Розов и др., 1983) основную часть горной территории Западного Кавказа можно отнести к средне обеспеченной суммой температур свыше 10° , и лишь на контакте лесного и субальпийского поясов метеостанцией Ачишхо отмечается

Таблица 1

Основные метеорологические показатели

Метеостанции	Высота н.у.м., м	Температура воздуха, С°			Даты перехода температур		Сумма $t > 10^{\circ}$	Продолжительность вегетационного периода в днях	Кол-во осадков за год, мм	Снежный покров	
		среднегодовая	абсолютный минимум	абсолютный максимум	весной	осенью				появление	сход
Северный макросклон											
Майкоп	230	10,7	-34	40	11.IV	29.X	3530	200	679	4.XII	20.III
Хамышки	593	8,5	-31	37	22.IV	11.X	2638	171	784	29.XI	26.III
Гузерибль	670	7,9	-35	37	26.IV	7.X	2465	163	1031	21.XI	3.IV
Киша (кордон)	775	7,4	-26,2	33,8	30.IV	29.XI	2170	151	854	18.XI	4.IV
Бескес	832	8,2	-30	35	25.IV	12.X	2511	169	784	17.XI	24.III
Южный макросклон											
Красная поляна	564	9,8	-28	38	20.IV	24.X	2985	186	1676	8.XII	5.IV
Ачишхо	1880	3,5	-35	29	23.IV	9.XI	1667	77	2617	20.X	15.VI

недостаточная обеспеченность этими температурами рассматриваемых процессов.

Снижающаяся температура воздуха и почв (по мере подъема над уровнем моря) является основным ограничителем распространения леса свыше 2000 м, а следовательно и горно-лесных почв (косвенное влияние рельефа на почвообразование). Высокая величина осадков обуславливает промывной режим почвообразования. При этом по южному склону, в сравнении с северным, он выражен в большей степени.

Воды. Наиболее возвышенные части горных хребтов покрыты вечными снегами и ледниками, представляющими область зарождения основных речных систем. Годовой сток на западных склонах Большого Кавказа, обращенных к Черному морю, превышает 3000 мм; это наибольшая величина для горных районов нашей страны (Иогансон, Владимиров, 1966). Вечные снега и льды расположены в огромных чашеобразных углублениях и начинаются обычно на высоте 2600-2700 м н.у.м. На крайней западной оконечности Главного хребта (г. Фишт) ледники опускаются до 2150 м. Самые крупные ледники (длиной до нескольких километров, толщиной до 50 м) расположены на хребтах Псеашхо, Чугуш, Джемарук, Тыбга, Цахвоа, Ассара. Они являются существенным источником питания рек, т.к. с них ежегодно стаивает (в пересчете на слой воды) до 1000 мм снега.

Наиболее крупными водными артериями здесь являются притоки реки Кубань - Белая, Малая и Большая Лаба, берущие начало на северном склоне Главного Кавказского хребта. На южном склоне круто спускаются к морю реки Мзымта, Головинка (Шахе) и Сочи. Наиболее значительные притоки реки Белая - Киша, Молчепа, Чессу и др., Малой Лабы – Уруштен. Это типичные горные реки с быстрым течением (3 м/сек, средняя глубина до 1-2 м) и водопадами, преимущественно в верховьях. В каждую из них впадает множество крупных и мелких ручьев. Следует отметить, что частота речных потоков (отношение общего числа потоков к площади водосбора) в

значительной степени определяет степень обеспеченности влагой живых организмов почвенного и внутрипочвенного мира, а также характер процессов водной эрозии, переотложений мелкозема и др. На Северном Кавказе наибольшая ее величина приходится на р.Белая. В зависимости от количества выпадающих осадков и интенсивности снеготаяния уровень воды в реках подвержен значительным колебаниям; в период интенсивных ливней (до 100-150 мм) он за несколько часов может подняться на 1-2 м, вызывая стихийные бедствия.

Реки питаются за счет талых вод ледников, снежников, сезонных снегов, дождей и подземных вод, сложно связанных с поверхностными водами. По сравнению с западной в восточной части района несколько выше значение снегового питания рек. По Черноморскому побережью реки многоводны в осенне-зимний сезон (максимум осадков), маловодны весной. В их питании участвуют и подземные воды. Сильно изрезанный рельеф не благоприятствует образованию больших озер. Наиболее крупные (до 500 м в поперечнике) - озеро Кардывач в истоках р.Мзымта и озеро Инпси в верховьях р.Цахвоа.

Изобилие рек, ручьев с осадками и умеренным климатом создают благоприятные условия жизнедеятельности животных и растительных организмов, активного почвообразования.

Растительность. Район входит в Причерноморско-Кавказско-Гирканскую провинцию (Воронов, Кучерук, 1977) или Кубанскую подпровинцию с Майкопским, Лабинским, Сочинским округами Западно-Кавказской провинции и 9-тью геоботаническими районами (Голгофская, 1967). Леса занимают более половины площади, простираясь от подножья склонов (550 м н.у.м..) до субальпийских лугов (1800-2000 м). До высоты 1200-1300 м произрастают широколиственные леса. С преобладанием дуба они занимают небольшую площадь, преимущественно по южным склонам на высоте до 800-900 м. На прилегающих к заповеднику участках,

нарушенных рубками, преобладают буковые, дубово-буковые и грабово-буковые леса с примесью клена, березы, липы, ясеня, яблони, груши, алычи. Из кустарников здесь произрастают, преимущественно лещина, азалия понтийская, шиповники, боярышник, бузина черная.

Буковые леса представлены довольно широко, особенно в западном и юго-западном районах. В них помимо пихты встречается примесь из граба, явора, ильма, реже клена полевого и остролистного, ясеня. На верхнем пределе леса спутником является клен высокогорный, нередко береза и рябина. В подлеске букняков часто встречаются рододендрон понтийский, черника кавказская, падуб, лещина, азалия, лавровишня и др.

Наибольшую площадь в заповеднике занимают пихтовые леса. В восточных районах среди пихтовых древостоев встречаются елово-пихтовые и еловые леса. По террасам рек узкой полосой произрастают ольшаники. На высоте 1900-2000 м пихтовые леса сменяются верхней полосой леса из березы, рябины, высокогорного клена или бука. На каменистых скальных участках здесь встречаются редколесные сосновые леса.

Значительное влияние на почвообразование оказывает вывал деревьев (Дмитриев, Карпачевский и др., 1976; Карпачевский, Дмитриев и др., 1978; Скворцова, Уланова, 1979; Басевич, 1981). Он способствует образованию своеобразной формы микрорельефа, и перераспределению элементов (Дмитриев, Басевич, 1984).

Таким образом, растительность наряду с рельефом и климатом оказывает существенное воздействие на почвообразование. Сообщества пихты, бука и других представителей реликтовой флоры свидетельствуют о том, что почвообразование здесь началось давно и горные почвы являются древнейшими образованиями, измененными впоследствии современными условиями.

Животный мир. Благодаря разнообразию условия обитания богат и

животный мир, являющийся составной частью биогеоценозов. Наибольшее количество животных сосредоточено в заповеднике. Здесь насчитывается около 70 видов млекопитающих, 226 видов птиц, около 30 видов земноводных и пресмыкающихся (в общей сложности более 30000 особей). Значительно влияние на почвообразование копытных животных, особенно кабана, который в некоторых местах почти полностью нарушает горизонт A_1 . В национальном парке Грейт-Смоки-Маутин обнаружено полное перемешивание горизонтов A_1 и A_2 в местах интенсивной роющей деятельности этих животных. В результате ускорилось выщелачивание из лесной подстилки и почвы кальция, магния, фосфора, цинка, меди (Singer, Swank, 1984). Еще более значительно влияние беспозвоночных и микроорганизмов. В процессе почвообразования большую роль живому существу (совокупность всех организмов растительности, животных) отводил В.И. Вернадский (1978).

Хозяйственная деятельность человека в заповеднике (сенокошение, возделывание огородных культур) крайне незначительна. Однако в прилегающих леспромхозах интенсивные рубки лесов оказывают значительное влияние на почвы. В результате использования тяжелой техники, нарушений почвенного покрова идут активные процессы эрозии почв, нарушаются их почвозащитный режим, водорегулирующая роль лесов, неудовлетворительно лесовозобновление. Отмечается заметное обмеление рек. При бесхозяйственном истреблении буковых лесов до четверти срубленной древесины остается неиспользуемой в виде порубочных остатков. Для восстановления сильно эродированных земель потребуются многие тысячи лет.

Таким образом, сильно расчлененный рельеф, резкие колебания элементов климата, разнообразие растительного, животного мира и другие факторы оказывают существенное влияние на формирование почвенного покрова.

ГЛАВА 3. ГОРНО-ЛУГОВО-ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

Прежде чем рассматривать почвы, следует осветить историю вопроса.

Краткая история изучения почв заповедника и прилегающих горных районов

Кавказский государственный заповедник представляет уникальный природный комплекс, составным элементом которого является почвы. Впервые по изучению почв заповедника была организована экспедиция 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, Оштен. В результате были составлены схематические почвенная, геоботаническая карты этих районов, дана морфологическая и физико-химическая характеристика почв. К сожалению, эти работы не были продолжены. С 1938 по 1944 гг. И.Г.Розмаховым охарактеризованы преимущественно морфологические особенности и физико-химические свойства горно-луговых и горно-лесных почв. К.П.Богатырев дал перечень почв с краткой их характеристикой.

В 1944-1949 гг. проф. С.В.Зонн (1950) проводил изучение горно-лугово-лесных и горно-лесных почв Северо-Западного Кавказа. Это наиболее существенный вклад в изучение рассматриваемых почв Северо-Западного Кавказа. В результате раскрыты генетические особенности и физико-химические свойства горно-лесных почв части территории заповедника и прилегающих горных районов. Почвы Восточного лесничества обследованы и закартированы А.К.Серебряковым (1960). В развитие идей

Б.Б.Полынова ряд работ посвящен изучению выветривания пород и начальных стадий почвообразования в высокогорных районах заповедника (Ассинг, 1949; Парфенова, 1950; Ярилова, 1950). М.А.Бобрицкая (1950) исследовала разрушение минералов микроорганизмами и поглощение ими минеральных элементов. Генезисом некоторых горно-лесных и горно-луговых почв заповедника занимался В.М.Фридланд (1953, 1966). Генетические особенности горно-лесных бурых почв северного и южного макросклонов Главного Кавказского хребта отражены также в работе А.И.Ромашкевич (1959). При изучении чаепригодных массивов А.И.Троицким (1960) охарактеризованы горно-луговые и горно-лесные почвы на части территории заповедника и прилегающих районов по южному макросклону Главного Кавказского хребта. В процессе лесоустройства И.А.Санталовым составлена почвенная карта и дана физико-химическая характеристика основных типов почв Северного лесничества заповедника. Однако все эти работы носили рекогносцировочный или эпизодический характер, притом на ограниченной части территории заповедника. В связи с проведением лесотипологических, лесогидрологических, геоботанических, зоологических и с перспективой биогеоценологических исследований возникла необходимость систематического изучения почв заповедника. Такая работа была начата нами в 1960 г. и проводится по настоящее время.

Почвы криволесий и редколесий

Верхняя граница леса в Кавказском заповеднике проходит в пределах 1800-2100 м над уровнем моря (западнее заповедника она спускается несколько ниже, восточнее поднимается выше). Эта часть лесного пояса представлена преимущественно березовым и буковым криволесьем, кленовым редколесьем. Здесь под разреженными древостоями с обильным травяным покровом формируются почвы переходного типа между горно-

луговыми субальпийскими и горно-лесными бурами. На их генезис и свойства существенное влияние оказывает как травянистая, так и древесно-кустарниковая растительность. Поэтому такие почвы большинство исследователей относит к лугово-лесным или лесо-луговым. Вместе с тем нет единого мнения в отношении их генезиса и номенклатуры. Например, О.Н.Михайловская (1936) характеризует их как “субальпийские почвы под кустарниками”. При этом ею выделены темноцветные дерновые и дерново-подзолистые (под низкорослой березой, ивой, рябиной и травяным покровом), а также темноцветные торфянистые под рододендронами. К.П.Богатырев (1946) рассматриваемые почвы называют “дерновыми горно-лесными”, С.В.Зонн (1950) – “высокогорными под кустарниками и криволесьем”, А.И.Троицкий (1960) – “дерново-буроземными слабо оподзоленными”, Г.А.Алиев (1964) – “слаборазвитыми скелетными бурами лесными почвами под березняком”. С.А.Захаров (1914) одним из первых под зарослями рододендрона выделил “почвы горной тундры”. Позже (1954) он переименовал их в “субальпийские кустарниковые”, В.М.Фридланд (1966) предложил выделить два типа почв: “горные лесо-луговые” и “горно-торфянистые” (под рододендронами), Т.Ф.Урушадзе (1979) - типичные, темные и оторфованные типы почв.

В разреженных буковых, березовых криволесьях и кленовых редколесьях лесная подстилка небольшой мощности (1-2 см), довольно быстро разлагается и сплошного покрова не образует. Почвы большей частью маломощны; глубина A_1+B составляет в среднем 32 см, у среднемощных вариантов - 47 см. Гумусовый горизонт хорошо выражен, темноокрашенный (темно-серый с коричневым оттенком), мелкозернистый, имеет ясный переход в иллювиальный горизонт бурого цвета, комковато-зернистой структуры. Далее профиль слабо дифференцирован. Эти почвы обычно щебнисты (Горчарук, 1965а).

Ниже приводится морфологическое описание разреза 4494,

заложенного в березовом разнотравно-вейниковом криволесье; высота 1770 м н.у.м, северо-западный склон урочища “Пастбище Абаго” крутизной 14°. Состав древостоя 9 Бр 1 Пх (пихта во втором ярусе), полнота 0,8, средняя высота 7 м, средний диаметр 8 см, бонитет Va.

A ₀	0-1 см	Полуразложившаяся подстилка из опада березы, встречаются куртинками зеленые мхи. Переход четкий.
A ₀ A ₁	1-3 см	Коричнево-серая полуразложившаяся подстилка, трудноотделимая от мелкозема; среднесуглинистый, зернисто-порошистый, свежий, с обилием корней. Переход постепенный.
A ₁	3-7 см	Коричневато-серый, среднесуглинистый, порошисто-зернистый, рыхловатый, свежий, обилие мелких корней. Переход ясный.
B ₁	7-20 см	Бурый, среднесуглинистый, рыхло-мелкокомковатый, слабоуплотненный, влажный, включений песчаника до 20% по объему. Переход постепенный.
B ₂	20-32 см	Желтовато-бурый, рыхлокомковато-порошисто-зернистый, до 30-40% по объему включений песчаника размером 5-15 см в поперечнике. Переход постепенный.
BC	32-56 см	Желтовато-светло-бурый, тяжелосуглинистый, мелкокомковатый, слабоуплотненный, влажный, включений песчаника до 50%, встречаются отдельные корешки. Переход постепенный.
C	56-80 см	Желтовато-светло-бурый, тяжелосуглинистый, зернисто-комковатый, уплотненный, влажный, включений песчаника до 60% по объему.

Лесная подстилка кленовника, в отличие от березняка и букняка, характеризуется более высокой скоростью минерализации. Поэтому осенью под свежееопадавшими листьями и ветками (A'o) сформирован не промежуточный горизонт A"o, а сильноминерализованный A'''o. Это вызвано тем, что химический и, по-видимому, биохимический состав лесного опада обуславливает более быстрое его разложение; к тому же здесь хорошие условия увлажнения, благоприятствующие этому процессу. По сравнению с березняками и букняками у почв кленовников выше мощность лесной подстилки, перегнойно-аккумулятивного и верхней части иллювиального горизонтов.

В большинстве случаев горно-лугово-лесные почвы криволесий суглинистого гранулометрического состава. В них преобладает песчаная фракция, в тяжелосуглинистых - пылеватая, а в глинистых - пылеватая и иловатая (табл. 2). Под буковым криволесьем на южном макросклоне Главного Кавказского хребта (разрез 4411), в сравнении с северным (разрез 4348), ниже содержание песчаных фракций, что свидетельствует о более активном процессе выветривания и почвообразования. В целом же выветривание идет несколько активнее в почвах березняков (разрез 4494), чем букняков (разрезы 4348, 4411). В почвах березового и букового криволесий (разрезы 4494, 4348) отмечается накопление мелкопылеватой и илистой фракций в иллювиальной части профиля, что можно объяснить внутрипочвенным выветриванием, а в почвах березового криволесья и частичным переносом их из вышерасположенной части профиля. При сравнении березняка (1770 м н.у.м.) и расположенного несколько ниже на том же склоне кленовника (1730 м н.у.м.) установлено, что почвам последнего древостоя свойственен более тяжелый гранулометрический состав; здесь преобладают песчаная и особенно пылеватая фракции; поэтому их следует отнести к песчано-пылеватым. В нижней части гумусового горизонта и верхней иллювиального отмечается меньшее

Таблица 2

Механический и микроагрегатный состав горно-лугово-лесных почв

Разрез	Гори- зонт	Глу- бина, см	Размеры частиц, мм; их содержание, %						
			1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
4494	A ₀ A ₁	1-3	19,5	20,8	23,4	8,6	13,3	14,4	36,3
	A ₁	3-6	12,2	30,3	23,3	6,4	11,9	15,9	34,2
	B ₁	10-20	5,9	33,7	23,7	8,7	13,2	14,8	36,7
	B ₂	20-30	5,4	26,7	17,9	9,4	22,6	18,0	50,0
	BC	40-50	7,3	32,8	17,1	7,0	18,8	17,0	42,8
	C	70-80	8,1	31,4	17,0	7,5	19,1	16,9	43,5
4348	A ₀ A ₁	2-5	30,2	5,8	31,2	12,7	3,1	17,0	32,8
	A ₁	6-12	29,1	5,7	32,1	18,7	3,3	11,1	33,1
	B	20-30	39,1	9,9	15,9	12,2	8,0	14,9	35,1
	BC	60-70	38,3	12,2	22,1	10,2	9,4	7,8	27,4
4411	A ₁	2-5	$\frac{6,4}{53,4}$ ¹	$\frac{14,3}{22,9}$	$\frac{36,7}{16,2}$	$\frac{14,2}{5,0}$	$\frac{11,9}{1,5}$	$\frac{16,5}{1,0}$	$\frac{42,6}{7,5}$
			$\frac{8,5}{63,6}$	$\frac{2,2}{21,1}$	$\frac{46,8}{8,0}$	$\frac{13,5}{4,6}$	$\frac{11,1}{1,1}$	$\frac{17,9}{1,6}$	$\frac{42,5}{7,3}$
	A ₁ B ₁	5-10	$\frac{21,6}{64,3}$	$\frac{10,5}{21,7}$	$\frac{24,0}{8,4}$	$\frac{12,0}{2,7}$	$\frac{15,4}{1,4}$	$\frac{16,5}{1,5}$	$\frac{43,9}{5,6}$
			$\frac{25,2}{56,5}$	$\frac{5,9}{27,6}$	$\frac{26,3}{7,9}$	$\frac{9,9}{5,6}$	$\frac{16,8}{1,2}$	$\frac{15,9}{1,2}$	$\frac{42,6}{8,0}$
	B ₁	10-20	$\frac{26,1}{57,5}$	$\frac{8,6}{30,6}$	$\frac{25,6}{5,0}$	$\frac{10,1}{3,6}$	$\frac{14,1}{1,1}$	$\frac{15,5}{2,2}$	$\frac{39,7}{6,9}$
			$\frac{27,2}{58,6}$	$\frac{12,5}{25,8}$	$\frac{19,3}{8,4}$	$\frac{10,2}{3,9}$	$\frac{15,8}{1,0}$	$\frac{15,0}{2,3}$	$\frac{41,0}{7,2}$
	BC	40-50	$\frac{8,9}{10,5}$	$\frac{16,0}{40,7}$	$\frac{27,4}{31,5}$	$\frac{12,2}{6,6}$	$\frac{18,7}{6,5}$	$\frac{16,8}{4,2}$	$\frac{47,7}{17,3}$
			$\frac{5,3}{10,4}$	$\frac{26,3}{44,7}$	$\frac{29,3}{28,1}$	$\frac{9,5}{7,6}$	$\frac{16,1}{6,1}$	$\frac{13,5}{3,1}$	$\frac{39,1}{16,8}$
			$\frac{6,4}{9,6}$	$\frac{24,2}{44,2}$	$\frac{31,0}{27,5}$	$\frac{7,6}{7,6}$	$\frac{16,9}{7,5}$	$\frac{13,9}{3,6}$	$\frac{38,4}{18,7}$
			$\frac{4,4}{7,8}$	$\frac{19,9}{45,4}$	$\frac{28,9}{28,3}$	$\frac{12,6}{7,0}$	$\frac{18,4}{8,4}$	$\frac{15,8}{3,1}$	$\frac{46,9}{18,5}$
			$\frac{3,5}{7,0}$	$\frac{21,6}{44,0}$	$\frac{28,7}{29,0}$	$\frac{10,6}{7,0}$	$\frac{19,3}{10,0}$	$\frac{16,3}{3,0}$	$\frac{46,2}{20,0}$
			$\frac{3,1}{7,4}$	$\frac{22,9}{44,1}$	$\frac{26,5}{26,4}$	$\frac{8,7}{6,8}$	$\frac{22,4}{11,7}$	$\frac{16,4}{3,6}$	$\frac{47,5}{22,1}$

¹ В числителе механический состав, знаменателе – микроагрегатный

содержание ила, чем в остальной части профиля; это связано с его переносом в нижележащую толщу. При рассмотрении микроагрегатного состава отмечается лучшая агрегированность наиболее крупной песчаной фракции (1-0,25 мм) почв букняков, чем кленовников. Такое можно объяснить большей величиной окислов железа в первом случае. Наибольшее количество структурных отдельностей приходится на фракцию 3-1 мм (табл. 3), которая обуславливает благоприятный водно-воздушный режим почв. Количество водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм больше в почвах березового, чем букового криволеся. Водопрочных агрегатов свыше 10 мм не обнаружено. Наибольшее содержание водопрочных агрегатов >0,25 мм приурочено к иллювиальной части профиля, что связано, прежде всего, с выносом сюда R_2O_3 из вышерасположенной толщи.

Для этих почв характерно высокое содержание гумуса, особенно в горизонте A_1 (табл. 4). Такое можно объяснить обогащением поверхности почвы большим количеством органического вещества, поступающего с растительным опадом. Высокая гумусированность сохраняется до самых нижних горизонтов. Аналогичное явление отмечено в горных почвах Грузии (Махатадзе, Урушадзе, 1972). При переходе из перегнойно-аккумулятивного в иллювиальный горизонт происходит резкое уменьшение содержания гумуса и азота. Такое же явление наблюдается и в отношении фосфора и калия. По сравнению с букняками, почвы березняков характеризуются более высоким содержанием гумуса, азота, подвижных форм фосфора и калия. Самая низкая величина валового гумуса, отношения $C:N$, подвижного фосфора и наибольшая - азота свойственны почвам кленовников. Отличительная особенность рассматриваемых почв - очень низкая обогащенность органического вещества азотом, о чем свидетельствует довольно широкое отношение $C:N$; наименьшая величина гумуса и наибольшая насыщенность им азота у почв кленовников. В градации, предложенной Л.А.Гришиной и Д.С.Орловым (1978), к почвам с

Таблица 3

Структурно-агрегатный состав горно-лугово-лесных почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; их содержание, %						
			>10	10-5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25	>0,25
4245	A ₁	3-8	<u>26,8</u> ¹	<u>20,3</u>	<u>13,4</u>	<u>25,8</u>	<u>11,6</u>	<u>97,9</u>	<u>2,1</u>
			–	<u>25,6</u>	<u>12,8</u>	<u>20,6</u>	<u>8,8</u>	<u>67,8</u>	<u>32,2</u>
	B	10-20	<u>3,0</u>	<u>12,0</u>	<u>24,0</u>	<u>47,0</u>	<u>12,0</u>	<u>98,0</u>	<u>2,0</u>
			–	<u>9,8</u>	<u>12,3</u>	<u>38,9</u>	<u>24,1</u>	<u>85,1</u>	<u>14,9</u>
	BC	70-80	<u>9,8</u>	<u>43,6</u>	<u>24,7</u>	<u>19,1</u>	<u>2,4</u>	<u>99,6</u>	<u>0,4</u>
			–	<u>41,2</u>	<u>21,6</u>	<u>16,2</u>	<u>3,7</u>	<u>82,7</u>	<u>17,3</u>
4411	A ₁	2-5	–	<u>15,6</u>	<u>16,7</u>	<u>49,1</u>	<u>9,0</u>	<u>90,4</u>	<u>9,6</u>
			–	<u>1,8</u>	<u>2,0</u>	<u>5,6</u>	<u>5,2</u>	<u>14,6</u>	<u>85,4</u>
	B ₁	10-20	<u>3,0</u>	<u>27,2</u>	<u>17,0</u>	<u>44,0</u>	<u>4,0</u>	<u>95,2</u>	<u>4,8</u>
			–	<u>6,0</u>	<u>8,6</u>	<u>13,5</u>	<u>8,0</u>	<u>36,1</u>	<u>63,9</u>
	B ₂	20-30	<u>0,3</u>	<u>4,6</u>	<u>18,9</u>	<u>67,8</u>	<u>2,5</u>	<u>94,1</u>	<u>5,9</u>
			–	<u>4,5</u>	<u>8,9</u>	<u>21,3</u>	<u>23,4</u>	<u>58,1</u>	<u>41,9</u>
	BC	40-50	<u>1,5</u>	<u>16,1</u>	<u>0,4</u>	<u>60,0</u>	<u>18,8</u>	<u>96,8</u>	<u>3,2</u>
			–	<u>2,0</u>	<u>5,5</u>	<u>9,6</u>	<u>10,4</u>	<u>27,5</u>	<u>72,5</u>

¹ В числителе сухое просеивание, знаменателе – мокрое

Таблица 4

Гумус, азот, подвижные формы фосфора и калия в горно-лугово-лесных почвах

Почва, высота н.у.м., экспозиция, крутизна склона, растительность	Разрез	Горизонт	Глубина, см	Гумус	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O
				%			мг/100 г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднемощная, среднесуглинистая, среднещербнистая, 2190 м, С, 10-15°, кривоствольный березняк рододендроновый с фрагментами разнотравья, бонитет Vб	4309	A ₀ A ₁	2-5	30,85	не опр.	не опр.	21,2	11,6
		A ₁	5-12	15,94	-//-	-//-	3,0	1,5
		B	30-40	5,22	-//-	-//-	0,6	1,1
		BC	85-95	2,35	-//-	-//-	0,5	1,0
Среднемощная, среднесуглинистая, поверхностносреднещербнистая, глубоко щербнистая, 1770 м, СЗЗ, 14°, кривоствольный березняк разнотравно-вейниковый, бонитет Va	4494	A ₀ A ₁	1-3	30,48	не опр.	не опр.	4,6	8,5
		A ₁	3-6	17,02	-//-	-//-	3,3	4,3
		B ₁	10-20	3,86	-//-	-//-	0,7	2,1
		B ₁	20-30	2,83	-//-	-//-	0,6	1,7
		B ₂	40-50	2,32	-//-	-//-	0,5	1,3
BC	70-80	1,38	-//-	-//-	0,4	0,7		
Маломощная, легкосуглинистая, среднещербнистая, 1915 м, ССВ, 31°, кривоствольный березняк рододендроновый, бонитет Vб	4238	A ₁	2-5	35,03	0,430	47	7,0	39,4
		B	8-18	12,84	0,274	27	1,2	21,5
		BC	70-80	3,12	0,100	2	0,6	4,0
Среднемощная, среднесуглинистая, среднещербнистая, 1810 м, СВ, 17°, кривоствольный букняк среднетравно-злаковый, бонитет Vб	4233	A ₀ A ₁	1-5	24,96	0,334	43	5,0	38,0
		AB	7-15	9,39	0,298	27	1,5	6,2
		B	20-30	4,33	0,160	16	0,5	1,1
		BC	50-60	2,04	0,124	9	1,7	сл.

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Маломощная, среднесуглинистая, сильнощебнистая, 1900 м, СВ, 29°, кривоствольный букняк овсяницевый, бонитет Vб	4348	A ₀ A ₁	2-5	39,06	не опр.	не опр.	16,6	10,2
		B ₁	6-12	21,32	-//-	-//-	3,9	5,1
		B ₂	20-30	7,92	-//-	-//-	сл.	2,3
		BC	60-70	2,28	-//-	-//-	8,4	0,9
Среднемощная, среднесуглинистая, среднещебнистая, 1850 м, СЗЗ, 29°, кривоствольный букняк разнотравно-злаковый, бонитет IV	4411	A ₁	2-5	41,78	не опр.	не опр.	2,2	6,9
		AB ₁	10-20	12,60	-//-	-//-	0,7	2,9
		B ₂	20-30	10,58	-//-	-//-	0,8	1,1
		BC	40-50	5,42	-//-	-//-	2,1	0,7
Среднемощная, тяжелосуглинистая, средне-сильнощебнистая, 1730 м, С, 22°, кленовник разнотравно-папоротниковый, бонитет IVб	4680	A ₀ A ₁	2-5	23,11	1,295	10	1,1	58,2
		A ₁	6-10	21,70	1,140	11	0,2	22,7
		B ₁	10-20	9,10	0,987	5	0,1	11,3
		B ₁	20-30	8,73	0,905	6	0,2	8,6
		B ₁	30-40	не опр.	не опр.	не опр.	0,2	5,6
B ₂	40-50	6,62	0,792	5	0,2	6,1		
Среднемощная, среднесуглинистая, слабо-сильнощебнистая, 1850 м, ЮЮЗ, 21°, кленовник злаково-сорно-разнотравный, бонитет Vб	4600	A ₁	1-5	18,34	0,813	13	3,1	-
		A ₁	5-10	12,10	0,703	10	2,3	-
		B ₁	10-20	10,61	0,618	10	1,1	-
		B ₁	20-29	7,78	0,581	8	1,2	-
		B ₂	30-40	6,94	0,474	8	1,1	-
		B ₂	40-50	5,71	0,436	8	2,5	-
		C	60-70	3,22	0,386	5	2,5	-

очень высоким содержанием гумуса относятся те, у которых органического вещества более 10%. Мы предлагаем ввести еще одну категорию ("сверхвысокое") для почв с величиной окисляемости более 20%. Этими авторами к очень низко обогащенным азотом гумуса отнесены почвы при C:N более 14. Мы рекомендуем ввести дополнительную категорию "сверхнизкой" обогащенности органики азотом при C:N >20. Горно-луговые почвы, по сравнению с горно-луговыми, более обеспечены подвижным фосфором и калием. Это обусловлено, по-видимому, тем, что у первых почв выше величина массы растительности, ее метаболитов и потребление этих форм элементов питания.

Почвы криволесий характеризуются невысоким содержанием поглощенных оснований (табл. 5). Под березняками и кленовниками большая часть их приходится на кальций, а букняками - на магний (за исключением горизонта A₀A₁). При переходе из верхней части перегнойно-аккумулятивного в нижнюю и в частности иллювиальный горизонт, происходит резкое падение содержания поглощенных оснований (наименьший скачок в почвах кленовников). По сравнению с почвообразующей породой их количество в гумусовом горизонте достигает 458-948% за счет биологического поглощения и значительной величины органического вещества. Рассматриваемым почвам свойственна высокая гидролитическая кислотность. С глубиной она обычно понижается. Перегнойно-аккумулятивный горизонт этих почв характеризуется сравнительно невысоким количеством обменного алюминия и значительным увеличением его при переходе в иллювиальный горизонт, где на его долю приходится более 95% обменной кислотности (в кленовнике 64-81%). В соответствии с имеющимися градациями (Виленский, 1957; Pelisek, 1966; Зеликов, 1981 и др.) реакция среды этих почв от слабокислой до кислой. Лесная подстилка обычно имеет менее кислую среду благодаря выщелачиванию из нее "кислых" продуктов. В сравнении с буковым почвы

Таблица 5

Состав обменных катионов и кислотность горно-лугово-лесных почв

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Н гидро-литическая, мг-экв/100 г	Степень насыщенности, %	Обменная кислотность			АI, % от общей кислотности	рН водной суспензии
			мг-экв/100 г			%				Н	АI	Σ		
			мг-экв/100 г			%				мг-экв/100 г				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4309	АоА ₁	2-5	11,6	3,2	14,8	78	22	24,2	38	0,23	0,57	0,80	71	4,0
	А ₁	5-12	1,5	1,7	3,2	47	53	16,5	16	сл.	4,82	4,82	100	4,9
	В	30-40	1,1	0,7	1,8	61	39	13,3	12	нет	3,38	3,38	100	4,6
	BC	85-95	1,0	1,3	2,3	43	57	9,4	20	нет	2,97	2,97	100	4,4
4494	АоА ₁	1-3	14,1	10,3	24,4	58	42	22,8	52	0,34	2,51	2,85	89	5,0
	А ₁	3-6	8,6	4,4	13,0	66	34	24,3	35	0,21	3,93	4,14	95	4,3
	В ₁	10-20	3,9	2,1	6,0	65	35	21,0	22	0,15	5,72	5,87	98	4,6
	В ₂	20-30	3,0	2,0	5,0	60	40	17,0	23	0,13	5,14	5,27	98	4,5
	BC	40-50	2,7	1,1	3,8	71	29	14,1	21	0,11	3,81	3,92	97	4,8
	С	70-80	1,7	0,8	2,5	68	32	11,2	18	сл.	3,74	3,74	100	4,9
4238	А ₁	2-5	13,0	7,3	20,3	64	36	22,9	47	0,65	2,19	2,84	77	4,6
	В	8-18	3,9	2,0	5,9	66	34	18,0	25	сл.	10,91	10,91	100	4,6
	BC	70-80	1,0	1,0	2,0	50	50	14,2	12	нет	3,58	3,58	100	5,3
4233	АоА ₁	1-5	32,8	7,7	40,5	81	19	19,4	68	0,05	нет	0,05	-	5,1
	AB	7-15	3,7	3,9	7,6	49	51	23,1	25	0,13	9,77	9,90	99	4,4
	В	20-30	1,2	0,9	2,1	57	43	16,0	12	0,02	9,74	9,76	99,7	4,8
	BC	50-60	1,2	1,3	2,5	48	52	18,0	12	0,21	6,25	6,46	97	4,9

продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4348	AoA ₁	2-5	6,0	5,4	11,4	53	47	23,0	33	не опр.				5,0
	A ₁	6-12	1,6	7,7	9,3	17	83	20,6	31					4,0
	B	20-30	1,3	5,4	6,7	19	81	15,8	30					4,1
	BC	60-70	0,9	1,7	2,6	35	65	6,9	27					4,3
4411	A ₁	2-5	13,4	6,2	19,6	68	32	18,8	49	0,10	0,82	0,92	89	5,0
	AB ₁	10-20	1,0	2,1	3,1	32	68	16,3	16	0,03	3,31	3,34	99	4,7
	B ₂	20-30	1,2	1,5	2,7	44	56	12,8	17	сл.	2,57	2,57	100	5,1
	BC	40-50	0,7	1,4	2,1	33	67	7,8	20	-//-	-	-	-	5,1

березового криволеся характеризуются несколько более высокой гидролитической, обменной, активной кислотностью и меньшей степенью насыщенности поглощенными основаниями. В отличие от криволесий в почвах кленовых редколесий выше содержание поглощенных оснований (с большей долей в них кальция), степень насыщенности ими поглощающего комплекса, ниже гидролитическая, обменная, в большинстве случаев и активная кислотность почв. По сравнению с северным (разрез 4680) у почв кленовников южного макросклона (разрез 4600) ниже величина гумуса, суммы поглощенных оснований, активной кислотности, выше гидролитическая кислотность, что соотносится с соотношением этих свойств у горно-лесных почв.

Некоторые исследователи (Михайловская, 1936; Троицкий, 1960 и др.) считают, что при формировании этих почв идет процесс подзолообразования. В почвах березового криволеся отмечается более или менее равномерное распределение кремнезема и полуторных окислов. При этом максимум R_2O_3 сосредоточен в горизонтах A_0A_1 и A_1 (табл. 6). В почвах букового криволеся перераспределение полуторных окислов выражено заметнее, особенно в иле. Это отразилось на снижении молекулярных отношений SiO_2 к R_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 . Однако такое распределение окислов не может служить подтверждением подзолообразовательного процесса (Горчарук, 1973). Наименьшая величина SiO_2 в верхней 20-см толще у почв кленовников, что свидетельствует о наибольшей скорости выветривания и почвообразования.

В сравнении с профилем в коренной породе почв букового криволеся выше содержание SiO_2 , CaO и ниже R_2O_3 , MgO , P_2O_5 . Наибольшее количество CaO и MgO по профилю сосредоточено в перегнойно-аккумулятивной части, что объясняется их биогенной аккумуляцией. По сравнению с буковым (южный макросклон) в почвах березового криволеся (северный макросклон) несколько ниже содержание R_2O_3 , P_2O_5 , CaO , MgO и

Таблица 6

Валовой химический состав горно-лугово-лесных почв, % на прокаленное вещество

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Потери при прокаливании	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4309	A ₀ A ₁	2 – 5	$\frac{42,82}{59,20}$ ¹	$\frac{70,97}{64,34}$	$\frac{20,99}{30,94}$	$\frac{15,73}{20,98}$	$\frac{5,10}{9,40}$	$\frac{1,46}{2,83}$	$\frac{0,95}{2,28}$	$\frac{0,16}{0,56}$	$\frac{6,4}{3,8}$	$\frac{7,6}{5,0}$	$\frac{36,9}{17,3}$
			$\frac{16,44}{45,24}$	$\frac{71,40}{55,35}$	$\frac{20,91}{36,57}$	$\frac{15,89}{22,89}$	$\frac{4,88}{13,05}$	$\frac{0,47}{1,17}$	$\frac{0,81}{0,60}$	$\frac{0,14}{0,63}$	$\frac{6,3}{3,0}$	$\frac{7,6}{4,1}$	$\frac{38,6}{11,2}$
	B	30–40	$\frac{9,00}{30,32}$	$\frac{71,27}{59,38}$	$\frac{20,57}{32,64}$	$\frac{15,69}{22,13}$	$\frac{4,81}{10,07}$	$\frac{0,43}{1,05}$	$\frac{0,72}{0,92}$	$\frac{0,07}{0,44}$	$\frac{6,4}{3,5}$	$\frac{7,7}{4,6}$	$\frac{39,4}{15,7}$
			C	85–95	$\frac{5,05}{16,77}$	$\frac{72,47}{57,66}$	$\frac{19,71}{34,74}$	$\frac{15,98}{23,46}$	$\frac{3,67}{11,10}$	$\frac{0,40}{0,86}$	$\frac{0,58}{0,99}$	$\frac{0,06}{0,18}$	$\frac{6,7}{3,2}$
4348	A ₀ A ₁	2 – 5			$\frac{46,67}{49,51}$	$\frac{70,48}{45,62}$	$\frac{21,14}{47,24}$	$\frac{14,74}{26,25}$	$\frac{5,88}{19,62}$	$\frac{1,57}{2,61}$	$\frac{2,71}{2,21}$	$\frac{0,52}{1,37}$	$\frac{6,5}{2,0}$
			A ₁	6 – 12	$\frac{27,67}{29,94}$	$\frac{65,23}{56,17}$	$\frac{26,78}{34,90}$	$\frac{18,67}{20,53}$	$\frac{7,81}{13,95}$	$\frac{0,93}{1,93}$	$\frac{1,91}{2,40}$	$\frac{0,30}{0,42}$	$\frac{4,7}{3,2}$
	B	20–30			$\frac{15,70}{17,77}$	$\frac{61,34}{57,19}$	$\frac{30,09}{37,57}$	$\frac{21,51}{22,47}$	$\frac{8,50}{14,67}$	$\frac{0,85}{1,70}$	$\frac{1,79}{1,56}$	$\frac{0,08}{0,43}$	$\frac{3,9}{3,0}$

¹ В числителе мелкозем, знаменателе – ил

продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	BC	60–70	$\frac{12,12}{14,24}$	$\frac{61,09}{58,29}$	$\frac{31,92}{36,63}$	$\frac{22,33}{24,18}$	$\frac{9,45}{12,20}$	$\frac{0,67}{1,04}$	$\frac{1,93}{2,14}$	$\frac{0,14}{0,25}$	$\frac{3,6}{3,1}$	$\frac{4,6}{4,1}$	$\frac{17,2}{12,8}$
	D	70–80	1,71	71,35	19,86	14,45	5,32	2,86	1,50	0,09	6,8	8,4	36,0
4680	A ₀ A ₁	4 – 6	29,23	63,40	22,81	14,71	7,49	2,47	2,81	0,61	5,5	7,3	22,5
	A ₁	7 – 10	27,05	64,89	23,22	16,14	6,74	2,17	1,27	0,34	5,4	6,8	25,7
	B ₁	13–20	17,51	65,46	25,41	18,20	6,93	1,02	1,21	0,28	4,9	6,1	25,3
	B ₁	20–30	16,87	70,54	24,48	16,07	8,18	1,17	1,32	0,23	5,6	7,4	23,0
	B ₂	40–50	14,49	70,16	25,75	17,91	8,39	1,30	0,93	0,17	5,3	6,9	22,5

выше - SiO_2 ; последнее указывает на менее интенсивный процесс выветривания. Наиболее высокая величина CaO , P_2O_5 приурочена к почвам кленовых редколесий. Молекулярные отношения $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ в иле позволяют предположить, что основным компонентом здесь являются гидрослюды (Горчарук, 1970), а величина отношения $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ указывает на сиаллитный характер выветривания. По сравнению с Грузией (Махатадзе, Урушадзе, 1972) в горно-лугово-лесных почвах Западного Кавказа более широки молекулярные отношения $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ и $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$, что свидетельствует о меньшей выветренности минеральной части, а также здесь выше потери при прокаливании.

Изучение состава органического вещества высокогорных почв имеет важное значение для выявления особенностей гумусообразования. С.В.Зонн (1950), В.Р.Волобуев (1962) и др. предлагают использовать данные группового и фракционного состава гумуса для диагностики почв. Среди гуминовых кислот почв букняков самое значительное место занимает бурая фракция (у почв кленовников 3-я фракция, табл. 7, 8) с преобладанием ее в верхней части перегнойно-аккумулятивного горизонта. Она связана со свободными и несиликатными формами полуторных окислов. От суммы гуминовых кислот на ее долю приходится у почв букняков 61-73, почв кленовников 25-50% (табл. 9). Значительно и участие собственно гуминовых кислот (фракция 2), связанных с кальцием. Наибольшая их величина приурочена к почвам кленовников, особенно в нижней части профиля. По классификации Л.А.Гришиной, Д.С.Орлова (1978) содержание этой фракции (от суммы гуминовых кислот) очень низкое и низкое. Миграционная способность ее, в сравнении с горно-лесными бурыми почвами, заметно ниже. Наименьшая величина у почв букового криволесья приходится на 3-ю фракцию, прочно связанную с полуторными окислами. От гуминовых кислот ее доля составляет 10-17% (разрез 4348).

В распределении "агрессивной" фракции (Ia) фульвокислот под

Таблица 7

Групповой и фракционный состав гумуса горно-лугово-лесных почв, % к общему С

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	С общ., % к почве	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Нераст-воримый остаток	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
				фракции			сумма	фракции				сумма		
				1	2	3		1а	1	2	3			
4348	A ₀ A ₁	2 – 5	22,2	14,2	4,0	3,6	21,8	10,2	13,4	3,3	4,2	31,1	37,1	0,7
	A ₁	6 – 12	11,5	12,7	5,1	2,9	20,7	9,8	14,3	2,8	5,4	32,3	35,6	0,6
	B	20–30	4,6	13,3	3,2	1,8	18,3	11,2	12,7	4,5	6,2	34,6	38,2	0,5
	BC	60–70	1,3	10,9	4,2	2,1	17,2	11,4	16,1	1,7	5,9	35,1	39,3	0,5
4680	A ₀ A ₁	2 – 5	13,4	9,1	2,1	7,2	18,4	5,1	0,3	15,4	6,3	27,1	54,5	0,6
	A ₁	6 – 10	12,5	4,5	2,5	4,0	11,0	2,1	3,8	9,4	5,6	20,9	67,9	0,5
	B ₁	10–20	5,3	6,2	8,5	8,9	23,6	6,2	9,6	19,1	10,9	45,8	30,6	0,5
	B ₁	20–30	5,0	6,3	5,7	8,3	20,3	7,9	7,1	22,9	7,5	45,4	34,2	0,4
	B ₂	40–50	3,8	5,7	9,4	7,3	22,4	10,9	6,8	23,9	11,2	52,8	24,7	0,4

Таблица 8

Групповой и фракционный состав гумуса горно-лугово-лесных почв, % к общему С¹

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	С общ., % к почве	Гуминовые кислоты после декальцирования			Фульвокислоты после декальцирования			Нераство-римый остаток	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
				фракции		сумма	фракции		сумма		
				1	2		1	2			
4411	A ₁	1 – 5	22,9	18,8	1,4	20,2	19,5	1,9	21,4	56,3	0,9
	AB	10 – 20	6,1	14,4	2,8	17,2	17,4	1,8	19,2	52,5	0,6
	B	20 – 30	5,7	14,3	3,3	17,6	13,1	2,9	16,0	56,4	0,7
	B	40 – 50	2,3	8,6	2,1	10,7	18,5	1,7	20,2	54,9	0,3

¹ Данные Д.С. Орлова, Б.Г. Розанова и др., 1973

Таблица 9

Относительное содержание фракций от суммы гуминовых, фульвокислот в почвах буроземного криволесья, %

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракции						
			гуминовых кислот			фульвокислот			
			1	2	3	1a	1	2	3
4348	A ₀ A ₁	2 – 5	65	18	17	33	43	11	13
	A ₁	6 – 12	61	25	14	30	44	9	17
	B	20 – 30	73	17	10	32	37	13	18
	BC	60 – 70	63	24	12	32	46	5	17

буковым криволесьем наблюдается слабоиллювиальное накопление в средней части профиля и почвообразующей породе; под кленовником оно выражено больше. На ее долю у почв букняков приходится 30-33%, кленовников 10-21%. В минимуме у почв букового криволесья, как и у бурых лесных почв, находится 2-я фракция. Отличительной особенностью почв кленовников является преобладающее содержание этой фракции, связанной с кальцием, на долю которой приходится 42-57%. Наиболее выражено иллювиальное распределение у 3-ей фракции, прочно связанной с полуторными окислами и глинистыми минералами. Горно-лугово-лесные почвы криволесий и редколесий характеризуются очень высокой степенью гумификации органического вещества ($\frac{C_{гк}}{C_{фк}} \cdot 100$), очень низким содержанием негидролизуемого остатка; отсутствие резкого перепада его величины при переходе от перегнойно-аккумулятивного к иллювиальному горизонту подтверждает отсутствие подзолообразовательного процесса. Тип гумуса данных почв в перегнойно-аккумулятивной части профиля гуматно-фульватный, в остальной - фульватный.

В составе гумуса углерод спирто-бензольного экстракта составляет обычно 3-10% (разрез 4411). Попеременная обработка почв практически

никакой информации об особенностях гумуса не дает; относительное содержание углерода этой фракции не превышает 6-7%. В средней части профиля в непосредственную NaOH - вытяжку переходит столько же гуминовых кислот, как и после декальцирования. Отношение Сгк:Сфк, вычисленное по фракции I практически не отличается от таковой, вычисленной по сумме веществ фракций I и 2. Наиболее устойчивые показатели Сгк:Сфк получаются в том случае, когда для расчетов используется сумма всех фракций, либо сумма фракции I, и декальцината. Отношения, вычисленные этими способами, очень хорошо коррелируют между собой и надежно характеризуют почвы (Орлов, Розанов и др., 1973).

Фульвокислотные фракции, выделенные в ходе группового анализа, имеют значение E-величин, зависящие от количества примесей низкомолекулярных соединений. Все гуминовые кислоты из верхних горизонтов относительно слабо окрашены; их окраска даже менее интенсивна, чем окраска гуминовых кислот дерново-подзолистых почв. Значения $E_{Сгк}$ 465 мг/мл составляют 0,03-0,04, а в дерново-подзолистых 0,04-0,05. Это очень интересный факт, поскольку гуминовые кислоты дерново-подзолистых почв до сих пор относили к наименее оптически плотным представителям ряда гуминовых кислот. Это явление можно рассматривать как одну из специфических особенностей, связанную с буковым криволесьем. Отличительной чертой гуминовых кислот почв кленовых редколесий является значительная оптическая плотность ($E_{Сгк}$ при 465 по профилю сверху вниз 1,22-5,42), превышающая во много раз таковую почв буковых криволесий.

Главным источником накопления окислов железа в почве являются первичные минералы почвообразующих пород - биотит, амфиболит и др. В результате выветривания и почвообразования железо из них высвобождается, переходя в коллоидные окисные, закисные, гидроокисные соединения и особенно во вторичные глинистые (нонtronит) минералы. К настоящему

времени довольно полно выявлена роль железа в почвообразовании. В связи с этим Ф.Дюшофур (1970) придает железу в кислых ненасыщенных гумусированных почвах не меньшую роль, чем кальцию: аморфная и окристаллизованная формы являются хорошим структурообразователем. Рядом исследователей изучены основные группы и формы железа, их диагностические признаки (Маунг Вин-Хтин, 1971; Ерошкина, Карманова, 1975; Зонн, Хаджиянакиев, 1979 и др.). Особенно большой вклад в этом отношении сделан С.В.Зонном (1968, 1974, 1982, 1983а). Результаты этих исследований нашли широкое применение, в частности, при объяснении особенностей почвообразования (Schwertmann, 1973; Bruckert, Souchter, 1975).

В вытяжке Мера-Джексона, которая дает представление о несиликатных формах железа, извлекается полностью гетит, большая часть гематита и часть железа силикатов, изменяется при этом соотношении Fe^{2+} и Fe^{3+} в вытяжке Тамма, по которой судят об аморфных формах железа, растворяются полностью или частично соединения типа гетита, часть железа силикатов и не затрагивается гематит (Белозерский, Казаков и др., 1978). В связи с тем, что валовое содержание железа колеблется в довольно значительных пределах, для нивелировки исходной неоднородности при характеристике различных форм железа мы рассчитывали наряду с абсолютным относительное его количество (% от валового).

В почвах букового криволесья (разрез 4348) по всему профилю преобладает силикатное (свободное) железо над несиликатным (табл. 10), под березовым криволесьем (разрез 4309) лишь в верхней части гумусового горизонта. Преобладание силикатного железа над несиликатным обусловлено, по-видимому, слабой степенью выветрелости пород или относительной молодостью почвообразования, на что указывает тенденция увеличения этой формы вниз по профилю (разрез 4346). Относительный максимум аморфно-свободного железа приурочен к контакту горизонтов А

Таблица 10

Формы железа в горно-лугово-лесных почвах

Раз-рез	Гори-зонт	Глу-бина, см	Вало-вое	Силикат-ное		Несиликатное					
				1 ¹	2 ²	всего		окрис-таллиз.		амфорное	
						1	2	1	2	1	2
4309	A ₀ A ₁	2 – 5	5,10	2,80	54,9	2,30	45,1	1,48	29,0	0,82	16,1
	A ₁	5 – 12	4,88	2,24	45,9	2,64	54,1	1,01	20,7	1,63	33,4
	B	30–40	4,81	1,24	25,8	3,57	74,2	2,16	44,9	1,41	29,3
	BC	85–95	3,67	0,73	19,9	2,94	80,1	2,18	59,4	0,76	20,7
4348	A ₀ A ₁	2 – 5	5,88	3,08	52,4	2,80	47,6	1,87	31,8	0,93	15,8
	A ₁	6 – 12	7,81	4,13	52,9	3,68	47,1	1,78	22,8	1,90	24,3
	B	20–30	8,50	4,18	49,2	4,32	50,8	0,83	9,8	3,49	41,0
	BC	60–70	7,18	4,35	60,6	2,83	39,4	1,52	21,2	1,31	18,2
4680	A ₀ A ₁	4 – 6	7,49	4,18	55,8	3,31	44,2	2,65	35,4	0,66	8,8
	A ₁	7 – 10	6,74	2,86	42,4	3,88	57,6	3,03	45,0	0,85	12,6
	B ₁	13–20	6,93	2,76	39,8	4,17	60,2	3,29	47,5	0,88	12,7
	B ₁	20–30	8,18	4,14	50,6	4,04	49,4	3,26	39,8	0,78	9,6
	B ₂	40–50	8,39	4,17	49,7	4,22	50,3	3,41	40,6	0,81	9,7

и В, что свидетельствует о его высокой подвижности. Обеднение почвенного профиля березняков (разрез 4309) силикатным и верхней его части несиликатным железом при заметном преобладании последнего в нижележащей части может быть связано с кислотным разрушением минералов. По сравнению с букняками почвы березового криволеся характеризуются более низкой величиной силикатного железа и более высокой - несиликатного; кленовники занимают промежуточное положение. В целом этим почвам свойственно высокое содержание (по Кармановой,

¹ В % от почвы

² В % от валового количества в почве

1978) несиликатного (труднорастворимого) железа. Почвы кленового редколесья характеризуются наименьшим содержанием аморфного железа.

Почвы рододендронников

Рододендрон кавказский является довольно активным почвообразователем. Он занимает значительные площади в районах Северного и Центрального Кавказа. Почвы рододендронников охарактеризованы рядом исследователей (Захаров, 1913, 1924; Прасолов, 1931; Ливеровский, 1945; Зонн, 1950; Фридланд, 1966; Алиев, 1967; Махатадзе, Урушадзе, 1972 и др.). Однако подход к трактовке свойств, генезиса, номенклатуры этих почв различен.

Для изучения влияния рододендрона в сравнении с белоусово-гераниевой ассоциацией в нижней части верхней трети левого отрога г. Тыбги нами были заложены два разреза: один в куртине рододендрона, другой в 3 м от ее опушки. Высота 2087 м н.у.м., склон ССВ крутизной 7-9°.

Разрез 4748, куртина рододендрона. Горно-лугово-лесная оторфованная (сухоторфянистая) среднемошная суглинистая слабощепнитая почва имеет следующее морфологическое строение:

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.
A_1	3-10 см	Коричневый с темно-серым оттенком, суглинистый, мелко-зернисто-порошистый, слабоуплотненный, свежий, на 80% из корешков. Переход ясный.
B_1	10-15 см	Коричневый, суглинистый, мелко-зернисто-порошистый, слабоуплотненный, свежий, корешков до 20%. Переход ясный.

B ₂	15-24 см	Светло-коричневый, тяжелосуглинистый, рыхломелкокомковатый, свежий, включений шиферного сланца до 20%, отдельные корешки. Переход ясный.
CD	24-30 см	Светло-коричнево-оливковый, тяжелосуглинистый, слабоуплотненный, на 70% из шиферного сланца, свежий.

Под белоусово-гераниево-разнотравной растительностью горно-луговая субальпийская среднemocная суглинистая слабоцебнистая почва (разрез 4747) характеризуется следующим строением.

A ₁ (A _д)	0-6 см	Темно-коричневый с серым оттенком (в высохшем состоянии серый), хорошо отличается от остального профиля, суглинистый, мелко-зернисто-порошистый, слабоуплотненный, свежий на 85-90% из корешков. Переход ясный.
B ₁	6-14 см	Коричневый, суглинистый, мелкозернисто-порошистый, слабоуплотненный, свежий, единичны включения шиферного сланца, корешков до 15%. Переход постепенный.
B ₂	14-20 см	Светло-коричневый, суглинистый рыхло-комковато-мелкозернисто-порошистый, свежий, шиферного сланца до 30%, корешков до 3-5%. Переход постепенный.
CD	20-32 см	Светло-коричневый с буроватым оттенком, суглинистый, рахлокомковато-мелкозернисто-порошистый, слабоуплотненный, свежий, шиферного сланца до 80%, единичные корешки.

Таким образом, по сравнению с белоусово-гераниево-разнотравной ассоциацией под рододендромом формируется почва с более мощной лесной

подстилкой на 2 см, и гумусового горизонта на 1 см. При этом по окраске горизонт A_1 более четко отличается от остальной части профиля. Верхняя часть разреза под рододендром лучше оструктурена (Горчарук, 1966).

Рассматриваемые почвы в перегнойно-аккумулятивной части характеризуются легкосуглинистым, ниже - среднесуглинистым гранулометрическим составом (табл. 11). При этом наблюдается рост величины физической глины и ила с глубиной. Максимум их обнаруживается в нижней части иллювиального горизонта, что можно объяснить переносом ила вниз по профилю и внутрпочвенным выветриванием. Ила несколько больше под рододендром - в гумусовом и верхней части иллювиального горизонта, а предилистой фракции - в горизонтах B_2 и CD под белоусово-гераниевой ассоциацией. Рододендрон способствует образованию большего количества водопрочных микроагрегатов размером 1-0,25 мм в перегнойно-аккумулятивном и иллювиальном горизонтах.

Заросли рододендрона выполняют значительную противоэрозионную роль. Видным показателем в этом отношении является его структурообразующее значение, особенно в перегнойно-аккумулятивном и верхней части иллювиального горизонтов (табл. 12). Наиболее активна его роль в образовании водопрочных агрегатов, особенно в верхней пятисантиметровой толще перегнойно-аккумулятивного горизонта. Если в почвах под травянистой растительностью максимум водопрочных агрегатов приходится на фракцию 3-1 мм, то рододендрон способствует образованию наибольшего количества водопрочных агрегатов размером крупнее 5 мм. Это обстоятельство ведет к образованию под рододендром более крупных пор, лучшему воздушному режиму, большей водопроницаемости и переводу поверхностного стока во внутрпочвенный. Проведенная статистическая обработка материалов показала достоверность различий в структурности почв под рододендром и травянистой растительностью (табл. 13). При этом был решен вопрос и методического порядка для получения достоверных

Таблица 11

Механический и микроагрегатный состав горно-лесных и горно-луговых субальпийских почв

Разрез	Гори- зонт	Глуби- на, см	Размеры частиц, мм; их содержание, %						
			1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	< 0,001	< 0,01
4748	A ₁	3 – 8	<u>22,5</u> ¹	<u>16,5</u>	<u>33,7</u>	<u>4,7</u>	<u>8,6</u>	<u>14,0</u>	<u>27,3</u>
			33,8	37,2	23,0	2,2	2,4	1,4	6,0
	B ₁	9 – 14	<u>10,8</u>	<u>26,6</u>	<u>32,6</u>	<u>6,0</u>	<u>8,8</u>	<u>15,2</u>	<u>30,0</u>
			22,6	49,4	21,7	2,3	2,3	1,7	6,3
B ₂	15 – 20	<u>9,8</u>	<u>24,4</u>	<u>27,8</u>	<u>8,9</u>	<u>12,7</u>	<u>16,4</u>	<u>38,0</u>	
		11,9	44,5	27,5	6,9	7,2	2,0	16,1	
CD	23 – 30	<u>9,1</u>	<u>26,7</u>	<u>28,6</u>	<u>9,9</u>	<u>11,0</u>	<u>14,7</u>	<u>35,6</u>	
		9,3	40,9	34,2	6,6	6,5	2,5	15,6	
4747	A _д	0 – 5	<u>10,8</u>	<u>27,0</u>	<u>33,8</u>	<u>7,2</u>	<u>8,9</u>	<u>12,3</u>	<u>28,4</u>
			15,0	42,9	29,8	4,8	6,1	1,4	12,3
	B ₁	5 – 10	<u>9,5</u>	<u>26,8</u>	<u>35,8</u>	<u>8,2</u>	<u>8,0</u>	<u>11,7</u>	<u>27,9</u>
			11,9	46,2	29,8	5,2	5,2	1,7	12,1
	B ₁	10 – 15	<u>7,2</u>	<u>30,9</u>	<u>31,8</u>	<u>8,3</u>	<u>9,1</u>	<u>12,7</u>	<u>30,1</u>
			9,7	49,9	28,1	4,8	5,6	1,9	12,3
	B ₂	15 – 20	<u>9,6</u>	<u>25,2</u>	<u>27,6</u>	<u>7,8</u>	<u>15,2</u>	<u>14,6</u>	<u>37,6</u>
			10,9	42,2	29,8	6,4	8,8	1,9	17,1
	CD	20 – 30	<u>11,2</u>	<u>24,9</u>	<u>27,7</u>	<u>10,6</u>	<u>13,5</u>	<u>12,1</u>	<u>36,2</u>
			14,7	35,9	29,9	7,2	9,9	2,4	19,5

¹ В числителе механический состав, знаменателе – микроагрегатный

Таблица 12

Структурно-агрегатный состав почв, южный макросклон

Растительность	Разрез	Глубина, см	Фракции, %						
			10	10-5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25	>0,25
Рододендроновая	4615	0 – 5	$\frac{33,2^1}{19,5}$	$\frac{21,0}{20,6}$	$\frac{11,5}{7,8}$	$\frac{21,0}{14,2}$	$\frac{7,4}{9,2}$	$\frac{5,9}{28,7}$	$\frac{94,1}{71,3}$
		5 – 10	$\frac{38,5}{31,3}$	$\frac{20,5}{20,6}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{18,3}{14,2}$	$\frac{7,0}{9,1}$	$\frac{5,4}{15,6}$	$\frac{94,6}{84,4}$
		10 – 15	$\frac{33,4}{24,7}$	$\frac{22,8}{22,1}$	$\frac{11,6}{10,9}$	$\frac{20,7}{15,6}$	$\frac{7,0}{8,6}$	$\frac{4,5}{18,1}$	$\frac{95,5}{81,9}$
		15 – 20	$\frac{27,3}{23,3}$	$\frac{20,8}{17,8}$	$\frac{13,5}{6,8}$	$\frac{21,4}{17,9}$	$\frac{9,8}{13,3}$	$\frac{7,2}{20,9}$	$\frac{92,8}{79,1}$
Разнотравно-злаковая	4616	0 – 5	$\frac{23,6}{1,6}$	$\frac{10,5}{9,6}$	$\frac{8,4}{7,5}$	$\frac{25,8}{14,6}$	$\frac{11,9}{10,5}$	$\frac{19,8}{56,2}$	$\frac{80,2}{43,8}$
		5 – 10	$\frac{19,3}{5,4}$	$\frac{11,8}{18,2}$	$\frac{9,6}{12,3}$	$\frac{27,6}{20,3}$	$\frac{12,4}{16,3}$	$\frac{19,3}{27,5}$	$\frac{80,7}{72,5}$
		10 – 15	$\frac{23,6}{15,6}$	$\frac{16,6}{18,9}$	$\frac{11,5}{10,2}$	$\frac{24,8}{20,4}$	$\frac{10,5}{11,7}$	$\frac{13,0}{23,2}$	$\frac{87,0}{76,8}$
		15 – 20	$\frac{26,3}{18,8}$	$\frac{17,4}{19,6}$	$\frac{12,0}{11,1}$	$\frac{23,3}{19,3}$	$\frac{9,9}{12,0}$	$\frac{11,1}{19,2}$	$\frac{88,9}{80,8}$

¹ В числителе сухое просеивание, знаменателе – мокрое

Таблица 13

Статистическая обработка структурно-агрегатного состава почв, фракция >0,25 мм

Раз-рез	Глуби-на, см	n ₁	M	tm	M ± tm	σ	m	v	p	n ₂		Достоверность разности		
										P _{0,90}	P _{0,95}	практич.	теоретич.	
													P _{0,90}	P _{0,95}
Сухое просеивание														
4615	0 – 5	4	94,1	1,55	92,55 – 95,65	1,33	0,66	1,41	0,70	2	2	5,43	2,13	2,78
	5 – 10	4	94,6	2,21	92,39 – 96,81	0,89	0,45	0,94	0,47	2	2	7,35		
4616	0 – 5	4	80,2	5,83	74,37 – 86,03	4,96	2,48	6,18	3,09	3	3			
	5 – 10	4	83,5	3,38	80,12 – 86,88	2,88	1,44	3,45	1,72	2	2			
Мокрое просеивание														
4615	0 – 5	4	71,3	7,80	63,50 – 79,10	6,65	3,32	9,33	4,66	4	5	6,34	2,13	2,78
	5 – 10	4	84,4	4,93	79,47 – 89,33	4,21	2,10	4,99	2,49	3	3	3,34		
4616	0 – 5	4	43,8	6,56	37,24 – 50,36	5,59	2,79	12,76	6,37	5	7			
	5 – 10	4	72,5	6,77	65,73 – 79,27	5,77	2,88	7,96	3,97	3	4			

материалов при сухом просеивании (с точностью $P_{0,90}$ и $P_{0,95}$) необходима 2-3-кратная повторность анализа, при мокром просеивании 3-5 (для $P_{0,90}$) и 3-7-кратная повторность (для $P_{0,95}$). Принятая нами 4-кратная повторность дает достоверные результаты для точности $P_{0,90}$.

По нашим 25-летним наблюдениям площадь рододендронников на прилегающих к заповеднику горных пастбищах Лагонаки, Аишха, Бамбаки постепенно сокращается, а на территории заповедника - расширяется (это подтверждается материалами лесоустройства). Следовательно, где нет отрицательного антропогенного воздействия, там постепенно растет площадь более устойчивых к естественной эрозии горных почв рододендронников на Западном Кавказе; неумеренный выпас скота способствует их сокращению.

В сравнении с субальпийской растительностью почвы колхидского кустарника характеризуются более высокой величиной гигроскопической влажности (в силу более тяжелого механического состава) и полевой влаги в перегнойно-аккумулятивном горизонте (табл. 14) за счет экранирующей роли лесной подстилки. У этих почв выше содержание общего гумуса, валовой и подвижной форм азота в перегнойно-аккумулятивном горизонте - аммиачной, нитратной и калия, ниже значения C:N; меньшие величины фосфора и калия обусловлены более активным их потреблением корневой системой рододендрона в сравнении с травянистой растительностью.

Количество поглощенных оснований сокращается по профилю сверху вниз (табл. 15). При этом кальций преобладает над магнием, особенно под субальпийской травянистой растительностью. Гидролитическая, обменная и активная кислотность выше под рододендроном, чем лугом, что обусловлено его специфическим воздействием на почвы. Обменная кислотность в основном обусловлена алюминием, на доли которого приходится 70-99%.

В сравнении с травянистой растительностью почвам рододендронников свойственны более высокая величина потери при прокаливании в перегнойно-аккумулятивном горизонте (табл. 16). Меньшее содержание

Таблица 14

Гумус, азот, подвижные формы фосфора и калия в горно-лугово-лесных и горно-луговых субальпийских почвах

Растительность, местоположение	Раз- рез	Гори- зонт	Глуби- на, см	Гигроско- пическая влага, %	Валовые		C : N	Подвижные, мг/100 г			
					гумус, %	N, %		NH ₄	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Рододендрон- ник, 2087 м, ССВ, 7 – 9 ⁰	4748	A ₁	3 – 8	11,49	30,17	1,28	14,2	4,25	3,16	1,85	103,5
		B ₁	9 – 14	11,89	23,63	1,02	13,5	1,46	1,55	1,25	60,2
		B ₂	15 – 20	7,36	17,73	0,95	10,9	1,26	0,58	0,22	8,1
		CD	20 – 30	8,16	13,33	0,83	9,3	1,10	0,89	0,16	3,6
Белоусово- гераниево- разнотр., 2087 м, ССВ, 7 – 9 ⁰	4747	A ₁	0 – 5	10,99	24,41	0,99	14,3	4,59	2,54	2,36	112,2
		B ₁	5 – 10	10,18	21,94	0,78	16,2	4,90	2,50	1,00	80,6
		B ₁	10 – 15	9,57	15,70	0,56	16,2	2,66	1,05	0,47	46,9
		B ₂	15 – 20	7,94	10,38	0,37	16,2	1,59	0,66	0,33	5,6
		CD	20 – 30	6,46	7,05	0,25	16,2	1,11	0,77	0,24	3,4

Таблица 15

Состав обменных катионов и кислотность горно-лугово-лесных и горно-луговых субальпийских почв

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Н гидро-лити-ческая, мг·эquiv/100 г	Сте-пень насы-щен-ности, %	Обменная кислотность			Al, % от об-щей кис-лот-ности	рН	
			мг·эquiv/100 г			%				Н	Al	H+Al		H ₂ O	KCl
										мг·эquiv/100 г					
4748	A ₁	3 – 8	14,0	5,9	19,9	70	30	28,4	37	0,48	4,86	5,34	91	4,32	3,54
	B ₁	9 – 14	7,6	4,9	12,5	61	39	23,7	34	0,35	8,28	8,63	96	4,52	3,65
	B ₂	15 – 20	5,6	4,0	9,6	58	42	16,8	36	0,15	7,80	7,95	98	4,87	3,87
	CD	20 – 30	4,5	2,8	7,3	62	38	12,8	36	0,12	5,28	5,40	98	4,65	4,00
4747	A _д	0 – 5	14,5	4,7	19,2	76	24	17,5	52	0,38	0,91	1,29	70	4,85	4,09
	B ₁	5 – 10	8,6	2,5	11,1	77	23	18,0	38	0,33	2,50	2,83	88	4,70	3,84
	B ₁	10 – 15	4,9	2,1	7,0	70	30	21,7	24	0,27	8,34	8,61	97	4,67	3,72
	B ₂	15 – 20	4,9	2,0	6,9	71	29	22,4	23	0,11	7,09	7,20	98	4,59	3,85
	CD	20 – 30	5,2	0,4	5,6	93	7	14,6	28	0,04	4,71	4,75	99	4,40	4,01

Таблица 16

Валовой химический состав горно-лугово-лесных и горно-луговых субальпийских почв,
% на прокаленное вещество

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Потери при прокаливании	Хим. связанная вода	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
4748	A ₁	3 – 8	39,35	5,46	64,31	23,50	15,65	7,22	1,68	1,04	0,63	5,4	7,0	23,8
	B ₁	9 – 14	24,52	6,54	64,99	26,05	18,54	7,09	1,13	0,61	0,42	4,8	6,0	24,6
	B ₂	15–20	15,36	4,80	68,89	26,62	18,47	7,86	0,83	1,13	0,29	5,0	6,3	23,4
	CD	25–30	13,28	5,39	66,82	29,46	18,63	10,73	0,64	1,57	0,10	4,4	6,1	16,6
4747	A _д	0 – 5	34,48	10,07	70,09	24,04	15,22	8,29	1,10	1,20	0,53	5,8	7,8	22,4
	B ₁	5 – 10	30,61	8,67	62,73	25,06	17,84	6,80	0,82	1,32	0,42	4,8	6,0	24,9
	B ₁	10–15	23,02	7,32	64,86	29,09	19,72	6,07	0,73	1,05	0,30	4,7	5,6	28,4
	B ₂	15–20	17,28	6,90	64,12	27,51	19,19	7,99	1,18	0,91	0,33	4,5	5,7	21,3
	CD	20–30	13,62	6,57	61,88	30,69	19,56	10,77	1,13	1,34	0,36	4,0	5,4	15,4

кремнезема в гумусовом горизонте говорит о более активном процессе выветривания, следовательно и почвообразования под воздействием кустарника. Однако в остальной части профиля отмечается обратная картина. В почвах рододендронников происходит более заметное возрастание количества полуторных окислов при переходе из перегнойно-аккумулятивного в иллювиальный горизонт (Горчарук, 1973). Следует отметить, что под воздействием рододендрона наблюдается менее равномерное распределение отношения $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$. Это говорит о большей возможности разрушения алюмо-силикатной части почвы.

В профиле рассматриваемых почв доминируют фульвокислоты над гуминовыми кислотами (табл. 17). Поэтому отношение $\text{C}_{\text{ГК}}:\text{C}_{\text{ФК}}$ меньше единицы. В то же время под рододендроном в перегнойно-аккумулятивном горизонте это отношение несколько выше, чем под травянистой растительностью. Это связано с более высоким содержанием гуминовых кислот и более низким фульвокислот, а в остальной части профиля - ниже. Последнее обусловлено в основном более значительным перераспределением с глубиной фульвокислот. Под воздействием травянистой растительности распределение гуминовых кислот по профилю имеет иллювиальный характер. Среди гуминовых кислот наибольшая величина приходится на долю свободных и связанных с несиликатными формами полутораокислов бурых кислот. Фракция 2-я собственно гуминовых кислот, связанная с кальцием, в большинстве случаев отсутствует. Однако в перегнойно-аккумулятивном горизонте почв рододендронников она преобладает над остальными фракциями. На гуминовые кислоты, связанные с минеральной частью почв (3-я фракция) приходится второе место. В почвах с травянистым покровом ее содержание с глубиной уменьшается, а под рододендроном увеличивается. Рододендрон способствует более явно выраженному иллювиальному характеру перераспределения по профилю фульвокислот.

Ряд исследователей утверждали, что рододендрон способствует

Таблица 17

Групповой и фракционный состав гумусовых веществ почв,
% к общему С (стационар Молчепя, Северное лесничество КГПБЗ)

Раз-рез	Глуби-на, см	С общий, % к почве	Фракции									Негидро- лизуемый остаток, %	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
			гуминовых кислот				фульвокислот						
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма		
4748	3 – 8	17,50	6,91	12,80	4,97	24,68	2,68	10,00	5,66	18,68	37,02	38,28	0,7
	9 – 14	13,70	15,18	0,00	3,94	19,12	2,70	24,96	4,75	18,24	50,65	35,47	0,4
	15–20	10,28	6,71	0,00	6,03	12,74	4,77	22,37	2,14	13,26	41,54	48,73	0,3
	23–30	7,73	2,53	4,45	6,98	13,96	9,70	18,71	5,95	39,45	53,41	46,83	0,3
4747	0 – 5	14,33	12,12	0,56	7,76	20,44	8,16	20,36	3,25	10,46	42,23	37,40	0,5
	5 – 10	12,62	13,72	0,00	6,72	20,44	4,70	17,48	6,15	6,93	35,26	46,64	0,5
	10–15	10,56	13,26	0,00	6,25	19,51	6,63	26,22	7,87	4,26	44,98	37,04	0,4
	15–20	7,04	21,31	0,00	4,83	26,14	10,73	14,91	4,83	6,39	36,86	39,34	0,7
	20–30	4,73	28,75	0,00	12,26	41,01	20,17	0,42	26,22	6,13	59,49	28,96	0,8

подзолообразованию. Однако при более высоком содержании суммы фульвокислот под рододендромом и более низком отношении $C_{гк}:C_{фк}$ на долю "агрессивных" фульвокислот приходится меньшее содержание, чем под воздействием травянистой растительности. Следовательно, в субальпийском поясе рододендрон кавказский способствует более активному перераспределению полуторных окислов и связанных с ними фульвокислот. Следует отметить, что рассматриваемым почвам свойственно высокое содержание различных форм железа, и преобладающая часть гуминовых кислот, фульвокислот связанных с полуторными окислами. В то же время в этих почвах на "агрессивную" фракцию приходится меньшая доля в сравнении с основными древостоями горной части Западного Кавказа (Горчарук, Фирсова и др., 1978). За исключением перегнойно-аккумулятивного горизонта в остальной части профиля рододендронников группа фульвокислот больше, чем под воздействием травянистой растительности. Это объясняется тем, что рододендрон обуславливает лучшие условия увлажнения. Аналогичный вывод получен А.А.Бессарабовой, Г.Н.Ивановым и О.Б.Максимовым при характеристике бурых лесных почв Уссурийского заповедника. В целом под воздействием травянистой растительности отмечается фульватно-гуматный тип почвообразования, а под влиянием рододендрона гуматно-фульватный и фульватный.

В сравнении с травянистым покровом у почв рододендронников выше содержание силикатного, несиликатного железа (табл. 18), его окристаллизованной и аморфной форм. Следовательно, рододендрон в процессе почвообразования способствует накоплению форм железа и лучшему оструктуриванию почв. По сравнению с криволесьем и редколесьем под рододендронниками отмечается меньшая величина силикатного (% от валового) и большая несиликатного железа. Более активное биогенное накопление кальция, магния, фосфора и марганца,

менее интенсивное –

Таблица 18

Формы железа в горно-лугово-лесных и горно-луговых
субальпийских почвах

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Вало-вое	Силикат-ное		Несиликатное					
			железо			всего		окристал.		амфорное	
			1	1 ¹	2 ²	1	2	1	2	1	2
4748	A ₁	3 – 8	7,22	3,39	47,0	3,83	53,0	3,09	42,8	0,74	10,2
	B ₁	9 – 14	7,09	3,16	44,6	3,93	55,4	3,04	42,9	0,89	12,5
	B ₂	15 – 20	7,86	3,09	39,2	4,78	60,8	3,87	49,2	0,91	11,6
	CD	23 – 30	10,73	5,31	49,5	5,42	50,5	4,28	39,9	1,14	10,6
4747	A _д	0 – 5	8,29	4,18	50,4	4,11	49,6	3,22	38,8	0,89	10,7
	B ₁	5 – 10	6,80	2,58	38,0	4,22	62,0	3,32	48,8	0,90	13,2
	B ₁	10 – 15	6,07	1,86	30,7	4,21	69,3	3,17	52,2	1,04	17,1
	B ₂	15 – 20	7,99	3,59	44,9	4,40	55,1	3,36	42,0	1,04	13,0
	CD	20 – 30	10,77	3,35	49,7	5,42	50,3	4,30	39,9	1,12	10,4

кремнезема, калия происходит под влиянием травянистой растительности. Однако при пересчете в кг/га рододендрон, в сравнении с травянистой растительностью, продуцирует значительно больше всех элементов: азота (в 13,3 раза), железа (в 15,7 раза), кальция (в 8,7 раза), магния (в 17,6 раза), фосфора (в 39,4 раза) и особенно марганца (в 61,6 раза).

Резюмируя, можно сказать следующее. К общим чертам рассматриваемых почв относятся наилучшая оструктуренность и максимум водопрочных агрегатов в иллювиальной части профиля, сверхвысокая гумусированность, очень низкая обогащенность органического вещества азотом, невысокое содержание поглощенных оснований, слабокислая и кислая среда. В почвах не обнаруживается подзолообразование.

¹ В процентах от почвы

² В процентах от валового количества в почве

Наибольшая величина гуминовых и фульвокислот приходится на бурую фракцию, значительно участие и собственно гуминовых кислот. В верхней части перегнойно-аккумулятивного горизонта силикатная форма железа преобладает над не силикатной.

В то же время в почвах растительных формаций есть различия по морфологическим свойствам, содержанию валовых форм гумуса, азота, подвижных фосфора и калия, в формах кислотности, железа, валовом составе и составе органического вещества.

Печатается в соответствии с решением Учёного совета Кавказского государственного биосферного заповедника от 29 апреля 1990 г.

Глава 4. ГОРНО-ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

1. Почвы сосновых лесов

Сосновые леса на Западном Кавказе встречаются небольшими разбросанными массивами в основном по каменистым склонам южной ориентации, преимущественно на маломощных почвах. Их распространенность растет с запада на восток по мере ксероморфизации климатических условий. Произрастают они в пределах высот 1600-2200 м, малопродуктивны (III-V бонитет). На территории заповедника сосняки занимают 8494 га (4,98% всей лесопокрытой площади) или 4-е место после пихты, бука и березы. Они выполняют большую противозерозионную роль, особенно в не заповедных районах, где ведутся рубки леса.

Растительность, как известно, оказывает существенное влияние на почвообразование. Под сосняками формируются горно-лесные бурые кислые почвы на кристаллических, осадочных, метаморфических породах. Некоторые исследователи решающее значение в почвообразовании связывают с влиянием растительности. Например, Л.Б.Холопова (1972) установила изменение свойств почв в зависимости от возраста сосновых древостоев, Э.Ф.Ведрова (1980) выявила наибольшее влияние сосны на почвы в пределах приствольной части. Однако при близком залегании к поверхности почвообразующие породы могут оказывать большее влияние на почвообразование, чем растительность. Так, осадочные карбонатные породы на глубине не свыше полуметра являются более действенным фактором, чем растительность, даже при промывном режиме почвообразования. Поэтому на кристаллических известняках, доломитах залегают горно-лесные остаточно-карбонатные выщелоченные почвы.

Для выявления влияния материнской породы на свойства почв шурфы были размещены на шиферном сланце (разрез 4493), кристаллическом слюдистом сланце (разрез 4305) и кристаллическом известняке (разрезы

4296,4702).

Почвенный разрез 4493 заложен в сосняке вейниковом, урочище "Пастбище Абаго" (бассейн р. Белая); высота 1750 м, склон ЮЮЗ, 19°. Полнота древостоя 0,8, средняя высота 15 м, средний диаметр 32 см, бонитет III. Почва горно-лесная бурая кислая маломощная суглинистая, имеет следующие морфологические особенности.

A'_0	0-1 см	Неразложившийся опад сосны, трав. Переход ясный.
A''_0	1-3 см	Бурая полуразложившаяся подстилка, пронизанная корнями растений. Переход постепенный.
A_0A_1	3-9 см	Серо-бурый, легкосуглинистый, рассыпчато-мелкокомковатый, содержит много полуразложившихся остатков, мелких и крупных корней, включая породу в виде глыб размером до 10-12 см. Переход постепенный, с гумусированными затеками по ходам корней.
B	9-28 см	Темно-охристо-бурый с ржаво-гумусовыми затеками по ходам корней, глинистый, рассыпчато-мелкокомковатый, рыхлый, включения аргиллита размером 5-20 см. Переход постепенный.
BC	28-59 см	Охристо-бурый, глинистый, мелкокомковатый, плотный, включения аргиллита и песчаника размером 10-20 см, занимающие до 75% общего объема. Переход постепенный.
C	59-100 см	Охристо-светло-бурый, глинистый, глыбы породы занимают до 90-95% общего объема. Профилю свойственна значительная щебнистость, хорошая дренированность.

Почвенный разрез 4305. (бассейн р. Закан, приток Б.Лабы, 2140 м н.у.м., склон ЮЗ, 39°) заложен в сосняке вейниковом III бонитета. Его

профиль также характеризуется ясным переходом из перегнойно-аккумулятивного в иллювиальный горизонт и монотонной окраской остальной толщи, сильной щебнистостью, более легким механическим составом (среднесуглинистый в перегнойно-аккумулятивном, легкосуглинистый в иллювиальном горизонте, супесчаный в материнской породе). Почва горно-лесная бурая кислая среднеспособная легкосуглинистая сильнощебнистая. Разрез 4296 приурочен к известняковому массиву Трю, урочище "Мешок", бассейн Малой Лабы (сосняк разнотравно-овсяницевый, IV бонитета; высота 2020 м н.у.м., склон ЮЗ, 18°). Почва горно-лесная остаточнок-карбонатная выщелоченная маломощная суглинистая сильнощебнистая. Особенность ее - розоватый фон всего профиля, обусловленный цветом материнской породы. Разрез 4702 в известняковом урочище "Каменное море" (бассейн р. Белая); сосняк злаково-разнотравный III бонитета; высота 1715 м, склон ЮЗ, 12-15°. В отличие от вышеописанных разрезов в его профиле ниже перегнойно-аккумулятивного горизонта хорошо выражена ореховатая структура. Почва горно-лесная остаточнок-карбонатная выщелоченная, маломощная суглинистая. Встречающиеся на Западном Кавказе остаточнок-карбонатные выщелоченные почвы в сравнении с описанными остаточнок-карбонатными более южных районов Кавказа выщелочены, и поэтому вскипают от соляной кислоты лишь на контакте с почвообразующей породой.

Гранулометрический состав рассматриваемых почв колеблется от легкосуглинистого до среднесуглинистого (табл. 19). В целом намечается тенденция роста с глубиной величины физической глины и ила, особенно в нижней части иллювиального горизонта. Такое их распределение свойственно значительной части горно-лесных почв. В то же время оно может иметь различное происхождение. В рассматриваемых почвах проявляется рост предилистой и илистой фракций по всему профилю и перераспределение полуторных окислов. Следовательно, здесь идет процесс

Таблица 19

Механический и микроагрегатный состав горно-лесных бурых почв сосняков

Растительность	Разрез	Горизонт	Глубина, см	Размеры частиц, мм; их содержание, %						
				1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	< 0,001	< 0,01
Сосняк вейниковый	4493	A ₀ A ₁	4 – 8	38,2	3,1	32,5	3,9	8,6	13,7	26,2
		B	15 – 25	5,1	21,0	17,2	13,2	15,4	28,1	56,7
		BC	40 – 50	10,2	12,4	24,5	8,8	19,5	24,6	52,9
		C	90 – 100	6,8	9,9	27,1	5,8	21,4	29,0	56,2
Сосняк злаково-разнотравный	4702	A ₀ A ₁	1 – 4	$\frac{2,8}{2,9}$ ¹	$\frac{20,8}{37,6}$	$\frac{40,3}{41,2}$	$\frac{5,8}{5,7}$	$\frac{13,8}{7,4}$	$\frac{16,5}{5,2}$	$\frac{36,1}{18,3}$
				A ₁	5 – 10	$\frac{1,0}{1,5}$	$\frac{11,8}{37,8}$	$\frac{28,2}{23,2}$	$\frac{8,8}{16,4}$	$\frac{19,4}{11,9}$
		B ₁	10 – 19			$\frac{0,8}{0,8}$	$\frac{8,7}{34,3}$	$\frac{22,0}{26,7}$	$\frac{8,8}{9,7}$	$\frac{21,4}{14,8}$
				B ₂	20 – 25	$\frac{2,6}{2,4}$	$\frac{9,5}{39,8}$	$\frac{18,4}{24,0}$	$\frac{7,2}{9,9}$	$\frac{16,8}{13,3}$
		BC	27 – 35			$\frac{20,8}{28,6}$	$\frac{22,5}{31,1}$	$\frac{11,3}{19,3}$	$\frac{4,0}{6,5}$	$\frac{8,7}{8,0}$

¹ В числителе механический состав, знаменателе – микроагрегатный

переноса этих частиц сверху вниз. Оно может быть обусловлено рядом причин: естественно-эрозионным смывом мелких частиц поверхностными токами влаги, выносом их с нисходящей миграцией веществ в связи с лессивированием, накоплением в нижней части профиля в результате процессов оглинивания с образованием метаморфического горизонта, а также внутripочвенного выветривания. С.В.Зонн (1966а) оглинивание считает главнейшим диагностическим показателем буроземообразования. Почвы характеризуется двучленной дифференциацией ила в профиле. При этом перераспределение его более выражено в остаточно-карбонатных почвах на кристаллическом известняке (разрез 4702), чем в кислых на шиферном сланце (разрез 4493). Содержание фракции 1-0,25 мм в кислых почвах свидетельствует о слабой выветрелости почвообразующей породы в гумусовом слое и о значительной в остальной толще. Аналогичную слабую выветрелость гранитного элювия почв сосняков в лесных почвах Болгарии обнаружил С.В.Зонн (1957). На известняке же процесс выветривания более глубокий. В средней части разреза 4493 происходит сокращение величины ила, что указывает на боковой транзит. Такое же явление зафиксировано в горно-лесных почвах Сихоте-Алиня (Селиванова, Музарок и др., 1978). По рассматриваемым почвенным разрезам хорошо прослеживается обезиливание перегнойно-аккумулятивного горизонта по сравнению с породой. Наши данные согласуются с материалами В.Ф.Валькова (1977). Преобладающей фракцией является пыль крупная; в микроагрегатном составе преобладает пыль мелкая. Наиболее агрегирована иллювиальная часть профиля. Интересно отметить, что в микроагрегатном составе горно-лесных бурых почв Азербайджана и Болгарии преобладает песчаная фракция (Мамедов, 1980; Антипов-Каратаев, Галева и др., 1959).

Всем почвам сосняков свойственны: очень высокое содержание гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте, высокое и среднее в нижележащей части профиля (табл. 20); при этом происходит очень резкое

сокращение его величины при переходе из перегнойно-аккумулятивного горизонта в иллювиальный. Аналогичное явление отмечено в горно-лесных бурых почвах Грузии (Тарасашвили, 1939, 1956; Сабашвили, 1965), Северного и Северо-Западного Кавказа (Прасолов, 1947; Зонн, 1950), Азербайджана (Алиев, Мирзоев, 1979; Салаев, 1953; Ковалев, 1966), Северной Осетии (Рубилин, 1956), Армении (Эдилян, Парсаданян и др., 1976; Татевосян, 1976), Крыма (Прасолов, Антипов-Каратаев, 1932; Кочкин, 1967), Приморского края (Крейда, 1970) и др. районов. По сравнению с лесными почвами равнинных и предгорных мест в горных условиях этот переход более контрастен.

Почвам сосняков свойственна очень низкая обогащенность гумуса азотом в перегнойно-аккумулятивном, низкая в остальной части профиля. В лесной подстилке кислых почв (разрез 4493) количество азота составляет 1,35%, C:N - 32 (Горчарук, Фирсова и др., 1978), что по градации Верманна (Wehrmann, 1963) указывает на недостаточную обеспеченность древостоев азотным питанием. Чем богаче подстилка азотом, тем больше его аккумулируется в хвое сосны, отражая тем самым обеспеченность им древостоя. В то же время у почв на известняках, в отличие от сланцев, гумус более обогащен азотом, что свидетельствует о лучшем их плодородии. Почвы сосняков со значительным диапазоном отношений C:N в органическом комплексе отмечены и в Сибири (Орловский, Коляго и др., 1976). Совершенно справедливо Ю.Д.Абатуров (1961) подчеркивает, что продуктивность сосняков зависит не только от содержания в почве питательных веществ, но и влаги. Интересно отметить, что в ряду накопления рассматриваемых сосновых подстилок на втором месте после азота стоит кальций, а в таежных лесах Урала - калий (Фирсова, Павлова, 1983). Почти все древостои горной части Западного Кавказа имеют низкую обеспеченность обменным фосфором и высокую калием.

У рассматриваемых почв отмечается биогенная аккумуляция

Таблица 20

Гумус, азот, подвижные формы фосфора и калия в горно-лесных бурых почвах сосняков

Растительность, местоположение, почвообразующая порода	Разрез	Гори- зонт	Глубина, см	Гигроско- пическая влага, %	Валовые		C : N	Подвижные, мг/100 г	
					гумус, %	N, %		P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосняк вейнико- вый, 1145 м, ЮЮЗ, 19 ⁰ , шиферный сланец	4493	A ₀ A ₁	1 – 3	10,96	72,60 ¹	1,501	28,0	22,4	63,2
		A ₁	4 – 8	9,88	46,18	0,980	27,3	7,2	57,0
		B ₁	15 – 25	8,55	9,77	0,397	14,3	4,3	12,6
		B ₂	40 – 50	7,01	6,62	0,295	13,0	2,8	12,6
		C	90 – 100	5,82	3,89	0,194	11,6	1,0	9,5
Сосняк вейнико- вый, 2140м, ЮЗ,39 ⁰ , кристаллический слюдистый сланец	4305	A ₁	2 – 4	7,69	32,33	не опр.		2,5	не опр.
		B	40 – 50	2,16	4,21	не опр.		2,6	не опр.
		BC	95 – 105	1,00	1,93	не опр.		3,2	не опр.
Сосняк разно- травно-всянищевый, 2020 м, ЮЗ, 18 ⁰ , кристаллический известняк	4296	A ₁	1 – 4	12,30	26,07	не опр.		8,0	23,7

¹ Потери при прокаливании

продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосняк злаково-разнотравный, 1715 м, 12 – 15°, кристаллический известняк	4702	A ₀ A ₁	1 – 4	7,72	37,67	1,150	20,3	1,0	54,6
		A ₁	5 – 10	6,77	18,38	0,999	10,7	0,5	28,9
		B ₁	10 – 19	4,58	10,42	0,467	12,8	0,3	38,8
		B ₂	20 – 25	5,00	8,82	0,423	12,2	0,5	49,8
		BC	27 – 35	3,19	5,23	0,360	8,4	0,2	19,9

поглощенного кальция, и резкое снижение его содержания при переходе из гумусового горизонта в иллювиальную толщу (табл. 21). У них прослеживается зависимость между содержанием гумуса и поглощенных оснований: в разрезе 4493 их больше, чем 4305. Аналогичная достоверная положительная связь выявлена А.П.Утенковой (1979) в бурых лесных почвах Беловежской пуши.

Бурые лесные кислые почвы на сланцах, в сравнении с остаточно-карбонатными выщелоченными почвами на известняках характеризуются меньшей степенью насыщенности поглощенными основаниями (первые ненасыщенные, вторые насыщенные), более высокими величинами гидролитической и обменной кислотности. Значительная доля в обменной кислотности почв приходится на алюминий, в остаточно-карбонатных выщелоченных почвах она меньше. Рассматриваемые буроземы характеризуются резким уменьшением с глубиной содержания обменного водорода, источником которого (по Зонну, 1966а) является лесная подстилка. В подгумусовом слое кислых почв активная кислотность выше, чем в остальной части профиля. Такое может быть вследствие большого количества легкоподвижных кислых органических соединений, продуцируемых лесной подстилкой и создающих здесь такую среду. По градации С.А.Захарова (1931) у бурых лесных кислых почв среда кислая, у остаточно-карбонатных выщелоченных - нейтральная по всему профилю. Как отмечает С.В. Зонн (1964), сосна растет при рН 3,0-7,5, то есть в этом интервале условия ее роста оптимальны.

В почвах на кристаллических и осадочных породах наблюдается накопление кремнезема в иллювиальной толще профиля с потерей части его в органогенном горизонте (табл. 22, разрез 4305), что характерно для стадии сиаллитизации. Об этом же говорят молекулярные отношения в мелкоземе и иле. Уменьшение молекулярных отношений кремнезема к полуторным окислам у бурых лесных кислых почв с глубиной свидетельствует о

Таблица 21

Состав обменных катионов и кислотность горно-лесных бурых почв сосняков

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Н гид-ролити-ческая, мг·эquiv/100 г	Сте-пень насы-щен-ности, %	Обменная кислотность			Al, % от общей кислотности	рН водной суспен-зии
			мг·эquiv/100 г			%				Н	Al	H+Al		
			мг·эquiv/100 г			%				мг·эquiv/100 г				
4493	A ₀ A ₁	1 – 3	33,2	13,6	46,8	71	29	34,6	57	0,7	1,8	2,5	72	4,5
	A ₁	4 – 8	17,5	12,0	29,5	59	41	37,3	44	0,2	4,7	4,9	96	4,3
	B ₁	15 – 25	3,8	3,9	7,7	49	51	28,0	21	0,1	5,3	5,4	98	4,6
	B ₂	40 – 50	2,6	1,0	3,6	72	28	22,9	13	0,1	8,3	8,4	99	4,7
	C	90 – 100	1,5	1,0	2,5	60	40	19,9	12	0,1	5,5	5,6	98	4,6
4305	A ₁	2 – 4	24,9	12,2	37,1	67	33	28,9	56	0,19	0,08	0,27	30	4,8
	B	40 – 50	0,9	1,2	2,1	43	57	8,1	20	—	2,82	2,82	100	3,9
	BC	95 – 105	0,8	2,0	2,8	29	71	9,2	23	—	0,22	2,22	100	4,5
4296	A ₁	1 – 4	53,3	6,5	59,8	89	11	6,4	90	0,39	1,31	1,70	77	6,95
4702	A ₀ A ₁	1 – 4	44,9	19,0	63,9	70	30	6,3	91	0,14	0,07	0,21	33	5,46
	A ₁	5 – 10	41,8	19,9	61,7	68	32	7,1	90	0,07	0,14	0,21	67	6,13
	B ₁	10 – 19	25,4	15,3	40,7	62	38	2,8	93	0,02	0,04	0,06	67	6,33
	B ₂	20 – 25	23,6	11,7	35,3	67	33	3,0	92	0,09	0,03	0,12	25	6,86
	C	27 – 35	27,0	16,0	43,0	63	37	1,4	97	0,04	0,07	0,11	64	7,57

Таблица 22

Валовой химический состав горно -лесных почв сосняков, % на прокаленное вещество

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Потери при прока-ливании	Хими-чески связан-ная вода	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4493	A ₁	4 – 8	75,15	18,97	59,34	30,68	17,57	11,78	3,74	1,37	1,33	4,0	5,7	13,3
	B ₁	15 – 25	16,90	9,13	56,23	38,10	23,27	14,52	1,33	0,55	0,31	2,9	4,1	10,3
	B ₂	40 – 50	14,35	7,73	56,44	39,02	24,41	14,38	0,95	0,96	0,23	2,8	3,9	10,4
4305	A ₁	2 – 4	36,73	4,40	55,97	34,80	24,40	10,12	2,15	1,93	0,28	3,1	3,9	14,6
	B	40 – 50	12,22	8,01	56,74	35,75	25,34	10,34	0,59	1,74	0,07	3,0	3,8	14,5
	BC	95–105	8,21	6,28	54,99	36,00	25,55	10,40	0,51	1,95	0,05	2,9	3,6	14,1
4702	A ₀ A ₁	2 – 4	$\frac{43,14}{31,80}$ ¹	5,47	$\frac{53,62}{51,91}$	$\frac{30,06}{34,17}$	$\frac{20,26}{18,31}$	$\frac{9,52}{14,89}$	$\frac{4,58}{4,73}$	$\frac{1,91}{2,96}$	$\frac{0,28}{0,97}$	$\frac{3,4}{3,2}$	$\frac{4,5}{4,8}$	$\frac{14,9}{9,6}$
			$\frac{19,39}{26,89}$		1,01	$\frac{57,53}{56,43}$	$\frac{29,29}{32,19}$	$\frac{19,69}{19,65}$	$\frac{9,44}{11,78}$	$\frac{3,02}{3,54}$	$\frac{2,16}{2,83}$	$\frac{0,16}{0,75}$	$\frac{3,9}{3,5}$	$\frac{4,9}{4,9}$
	B ₁	10 – 19	$\frac{15,01}{14,34}$	4,59		$\frac{57,84}{54,72}$	$\frac{30,70}{36,75}$	$\frac{20,79}{24,53}$	$\frac{9,77}{11,85}$	$\frac{2,34}{2,47}$	$\frac{2,52}{2,39}$	$\frac{0,14}{0,37}$	$\frac{3,6}{2,9}$	$\frac{4,7}{3,8}$

¹ В числителе мелкозем, знаменателе – ил

продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B ₂	20 – 25	$\frac{13,99}{13,10}$	5,17	$\frac{57,75}{53,48}$	$\frac{29,78}{35,28}$	$\frac{19,85}{24,56}$	$\frac{9,68}{10,55}$	$\frac{4,27}{4,98}$	$\frac{3,52}{4,11}$	$\frac{0,25}{0,17}$	$\frac{3,8}{2,9}$	$\frac{4,9}{3,7}$	$\frac{16,0}{13,5}$
	BC	27 – 35	$\frac{7,54}{8,66}$	2,31	$\frac{37,52}{49,67}$	$\frac{20,87}{36,03}$	$\frac{13,95}{24,36}$	$\frac{6,83}{11,53}$	$\frac{8,62}{8,93}$	$\frac{2,23}{2,34}$	$\frac{0,09}{0,14}$	$\frac{3,5}{2,7}$	$\frac{4,6}{3,5}$	$\frac{14,5}{11,5}$
	C	35 – 40	0,87		24,25	3,73	2,30	1,39	57,02	1,63	0,04	12,7	17,9	43,7

перемещении R_2O_3 . В почвах на известняках (разрез 4702) отмечается рост величины кремнезема в иле нижней части перегнойно-аккумулятивного горизонта и иллювиальной толще. Более высокие молекулярные отношения в почвообразующей породе можно объяснить тем, что часть кремнекислоты, освобождающейся в связи с разложением первичных минералов, переходит в нейтральной среде в почвенный раствор и выщелачивается сюда из почвенной толщи. В почве на шиферном сланце (разрез 4493) происходит относительное увеличение кремнекислоты в перегнойно-аккумулятивном горизонте. Сочетание этого со значительной потерей здесь глины и накоплением ее в нижележащей толще указывает на иллювиальный тип текстурной дифференциации почвенного профиля (Зонн, 1974). Рост величины Al_2O_3 в разрезе с глубиной обусловлен, по-видимому, аналогичным увеличением количества глины и ила. То же можно сказать и относительно Fe_2O_3 . Такое явление некоторые исследователи считают характерным для буроземо- и подзолообразования (Антипов-Каратаев, Прасолов, 1932; Антипов-Каратаев, 1947). Однако подзолообразованию здесь препятствуют богатство почвообразующих пород первичными минералами, устойчивость глинистых минералов, а также эрозионное обновление почв (Зонн, 1966б).

Стабильное отношение $SiO_2:Al_2O_3$ по профилю разрезов 4702, 4305 говорит о том, что в процессе почвообразования здесь не происходит разрушения алюмосиликатной части почв. Молекулярные отношения $SiO_2:R_2O_3$ и $SiO_2:Al_2O_3$ указывают на сиаллитный характер выветривания. В почвообразующей породе величина этих соотношений значительно возрастает. В почвах на шиферном сланце (разрез 4493) происходит сопряженный вынос из верхнего горизонта, железа и алюминия. В таких условиях с промывным водным режимом и выносом продуктов выветривания по В.А.Ковде (1973) формируются кислые ненасыщенные почвы, и может быть, развитие подзолообразовательного процесса. Однако

эти почвы формируются не на кислой коре выветривания и подзолообразование не обнаружено. В.М.Фридланд (1953) считает, что оподзоливание тормозят полуторные окислы (как устойчивые комплексы), освободившиеся при процессах выветривания. Более высокая величина кальция в горизонте A_1 указывает на его биогенное накопление. Этот элемент, мигрируя с почвенными растворами вниз, предохраняет профиль бурых лесных почв от оподзоливания (Пономарева, 1964). В отличие от бурых лесных кислых остаточно-карбонатные выщелоченные почвы характеризуются более высоким значением кальция в материнской породе и на подходе к ней.

Несмотря на то, что главным источником поступления в почвы фосфора является почвообразующая порода (Гинзбург, 1983), в рассматриваемых объектах его содержание выше в перегнойно-аккумулятивном горизонте, чем породе. Это объясняется его биогенным накоплением. По сравнению с мелкоземом в иле меньше величина кремнекислоты и больше полуторных окислов. Количество химически связанной воды колеблется в широких пределах. Рассматривая энергетику почвообразования, В.Р.Волобуев (1970) отмечает, что чем выше затраты энергии на почвообразование, тем больше гидратной воды в почвах. На более инсолируемых склонах в почвах (разрезы 4493, 4305) содержание химически связанной воды и затраты энергии на почвообразование заметно выше. В отличие от бурых лесных кислых (разрез 4493, 4305) остаточно-карбонатные выщелоченные почвы (разрез 4702) характеризуется резким убыванием кремнезема в горизонте ВС и почвообразующей породе, более высоким содержанием в профиле окислов кальция, магния, особенно в его нижней части, и более широким молекулярным отношением окиси кремнезема и железа. Как отмечает В.Р.Волобуев (1973), в бурых лесных почвах молекулярные отношения кремнезема к полуторным окислам наиболее часто находятся в пределах 4,5-5,5. В рассматриваемых почвах

они более узки. Следует отметить, что в аналогичных условиях почвы сосняков Грузии (Махатадзе, Урушадзе, 1972) характеризуются меньшими величинами гумуса, азота, отношений C:N, поглощенных оснований (в перегнойно-аккумулятивном горизонте), молекулярных отношений кремнезема к алюминию в иле.

Химическая диагностика почв наиболее тесно связана с фракционным составом гумуса и подвижными формами железа, алюминия и кремнезема (Сурина, Таргульян и др., 1985). Поэтому остановимся на данном вопросе. В составе гумуса почв сосняков имеются общности и различия. Последние обусловлены не одним каким-либо фактором, а сложным их сочетанием (Кононова, 1951; 1983). Среди гуминовых кислот бурых лесных почв (разрезы 4493, 4305) преобладает бурая фракция (табл. 23). Аналогичное явление отмечено в буроземах различных районов нашей и зарубежных стран (Зонн, 1950, 1957, 1964; Пономарева, 1964; Сурина, Таргульян и др., 1985). По И.В.Тюрину, О.К.Найденовой (1951) эта фракция осаждается несиликатными нормами железа. У нее проявляется слабо выраженная способность к комплексообразованию с железом и алюминием (Урушадзе, 1967). На эту фракцию приходится 42-71% (табл. 24). У бурых лесных кислых почв происходит иллювиальное накопление ее. В остаточно-карбонатных почвах эта фракция преобладает лишь в перегнойно-аккумулятивном горизонте. Черная фракция (2) гуминовых кислот, как наиболее высокомолекулярная (Орлов, 1974), обладает наибольшей миграционной способностью (Пономарева, Плотникова, 1976). Поэтому в рассматриваемых почвах она характеризуется максимальной амплитудой перераспределения. Связь низкой конденсации молекул гуминовых кислот и глубокого проникновения гуматов кальция по профилю отмечалась и в бурых лесных почвах Сихоте-Алиня (Селиванова, Музарок и др., 1978). По классификации, предложенной Л.А.Гришиной, Д.С.Орловым (1978), содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием у рассматриваемых

Таблица 23

Состав органического вещества горно-лесных почв сосняков, % к общему С

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракции									Сумма фракций	Негидро- лизующий остаток, %	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
			гуминовых кислот				фульвокислот							
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма			
4493	A ₀	0 – 1	11,0	3,0	7,8	21,8	3,1	9,2	0,1	5,8	18,2	40,0	60,0	1,2
	A ₀ A ₁	1 – 3	15,7	0,3	13,3	29,3	2,5	8,9	3,0	4,8	19,2	48,5	51,5	1,5
	A ₁	4 – 8	21,5	0,1	11,4	33,0	2,3	8,4	3,4	4,5	18,6	51,6	48,4	1,8
	B ₁	15 – 25	12,5	0,2	5,3	18,0	19,5	1,5	11,2	4,6	36,8	54,8	45,2	0,5
	B ₂	40 – 50	10,6	3,7	4,1	18,4	17,8	0,6	9,8	6,1	34,3	52,7	47,3	0,5
	C	90 – 100	2,6	2,1	1,5	6,2	12,8	1,9	6,0	2,7	23,4	29,6	70,4	0,2
4305	A ₁	2 – 4	10,1	3,5	0,7	14,3	2,4	22,5	0,0	1,2	25,0	39,4	45,7	0,6
	B	40 – 50	12,4	2,5	2,9	17,8	26,5	15,8	0,0	4,1	46,4	64,2	33,5	0,4
	BC	95 – 105	2,5	0,8	1,6	4,9	19,0	1,7	6,2	3,8	30,7	35,6	47,5	0,2
4702	A ₀ A ₁	1 – 4	33,2	1,7	12,4	47,5	5,3	7,3	9,0	3,5	25,1	72,6	39,1	1,8
	A ₁	5 – 10	15,6	2,8	7,5	29,5	3,7	4,4	14,0	3,8	25,9	51,8	50,5	1,0
	B ₁	10 – 19	8,1	15,4	9,8	33,3	4,8	9,0	3,3	4,0	21,1	54,4	42,4	1,5
	B ₂	20 – 25	5,7	12,3	10,3	28,3	10,0	4,4	7,4	1,6	23,3	51,6	47,2	1,2
	BC	27 – 37	4,6	9,2	12,8	26,8	9,2	1,0	9,2	2,6	22,0	48,7	46,5	1,2

Таблица 24

Относительное содержание фракций от суммы гуминовых фульвокислот в горно-лесных почвах сосняков, %

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракции						
			гуминовых кислот			фульвокислот			
			1	2	3	1a	1	2	3
4493	A ₀	0 – 1	50	14	36	17	50	1	32
	A ₀ A ₁	1 – 3	54	1	45	13	46	16	25
	A ₁	4 – 8	65	—	35	12	45	18	25
	B ₁	15 – 25	69	1	30	53	4	30	13
	B ₂	40 – 50	58	20	22	52	2	29	17
	C	90 – 100	42	34	24	55	8	26	11
4305	A ₁	2 – 4	71	24	5	9	86	0	5
	B	40 – 50	70	14	16	57	34	0	9
	BC	95 – 105	52	16	32	62	6	20	12
4702	A ₀ A ₁	1 – 4	70	4	26	20	30	36	14
	A ₁	5 – 10	60	11	29	14	17	54	15
	B ₁	10 – 19	24	46	30	23	42	16	19
	B ₂	20 – 25	20	43	37	43	18	32	7
	BC	27 – 37	17	35	48	42	4	42	17

почв очень низкое. Лишь в иллювиальной части остаточно-карбонатных почв оно имеет среднее значение. В разрезах 4493 и 4702 перераспределение этой фракции носит иллювиальный характер. В.В.Пономарева (1964) подчеркивает, что в бурых лесных почвах кальций играет большую роль не как аккумулянт, а как мигрант. Передвигаясь с почвенными растворами вниз, он предохраняет эти почвы от оподзоливания. Преобладание I фракции над 2 является отличительной чертой буроземов от серых лесных почв, черноземов (Рубилин, 1956; Адерихин, 1963; Крупенников, 1967; Ахтырцев, 1968 и др.). Собственно гуминовые кислоты, прочно связанные с полуторными окислами (фракция 3), в количественном отношении занимают промежуточное положение.

В распределении фракции Ia фульвокислот, как наиболее миграционноспособной, наблюдается иллювиальное накопление в средней и нижней частях профиля всех разрезов. В целом по составу фульвокислот профиль бурых лесных кислых почв на сланцах отчетливо разделяется на две части: в перегнойно-аккумулятивном горизонте преобладает фракция I (свободные и связанные с полутораокислами фульвокислоты), а в нижней - фульвокислоты фракций Ia. Большая подвижность I фракции отмечается и в горных почвах Киргизии (Е.В.Рубилин, М.Джумагулов, 1977). Более высокое содержание "агрессивных" фульвокислот наблюдается в разрезе 4305; в то же время фракция 2 в перегнойно-аккумулятивной и иллювиальной части профиля здесь не обнаружена. Прослеживается тенденция увеличения в иллювиальной части и почвообразующей породе фракции 3, прочно связанной с полуторными окислами и глинными минералами.

Бурым лесным кислым почвам сосняков свойственно довольно высокое (больше, чем в горно-лугово-лесных темноцветных) содержание негидролизуемого остатка. Эту способность буроземов подчеркивали И.В.Тюрин, О.К.Найденова (1951). Б.Ф.Пшеничников (1978) пришел к

выводу, что резкий перепад величины негидролизуемого остатка от перегнойно-аккумулятивного горизонта к иллювиальному характерен для подзолистых почв. В рассматриваемых почвах такого не наблюдается, что еще раз подтверждает отсутствие подзолообразовательного процесса. Степень гумификации ($\frac{C_{гк}}{C_{общ}} \cdot 100$), у этих почв имеет существенную дифференциацию: в перегнойно-аккумулятивном горизонте она очень высокая и высокая (37-64%), в иллювиальном - высокая и средняя (28-33%), в почвообразующей породе - средняя и слабая (14-21%).

Д.С.Орлов, О.Н.Бирюкова и др. (1978) констатируют, что групповой состав гумуса и, главным образом, Сгк:Сфк - один из наиболее существенных относительных показателей напряженности биологических процессов в почвах, что следует использовать для диагностики последних. В бурых лесных кислых почвах по отношению Сгк:Сфк прослеживается дву- или трехчленность профиля; с глубиной оно расширяется. В перегнойно-аккумулятивном горизонте тип гумуса фульватно-гуматный и гуматно-фульватный; в иллювиальном - гуматно-фульватный и фульватный, а в почвообразующей породе - только фульватный; в лесной подстилке, по классификации С.В.Зонна (1963), гуматный тип гумуса.

Горно-лесные остаточно-карбонатные выщелоченные на известняках почвы, в отличие от кислых почв, характеризуются значительно более высоким содержанием фракции 2 гуминовых и фульвокислот, связанной с кальцием, а также суммы гуминовых кислот в верхней части перегнойно-аккумулятивного горизонта. Тип гумуса у этих почв по всему профилю фульватно-гуматный. Им свойственна также во всей толще очень высокая степень гумификации, которая составляет 55-60%.

В составе минеральной части рассматриваемых горно-лесных почв преобладает силикатное железо над несиликатным (табл. 25). Аналогичное отмечается в бурых лесных почвах Карпат (В.В.Пономарева, 1964), Грузии (Урушадзе, 1967), Прибалтики (Вайчис, 1975), Сихотэ-Алиня (Селиванова,

Таблица 25

Соотношение и распределение Fe_2O_3 в горно-лесных почвах сосняков

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Валовое	Силикатное				Несиликатное			
				1 ¹	2 ²	всего		окристаллизованное		амфорное	
						1	2	1	2	1	2
4493	A ₁	4 – 8	11,78	10,50	89,1	1,28	10,9	0,71	6,1	0,57	4,8
	B ₁	15 – 25	14,52	12,01	82,7	2,51	17,3	0,62	4,3	1,89	13,0
	B ₂	40 – 50	14,38	12,13	84,4	2,25	15,6	0,52	3,6	1,73	12,0
4305	A ₁	2 – 4	10,12	не определялось						0,83	8,2
	B	40 – 50	10,34							0,89	8,6
	BC	90 – 105	10,40							0,60	5,8
4702	A ₀ A ₁	2 – 4	9,52	5,82	61,1	3,70	38,9	2,93	30,8	0,77	8,1
	A ₁	5 – 10	9,44	5,62	59,5	3,82	40,5	3,23	34,2	0,59	6,2
	B ₁	10 – 19	9,77	6,07	62,1	3,70	37,9	3,16	32,4	0,54	5,5
	B ₂	20 – 25	9,68	6,53	67,5	3,15	32,5	2,88	29,7	0,27	2,8
	C	27 – 35	6,83	4,10	60,0	2,73	40,0	2,48	36,7	0,25	3,7

¹ В процентах от почвы² В процентах от валового количества в почве

Музарок и др., 1978), в почвах средней Сибири (Корсунов, Ведрова, 1982). Превалирование силикатного железа над несиликатным может быть обусловлено слабой степенью выветрелости пород или относительной молодостью почвообразования, на что указывает тенденция увеличения этой формы с глубиной (Зонн, Ерошкина и др., 1976) в разрезе 4493. В профиле проявляется тенденция к элювиальному перераспределению. На аналогичное явление обращено внимание Л.Ю.Рейнтамом (1985) в буроземах Эстонии. По предложенной градации Л.А.Кармановой (1978) почвы сосняков характеризуются низким содержанием несиликатного железа, а на карбонатной породе средним. Одну из причин этого можно объяснить тем, что чем меньше кислотность среды, тем лучше условия для осаждения железа.

У почв на кристаллических слюдистых сланцах (разрез 4493) максимум окристаллизованного железа приурочен к перегнойно-аккумулятивному горизонту (снижаясь с глубиной), а у остаточно-карбонатных выщелоченных (разрез 4702) его распределение приближается к элювиально-иллювиальному типу. Здесь увеличение количества слабоподвижного железа с глубиной может быть связано с высвобождением из силикатов на месте и перераспределением этих форм в результате лессиважа (это согласуется с архитектурой ила). В горно-лесных бурых почвах Прибайкалья тоже отмечено повышение его содержания с глубиной (Убугунова, Цыбжитов и др., 1985). В почвах на кристаллических известняках этой формы железа во много раз больше, чем на слюдистых сланцах.

В распределении аморфного железа также имеются различия. У остаточно-карбонатных выщелоченных почв оно имеет биогенно-аккумулятивный характер, схожий с почвами Дальнего Востока (Сурина, Таргульян и др., 1985) и Грузии (Махатадзе, Урушадзе, 1972); в почвах на слюдистых сланцах - элювиально-иллювиальный. И.Н.Антипов-Каратаев,

В.В.Галева и др. (1959) указывают на то, что накопление железа по Тамму в иллювиальном и отсутствие его в перегнойно-аккумулятивном горизонте свойственно подзолообразований. В нашем же случае этот процесс лишь намечается на слюдистых сланцах. В дальневосточных буроземах (Иванов, 1976) количество аморфного железа в перегнойно-аккумулятивной части профиля выше, чем западно-кавказских; еще больше его в буроземах Грузии (Урушадзе, 1967). Биогенный характер накопления железа в остаточно-карбонатных выщелоченных почвах обусловлен его мобилизацией органическими кислотами с образованием комплексных железоорганических и свободных форм (Зонн, 1966б). Обеднение всей толщи силикатным и верхней части несиликатным железом, при резком его преобладании в нижележащем слое, характерно для кислотного разрушения минералов при подзолообразовании. Однако в рассматриваемых бурых лесных кислых, почвах увеличение с глубиной аморфного железа, по-видимому, связано с растворением остаточных железистых пленок и некоторым накоплением железа в результате внутripочвенного выветривания. Аналогичное отмечают С.В.Зонн, А.Н.Ерошкина и др. (1976). Подзолообразование в почвах на кристаллических сланцах не обнаружено и при морфологическом описании (Горчарук, Фирсова и др., 1978). Таким образом, соотношение и распределение форм железа в почвах может служить одним из надежных диагностических показателей по горным почвообразующим породам, что подчеркивается также Л.А.Кармановой (1975) и рядом других исследователей.

В итоге следует сказать, что у горно-лесных бурых кислых почв сосняков более значительно влияние на почвообразование растительности, у горно-лесных остаточно-карбонатных выщелоченных маломощных почв - почвообразующей породы. Первые почвы, в сравнении со вторыми, характеризуются меньшей обогащенностью гумуса азотом, степенью насыщенности, величиной окристаллизованного железа, 2-ой фракции

гуматов кальция и более высокими значениями форм кислотности. В рассматриваемых почвах различен и тип гумуса: в лесной подстилке кислых почв - гуматный, перегнойно-аккумулятивном горизонте фульватно-гуматный и гуматно-фульватный, в иллювиальной толще гуматно-фульватный и фульватный, в почвообразующей горной породе фульватный; по всему профилю остаточно-карбонатных выщелоченных почв - фульватно-гуматный. Таким образом, подзолообразованию здесь препятствует ряд причин.

2. Почвы еловых лесов

В западной части Западного Кавказа ель встречается единично, в центральной - в виде куртин. Шире распространены еловые леса в восточных районах. Наиболее значительные массивы их приурочены к бассейнам рек Малая и Большая Лаба, в пределах высот от 1100-1200 до 1850-1950 м н.у.м. Нижняя граница ельников снижена на западе и резко поднимается на востоке. Большая часть еловых лесов приурочена к нижней части склонов, надпойменным террасам (в том числе древним). В заповеднике они занимают 3717 га (2,18% всей лесопокрытой площади) или 6-е место после пихты, бука, березы, сосны и рододендрона. На слабо покатых и покатых склонах нами впервые в горной части Западного Кавказа в 1964 году описаны лессивированные мощные и сверхмощные слабощебнистые почвы (Горчарук, Дрелевская и др., 1973а); на сильнопокатым, крутым и сильнокрутым склонах выделены слабоненасыщенные (типичные) среднемощные, мощные и средне-, сильнощебнистые почвы. К настоящему времени на основании обширных тактических и экспериментальных данных по проявлению лессиважа диагностируются не только подтиповые, но и типовые различия почв (Зонн, 1983а).

Примером морфологического строения подтипа лессивированных

бурых лесных мощных суглинистых слабонасыщенных почв служит разрез 4302, заложенный на выположенной части восточного склона крутизной 15° в ельнике овсяницево I бонитета (с примесью пихты); высота 1650 м н.у.м. Почва сформирована на выветрелом граните.

A' ₀	0-1 см	Светло-коричневая в основном прошлогодняя лесная подстилка; преимущественно состоит из хвои ели, пихты, а так же листьев бука. Переход постепенный.
A'' ₀	1-2 см	Буро-коричневая полуистлевшая подстилка в виде слежавшегося слоя, в слабой степени переплетенного гифами грибов. Переход ясный.
A ₁	2-6 см	Черно-коричневый, легкосуглинистый, порошистый, рыхлый, отдельные камни кристаллических пород, свежий, сплошь пронизан корнями. Переход ясный.
A ₂ IB ₁	6-32 см	Охристо-оливковый, легкосуглинистый, зернисто-комковатый, слабоуплотненный, щебня до 15-20%, свежий, преобладают корни диаметром 2-5 мм. Переход постепенный.
B ₁	32-71 см	Буро-коричневый с гумусированными затеками, комковатый, как в горизонте A ₂ IB ₁ , хорошо выражена структура с гляцевитыми натеками ила, уплотненный, щебня до 25%, встречаются единичные древесные угольки (от пожара), влажный, отдельные корешки. Переход очень постепенный.
B ₂	71-128 см	Коричневатый, тяжелосуглинистый, комковатый, уплотненный, щебня до 20%, влажный. Переход постепенный.
BC	128-170 см	Светло-коричневый, суглинистый, крупнокомковатый, уплотненный, влажный.

Для более глубокой характеристики морфологии лессивированных буроземов проведено их микроморфологическое изучение. Этот метод исследования почв с каждым годом приобретает более широкое применение. О его возможностях дает представление ряд исследований (Kubiiena, 1938, 1964, 1970; Johnston, 1939; Frai, 1947, 1949; Парфенова, 1950, 1956; Ярилова, 1950; Польский, 1955; Феофарова, 1960; Ромашкевич, 1966, 1973; Таргульян, 1972; и др.). Микроморфология горно-лесных бурых почв Краснодарского края и Грузии отражена в работах А.И.Ромашкевич (1959), Урушадзе (1973). В.Л.Кубиена (1953) даже использует этот метод для построения классификации почв, в основу которой им положены характеристика и степень подвижности гидроокислов железа и высокодисперсной глинистой части почв, а также характер и форма гумусовых образований.

Микроморфологическое исследование бурых лесных лессивированных почв раскрывает важные особенности их микростроения. Шлифы верхних горизонтов имеют бурую окраску, обусловленную присутствием гумусовых образований и гидратов окислов железа. Темный цвет их определяется также присутствием растительных остатков, количество которых с глубиной заметно убывает. Вниз по профилю окраска постепенно светлеет. В горизонтах В₁ и особенно В₂ просматриваются хорошо оформленные натеки ориентированной глины, которые отражают процесс лессиважа. Они приурочены к порам и трещинам. Агрегированность верхних горизонтов выражена хорошо. Тонкодисперсная масса имеет в основном каолинит - гидрослюдистый состав.

Ниже приводится микроморфологическая характеристика этих почв (описание А.И.Ромашкевич).

Разрез 4302.

- | | | |
|--------------------------------|----------|---|
| A ₁ | 2-6 см | В шлифе бурый, сравнительно рыхлый, микроагрегаты нечетких очертаний (типа древовидных). Есть агрегаты явно биогенного происхождения (крупные овальные - в виде скоплений в отдельных участках шлифа). Много обломочков сланцев и кристаллических пород (гранитов). Значительное количество растительных остатков на разных стадиях разложения. Тонкодисперсная масса имеет низкое или среднее двупреломление и каолинит - гидрослюдистый состав. Она пропитана гумусом и имеет микрочешуйчатое строение. В эту массу включены обломки минералов - кварца, полевых шпатов (на разных стадиях выветривания), роговой обманки, хлоритов и гидрохлоритов. Тонкодисперсная масса образует на обломках минералов "одежды". |
| A ₂ IB ₁ | 15-25 см | Светло-бурая в шлифе, тонкодисперсная каолинит-гидрослюдистая масса, имеет низкое или среднее двупреломление и более связанное чешуйчатое микростроение. В тонкодисперсную массу включены обломки пород глинистых сланцев, гранита и минералов (кварца, выветривающихся полевых шпатов, роговой обманки и др.). Есть разлагающиеся растительные остатки, но значительно меньше, чем в горизонте A ₁ . По порам наблюдается небольшое количество желтых натеков ориентированной глины (перемещение глинистых суспензий из горизонта A ₁). |

- B₂** 90-100 см В шлифе еще больше светлых желтовато-буроватых тонов. Тонкодисперсная масса с низким и средним двупреломлением связанного чешуйчатого микростроения. Много обломков минералов (кварца, выветривающихся полевых шпатов, роговой обманки) и пород (глинистых сланцев и гранита). Микроагрегированность отсутствует. Поры довольно крупные, в компактной тонкодисперсной массе имеют округлую и овальную форму. В этой массе и по порам значительное количество натек ориентированной глины светло-желтоватого цвета, что указывает на заметную выраженность процесса лессиважа в профиле. Железо в обломках пород гидратируется, иногда образуя бурые ореолы вокруг обломочков. В некоторых шлифах порозность выражена также очень тонкими трещинками.
- BC** 150-155 см Горизонт переходного характера, так как насыщен обломками пород (преимущественно глинистых сланцев, есть обломки гранита). Тонкодисперсная почвенная масса по характеру не отличается от вышележащего горизонта. Она насыщена обломками кварца, выветривающихся полевых шпатов, роговых обманок, биотита и акцессорных минералов.

Разрез 4303 заложен в пихтарнике с елью, склон северный, крутизной 6°. высота 1640 м н.у.м.

- A₁** 2 – 4 см В шлифе бурый, с большим количеством растительных остатков на разных стадиях разложения, ярко-ржавой окраски. Почвенная масса рыхлая, разделяющаяся на микроагрегаты разных размеров и

неопределенных очертаний. Поры округлые, древовидные. Тонкодисперсная масса почвы имеет сравнительно высокое двупреломление и представлена тонкими чешуйками каолинита и преимущественно гидрослюд. Эти чешуйки рыхло связаны между собой. В тонкодисперсную гидрослюдистую массу включены обломки минералов кварца, полувыветренных полевых шпатов, гидрохлоритов, некоторых акцессорных минералов. Есть также обломки почвообразующих пород, в том числе глинистого сланца и песчаника. Ожелезненные участки пород в гумусовом горизонте преобладают в виде конкреций в результате гидратации железа (псевдоконкреций).

B_1 15-25 см Светло-бурый в шлифе более связанного сложения, чем горизонт A_1 . Микроагрегированность выражена в виде отдельностей "обломочного" (фрагментарного) материала угловатой формы. Тонкодисперсная масса каолинит-гидрослюдистого характера, с более высоким двупреломлением, чем в горизонте A_1 . Последнее связано с тем, что она в горизонте B слабо гумусирована. В небольшом количестве есть натёки ориентированной глины, что говорит о менее выраженном процессе лессиважа в профиле почвы. В тонкодисперсную массу включены обломки минералов (кварца и псевдоморфоз вторичных минералов по полевым шпатам). Ожелезненные участки обломков пород интенсивно гидратируются, образуя железистые ореолы в тонкодисперсной массе.

- B_2 50-60 см Несколько светлее предыдущего (желтовато-светло-бурый), еще более связанного сложения. Микроагрегаты крупные, компактного сложения, отделяются друг от друга тонкими трещинками, помимо которых есть небольшое количество округлых пор. Тонкодисперсная масса каолинит-гидрослюдистого состава и компактно-чешуйчатого микростроения. Заметное количество натеков ориентированной глины желтого цвета по порам и в основной массе. Есть полуразложившиеся растительные ткани. В основной тонкодисперсной массе заметное количество пород и первичных минералов. Железистые образования породы в горизонте гидратируются и пропитывают окружающую дисперсную массу почвы.
- B_2 80-90 см По окраске и другим особенностям аналогичен предыдущему образцу. Имеет такое же связанное чешуйчатое микростроение каолинит-гидрослюдистой массы. Поры округлой формы с большим количеством ярко-желтых натеков глинистых частиц по стенкам. В тонкодисперсной массе значительное количество обломков минералов и пород.

Почвы ельников легко- и среднесуглинистого механического состава (табл. 26). По профилю сверху вниз наблюдается элювиально-иллювиальное перераспределение физической глины, тонкой пыли и ила, что характерно для буроземообразования. Такой перенос мелких фракций обусловлен лессивированием. При этом наблюдается резкое возрастание величины ила при переходе из лессивированного в иллювиальный горизонт, чего нет в слабонасыщенных почвах.

Таблица 26

Механический состав горно-лесных бурых почв ельников

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; их содержание, %						Потери при обработке НС1	
			1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	< 0,001		< 0,01
4302	A ₀ A ₁	2 – 6	29,3	26,7	23,0	5,5	4,8	3,8	21,0	6,9
	A ₂ IB	15 – 25	20,6	25,1	21,6	9,3	11,5	5,4	32,7	6,5
	B ₁	50 – 60	15,8	36,0	11,3	0,4	19,7	13,1	36,9	3,7
	B ₂	90 – 100	22,7	26,8	10,5	25,0	5,4	7,4	40,0	2,2
	BC	150–160	25,6	46,9	0,4	12,9	5,4	7,3	27,1	1,5
4303	A ₀ A ₁	2 – 5	26,2	38,2	10,3	6,5	5,3	6,9	25,3	6,6
	AB	6 – 16	19,4	28,6	11,6	9,4	12,4	12,7	40,0	5,9
	B	40 – 50	16,7	27,7	10,2	10,8	17,2	14,6	45,4	2,8
	BC	110–120	21,5	33,9	6,9	12,4	8,3	15,1	37,7	1,9
	BC	150–160	27,1	31,6	10,1	11,3	8,7	9,9	31,2	1,3

Как показывают рентгенографические данные (табл. 27), илистая фракция разреза 4302 характеризуется весьма большой гетерогенностью. Поэтому диагностика илистых минералов сопряжена со значительными трудностями. Однако, применяя различные виды обработки снимаемых объектов, нам удалось установить, что в данных почвах присутствуют гидрослюда (диоктаэдрическая), каолинит, вермикулит (хлориты). Сопутствующими минералами являются кварц, аморфные соединения и органика (больше в верхней части профиля). Присутствие каолинита в исследуемых образцах устанавливается по серии базальных рефлексов 7,12-3,56 Å, которые практически не меняют своего положения на дебаеграммах при насыщении глицерином или этиленгликолем. Но они совершенно исчезают в результате прогревания образцов при 550° в течение 2 часов. Убедительным доказательством того, что в данных почвах рефлексy 7,12 и 3,56 Å принадлежат каолиниту, является обработка образцов 16%-ной соляной кислотой в течение часа на водяной бане: после этого отмоченные рефлексy остаются. Близкие рефлексy 002 и 004 хлоритов не сохраняются на дебаеграммах после таких жестких условий обработки.

Гидрослюда диагностируется по серии базальных отражений с $d(001) = 10,0-2,34 \text{ \AA}$, которые совершенно не изменяются от насыщения образцов глицерином и при нагревании их до 600°. Отражение с $d(060) = 1,50 \text{ \AA}$ указывает на то, что оно относится к диоктаэдрической разновидности. На диоктаэдрическую природу гидрослюды в изучаемых объектах указывает и распределение интенсивностей рефлексy с $d(001) = 10 \text{ \AA}$ и $d(002) = 5 \text{ \AA}$. Известно (Горбунов, 1968), что интенсивность первого рефлексy 001 у триоктаэдрических слюд очень сильна, а рефлексy 002 очень слабый. Интенсивность же обоих рефлексy диоктаэдрических слюд почти одинаковая. Именно такой (как у диоктаэдрических слюд) характер распределения интенсивностей наблюдается у изучаемых почв. Несколько более высокая, чем обычно, отмечается у гидрослюды интенсивность

Таблица 27

Рентгенографические данные почв ельника овсяницевого
(УРС-70, излучение Fe₂ РКД-57,3, ловушка с внешним диаметром 1,95 мм,
V = 30 кв. I = 2 ма, ориентированные агрегаты)¹

№№ линий	Гор. А ₁ , 2 – 6 см		Гор. А ₂ В ₁ , 15 – 25 см		Гор. В ₁ , 50 – 60 см		Гор. В ₂ , 90 – 100 см		Гор. В ₂ , 150 – 160 см	
	О А	1	О А	1	О А	1	О А	1	О А	1
Исходные образцы										
1	14,2	4	14,2	4	14,2	3	14,2	2	14,2	2
2	10,1	9	10,0	9	10,0	9	10,0	9	10,0	9
3	7,12	4	7,11	5	7,12	3	7,12	3	7,12	4
4	5,00	3	5,00	6	5,0	5	4,98	5	5,0	5
5	4,76	2	4,75	4	4,75	1	4,76	2	4,76	2
6	3,56	3	3,54	10	3,56	3	3,56	3	3,56	3
7	3,34	10	3,35	10	3,34	10	3,34	10	3,34	10
Насыщенные глицерином										
1	14,4	3	14,3	4	14,3	3	14,4	3	14,2	4
2	10,0	9	10,1	9	10,0	9	10,0	9	10,0	9
3	7,12	4	7,12	3	7,12	4	7,12	4	7,12	3
4	5,00	3	5,07	4	5,00	5	5,00	5	5,00	5
5	4,76	2	4,75	2	4,75	2	4,76	2	4,76	2
6	3,56	3	3,54	3	3,56	3	3,56	3	3,56	3
7	3,34	10	3,35	10	3,34	10	3,34	10	3,35	10
Прокаленные при 550 ⁰ С, 2 часа										
1	14,1	1	13,9	1	14,0	1	14,0	1	14,0	1
2	10,1	10	10,1	10	10,0	10	10,1	10	10,1	10
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	5,0	7	5,06	6	5,0	8	5,0	5	5,0	8
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	3,35	10	—	—	—	—	—	—
7	3,34	10	—	—	3,35	10	3,34	10	3,35	10

¹ Рентгеноанализ проведен В.Д. Лисицей

рефлекса с $d(003) = 3,34 \text{ \AA}$. Это обстоятельство можно объяснить тем, что во фракции меньше 0,001 мм присутствует кварц, рефлекс которого с $d(101) = 3,34 \text{ \AA}$ имеет довольно высокую интенсивность.

Таким образом, интенсивность базального рефлекса $3,34 \text{ \AA}$, наблюдаемая в исследуемых образцах, является следствием интерференции гидрослюдистого рефлекса 003 и 101 кварца. На наличие последнего указывает также постоянно присутствующий на дебаеграммах неориентированных агрегатов рефлекс с межполосным расстоянием, равным $4,26 \text{ \AA}$. Кроме указанных минералов во фракции мельче 0,001 мм присутствуют также и 14 \AA минералы.

Учитывая, что существуют различные мнения относительно природы 14 \AA минералов (Горбунов, 1974 и др.), мы подробнее остановимся на интерпретации этого рефлекса и его отражениях более высоких порядков. Одним из минералов изучаемого объекта несомненно является вермикулит, который диагностируется по серии базальных рефлексов $14,2-7,12, 7,12-3,56 \text{ \AA}$ (табл. 27), постоянно присутствующих на дебаеграммах хорошо ориентированных агрегатов воздушно-сухого состояния. При этом рефлекс $14,2 \text{ \AA}$ имеет самую высокую интенсивность, а отражение $4,75 \text{ \AA}$ - минимальную. Между линиями 10 и $14,2 \text{ \AA}$ (в горизонтах A_1, A_2IB_1 и B_1) просматривается фон, постепенно ослабевающий вниз по профилю. При нагревании ориентированных агрегатов до 350° отражения $14,2 - 4,75$ полностью исчезают (смешиваются в сторону малых углов). В некоторых случаях после такой обработки появляется очень слабая, но острая (симметричная) линия в области $13,8-14 \text{ \AA}$. При этом за счет смещения рефлекса $14,2 \text{ \AA}$ значительно возрастает интенсивность 10 \AA линии. Что же касается отражений $7,12$ и $3,56 \text{ \AA}$, то они частично ослабевают, но полностью не исчезают. Это говорит о том, что интенсивность таких рефлексов обусловлена эффектом интерференции отражений вермикулита с $d(004) = 7,10, d(008) = 3,56 \text{ \AA}$ и близких рефлексов каолинита с

$d(001) = 7,12$ и $d(002) = 3,57 \text{ \AA}$.

Обращает на себя внимание тот факт, что после прокаливания образцов при 600° , 350° на рентгенограммах присутствует слабый острый рефлекс около $13,9-13,8 \text{ \AA}$. Его появление можно объяснить лишь тем, что во фракции мельче $0,001 \text{ мм}$ присутствуют также неупорядоченные смешанно-слойные минералы, вероятно, вермикулит-хлоритового состава (Градусов, Урушадзе, 1968). Все дебаеграммы покрыты фоном сравнительно большой интенсивности, что говорит о наличии в изучаемых объектах аморфных и большого количества органических соединений. Это подтверждается материалами по содержанию гумуса. Следует отметить, что данные рентгеноанализа по содержанию минералов подтверждены полученными нами термограммами.

Таким образом, в илистой фракции горно-лесной бурой почвы присутствуют гидрослюда, каолинит, вермикулит, нерегулярные смешанно-слойные вермикулит-хлоритовые минералы, кварц и аморфные соединения. Обращает на себя внимание идентичность минералогического состава всех генетических горизонтов почвенного профиля. Это свидетельствует о том, что дифференциация глинистого вещества в профиле происходила в основном без разрушения илистых частиц. На термограммах горизонта A_1 в области $550-700^\circ\text{C}$ отмечается экзотик с большой площадью, что несомненно указывает на присутствие интрамицеллярной органики в межплоскостных промежутках 14 \AA минералов с подвижной решеткой.

В 90 м вниз по склону заложен разрез 4303 в ельнике мертвопокровном на склоне ССВ экспозиции, крутизной 36° , высота 1610 м н.у.м. Почва слабонасыщенная среднемогущая среднесуглинистая сильнощебнистая. Приводим ее морфологическое описание.

A_0	0-2 см	Сплошная подстилка, на поверхности прошлогодние листья бука и ветки, местами шишки, ниже хвоя; во многих местах остатки валежа в различной стадии разложения; нижняя часть подстилки полуистлевшая. Переход ясный.
-------	--------	--

A ₁	2-6 см	Черно-бурый, легкосуглинистый, порошистый, рыхлый, щебенки до 25%, свежий, до 20% корешков. Переход ясный.
A ₁ B	5-17 см	Темно-бурый, легкосуглинистый, порошисто-зернистый, слабоуплотненный, щебенки до 35%, свежий, до 10% корешков. Переход постепенный.
B	17-68 см	Бурый, легкосуглинистый, рыхлокомковатый, щебенки до 50%, свежий, отдельные корешки. Переход постепенный.
BC	68-183 см	Желтовато-оливковый, легкосуглинистый, комковато-мелкозернистый, камней до 85%, в основной массе мелкозема включены зерна кварца.

По сравнению со слабонасыщенными в профиле лессивированных почв отмечается гляцевитость структурных отдельностей иллювиального горизонта, обусловленная натеками ила (в результате иллиммеризации), осветленность горизонта A₂I; выше и влажность профиля в целом, так как здесь, в менее крутой части склона, более замедленный отток влаги вниз по склону. Профиль иллиммеризованных почв более дифференцирован, что обусловлено процессами внутрипочвенного выветривания и лессиважа (Рейнтам, 1985).

С уменьшением крутизны склона растет не только мощность почв, но и оструктуренность. Поэтому лессивированные почвы более оструктурены, чем слабонасыщенные. Аналогичная связь мощности и структурности отмечена Н.Г.Тарасашвили, Т.В.Кашибадзе (1972) в почвах ельников Грузии. Лессивированным почвам в сравнении со слабонасыщенными свойственны меньшее содержание гумуса и более резкий спад его при переходе из перегнойно-аккумулятивного в иллиммеризованный горизонт (табл. 28). Такое можно объяснить тем, что эти почвы формируются не на крутых, как слабонасыщенные, а пологих и покатых склонах, где в

Таблица 28

Гумус, подвижные формы гумуса и калия горно-лесных бурых почв
ельников на делювии кристаллических и осадочных пород

Растительность, местоположение	Разрез	Горизонт	Глубина, см	Гигроскопи- ческая влага, %	Гумус, %	Подвижные, мг/100 г	
						P ₂ O ₅	K ₂ O
Пихтово-елово-овсяницевый, 1650 м н.у.м., ВВС, 15 - 17 ⁰	4302	A ₀ A ₁	2 – 6	5,28	23,41	8,5	62,5
		A ₂ B	15 – 25	2,57	1,82	0,5	6,5
		B ₁	50 – 60	1,50	0,78	0,3	5,7
		B ₂	90 – 100	1,56	0,62	0,8	20,0
		BC	150 – 160	1,08	0,54	0,5	10,0
Ельник мертвопокровный, 1610 м н.у.м., СВВ, 35 - 37 ⁰	4303	A ₀ A ₁	2 – 5	7,13	26,36	13,1	35,0
		A ₂ B	6 – 16	1,41	4,20	1,5	5,0
		B	40 – 50	1,38	1,81	1,3	6,1
		BC	110 – 120	0,63	1,02	9,7	4,5
		BC	150 – 160	0,61	0,92	18,4	7,8
Ельник-кисличник, 1130 м н.у.м., В, 2 ⁰	4531	A ₁	2 – 5	6,92	24,43	1,2	не опр.
		B ₁	10 – 20	4,80	3,21	2,2	не опр.
		B ₁	20 – 30	2,68	1,34	3,4	не опр.
		B ₂	40 – 50	1,94	0,91	1,9	не опр.
		BC	80 – 90	1,17	0,66	7,8	не опр.

большой степени проявляется преобладание вертикального промывного режима над боковым. По величине органического вещества почвы древних речных террас (разрез 4531) занимают промежуточное положение. В сравнении с сосняками почвы ельников характеризуются меньшей величиной гумуса и более резким спадом его содержания при переходе из перегнойно-аккумулятивного в иллювиальный горизонт. Они в меньшей степени обеспечены подвижными формами фосфора и калия в полуметровом слое, наиболее насыщенном корневыми системами. Однако продуктивность ельников выше, чем сосняков, и достигает 1780 м³/га древесины (Орлов, 1951). Меньшую производительность сосняков можно объяснить прежде всего тем, что они формируются на маломощных почвах, в более сухих условиях и приурочены, в основном, к верхнему пределу леса, где крайне суровые климатические условия, низкий температурный режим воздуха и почв (Арманд, Горчарук, 1982).

Почвам ельников свойственно высокое содержание поглощенных оснований в перегнойно-аккумулятивном горизонте и значительное сокращение их величины при переходе в нижележащую часть профиля (табл. 29). При этом у лессивированных почв, в сравнении со слабонасыщенными, отмечается резкий спад количества поглощенных оснований (особенно кальция). В отличие от лессивированных (разрез 4302) у слабонасыщенных, рядом расположенных почв (разрез 4303), выше гидролитическая, ниже обменная и актуальная кислотность. В этих разрезах отмечается значительное возрастание активной и обменной кислотности под перегнойно-аккумулятивным горизонтом. Последняя в основном обусловлена алюминием, на долю которого приходится 49-100%. К подгумусовому горизонту почв ельников приурочена и наиболее низкая степень насыщенности поглощенными основаниями. При этом слабонасыщенные почвы в сравнении с лессивированными менее насыщены ими. Кислая реакция среды может способствовать большей

Таблица 29

Состав обменных катионов и кислотность горно-лесных бурых почв ельников

Раз-рез	Глуби-на, см	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Н гид-ролити-ческая, мг·экв/100 г	Сте-пень насы-щен-ности, %	Обменная кислотность			Al, % от общей кислотности	рН вод-ной сус-пен-зии	Fe по Кирса-нову, мг/100 г
		мг·экв/100 г			%				Н	Al	H+Al			
									мг·экв/100 г					
4302	2 – 6	33,4	10,4	43,8	76	24	12,1	78	0,04	1,30	1,34	97	4,1	не опр.
	15 – 25	1,9	2,9	4,8	40	60	13,5	35	0,05	7,78	7,78	100	3,6	
	50 – 60	3,6	3,3	6,9	52	48	4,8	59	нет	1,42	1,42	100	4,1	
	90 – 100	2,1	8,2	10,3	20	80	5,5	65	нет	1,84	1,84	100	3,9	
	150–160	5,3	4,1	9,4	56	44	5,6	63	нет	1,26	1,26	100	4,3	
4303	2 – 5	17,5	9,2	26,7	65	35	25,8	51	0,21	0,20	0,41	49	4,2	не опр.
	6 – 16	1,6	3,8	5,4	30	70	18,1	23	нет	6,03	6,03	100	4,0	
	40 – 50	1,3	2,4	3,7	35	65	6,1	38	нет	1,99	1,39	100	4,6	
	110–120	1,5	2,1	3,6	42	58	3,6	50	нет	0,69	0,69	100	4,5	
	150–160	1,6	1,4	3,0	53	47	3,4	47	нет	0,74	0,74	100	4,4	
4531	2 – 5	16,0	5,3	21,3	75	25	19,9	52	0,07	0,32	0,39	82	5,2	7,5
	10 – 20	не определялось											4,5	
	20 – 30	6,4	1,3	7,7	83	17	8,6	47	0,13	0,51	0,64	80	6,9	5,6
	40 – 50	2,5	2,6	5,1	49	51	7,3	41	0,13	0,15	0,28	53	6,3	4,2
	80 – 90	2,5	1,3	3,8	66	34	3,0	56	0,10	0,20	0,30	67	6,3	6,4

подвижности ила вследствие его пептизации (Зонн, 1974). Поэтому ил под действием нисходящих растворов может выщелачиваться по трещинам, ходам корней и крупных капилляров до заполнения всех пустот. Это ведет к образованию текстурной дифференциации, что отмечается, прежде всего, у лессивированных почв.

Наряду с выносом ила из верхней толщи на иллиммеризацию указывает относительное накопление в ней SiO_2 и Al_2O_3 в виде каолинита (табл. 30, разрез 4302). В отличие от слабонасыщенных в горизонте A_2IB лессивированных почв отмечается наименьшая величина R_2O_3 , CaO , наибольшие значения SiO_2 молекулярных отношений кремнезема к окислам алюминия, железа и их сумме, что обусловлено более интенсивным промывным режимом. Перегнойно-аккумулятивный горизонт иллиммеризованных почв, в сравнении со слабонасыщенными, меньше содержит кремнезема, больше полуторных окислов, кальция, магния, фосфора и значения молекулярных отношений. В илистой фракции выше величины полуторных окислов, ниже - кремнезема, окислов кальция и магния, а также всех молекулярных отношений. $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ в иле колеблется в пределах 3-4, что указывает на сиаллитизацию. Здесь идет процесс химического выветривания с образованием вторичных Al и Fe - силикатов (каолинитов, иллитов). Рост величины SiO_2 обычно связывают с ослаблением процесса выветривания (Фирсова, 1969 и др.). У лессивированных почв, в сравнении со слабонасыщенными, выше степень выветрелости.

В сравнении с сосняками почвы ельников характеризуются большей величиной кремнезема, молекулярных отношений и меньшей полуторных окислов. Это обусловлено тем, что в разреженных сосняках по склонам южной ориентации благодаря лучшей инсоляции значительно выше скорость выветривания и почвообразования.

Увеличение содержания силикатного железа с глубиной у

Таблица 30

Валовой химический состав горно-лесных бурых почв ельников, % на прокаленное вещество

Разрез	Глубина, см	Потери при прокаливании	Хим. связанная вода	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
4302	2 – 6	$\frac{28,35}{45,56}$ ¹	5,61	$\frac{67,70}{53,80}$	$\frac{25,02}{36,36}$	$\frac{19,84}{22,12}$	$\frac{4,97}{13,68}$	$\frac{2,54}{2,34}$	$\frac{0,85}{2,32}$	$\frac{0,21}{0,55}$	$\frac{5,0}{5,0}$	$\frac{5,8}{4,1}$	$\frac{36,4}{10,5}$
		$\frac{5,81}{9,19}$		3,99	$\frac{75,69}{58,18}$	$\frac{17,86}{33,86}$	$\frac{13,41}{25,10}$	$\frac{4,39}{8,62}$	$\frac{0,65}{0,77}$	$\frac{0,85}{1,60}$	$\frac{0,06}{0,24}$	$\frac{7,9}{3,2}$	$\frac{9,5}{3,9}$
	50 – 60	$\frac{4,58}{9,10}$	3,80		$\frac{73,37}{56,30}$	$\frac{20,39}{34,78}$	$\frac{14,79}{25,14}$	$\frac{5,55}{9,48}$	$\frac{0,83}{1,14}$	$\frac{1,09}{1,38}$	$\frac{0,05}{0,16}$	$\frac{6,8}{3,1}$	$\frac{8,4}{3,8}$
		90 – 100		$\frac{3,71}{9,30}$	3,09	$\frac{69,60}{54,64}$	$\frac{21,65}{36,96}$	$\frac{15,55}{25,19}$	$\frac{6,03}{11,66}$	$\frac{0,87}{0,96}$	$\frac{1,30}{1,41}$	$\frac{0,07}{0,11}$	$\frac{6,1}{2,8}$
	150–160		$\frac{4,63}{9,47}$	4,09		$\frac{69,92}{56,92}$	$\frac{22,59}{37,08}$	$\frac{16,15}{25,67}$	$\frac{6,43}{11,32}$	$\frac{0,71}{0,92}$	$\frac{1,57}{1,22}$	$\frac{0,01}{0,09}$	$\frac{5,9}{2,9}$
4303	2 – 5	27,11	6,35	73,05	17,01	13,23	3,68	1,64	0,47	0,10	7,9	9,4	52,9
	6 – 16	7,51	3,31	73,39	18,22	14,39	3,74	0,81	0,98	0,09	7,4	8,7	53,1
	40 – 50	4,94	3,13	71,50	19,31	14,43	4,84	0,85	1,04	0,04	6,9	8,4	39,7
	110–120	3,22	2,20	72,27	18,59	14,53	4,02	0,92	1,08	0,04	7,2	8,5	48,1

¹ В числителе мелкозем, знаменателе ил

слабоненасыщенных почв (табл. 31) указывает на относительную молодость почвообразования (Зонн, Ерошкина и др., 1976). По классификации Д.А.Кармановой (1978) рассматриваемые почвы характеризуются высоким содержанием несиликатных форм железа. Увеличение его силикатных форм с глубиной у слабоненасыщенных почв (разрез 4303), говорит о значительной интенсивности преобразования силикатов (Зонн, Хаджиянакиев, 1979). Несиликатное железо может быть тоже показателем их изменения. Своеобразием иллиммеризованных почв является лессиваж не только ила, но и силикатного железа, из горизонта A_2I . В буроземах ельников Болгарии (Зонн, 1957) и Тибета (Зонн, 1964) в сравнении с Западным Кавказом наряду с общими чертами есть различия. Например, у почв Болгарии и Тибета более тяжелый механический состав, ниже содержание гумуса; в буроземах Тибета выветривание идет по аллит-сиаллитному, Западного Кавказа сиаллитному типу; здесь во много раз больше обменного фосфора и меньше калия.

В итоге отметим, что наряду с общими чертами между слабоненасыщенными и лессивированными почвами ельников отмечаются различия. По сравнению с первыми у вторых почв наблюдается глянцевитость структурных отдельностей, осветленность горизонта A_2I , лучшая дифференциация и оструктуренность профиля, выше его мощность. У последних почв ниже содержание гумуса (и более резкий спад его при переходе из перегнойно-аккумулятивного в иллювиальный горизонт), поглощенных оснований, величина гидролитической кислотности, интенсивнее выражен вертикальный промывной режим над боковым. Они слабее обеспечены усвояемыми формами фосфора и калия в полуметровом слое. В лессивированном горизонте отмечается наименьшая величина R_2O_3 , CaO , наибольшие значения SiO_2 , молекулярных отношений кремнезема к полуторным окислам, что обусловлено более интенсивным промывным режимом. Выше здесь и степень выветрелости. В сравнении с сосняками у

Таблица 31

Соотношение и распределение Fe_2O_3 в горно-лесных бурых почвах ельников

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Валовое	Силикатное		Несиликатное	
				1 ¹	2 ²	1	2
4302	A ₀ A ₁	2 – 6	4,97	2,83	56,9	2,14	43,1
	A ₂ B ₁	15 – 25	4,39	2,04	57,3	2,35	42,3
	B ₁	50 – 60	5,55	1,87	33,7	3,68	66,3
	B ₂	90 – 100	6,03	2,76	45,8	3,27	54,2
	BC	150 – 160	6,43	4,09	25,6	2,34	36,4
4303	A ₀ A ₁	2 – 5	3,68	1,20	32,6	2,48	67,4
	A ₂ B	6 – 16	3,74	1,17	31,3	2,57	68,7
	B	40 – 50	4,84	2,86	59,1	1,98	40,9
	BC	110 – 120	4,02	2,32	57,7	1,70	42,3

¹ В процентах от мелкозема² В процентах от валового количества в почве

почв ельников ниже величина гумуса, полуторных окислов, выше - поглощенных оснований в гумусовом горизонте, кремнезема и молекулярных отношений во всем профиле. Последнее указывает на меньшую скорость выветривания и почвообразования.

3. Почвы пихтовых лесов

Из 163 тыс. га лесопокрытой территории заповедника пихтовые леса занимают 70,9 тыс. га (44%) - первое место по площади. Они сформированы в хороших для произрастания леса почвенных условиях в пределах от 800-1000 до 1800-2000 м н.у.м. Это наиболее высокопродуктивные леса, с запасом древесины, достигающим 1600-2000 м³/га, а в некоторых местах 2200 м³/га (Ушатин, 1962). Пихтовые леса выполняют огромную водоохранную и почвозащитную роль, регулируют водный режим рек бассейна Кубани. Поэтому их значение сказывается далеко за пределами, гор на Кубанской равнине. Вне заповедника эти леса служат источником крупных сортиментов древесины и по средним запасам в 600-800 м³/га далеко превосходят остальные леса Кавказа (Орлов, 1951). Самыми распространенными типами леса являются колхидско-кустарниковые, среднетравно-овсяницевые, крупнопапоротниковые (Голгофская, 1967), а также мертвопокровные.

По данным В.Р.Волобуева (1953) образование буроземов приурочено к районам со среднегодовой температурой от 8 до 20° и среднегодовой суммой осадков 540-1800 мм. Для Кавказского заповедника средняя температура колеблется в пределах 7,9-9,8°, количество осадков от 784 до 2500 мм, то есть здесь сложились оптимальные условия буроземообразования и эти почвы занимают преобладающую часть территории лесного пояса, в том числе пихтарников. Кислые, лессивированные, глееватые (и глеевые), остаточно-карбонатные выщелоченные почвы занимают незначительные площади. Наиболее

широко распространены бурые лесные слабонасыщенные или типичные почвы (Горчарук, Дрелевская и др., 1983).

Морфологическое строение их видно из описания разреза 4354, заложенного в бассейне р. Грустная (приток р. Киша, впадающий в р. Белая), высота 1730 м, склон южный крутизной 35°; пихтарник среднетравно-овсяницевый, состав древостоя I яруса 10Пх, средняя высота 24 м, средний диаметр 51 см, полнота 1,4, запас древесины 636 м³/га, бонитет III (таксационные данные К.Ю.Голгофской). Разрез заложен в верхней части ровного склона (хребет Олений). Почва горно-лесная бурая слабонасыщенная среднесплодная среднесуглинистая сильнощелочная.

A ₀	0-1 см	Лесная подстилка преимущественно из хвои, веток пихты, частично листьев бука, в нижней части прослеживается полуразложившаяся прошлогодняя подстилка. Переход ясный.
A ₀ A ₁	1-3 см	Черно-бурый, среднесуглинистый, с примесью органических остатков подстилки, щебня до 60%, 1-3 см в поперечнике, свежий, корней до 20%. Переход постепенный.
A ₁	3-9 см	Темно-бурый, суглинистый, мелкозернисто-порошистый, рыхловатый, до 64% щебня, свежий, крупные корешки до 10 см в поперечнике. Переход ясный.
B	9-56 см	Светло-бурый, легкосуглинистый, порошисто-зернистый, свежий, до 75% щебня, отдельные корешки. Переход очень постепенный.
BC	56-90 см	Охристо-бурый, легкосуглинистый, зернисто-рыхлокомковатый, уплотненный, щебня до 82%, свежий.

Рассматриваемые почвы характеризуются преимущественно средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом (табл. 32). В них преобладают песчаная и пылеватая фракции. С глубиной количество физической глины и ила обычно возрастает, чаще достигая максимума в иллювиальной части профиля. Такое распределение объясняется вымыванием частиц из верхней части профиля и внутрпочвенным выветриванием (Горчарук, 1964а).

Аналогичное явление отмечено С.В.Зонном (1950), Т.Ф.Урушадзе (1979, 1387) и другими исследователями. В то же время горизонт A_1 обогащается илом за счет образования его из частиц размером 0,01-0,001 мм, количество которых в нем понижено по сравнению с остальной частью профиля. "Клеящим" веществом, определяющим выход ила в верхних горизонтах, является гумус и окислы железа, а в нижней части профиля, главным образом, последние (Зайцев, 1943; Зонн, 1966б). В сравнении с более низким уровнем (1350 м н.у.м., разрез 4565) на большей высоте (1715-1730 м, разрезы 4354, 4495; 4496) обнаруживается повышенное количество ила, что объясняется, по-видимому, не усилением выветривания первичных минералов, а физическим воздействием большего количества влаги на аргиллит (размокание и диспергирование).

По сравнению с сильнопокатым (разрез 4495) на расположенном рядом слабопокатым склоне (разрез 4496) ярче выражен процесс вымывания ила из горизонта A_1 в В и ВС. Содержание частиц менее 0,001 мм можно рассматривать и как степень дисперсности почв (Волобуев, 1974б). Повышенное содержание ила и физической глины в почвах южного макросклона, в сравнении с северным, связано с более высокой температурой почв, обуславливающей рост скорости выветривания и почвообразования. Еще активнее этот процесс идет в предгорной полосе (Бушин, 1980). Накопление большого количества тонкой фракции в почвах указывает на интенсивное выветривание и глинообразование в процессе

Таблица 32

Механический и микроагрегатный состав горно-лесных бурых почв пихтарников

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; их содержание, %							Потери при обработке НСI
			1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	< 0,001	< 0,01	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Северный макросклон										
4354	A ₀ A ₁	1 – 2	49,7	8,0	10,2	12,0	1,4	18,7	32,1	не опр.
	A ₁	4 – 8	45,1	18,0	14,6	6,3	1,8	14,2	17,7	
	B	25 – 35	26,5	18,9	16,2	10,2	14,3	13,9	38,4	
	BC	70 – 80	24,3	22,6	29,2	5,8	8,9	9,2	23,9	
4495	A ₁	1 – 8	35,1	7,3	29,4	6,6	8,8	12,8	28,2	не опр.
	B ₁	10 – 20	14,1	17,4	24,6	7,6	18,7	17,6	43,9	
	B ₂	30 - 40	11,0	14,9	21,0	7,3	22,5	23,3	53,1	
	B ₂	50 – 60	19,5	16,9	16,5	4,1	21,8	21,2	47,1	
	C	90–100	24,5	13,8	18,7	3,6	19,5	19,9	43,0	
4496	A ₁	1 – 6	38,5	9,5	22,4	7,0	11,2	11,4	29,6	не опр.
	B ₁	10 – 20	15,8	12,2	17,2	10,0	23,0	21,8	54,8	
	C	70–80	9,5	19,4	18,1	7,8	22,1	23,1	53,0	

продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4565	A ₀ A ₁	2 – 4	$\frac{14,9}{18,0}$ ¹	$\frac{15,6}{40,7}$	$\frac{36,3}{25,8}$	$\frac{9,9}{8,9}$	$\frac{14,6}{5,4}$	$\frac{8,7}{1,2}$	$\frac{33,2}{15,5}$	не опр.
	A ₁	5 – 10	$\frac{7,4}{6,2}$	$\frac{19,4}{34,2}$	$\frac{32,1}{29,8}$	$\frac{10,3}{13,6}$	$\frac{19,9}{12,9}$	$\frac{10,9}{3,3}$	$\frac{41,1}{29,8}$	
	B ₁	10 – 20	$\frac{5,1}{7,0}$	$\frac{18,8}{29,0}$	$\frac{32,0}{30,0}$	$\frac{10,5}{13,1}$	$\frac{20,7}{16,2}$	$\frac{12,9}{4,7}$	$\frac{44,1}{34,0}$	
	B ₁	20 – 30	$\frac{4,6}{6,9}$	$\frac{22,3}{28,9}$	$\frac{29,6}{30,4}$	$\frac{9,4}{13,4}$	$\frac{20,7}{16,9}$	$\frac{13,4}{3,5}$	$\frac{43,5}{33,8}$	
	B ₂	40 – 50	$\frac{16,4}{20,1}$	$\frac{23,9}{27,9}$	$\frac{25,1}{24,8}$	$\frac{6,4}{9,2}$	$\frac{17,3}{15,0}$	$\frac{10,9}{3,0}$	$\frac{34,6}{27,2}$	
4536	A ₁	2 – 4	16,6	25,4	20,3	10,9	13,8	13,0	37,7	не опр.
	B ₁	5 – 10	7,5	27,9	22,5	12,2	14,1	15,8	42,1	
	B ₁	10 – 20	6,4	30,6	18,5	12,0	15,7	16,8	44,5	
	B ₂	20 – 30	10,8	30,4	17,4	11,8	12,6	17,0	41,4	
	B ₂	40 – 50	17,4	21,0	15,6	10,3	13,7	22,0	46,0	

¹ В числителе механический состав, знаменателе – микроагрегатный

окончание таблицы 32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Южный макросклон										
4428	A ₀ A ₁	2 – 5	19,7	10,1	19,3	6,7	19,6	15,7	42,0	8,9
	A ₁	10 – 20	16,1	27,0	8,5	1,5	24,7	15,7	41,9	6,5
	B ₁	20 – 30	21,6	14,1	24,0	4,7	15,0	17,9	37,6	2,7
	B ₂	40 – 50	27,2	18,7	23,9	2,6	7,6	17,7	27,9	2,3
	B ₂	60 – 70	32,0	18,9	14,8	7,9	1,5	22,4	31,8	2,5
	BC	100–110	26,6	20,1	21,1	2,4	12,8	13,9	29,1	3,1
	C	150–160	31,1	20,1	18,7	4,8	11,6	10,4	26,8	3,3
4162	A ₁	0,5 – 4	5,5	20,5	23,7	11,0	19,2	14,2	44,4	5,9
	A ₂	5 – 12	4,3	9,4	26,8	14,3	20,8	15,4	50,5	9,0
	B ₁	16 – 26	3,5	8,9	20,5	16,3	26,8	20,0	63,1	4,0
	B ₂	50 – 60	3,4	6,9	18,1	13,8	26,7	27,4	67,9	3,7
	BC	70 – 80	3,1	7,4	18,5	10,7	20,9	35,7	67,3	3,7

разрушения материнской породы и почвообразования (Антипов-Каратаев, Цюрупа, 1963). В качестве показателя исходного состояния породы, наименее изменяющегося при почвообразовании, принято считать запас фракций 1-0,01 мм в пределах профиля почв. При снижении высоты над уровнем моря величина этих частиц сокращается как по северному, так и южному макросклону. Наибольшее количество водопрочных микроагрегатов приходится на фракцию 0,25-0,01 мм (разрез 4585).

В почвах пихтовых древостоев основная масса структурных отдельностей приходится на фракцию крупнее 3 мм (табл. 33, разрез 4585). При этом фракция 10-5 мм занимает ведущее место, а в минимуме (фракция менее 0,25 мм. Отметим, что максимум водопрочных агрегатов, размером более 0,25 мм находится в интервале 5-0,25 мм. В целом почвы пихтарников характеризуются довольно высокой водопрочностью агрегатов, в состав которых входят даже отдельности крупнее 10 мм.

Удельная масса характеризуется заметным размахом (табл. 34); еще выше колебания объемной массы почв. Оба показателя увеличиваются с глубиной; при переходе из горизонта A_1 в В наиболее заметны изменения в объемной массе и общей порозности. Максимальная величина приходится на объем пор, занятых капиллярной водой. Объем пор, занятых воздухом в верхнем 20-см слое, указывает на сравнительно благоприятные условия жизнедеятельности организмов, чего нельзя сказать о нижерасположенной толще.

Водопроницаемость - один из важнейших показателей, являющихся интегральным выразителем водно-физических свойств почв. Она коррелирует с их плотностью, порозностью, оструктуренностью, гумусированностью и корненасыщенностью (Рыбакова, 1985). Наиболее достоверно истинную водопроницаемость отражает метод заливаемых рам, особенно двойных рам с автоматическим поддержанием высоты водяного столба и его давления (Горчарук, 1959). Однако в горных условиях с

Таблица 33

Структурно-агрегатный состав горно-лесных бурых почв пихтарников

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; их содержание, %						
			>10	10 – 5	5 – 3	3 – 1	1 – 0,25	< 0,25	> 0,25
4295	A ₁	1 – 6	29,1	$\frac{29,8}{17,2}$ ¹	$\frac{18,1}{6,3}$	$\frac{16,2}{24,3}$	$\frac{5,5}{7,1}$	$\frac{1,3}{45,1}$	$\frac{98,7}{54,9}$
	B ₁	15 – 25	38,3	$\frac{34,7}{16,2}$	$\frac{12,2}{4,9}$	$\frac{10,6}{24,6}$	$\frac{3,1}{26,9}$	$\frac{1,1}{27,4}$	$\frac{98,9}{72,6}$
	B ₂	53 - 62	65,7	$\frac{17,4}{19,2}$	$\frac{6,5}{15,6}$	$\frac{6,5}{21,9}$	$\frac{2,4}{19,8}$	$\frac{1,5}{23,5}$	$\frac{98,5}{76,5}$
	BC	70 – 80	42,0	$\frac{18,4}{3,8}$	$\frac{16,8}{10,6}$	$\frac{19,7}{39,1}$	$\frac{3,1}{8,8}$	$\frac{-}{37,7}$	$\frac{100}{62,3}$
4565	A ₀ A ₁	2 – 4	$\frac{18,6}{9,1}$	$\frac{30,1}{30,3}$	$\frac{17,5}{10,5}$	$\frac{27,1}{19,2}$	$\frac{3,0}{4,3}$	$\frac{3,7}{26,6}$	$\frac{96,3}{73,4}$
	A ₁	5 – 10	$\frac{17,8}{5,5}$	$\frac{27,0}{14,7}$	$\frac{16,9}{4,7}$	$\frac{26,3}{11,1}$	$\frac{6,3}{16,1}$	$\frac{5,7}{47,0}$	$\frac{94,3}{52,1}$
			$\frac{24,1}{1,1}$	$\frac{26,3}{11,4}$	$\frac{16,3}{2,4}$	$\frac{21,9}{8,9}$	$\frac{5,9}{17,6}$	$\frac{5,5}{58,6}$	$\frac{94,5}{41,4}$
	B ₁	20 – 30	$\frac{26,8}{4,0}$	$\frac{25,9}{4,5}$	$\frac{15,7}{1,6}$	$\frac{21,2}{8,2}$	$\frac{5,2}{13,1}$	$\frac{5,2}{68,6}$	$\frac{94,8}{31,4}$
			$\frac{29,5}{5,0}$	$\frac{33,5}{3,2}$	$\frac{14,1}{2,5}$	$\frac{17,0}{9,1}$	$\frac{3,4}{23,7}$	$\frac{2,5}{56,5}$	$\frac{97,5}{43,5}$

¹ В числителе сухое просеивание, знаменателе – мокрое

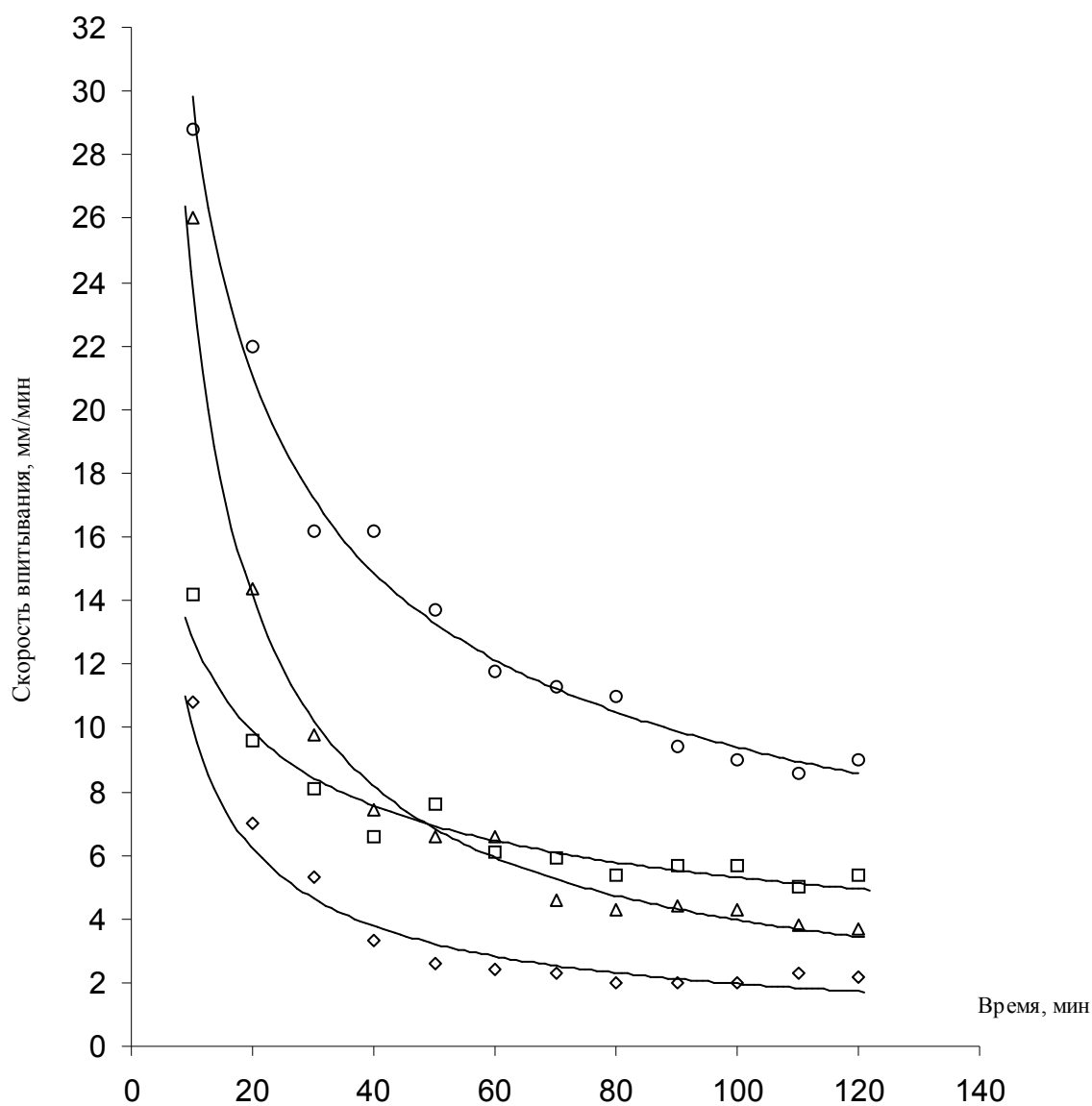
Таблица 34

Удельная, объемная масса, порозность горно-лесных бурых почв пихтарников

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Удель-ная масса, г/см ³	Объем-ная масса, г/см ³	Порозность, %					
					общая	объем пор, занятых водой				занятых воздухом
						прочносвя-занной	рыхлосвя-занной	капил-лярной	всего	
Северный макросклон										
4565	A ₀ A ₁	2 – 4	2,22	0,55	75,2	5,6	3,3	27,9	36,8	38,4
	A ₁	5 – 10	2,39	0,82	65,7	6,5	3,9	22,6	33,0	32,7
	B ₁	10 – 20	2,47	0,96	61,1	4,9	2,9	19,2	27,0	34,1
	B ₁	20 – 30	2,51	1,22	51,4	4,4	2,6	24,2	31,2	20,2
	B ₂	40 – 50	2,60	1,60	38,5	5,8	3,5	21,5	30,8	7,7
4536	A ₁	2 – 5	2,25	0,82	73,9	не определялось				
	B ₁	21 – 25	2,51	1,30	54,4					
	B ₂	58 – 62	2,59	1,61	50,4					
	BC	98–102	2,56	1,52	32,5					
Южный макросклон										
4428	A ₀ A ₁	2 – 5	2,50	0,80	68,0	не определялось				
	A ₁	10 – 20	2,55	1,05	58,8					
	B ₁	30 – 40	2,62	1,31	50,0					
	B ₂	40 – 50	2,66	1,24	53,4					

уклоном местности свыше 8-10° этот метод неприемлем. Поэтому, здесь используют метод заливаемых трубок (обычно диаметром 5 - 10 см). Но так как при уменьшении их диаметра и заливаемой площади растет коэффициент асимметрии (Дмитриев, Манучаров, 1967) и точность опыта сокращается, мы использовали цилиндры размером 10 см в поперечнике. В соответствии с рекомендациями (Дмитриев, Манучаров, 1967) среднее выражение водопроницаемости определяли как среднюю арифметическую, а не медианную и не среднюю геометрическую величину. Изучение ее проводилось на близко расположенных (в 40 м) участках горно-луговой субальпийской среднемошной среднесуглинистой средне- и сильнощербнистой и горно-лесной слабонасыщенной бурой среднемошной среднесуглинистой сильнощербнистой почв. Склон ЮЗ 10-16°.

Наиболее активное впитывание воды проявляется в первые минуты (рис. 1). Самое осязаемое снижение водопроницаемости происходит после 30 минут, когда наряду с передвижением воды вниз, ослабевает ее боковое впитывание. В последующие 30 минут скорость передвижения влаги заметно сокращается. В дальнейшие полчаса водопроницаемость снижается слабее; на протяжении от 90 до 120 минут она стабилизируется. По сравнению с горно-луговой, в горно-лесной почве водовпитывание за первые полчаса выше в 1,5 раза, за вторые в 1,4 и за 3-й срок в 1,3 раза. Это объясняется большей корнено насыщенностью, гумусированностью почв пихтарников, их лучшей оструктуренностью. По общепринятой градации (Вадюнина, Корчагина, 1961), впитывание влаги под луговой растительностью относится к хорошей, а под лесной - к наилучшей. Значительную ее величину в пихтовых и буковых древостоях отмечает И.И.Хуторцов (1977). Высока скорость вертикального движения воды и в подзолистых буроземах (Bonnell, Cassels, 1982.). Статистическая обработка результатов водопроницаемости указывает на значительную пестроту показателей (табл. 35). В большинстве случаев различия водовпитывания у



- ¹
- ◇ Букняк мертвопокровный (4485)
 - Вырубка ожиновая (4512)
 - △ Букняк разнотравно-папоротниковый (4562)
 - Пихтарник мертвопокровный (4565)

Рис. 1. Водовпитывание горно-лесных бурых почв (стационар «Молчепа», КГЗ)

¹ Номера почвенных разрезов

Таблица 35

Статистическая обработка данных водопроницаемости горно-лесных бурых почв
пихтарников горно-луговых субальпийских почв

Разрез	Минуты	M	tm	M ± tm	σ	m	v	p	n ₂ (P _{0,90})	Критерий достоверности (P _{0,90})
4498	30	2,20	0,61	1,59 – 2,81	0,36	0,21	16,36	9,54	6	2,50
	30	1,37	0,47	0,90 – 1,84	0,27	0,16	19,71	11,68	8	1,53
	30	1,06	0,23	0,83 – 1,29	0,14	0,08	13,21	7,55	4	2,00
	30	0,95	0,26	0,69 – 1,21	0,15	0,09	15,79	9,47	6	1,27
	60	1,78	0,52	1,26 – 2,30	0,32	0,18	17,98	10,11	7	2,26
	90	1,53	0,41	1,12 – 1,94	0,25	0,14	16,34	9,34	6	2,22
	120	1,39	0,35	1,04 – 1,74	0,21	0,12	15,11	8,63	6	2,12
4497	30	1,45	0,47	0,98 – 1,92	0,49	0,22	33,79	15,17	2	не опр.
	30	1,08	0,21	0,87 – 1,29	0,23	0,10	21,30	9,29	9	не опр.
	30	0,86	0,13	0,73 – 0,99	0,13	0,06	15,12	6,98	6	не опр.
	30	0,81	0,15	0,66 – 0,96	0,16	0,07	19,75	8,64	8	не опр.
	60	1,26	0,32	0,94 – 1,58	0,34	0,15	26,98	11,90	14	не опр.
	90	1,13	0,23	0,90 – 1,36	0,25	0,11	22,12	9,73	10	не опр.
	120	1,05	0,21	0,84 – 1,26	0,22	0,10	20,95	9,52	9	не опр.

Примечание. Для 5-кратной повторности $t_{\text{теор.}}$ при $P_{0,90} = 2,13$.

горно-лесных бурых и горно-луговых субальпийских почв достоверны, на что указывает критерий достоверности. Решен вопрос и методического характера. С целью получения достоверных данных определение водопроницаемости лесных почв необходимо вести в 4-8-кратной, луговых почв – 6-14-кратной повторности.

Буроземам пихтарников свойственно очень высокое содержание гумуса и азота (табл. 36). При переходе из органогенного горизонта в иллювиальный величина гумуса снижается более резко, чем азота. Этим объясняется сужение отношения C:N с глубиной. Аналогичное, но менее скачкообразное явление отмечено Т.Ф.Урушадзе - (1978а) в буроземах Грузии. Значительные величины гумуса и отношений C:N в органогенном горизонте ряда разрезов можно объяснить примесью полуразложившихся растительных остатков, трудно удаляемых при подготовке почв к анализу. Такое же явление отмечал в почвах тропиков и субтропиков Нью Цзи-Вень (1961). По С.А.Захарову (1954) одной из причин большого накопления органических веществ и гумуса в горно-лесных и горно-луговых почвах является отсутствие бактерий, сбраживающих клетчатку в аэробных условиях.

По мере снижения над уровнем моря количество органического вещества в почвах сокращается, становится уже и отношение C:N.

Наши материалы подтверждаются данными Г.Иенни (1948). Следует отметить, что по сравнению с Западным Кавказом буроземы, встречающиеся на Дальнем Востоке, Центральном Кавказе, в Крыму, Карпатах и Западной Европе, характеризуются меньшим содержанием гумуса и азота. В этом заключается их отличительная особенность. И совершенно справедливо В.Р.Волобуев (1974в) считает, что величина энергии, связанной в гумусе, может быть, диагностическим показателем.

В сравнении с сильнопокатыми (разрез 4495) по слабопокатым склонам (разрез 4496) ниже количество гумуса, связанной с ним гигроскопической

Таблица 36

Гумус, азот, подвижные формы фосфора и калия в горно-лесных бурых почвах пихтарников

Растительность, местоположение	Разрез	Гори- зонт	Глубина, см	Гигроско- пическая влага, %	Валовые		C : N	Подвижные, мг/100 г	
					гумус, %	N, %		P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Северный макросклон									
Пихтарник разнотравно- овсянищевый, 1730 м, ЮЮЗ, 35 ⁰	4354	A ₀ A ₁	1 – 2	10,14	25,54	не опр.	не опр.	3,6	не опр.
		A ₁	4 – 8	7,91	19,55			2,6	
		B	25 – 35	5,11	7,37			0,9	
		BC	70 – 80	5,04	4,61			0,1	
Пихтарник разнотравно- папоротниковый, 1720 м, С, 16 ⁰	4495	A ₁	2 – 8	25,08	29,99	не опр.	не опр.	2,0	12,6
		B ₁	10 – 20	22,07	9,72			0,5	7,0
		B ₂	30 – 40	14,14	7,20			0,6	4,7
		B ₂	50 – 60	14,14	4,21			0,5	3,8
		BC	90 – 100	5,38	3,20			0,7	7,0
Пихтарник разнотравно- папоротниковый, 1715 м, С, 5 - 7 ⁰	4496	A ₁	1 – 6	24,21	17,84	не опр.	не опр.	1,7	26,2
		B ₁	10 – 20	14,94	8,30			0,7	10,0
		B ₂	40 – 50	4,21	3,28			0,5	10,0
		C	70 – 80	1,49	2,06			0,5	13,3

продолжение таблицы 36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пихтарник мертвопокровный, 1350 м, ЮЗ, 30 ⁰	4565	A ₀ A ₁	2 – 4	6,58	15,76	0,483	19,0	1,9	47,4
		A ₁	5 – 10	2,38	7,56	0,281	15,7	0,8	20,2
		B ₁	10 – 20	1,70	3,51	0,152	13,5	0,5	11,0
		B ₁	20 – 30	1,58	2,63	0,130	11,7	0,4	9,1
		B ₂	40 – 50	1,30	0,97	0,105	5,6	0,5	9,0
Пихтарник колхидско- кустарниковый, 780 м, ЮЗЗ, 20 - 30 ⁰	4536	A ₀ A ₁	2 – 4	6,09	13,04	0,452	16,8	0,7	49,2
		A ₁	5 – 10	5,88	6,00	0,303	11,6	0,2	22,1
		B ₁	10 – 20	2,38	3,06	0,252	7,1	0,3	11,1
		B ₁	20 – 30	2,30	1,78	0,183	5,7	0,1	8,7
		B ₂	40 – 50	2,23	0,92	0,144	3,8	0,1	8,2
Южный макросклон									
Пихтарник папоротниковый, 1695 м, ЮВ, 5 – 10 ⁰	4162	A ₁	0,5 – 4	9,74	16,58	0,256	37,6	4,4	21,0
		A ₂	5 – 12	8,35	10,98	0,168	37,9	1,2	8,8
		B ₁	16 – 26	7,91	6,35	0,118	31,2	1,2	4,2
		B ₂	50 – 60	6,60	3,38	0,082	24,0	3,7	4,2
		BC	70 – 80	5,90	2,30	0,068	19,6	3,1	4,2

окончание таблицы 36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пихтарник разнотравно- овсянищевый, 1615 м, ЮВВ, 37 ⁰	4428	A ₀ A ₁	2 – 5	4,19	21,34	0,817	15,1	1,8	44,7
		A ₁ [/]	5 – 10	2,27	12,13	0,558	12,6	1,3	34,0
		A ₁ ^{//}	10 – 20	1,57	4,70	0,239	11,4	1,0	32,0
		B ₁	20 – 30	1,49	2,50	0,190	7,6	0,9	28,4
		B ₂	40 – 50	1,60	1,62	0,156	6,0	0,8	37,2
Пихтарник чернично- овсянищевый, 1380 м, Ю, 36 ⁰	4596	A ₀ A ₁	2 – 4	4,74	15,30	0,823	10,8	11,8	не опр.
		A ₁	5 – 10	4,54	10,00	0,760	7,6	9,3	
		B ₁	20 – 30	4,98	8,87	0,694	7,4	12,2	
		B ₁	40 – 49	4,58	5,72	0,669	5,0	9,7	
		B ₂	60 – 70	3,15	5,24	0,598	5,1	10,3	
		B ₂	80 – 90	2,83	3,61	0,563	3,7	9,7	
		BC	100 – 110	1,73	1,55	0,512	1,7	6,6	

влаги, обменного фосфора. Это объясняется тем, что при снижении крутизны склонов растет величина (и влияние) вертикального стока над боковым и степень выщелачивания элементов. Количество органического вещества связано с типом леса. Так, на одних и тех же высотах почвы пихтарников папоротниковых в сравнении с овсяницевыми содержат больше гумуса, и азота (Горчарук, 1971). По сравнению с южным в почвах северного макросклона выше гумусированность, связанная с нею величина гигроскопической влаги, а также обменного фосфора, гидролитической, обменной и активной кислотности (табл. 37). Подавляющая часть поглощенных оснований приходится на кальций, особенно в перегнойно-аккумулятивном и верхней части иллювиального горизонта. Значительное снижение содержания поглощенных магния и особенно кальция с глубиной согласуется с уменьшением величины гумуса, обеднением ила кальцием и повышением в нем содержания железа, что связано с более глубоким выветриванием минеральной массы. При этом спад величин поглощенных кальция и магния на Западном Кавказе (р-н пастбища Абаго) происходит более резко, чем в почвах Абхазии (Голгофская. Горчарук и др., 1967; Урушадзе, 19786).

Активная кислотность обычно растет с глубиной, что может быть объяснено биогенным накоплением поглощенных оснований в органогенных горизонтах и снижением их величины по профилю. Часто в подгумусовом горизонте происходит увеличение кислотности, что связано с переносом сверху сюда кислых органических веществ. Обменная кислотность обычно возрастает с глубиной, что, по-видимому, тоже может быть объяснено переносом кислых продуктов сверху вниз. Эта кислотность обусловлена в основном алюминием. Такой характер кислотности способствует слабому разрушению первичных минералов до свободных окислов (Зонн, 1966б). На обменной водород приходится незначительная часть кислотности. Это согласуется с высказыванием С.В.Зонна,

Таблица 37

Состав обменных катионов и кислотность горно-лесных бурых почв пихтарников

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Н гид-ролити-ческая, мг·экв/100 г	Сте-пень насы-щен-ности, %	Обменная кислотность			Al, % от общей кислотности	pH	
			мг·экв/100 г			%				H	Al	H+Al		H ₂ O	KCl
										мг·экв/100 г					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Северный макросклон															
4354	A ₀ A ₁	2 – 4	40,9	8,8	49,7	82	18	25,0	66	1,86	0,96	2,82	34	не	
	A ₁	4 – 8	23,0	6,5	29,5	78	22	15,8	65	1,78	0,89	2,67	33	опр.	не
	B	25 – 35	4,8	3,1	7,9	61	39	15,3	34	2,60	0,82	3,42	24	4,6	опр.
	BC	70 – 80	1,1	3,0	4,1	27	73	15,3	21	5,10	0,70	5,80	12	4,2	
4495	A ₁	2 – 8	31,0	9,0	40,0	77	23	25,0	61	0,1	0,5	0,6	83	5,4	4,2
	B ₁	10 – 20	21,6	6,4	28,0	77	23	16,4	63	0,1	0,5	0,6	83	5,3	4,2
	B ₂	30 – 40	14,8	6,0	20,8	71	29	14,1	60	0,0	0,4	0,4	100	5,2	4,4
	B ₂	50 – 60	6,5	2,0	8,5	76	24	18,2	32	0,0	3,5	3,5	100	5,0	3,9
	BC	90 – 100	6,2	2,6	8,8	70	30	19,6	31	0,1	5,2	5,3	98	5,0	3,8
4496	A ₁	1 – 6	24,7	11,2	35,9	69	31	22,4	69	0,1	0,7	0,8	100	5,2	4,2
	B ₁	10 – 20	16,0	1,2	17,2	93	7	12,3	54	0,1	1,2	1,3	100	5,2	3,8

продолжение таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	B ₂	40 – 50	3,2	4,4	7,6	42	58	14,3	41	0,0	7,8	7,8	100	5,0	3,8
	C	70 – 80	2,6	2,0	4,6	56	44	15,1	23	0,0	6,3	6,3	100	4,9	3,7
4565	A ₀ A ₁	2 – 4	32,0	5,6	37,6	85	15	8,2	82	0,09	0,19	0,28	68	6,4	5,5
	A ₁	5 – 10	14,9	6,1	21,0	71	29	10,1	67	0,11	0,93	1,04	89	5,8	4,4
	B ₁	10 – 20	7,1	3,7	10,8	66	34	12,0	51	0,09	2,65	2,74	97	5,5	3,8
	B ₁	20 – 30	5,4	4,0	9,4	57	43	12,1	44	0,07	3,90	3,97	98	5,4	3,6
	B ₂	40 – 50	4,8	3,1	7,9	61	39	15,1	35	0,07	5,34	5,41	99	5,3	3,8
4536	A ₀ A ₁	2 – 4	32,6	10,2	42,8	24	76	16,7	73	не определялось					
	A ₁	5 – 10	8,8	5,8	14,6	60	40	10,5	58						
	B ₁	10 – 20	8,1	5,2	13,3	61	39	10,6	67						
	B ₁	20 – 30	9,2	6,8	16,0	57	43	7,6	68						
	B ₂	40 – 50	6,9	6,3	13,2	52	48	6,2	66						
Южный макросклон															
4162	A ₁	0,5 – 4	18,7	8,5	27,2	69	31	16,9	62	0,09	0,90	0,99	91	5,4	не опр.
	A ₂	5 – 12	5,7	4,9	10,6	54	46	8,8	55	0,45	0,40	0,85	47	5,0	
	B ₁	16 – 26	2,3	3,3	5,6	41	59	9,6	37	0,42	0,42	0,84	50	4,9	
	B ₂	50 – 60	2,3	5,5	7,8	29	71	6,9	54	0,45	0,41	0,86	48	5,3	
	BC	70 – 80	2,3	2,3	4,6	50	50	6,8	40	0,55	0,39	0,94	41	5,3	

окончание таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4428	A ₀ A ₁	2 – 5	31,5	34,8	66,3	47	53	12,2	84	0,06	0,09	0,15	60	6,0	5,0
	A ₁	5 – 10	22,1	25,4	47,5	47	53	10,8	81	0,08	0,19	0,27	70	5,8	4,6
	A ₁	10 – 20	15,8	23,6	39,4	40	60	6,7	77	0,05	0,40	0,45	89	5,7	4,3
	B ₁	20 – 30	9,3	4,0	13,3	70	30	5,8	70	0,04	0,44	0,48	92	5,7	4,2
	B ₂	40 – 50	9,6	9,4	19,0	50	50	4,0	83	0,03	0,86	0,89	97	5,6	4,2
4596	A ₀ A ₁	2 – 4	16,9	4,8	21,7	78	22	12,2	64	0,16	0,49	0,65	75	6,2	не опр.
	A ₁	5 – 10	11,1	4,2	15,3	73	27	13,2	54	1,55	0,71	2,26	31	5,8	
	B ₁	20 – 30	10,5	3,9	14,4	73	27	15,2	49	2,80	0,84	3,64	23	5,4	
	B ₁	40 – 49	8,9	2,5	11,4	78	22	13,9	45	2,92	0,66	3,58	18	5,1	
	B ₂	60 – 70	5,1	2,2	7,3	70	30	10,1	42	1,60	1,23	2,83	43	5,3	
	B ₂	80 – 90	7,7	8,6	16,3	47	53	8,7	65	2,07	0,45	2,52	18	5,9	
	BC	100– 110	9,2	6,9	16,1	57	43	6,0	73	1,00	0,79	1,79	44	5,6	

А.Б.Гахомани (1981) о том, что донором водорода являются метаболиты лесной растительности. В иллювиальном горизонте некоторых разрезов обменный водород не обнаружен.

При рассмотрении валового состава почв следует отметить значительные величины потери при прокаливании и химически связанной воды (табл. 38). При переходе из органогенного в иллювиальный горизонт происходит резкое сокращение их значений, особенно потерь при прокаливании. Наблюдается довольно равномерное распределение кремнезема и молекулярных отношений $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ по почвенным профилям, что говорит об отсутствии разрушения и выноса окислов в виде молекулярных растворов. Потеря кремнезема в гумусовом и некоторое накопление его в иллювиальном горизонте (разрезы 4354, 4565, 4536) характерно для стадии сиаллитизации. На сиаллитный характер выветривания и почвообразования указывают и молекулярные отношения $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ в иле. В единичных случаях отмечается незначительное увеличение кремнезема в верхней части почвенного профиля (р-н пастбища Абаго, бассейн Молчепы, разрез 4500), что связано с вертикальным поверхностным и боковым выносом отсюда тонкодисперсного материала. Наши материалы подтверждены данными А.И.Ромашкевич (1978). Это обусловлено тем, что на Западном Кавказе, с умеренно-теплым климатом, специфичность почвообразования связана с незрелыми почвообразующими породами (Фридланд, 1970), где процесс перераспределения окислов слабее, чем на старых корках выветривания. В большинстве случаев буроземы характеризуются очень постепенным ростом содержания Al_2O_3 с глубиной и незначительным увеличением их в иллювиальной части профиля. Такое равномерное распределение указывает на отсутствие подзолообразовательного процесса. При этом железо и алюминий, освобождающиеся в результате выветривания из горизонта A_1 , перемещаются в виде комплексных органо-минеральных соединений в

Таблица 38

Валовой химический состав горно-лесных бурых почв пихтарников, % на прокаленное вещество

Раз-рез	Гори-зонт	Глу-бина, см	Потери при прока-ливания	Хими-чески связан-ная вода	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Северный макросклон														
4354	A ₀ A ₁	1 – 2	$\frac{32,70}{42,92}$ ¹	$\frac{7,16}{17,38}$	$\frac{68,04}{59,36}$	$\frac{24,76}{33,87}$	$\frac{16,78}{23,76}$	$\frac{7,80}{9,41}$	$\frac{1,81}{4,69}$	$\frac{1,72}{1,58}$	$\frac{0,18}{0,71}$	$\frac{5,3}{3,4}$	$\frac{6,9}{4,2}$	$\frac{23,1}{16,8}$
	A ₁	4 – 8	$\frac{26,70}{38,52}$	$\frac{7,20}{10,02}$	$\frac{65,22}{58,39}$	$\frac{26,34}{32,90}$	$\frac{16,94}{23,83}$	$\frac{9,10}{8,52}$	$\frac{1,28}{3,66}$	$\frac{2,04}{1,39}$	$\frac{0,30}{0,55}$	$\frac{4,9}{3,4}$	$\frac{6,5}{4,2}$	$\frac{19,0}{18,3}$
	B	25–35	$\frac{13,18}{13,98}$	$\frac{5,81}{6,61}$	$\frac{64,25}{59,15}$	$\frac{27,55}{34,32}$	$\frac{16,57}{21,75}$	$\frac{10,76}{12,34}$	$\frac{0,47}{1,09}$	$\frac{1,27}{1,25}$	$\frac{0,22}{0,23}$	$\frac{4,7}{3,4}$	$\frac{6,6}{4,6}$	$\frac{16,0}{12,8}$

¹ В числителе мелкозем, знаменателе ил

	BC	70–80	$\frac{11,04}{11,78}$	$\frac{6,43}{7,17}$	$\frac{62,83}{54,52}$	$\frac{29,20}{38,33}$	$\frac{18,29}{23,45}$	$\frac{10,72}{14,64}$	$\frac{0,39}{0,76}$	$\frac{1,24}{1,27}$	$\frac{0,19}{0,24}$	$\frac{4,2}{2,8}$	$\frac{5,8}{3,9}$	$\frac{15,6}{9,9}$
	C	90–95	4,8	не опр.	67,92	23,07	15,48	7,54	0,47	0,94	0,05	5,7	7,5	24,0

продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4495	A ₁	2 – 8	39,25	9,26	60,95	31,87	22,42	8,94	2,16	1,17	0,51	3,7	4,6	18,1
	B ₁	10–20	16,89	7,17	61,68	32,30	23,04	8,94	0,92	1,20	0,32	3,6	4,5	18,3
	B ₂	30–40	14,91	7,21	61,25	32,61	24,07	8,27	1,08	1,03	0,27	3,5	4,3	19,6
	B ₂	50–60	10,98	6,74	61,05	32,95	23,23	9,56	0,66	1,06	0,16	3,5	4,5	16,9
	C	90–100	9,87	6,67	58,60	34,96	23,89	10,83	0,53	1,41	0,24	3,2	4,2	14,3
4565	A ₀ A ₁	2 – 4	$\frac{31,10}{17,73}$	$\frac{15,34}{1,97}$	$\frac{73,00}{60,04}$	$\frac{17,34}{29,26}$	$\frac{11,84}{21,27}$	$\frac{5,11}{7,57}$	$\frac{1,18}{1,92}$	$\frac{0,24}{1,37}$	$\frac{0,39}{0,42}$	$\frac{8,1}{3,9}$	$\frac{10,4}{4,8}$	$\frac{37,7}{21,3}$
	A ₁	5 – 10	$\frac{16,83}{13,32}$	$\frac{9,27}{5,76}$	$\frac{72,65}{58,45}$	$\frac{18,26}{29,04}$	$\frac{13,33}{22,06}$	$\frac{4,79}{6,73}$	$\frac{0,58}{1,26}$	$\frac{0,49}{0,80}$	$\frac{0,14}{0,25}$	$\frac{7,6}{3,8}$	$\frac{9,2}{4,5}$	$\frac{40,3}{23,2}$
	B ₁	10 – 20	$\frac{11,56}{10,45}$	$\frac{8,05}{6,94}$	$\frac{73,33}{57,48}$	$\frac{17,54}{32,31}$	$\frac{12,63}{24,03}$	$\frac{4,79}{8,06}$	$\frac{0,41}{1,27}$	$\frac{0,45}{1,08}$	$\frac{0,12}{0,22}$	$\frac{7,9}{3,3}$	$\frac{9,6}{4,0}$	$\frac{40,7}{19,1}$
	B ₁	20 – 30	$\frac{6,01}{9,92}$	$\frac{3,38}{7,29}$	$\frac{74,51}{58,57}$	$\frac{16,41}{32,19}$	$\frac{11,38}{24,50}$	$\frac{4,96}{7,52}$	$\frac{0,23}{1,39}$	$\frac{0,49}{1,22}$	$\frac{0,07}{0,17}$	$\frac{8,7}{3,4}$	$\frac{11,1}{4,1}$	$\frac{40,0}{20,7}$

	B ₂	40 – 50	$\frac{6,13}{8,77}$	$\frac{5,16}{7,80}$	$\frac{72,76}{54,99}$	$\frac{17,90}{33,55}$	$\frac{13,22}{26,30}$	$\frac{4,59}{7,12}$	$\frac{0,20}{1,65}$	$\frac{0,55}{1,19}$	$\frac{0,09}{0,13}$	$\frac{7,7}{3,0}$	$\frac{9,4}{3,6}$	$\frac{43,2}{20,6}$
	BC	50 – 60	4,58	1,68	71,94	19,88	12,83	6,97	0,22	1,02	0,08	7,1	9,5	27,2

продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4536	A ₁ '	2 – 4	18,75	5,71	79,98	18,93	13,20	5,62	0,54	0,73	0,11	8,1	10,3	38,1
	A ₁ ''	5 – 10	17,66	11,66	79,04	19,09	13,14	5,82	0,72	0,60	0,13	8,0	10,2	36,5
	B ₁	15 – 25	7,02	3,96	75,46	19,59	14,15	5,35	0,61	0,27	0,09	7,3	9,0	38,1
	B ₂	40 – 50	6,22	4,29	71,37	23,33	16,67	6,60	0,60	0,33	0,06	5,8	7,3	29,0
	B ₂	60 – 70	5,45		68,90	24,89	18,08	6,75	0,53	0,45	0,06	5,2	6,5	27,3
	BC	90–100	5,21	не опр.	66,02	27,07	19,46	7,54	0,22	0,71	0,07	4,6	5,8	23,4
	C	110–120	2,65		79,39	18,92	10,79	8,05	0,26	0,59	0,08	8,7	12,5	26,4
Южный макросклон														
4428	A ₀ A ₁	2 – 5	$\frac{28,02}{31,20}$	$\frac{6,68}{19,07}$	$\frac{61,23}{50,19}$	$\frac{27,28}{36,92}$	$\frac{18,89}{26,47}$	$\frac{8,06}{9,85}$	$\frac{2,58}{3,04}$	$\frac{2,33}{2,75}$	$\frac{0,33}{0,60}$	$\frac{4,3}{2,6}$	$\frac{5,5}{3,2}$	$\frac{20,4}{13,5}$
	A ₁	10 – 20	$\frac{12,69}{20,64}$	$\frac{7,99}{18,14}$	$\frac{61,28}{50,35}$	$\frac{27,82}{37,59}$	$\frac{18,06}{26,87}$	$\frac{9,53}{10,43}$	$\frac{1,33}{2,37}$	$\frac{2,33}{2,82}$	$\frac{0,23}{0,29}$	$\frac{4,3}{2,6}$	$\frac{5,8}{3,2}$	$\frac{17,0}{12,9}$

	B ₁	20 – 30	$\frac{10,35}{13,29}$	$\frac{7,85}{11,67}$	$\frac{61,88}{50,43}$	$\frac{29,24}{39,16}$	$\frac{19,98}{28,52}$	$\frac{9,08}{10,37}$	$\frac{1,34}{1,49}$	$\frac{2,24}{2,31}$	$\frac{0,18}{0,27}$	$\frac{4,1}{2,4}$	$\frac{5,3}{3,0}$	$\frac{18,2}{13,0}$
	B ₂	40 – 50	$\frac{6,91}{9,95}$	не опр.	$\frac{62,01}{53,08}$	$\frac{28,30}{36,10}$	$\frac{19,42}{27,68}$	$\frac{8,70}{8,21}$	$\frac{1,35}{1,28}$	$\frac{1,65}{2,52}$	$\frac{0,18}{0,21}$	$\frac{4,2}{2,7}$	$\frac{5,4}{3,2}$	$\frac{19,1}{17,3}$

окончание таблицы 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B ₂	60 – 70	$\frac{6,08}{9,18}$		$\frac{62,43}{53,52}$	$\frac{27,83}{35,75}$	$\frac{19,17}{26,73}$	$\frac{8,49}{8,85}$	$\frac{1,08}{1,54}$	$\frac{1,47}{2,42}$	$\frac{0,17}{0,17}$	$\frac{4,3}{2,8}$	$\frac{5,5}{3,4}$	$\frac{19,6}{16,2}$
	BC	110–120	6,13		62,64	28,03	19,30	8,57	1,49	1,62	0,16	4,3	5,5	19,3
	C	150–160	5,79		62,24	27,73	19,41	8,22	0,94	1,75	0,10	4,3	5,4	20,3
410 ¹	A ₁	4 – 7	20,37		60,30	33,31	20,84	9,68	1,92	1,76	0,52	3,8	4,9	16,4
	A ₁	25 – 35	11,00		61,76	32,89	не опр.		0,51	2,03	0,44	не опр.		
	B ₁	45 – 55	9,24	не опр.	62,00	33,61	20,00	10,93	0,80	1,79	0,31	3,9	5,2	15,1
	B ₂	70 – 80	6,79		61,27	33,76	21,60	9,49	0,59	1,89	0,26	3,8	4,8	17,3
	C	110–120	7,17		61,03	35,62	23,14	9,92	0,56	1,49	0,25	3,5	4,5	16,4

¹ Данные А.И. Ромашкевич (1959)

иллювиальный горизонт (Farmer, Skjemstad, 1983). Наибольшая величина магния и особенно кальция приурочена, к горизонту A_1 , что связано с биогенным накоплением. С глубиной их количество уменьшается. Обычно отношение $SiO_2:R_2O_3$ в мелкоземе составляет 3,2-8,7 (в иле 2,8-3,9). Это указывает на гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав почв. Аналогичное явление отмечено и в горных почвах Средней Азии (Ассинг, Долурезов, 1973). В целом проявляется общая закономерность: в сравнении с мелкоземом ил характеризуется меньшими показателями кремнезема, молекулярных отношений и большими полуторных окислов, окиси кальция, магния и фосфора; в иле несколько ошутимее перераспределение перечисленных элементов. По мере подъема над уровнем моря снижается скорость выветривания и почвообразования, что видно из растущих значений $SiO_2:R_2O_3$ и $SiO_2:Al_2O_3$. На возрастание кремнезема с повышением над уровнем моря указывает и С.В.Зонн (1967) в горных почвах Вьетнама. В почвах северного макросклона, по сравнению с южным, обычно выше содержание кремнезема, ниже - полуторных окислов, кальция, шире молекулярные отношения. Такое явление обусловлено менее активными процессами выветривания и почвообразования в первом случае. Следует отметить, что в сравнении с Западным Кавказом буроземы Грузии характеризуются пониженной гумусированностью, кислотностью и более высокими молекулярными отношениями кремнезема к полуторным окислам, что вытекает из сравнения наших данных (Горчарук и др., 1983) с материалами Т.Ф.Урушадзе, М.Г.Шеварднадзе и Н.Г.Тарасашвили (1981).

Наибольшая величина гуминовых кислот приходится на фракцию I (табл. 39). Это бурые ульминовые кислоты, рыхлосвязанные с подвижными несиликатными формами полуторных окислов. Величина их составляет 40-93% (единично 26%) от суммы гуминовых кислот (табл. 40). Распределение по профилю носит в основном иллювиальный характер, причем наибольшее иллювиирование проявляется на верхней полосе пихтарников (разрез 4495),

Таблица 39

Состав органического вещества горно-лесных бурых почв пихтарников, % к общему С

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Фракции									Сумма фрак-ций	Негид-ролизу-емый остаток	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
			гуминовых кислот				фульвокислот							
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма			
Северный макросклон														
4495	A ₀	0 – 2	6,9	7,8	11,0	25,7	2,2	5,5	0,0	5,2	12,9	38,6	61,4	1,90
	A ₁	2 – 8	27,2	8,0	8,5	43,7	5,0	17,7	4,0	5,2	31,9	75,6	24,4	1,36
	B ₁	10 – 20	22,8	3,4	8,7	34,9	13,9	4,2	6,5	5,0	29,5	64,4	35,6	1,18
	B ₂	30 – 40	12,9	3,9	5,6	22,4	19,2	1,1	7,9	5,2	33,4	55,8	44,2	0,67
	B ₂	50 – 60	6,6	3,3	3,1	13,0	30,3	1,8	11,4	3,9	47,4	60,4	39,6	0,27
	C	90–100	7,1	1,8	0,0	8,9	32,8	4,0	14,0	7,0	57,8	66,7	33,3	0,15
4565	A	2 – 4	12,5	0,9	12,9	26,3	1,4	9,8	8,4	6,5	26,1	52,4	47,4	1,22
	A ₁	5 – 10	20,9	0,0	7,1	28,0	3,4	17,4	3,4	6,9	31,1	59,1	48,6	0,90
	B ₁	10 – 20	24,0	0,0	4,5	28,5	5,5	10,9	0,1	22,7	39,2	67,7	45,1	0,73
	B ₁	20 – 30	14,7	4,6	17,8	37,1	13,2	0,8	15,9	3,9	33,8	70,9	29,5	1,08
4536	A	2 – 4	7,2	1,3	2,7	11,2	0,4	9,7	1,9	5,6	17,6	28,8	не опр.	0,64
Южный макросклон														
4428	A ₁	2 – 7	23,6	1,9		25,5		21,0	2,0		23,0	48,5	49,0	1,00
	AB	10 – 20	17,5	3,3	не	20,8	не	18,3	4,1	не	22,4	43,2	51,2	0,7
	B ₁	40 – 50	29,2	3,4	опр.	32,6	опр.	18,0	3,4	опр.	21,4	54,0	42,6	1,3
	B ₂	60 – 70	37,9	3,0		40,9		12,1	1,6		13,7	54,6	40,8	2,3

Таблица 40

Относительное содержание фракций от суммы гуминовых, фульвокислот
горно-лесных бурых почв пихтарников, %

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракции						
			гуминовых кислот			фульвокислот			
			1	2	3	1а	1	2	3
Северный макросклон									
4495	A ₀	0 – 2	26	31	43	17	43	0	40
	A ₁	2 – 8	62	18	20	16	55	13	16
	B ₁	10 – 20	65	10	25	47	14	22	17
	B ₂	30 – 40	58	17	25	57	3	24	16
	B ₂	50 – 60	51	25	24	64	4	24	8
	C	90 – 100	80	20	0	57	7	24	12
4565	A	2 – 4	48	3	49	5	38	32	25
	A ₁	5 – 10	75	0	25	11	56	11	22
	B ₁	10 – 20	84	0	16	13	35	0	52
	B ₁	20 – 30	40	12	48	39	2	47	12
4536	A	2 – 4	64	12	24	32	10	55	2
Южный макросклон									
4428	A ₁	2 – 7	93	7			92	8	
	AB	10 – 20	84	16			82	18	
	B ₁	40 – 50	89	11	не опр.	не опр.	84	16	не опр.
	B ₂	60 – 70	92	8			88	12	

чем средней и нижней (разрезы 4565, 4536). Такое увязывается с соотношением и распределением форм железа (табл. 41). В.В.Пономарева и Т.А.Плотникова (1976) при определении миграционной и седиментационной способности черных и бурых гуминовых кислот и их соединений с кальцием, по разрезу заповедника 4565 установили, что в сильно промываемых почвах от вымывания удерживаются бурые гуминовые кислоты (фракция I). Их незначительная растворимость сочетается с низкой оптической плотностью. Слабая способность этой фракции к пептизации в воде обуславливает малую мощность гумусовых горизонтов и их обрывистую нижнюю границу. Во всех рассматриваемых буроземах преобладающие бурые гуминовые кислоты, почти не осаждающиеся в естественных условиях с кальцием, осаждаются с несиликатным железом - бурым красящим веществом. Этим и объясняется бурая окраска профиля почвы. Кислая среда, ненасыщенность основаниями, значительное количество аморфного железа и алюминия создают благоприятные условия для продуцирования фракции бурых гуминовых кислот. Эта фракция представлена более молодыми, менее дегидратированными кислотами.

Наименьшая величина приходится на собственно гуминовые кислоты (фракция 2), связанные с кальцием. Довольно заметный перепад фракции черных кислот (разрез 4565) свидетельствует о ее значительной подвижности. В силу этого на глубине 5-20 см она отсутствует совсем. В сравнении с первой эта фракция химически более зрелая, сильнее дегидратированная. Фракция 3, прочносвязанная с минеральной частью почв, занимает промежуточное положение. Сумма гуминовых кислот имеет иллювиальный характер. В целом содержание "свободных" гуминовых кислот (% к сумме ГК) в почвах пихтарников по градации Л.А.Гришиной, Д.С.Орлова (1978) очень высокое и высокое.

Большая часть фульвокислот представлена агрессивной фракцией (Ia) и

Таблица 41

Соотношение и распределение Fe_2O_3 в горно-лесных бурых почвах пихтарников

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Валовое	Силикатное		Несиликатное					
				1 ¹	2 ²	всего		окристаллизов.		амфорное	
						1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Северный макросклон											
4354	A ₀ A ₁	1 – 2	7,80	4,60	59,0	3,20	41,0	не определялось			
	A ₁	4 – 8	9,10	5,06	55,6	4,04	44,4				
	B	25 – 35	10,76	5,46	50,8	5,30	49,2				
	BC	70 – 80	10,72	4,15	38,7	6,57	61,3				
4495	A ₁	2 – 8	8,94	5,28	59,1	3,66	40,9	1,99	22,2	1,67	18,7
	B ₁	10 – 20	8,94	5,52	61,8	3,42	38,2	1,51	16,8	1,91	21,4
	B ₂	30 – 40	8,27	4,92	59,5	3,35	40,5	1,41	17,1	1,94	23,4
	B ₂	50 – 60	9,56	5,57	58,3	3,99	41,7	2,35	24,6	1,64	17,1
	C	90 – 100	10,83	7,15	66,0	3,68	34,0	2,52	23,3	1,16	10,7

¹ В процентах от почвы² В процентах от валового количества в почве

продолжение таблицы 41

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4565	A ₀ A ₁	2 – 4	5,11	3,79	74,2	1,32	25,8	1,01	19,7	0,31	6,1
	A ₁	5 – 10	4,79	3,35	69,9	1,44	30,1	0,91	19,0	0,53	11,1
	B ₁	10 – 20	4,79	3,52	73,5	1,27	26,5	0,68	14,2	0,59	12,3
	B ₁	20 – 30	4,96	3,75	75,6	1,27	24,4	0,76	15,3	0,45	9,1
	B ₂	40 – 50	4,59	3,42	74,5	1,17	25,5	0,95	20,7	0,22	4,8
4536	A ₁ '	2 – 4	5,62	4,30	76,5	1,32	23,5	не определялось			
	A ₁ ''	5 – 10	5,82	4,38	76,3	1,44	24,7				
	B ₁	15 – 20	5,35	4,08	76,3	1,27	23,7				
	B ₂	40 – 50	6,60	5,39	81,7	1,21	18,3				
	B ₂	60 – 70	6,75	5,58	82,7	1,17	17,3				
Южный макросклон											
4428	A ₀ A ₁	2 – 5	8,06	6,77	84,0	1,29	16,0	0,51	6,3	0,78	9,7
	A ₁	5 – 10	8,79	7,43	84,5	1,36	15,5	0,59	6,8	0,77	8,7
	A ₁	10 – 20	9,53	8,12	85,2	1,41	14,8	0,60	6,3	0,81	8,5
	B ₁	20 – 30	9,08	7,78	85,7	1,30	14,3	0,52	5,7	0,78	8,6
	B ₂	40 – 50	8,70	7,34	84,4	15,6	15,6	0,52	6,0	0,84	9,6

свободно связанной с полуторными окислами (фракция I). Наиболее заметное перераспределение агрессивной фракции зафиксировано в почвах верхней полосы леса (разрез 4495), где она растет сверху вниз по профилю; здесь отмечается и максимальная сумма всех фракций фульвокислот. На долю фракций I+Ia приходится от 41 до 68% фульвокислот. По сравнению с южным в почвах северного макросклона ниже содержание бурых кислот, выше величина фракции 2, связанной с кальцием, что согласуется с распределением форм кальция в почвах. Мигрируя с почвенными растворами, она предохраняет буроземы от оподзоливания. Фракция 3, связанная с минеральной частью почв, занимает промежуточное положение. Буроземам пихтарников свойственна преимущественно средняя и низкая величина негидролизуемого остатка. В них преобладает фульвато-гуматный и гуматно-фульватный тип гумуса. Лишь в верхней полосе леса в нижних горизонтах, зафиксировано значительное преобладание фульватной группы. В сравнении с сосняками в почвах пихтарников фульватный тип гумуса менее распространен.

Известно, что процесс буроземообразования обычно характеризуется уменьшением с глубиной количества аморфно-свободных форм железа (Зонн, Ерошкина и др., 1976), что наиболее наглядно видно по разрезам 4495, 4428 (табл. 41), и увеличением окристаллизованных форм (Зонн, 1966б; Зонн, Целищева, 1974 и др.). Он связан также с накоплением аморфных форм железа в гумусовом и иллювиальном горизонтах. В сравнении с горно-лугово-лесными почвами криволесий, рододендронников, буроземами ельников в почвах пихтарников в большей степени преобладает силикатное железо над остальными формами. Это может быть обусловлено тем, что при стадийно более глубоком преобразовании минеральной части происходит относительное повышение силикатного железа за счет выноса несиликатного (Зонн, Ерошкина и др., 1976). Величина силикатного железа согласуется с распределением ила в

разрезе 4428. В остальных случаях эта связь не обнаружена, как и в почвах Нигерии (Джеофри Иджеома, 1981). Окристаллизованное и аморфное железо являются хорошими структурообразователями (Дюшофур, 1975). Эта связь прослеживается в разрезе 4565 между железом и водопрочными агрегатами размером 1-0,25 мм. Увеличение силикатных форм железа с глубиной (разрез 4495) указывает на значительную интенсивность преобразования силикатов на верхней полосе пихтарников. В верхней трети пояса (разрезы 4354, 4495) почвы пихтарников характеризуются средним и высоким содержанием несиликатного железа, что подтверждает отсутствие их оподзоленности (Shigemitsu, Yuji и др., 1983). В сравнении с южным (разрез 4428) в почвах северного макросклона ниже величина силикатного железа и выше несиликатного. Анализ соотношения и распределения форм железа дает возможность осветить некоторые стороны генезиса и диагностических признаков почв.

Таким образом, почвы пихтарников характеризуются средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, высокой водопрочностью агрегатов, очень высокой водопроницаемостью, очень высоким и сверхвысоким содержанием гумуса, значительной амплитудой колебаний обогащенности гумуса азотом (от очень высокой до сверхнизкой). Им свойственны повышенная гидролитическая и обменная кислотность, кислая и слабокислая реакция, равномерное распределение по профилю валового кремнезема (что связано с отсутствием оподзоленности), иллювиальное - ила и полуторных окислов, сиаллитный характер выветривания. Одна из особенностей этих почв - преобладание несиликатного железа, бурой фракции гуминовых и фульвокислот, средняя и низкая величина негидролизующего остатка. Значительная миграция по профилю 2-ой фракции гуминовых и фульвокислот предохраняет почвы от подзолообразования.

По сравнению с южным в почвах северного макросклона выше

содержание валовых гумуса, азота, поглощенных оснований, гуминовых кислот; с последним согласуется распределение поглощенного и валового кальция. Здесь больше количества кремнезема (что обусловлено более медленным процессом выветривания и почвообразования), несиликатного железа и меньше - валовых форм полуторных окислов, силикатного железа.

В отличие от криволесий, рододендронников, сосняков и ельников в почвах пихтарников выше величина ила, физической глины, поглощенных оснований (и степень насыщенности ими ППК), валовых кремнезема, железа, их молекулярных отношений, силикатного железа, гуминовых и фульвокислот, отношения $C_{гк}:C_{фк}$, и ниже количество гумуса, обменной, активной кислотности.

4. Почвы буковых лесов

Из общей лесной площади Кавказа 6,3 млн. га на буковые леса приходится более 2 млн. га или 32% (Калуцкий, Мальцев и др., 1972). На Северном Кавказе эти древостои занимают примерно 800 тыс. га. Буковые леса являются мощным фактором регулирования водного режима, выполняют большую почвозащитную роль, особенно в горных условиях (Орлов, 1951; Калуцкий, Мальцев и др., 1972; Мальцев, 1980; Alberg, 1983; Тышкевич, 1984 и др.). По лесопокрытой площади букняки в заповеднике занимают после пихтарников 2-е место (52717 га или 31,8%). Они расположены ниже пихтовых лесов, спускаясь до 500 м н.у.м. Верхняя граница достигает 1200-1900 м н.у.м., а по южному макросклону выходит в криволесье (Горчарук, 1974б).

Морфологическое строение горно-лесных бурых слабонасыщенных почв букняков можно проследить по описанию разреза 4562, заложенного на стационаре "Молчепа" (бассейн Молчепы, приток Белой) в букняке разнотравно-папоротниковом на высоте 690 м н.у.м.; склон ЮЗ крутизной 15-21°. Состав древостоя I-го яруса 8Бк2Пх, средняя высота 31 м, средний

диаметр 50 см, запас древесины 486 м³/га, полнота 0,6, бонитет I; общий запас 619 м³/га, полнота 0,9. Почва горно-лесная бурая слабоненасыщенная (типичная) мощная среднесуглинистая слабо- и среднешебнистая.

A ₀	0-2 см	Сплошная рыхлая подстилка из листьев, веток, коробочек плодов бука, в нижней части полуперегнившая. Переход ясный.
A ₀ A ₁	2-5 см	Темно-коричневый, среднесуглинистый, порошистый, рыхлый, слабовлажный, встречаются полуперегнившие остатки подстилки, мелкие корешки. Переход заметный.
A ₁	5-10 см	Коричневый, среднесуглинистый, мелкокомковато-порошистый, рыхловатый, слабовлажный, масса корней. Переход ясный.
B ₁	10-42 см	Темно-бурый, тяжелосуглинистый, комковато-мелкозернистый, слабоуплотненный, мелкого щебня 10-15%, слабовлажный, отдельные корни. Переход постепенный.
B ₂	42-79 см	Бурый, тяжелосуглинистый, мелкозернисто-комковатый, слабоуплотненный, мелкого щебня до 30%, слабовлажный, отдельные корни. Переход постепенный.
BC	79-133 см	Светло-бурый, тяжелосуглинистый, уплотненный, мелкого щебня до 50%, комковатый, слабовлажный, единичные корешки. Переход постепенный.
C	133-160 см	Светло-бурый с оливковым оттенком, и глубже тяжелосуглинистый, крупнокомковатый, уплотненный, слабовлажный, на 60% из щебенки аргиллита.

Данный подтип буроземов наиболее широко распространен на

Западном Кавказе. Одна из его отличительных особенностей - щебнистость. Чаще встречаются средне- и сильнощебнистые среднемошные и мощные варианты (Горчарук, 1966б).

Значительно реже встречается подтип горно-лесных глееватых и глеевых почв. Они обычно расположены в нижней части горных склонов, а также по отрицательным формам рельефа в полугидроморфных условиях (Watson, 1964; Горчарук, 1965 и др.). У глееватых почв глеевый горизонт представлен в виде пятен, у глеевых - в виде сплошного слоя. В иллювиальном горизонте встречаются сизоватые и бурые пятна, указывающие на формирование их в аэробно-анаэробных условиях.

Морфологическое строение этих почв представлено описанием разреза 4485, заложенного в букняке мертвопокровном; расположен на том же стационаре по 2-ой террасе р. Белая на высоте 680 м н.у.м., склон 3 крутизной 2-3°. Состав древостоя I-го яруса 9Бк1Пх, средняя высота 32 м, средний диаметр 55 см, запас древесины 384 м³/га, полнота 0,6, бонитет II; общий запас 531 м³/га, полнота 0,7. Почва горно-лесная глеевая мощная глинистая.

A ₀	0-1 см	Рыхлая подстилка из листьев, веток, плодов бука. Переход постепенный.
A ₀ A ₁	1-2 см	Полуразложившаяся подстилка из листьев, веток бука и более сохранившейся хвои пихты, перемешанная с рыхлым бурым мелкоземом, мелкие корешки. Переход ясный.
A ₁	2-5 см	Светло-серый, суглинистый, зернисто-поростистый, увлажнен, рыхлый, много мелких корней. Переход ясный, граница перехода неровная.
B ₁	5-32 см	Светло-бурый с ржавыми пятнами, тяжелосуглинистый, в нижней части легкосуглинистый, порошисто-ореховато-зернистый, влажный, уплотненный, мелкие и крупные корки. Переход ясный.

- BCg 32-82 см Сизовато-бурый с ржавыми пятнами, тяжелоглинистый, вязкий, структура плохо выражена, уплотненный, влажный. Переход постепенный.
- Cg 82-110 см Сизо-бурый с ржавыми пятнами, тяжелоглинистый, вязкий, уплотненный, мокрый.

Из описания разреза видно, что в его нижней части идет более активное образование окисных и закисных форм железа, причем окисное переходит в закисное. Аналогичное явление отмечается в предгорной зоне (Бушин, 1971). С 32 см и ниже идет процесс глееобразования. Следовательно, лишь надглеевая толща является корнеобитаемым питательным субстратом, недостаточным для полного развития древостоя; поэтому здесь его бонитет на один класс ниже.

В результате морфогенетического анализа выявлена закономерность и специфичность морфологической организации почв букняков в отдельных точках и элементах катены, заложенной на склоне от 2-ой к 1-ой террасе р. Белой. Они обусловлены биогеоценотической принадлежностью почв, проявлением на этом фоне меньших отличий, связанных с условиями дренирования, протекания и выраженности делювиальных процессов, а также особенностями предшествующих этапов почвообразования и антропогенного вмешательства (Дмитриев, Горчарук и др., 1986). При этом некоторые авторы (Reider, 1983 и др.) на основании результатов изучения почвенных катен в горных условиях делают вывод, что почвы лишь частично контролируются современными условиями почвообразования.

В букняках по гранулометрическому составу преобладают тяжелосуглинистые и глинистые почвы (табл. 42), тогда как в пихтарнике - средне- и тяжелосуглинистые (Горчарук, 1973). Преобладающими являются песчаная и пылеватая фракции. Наблюдается рост с глубиной физической глины и ила, достигая обычно максимума в иллювиальной части профиля (Горчарук, 1966в). У почв букняков процесс иллювиирования и образования

Таблица 42

Механический и микроагрегатный состав горно-лесных почв букняков

Разрез	Гори- зонт	Глубина, см	Размеры частиц, мм; их содержание, %						
			1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	< 0,001	< 0,01
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Северный макросклон									
4562	A ₀ A ₁	2 – 4	$\frac{15,7}{20,6}$ ¹	$\frac{22,2}{36,1}$	$\frac{27,8}{31,9}$	$\frac{7,5}{5,9}$	$\frac{14,6}{2,7}$	$\frac{12,2}{2,8}$	$\frac{34,3}{11,4}$
			$\frac{20,6}{20,1}$	$\frac{16,6}{37,1}$	$\frac{23,0}{29,2}$	$\frac{9,0}{5,7}$	$\frac{15,5}{3,5}$	$\frac{15,3}{4,4}$	$\frac{39,8}{13,6}$
	B ₁	10 – 20	$\frac{20,8}{18,1}$	$\frac{17,9}{36,5}$	$\frac{17,6}{28,0}$	$\frac{8,4}{8,0}$	$\frac{16,0}{7,8}$	$\frac{19,3}{1,6}$	$\frac{43,7}{17,4}$
			$\frac{21,5}{19,1}$	$\frac{18,3}{29,8}$	$\frac{18,8}{28,0}$	$\frac{7,6}{5,5}$	$\frac{15,2}{13,1}$	$\frac{18,6}{4,5}$	$\frac{41,4}{23,1}$
	B ₂	40 – 50	$\frac{21,2}{12,5}$	$\frac{18,0}{30,3}$	$\frac{16,7}{32,9}$	$\frac{9,3}{13,7}$	$\frac{16,6}{7,8}$	$\frac{18,2}{2,8}$	$\frac{44,1}{24,3}$
4485	A ₁	2 – 5	2,4	28,9	29,5	10,6	17,2	11,4	39,2
	A ₁ B	5 – 10	1,9	21,9	31,7	10,3	20,2	14,0	44,5
	B ₁	10 – 20	2,2	23,8	30,9	11,0	19,2	13,1	43,3
	B ₁	20 – 30	1,7	20,7	20,3	10,2	17,0	30,1	57,3

¹ В числителе механический состав, знаменателе – микроагрегатный

продолжение таблицы 42

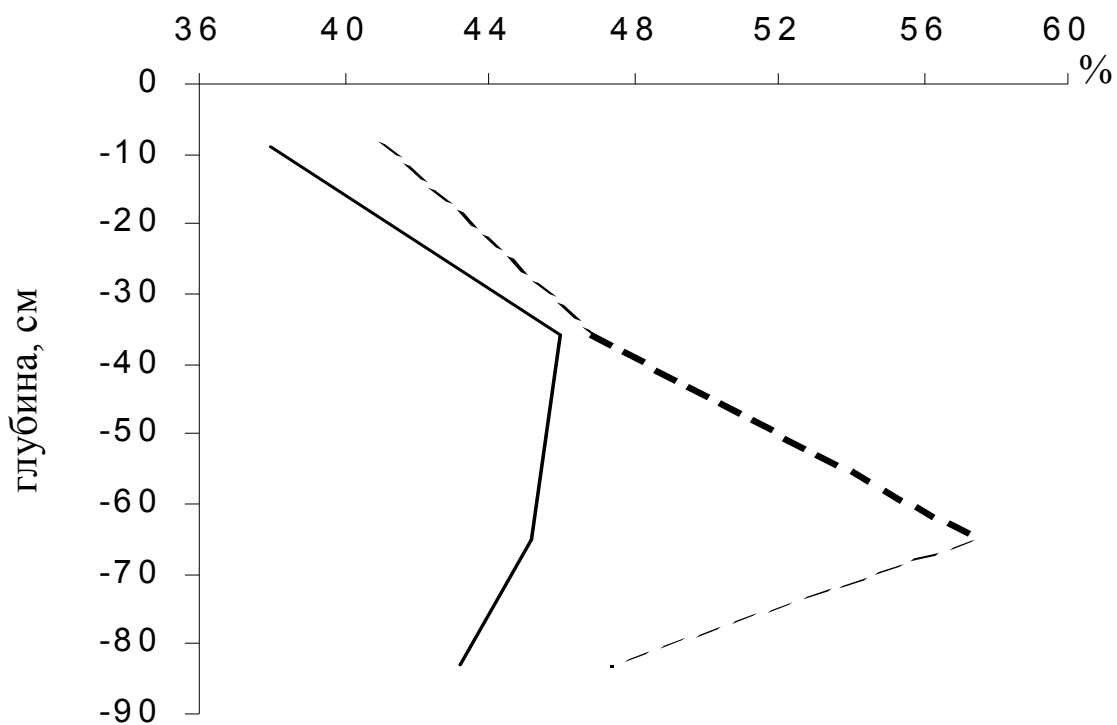
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BC _g	32 – 40	0,9	8,5	18,8	11,5	16,1	44,2	71,8
	BC _g	40 – 50	0,7	11,5	15,8	12,1	10,9	49,0	72,0
Южный макросклон									
4429	A ₀ A ₁	3 – 6	23,4	18,6	27,3	5,7	11,4	13,6	30,7
	A ₁	10 – 20	22,5	26,8	15,5	5,3	8,4	21,5	35,2
	B ₁	20 – 30	21,1	36,8	5,7	4,8	12,0	19,6	36,4
	B ₁	40 – 50	19,1	40,9	3,2	8,2	14,2	14,4	36,8
	B ₂	60 – 70	30,5	17,4	14,5	8,7	13,7	15,2	37,6
4584	A ₁	3 – 5	<u>9,1</u> 11,1	<u>8,1</u> 29,4	<u>33,0</u> 35,9	<u>11,7</u> 8,9	<u>22,1</u> 11,9	<u>16,0</u> 2,8	<u>49,8</u> 23,6
	A ₁	5 – 10	<u>6,8</u> 8,5	<u>9,6</u> 33,2	<u>28,7</u> 35,0	<u>14,1</u> 9,5	<u>23,9</u> 11,3	<u>16,9</u> 2,5	<u>54,9</u> 23,3
	B ₁	10 – 20	<u>5,7</u> 6,7	<u>13,1</u> 40,5	<u>33,0</u> 35,1	<u>11,8</u> 7,3	<u>20,1</u> 8,7	<u>16,3</u> 1,7	<u>48,2</u> 17,6
	B ₂	20 – 30	<u>4,6</u> 6,5	<u>12,9</u> 36,3	<u>32,5</u> 34,4	<u>11,3</u> 7,6	<u>20,0</u> 13,6	<u>18,7</u> 1,6	<u>50,0</u> 22,8
	B ₂	40 – 50	<u>3,2</u> 4,2	<u>9,5</u> 33,8	<u>23,6</u> 52,6	<u>12,9</u> 2,1	<u>20,8</u> 6,2	<u>30,0</u> 1,1	<u>63,7</u> 9,4

ила в результате выветривания идет интенсивнее и глубже (рис. 2), так как здесь ниже высота над уровнем моря, выше температура и активность почвообразования (Горчарук, Дрелевская и др., 1983). В большинстве случаев у почв букняков преобладает перенос ила в глубину (разрезы 4562, 4429 и др.), в то же время отмечается и внутрпочвенное выветривание (разрез 4584). По северному макросклону отмечается менее тяжелый гранулометрический состав почв, чем по южному. Исключение составляет глеевая почва на северном макросклоне (разрез 4485), в которой количество ила на полуметровой глубине возрастает более чем в 4 раза. Содержание частиц $<0,001$ мм можно рассматривать как степень дисперсности почв (Волобуев, 1967б). Более высокая величина ила в почвах южного макросклона связана с повышенной температурой, обуславливающей скорость выветривания, диспергирования и почвообразования. Максимум водопрочных агрегатов, как и у почв пихтарников, приходится на фракцию 0,25-0,01 мм. В сравнении с пихтарниками почвы буковых лесов менее щебнисты (Горчарук, 1973б).

Одним из специфических признаков ряд исследователей считает степень дифференциации почвенного профиля: K - отношение произведения ила на объемную массу горизонта B к аналогичному произведению горизонта A (Крупенников, 1967; Вальков, 1977; Розанов, 1983; Ахтырцев, Сушков, 1983 и др.). В сравнении с почвами пихтарников ($K=1,8$ при $n=13$) в почвах букняков дифференциация профиля выше в 1,3 раза ($K=2,4$ при $n=20$), причем эти различия достоверны. Следовательно, данный признак может быть диагностическим.

подавляющая часть структурных отдельностей приходится на частицы размером 10-1 мм (табл. 43). водопрочных же агрегатов значительно меньше, однако в верхней части почвенного профиля (2-20 см) их более половины, что обусловлено прежде всего высоким содержанием здесь гумуса, поглощенных оснований. В структурообразовании значительна и

а)



б)

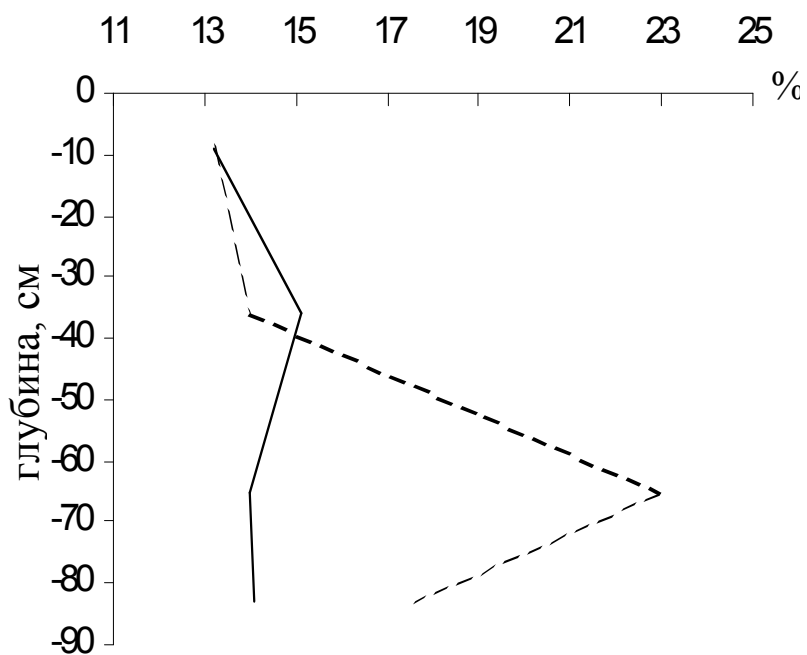


Рис. 2. Механический состав почв пихтарников и букняков (n = 2):

а) 0,01 мм; б) 0,001 мм.

———— Пихтарник
 - - - - - Букняки

Таблица 43

Структурно-агрегатный состав горно-лесных бурых почв букняков

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; их содержание, %						
			>10	10 – 5	5 – 3	3 – 1	1 – 0,25	< 0,25	> 0,25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4562	A ₀ A ₁	2 – 4	15,6	$\frac{18,2^1}{4,1}$	$\frac{1,6}{3,0}$	$\frac{41,2}{22,2}$	$\frac{17,7}{30,3}$	$\frac{7,6}{40,7}$	$\frac{92,3}{59,6}$
	A ₁	5 – 10	8,2	$\frac{17,1}{4,5}$	$\frac{1,7}{1,4}$	$\frac{49,9}{24,4}$	$\frac{15,7}{39,4}$	$\frac{7,4}{30,3}$	$\frac{92,6}{69,7}$
	B ₁	10 – 20	10,1	$\frac{21,6}{1,4}$	$\frac{3,2}{1,5}$	$\frac{50,7}{33,7}$	$\frac{9,6}{34,7}$	$\frac{4,8}{28,7}$	$\frac{95,2}{71,3}$
	B ₁	30 – 40	8,3	$\frac{20,0}{0,4}$	$\frac{2,2}{0,4}$	$\frac{48,7}{4,6}$	$\frac{11,5}{32,6}$	$\frac{9,3}{62,4}$	$\frac{90,7}{37,6}$
	B ₂	50 – 60	11,4	$\frac{21,1}{0,4}$	$\frac{3,3}{0,4}$	$\frac{44,3}{2,8}$	$\frac{10,9}{17,3}$	$\frac{9,0}{79,6}$	$\frac{91,0}{20,4}$
	B ₂	60 – 70	10,1	$\frac{22,5}{0,6}$	$\frac{2,9}{0,4}$	$\frac{47,1}{1,9}$	$\frac{8,5}{6,5}$	$\frac{8,9}{90,6}$	$\frac{91,1}{9,4}$
	B ₃	90 – 100	8,9	$\frac{25,1}{0,6}$	$\frac{2,8}{0,6}$	$\frac{48,3}{2,3}$	$\frac{9,0}{8,3}$	$\frac{5,9}{87,7}$	$\frac{94,1}{12,3}$

¹ В числителе сухое просеивание, знаменателе мокрое

продолжение таблицы 43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	B ₃	110 – 120	8,8	$\frac{23,2}{0,4}$	$\frac{2,5}{0,4}$	$\frac{47,6}{2,9}$	$\frac{9,9}{7,6}$	$\frac{8,0}{88,7}$	$\frac{92,0}{11,3}$
	BC	120 – 130	19,8	$\frac{28,1}{0,5}$	$\frac{1,1}{0,5}$	$\frac{38,4}{4,2}$	$\frac{7,4}{8,4}$	$\frac{5,2}{86,4}$	$\frac{94,8}{13,6}$
	C	140 – 150	21,8	$\frac{29,6}{1,0}$	$\frac{2,0}{0,6}$	$\frac{35,3}{3,8}$	$\frac{6,7}{8,2}$	$\frac{4,6}{86,4}$	$\frac{95,4}{13,6}$

роль форм железа (Антипов-Каратаев, Келлерман и др., 1948; Филиппович, 1956; Зонн, 1982, 1983б и др.). Следует отметить, что водопрочных агрегатов крупнее 10 мм не обнаружено. До глубины 40 см в почве преобладают агрегаты размером 1-0,25 мм. Если в почвах пихтарников более половины водопрочных агрегатов сосредоточено в 10-сантиметровой поверхностной толще, то в почвах букняков эти агрегаты преобладают в слое глубиной до 20 см, указывая тем самым на лучшую агрегированность последних. Это хорошо согласуется с окристаллизованной формой железа.

Удельная масса растет с глубиной. Минимальная ее величина приурочена к горизонту A_0A_1 (табл. 44) и обусловлена значительным количеством органического вещества. Объемная масса значительно меньше, но она изменяется по профилю в большей степени, чем удельная. В результате расчетов с большой повторностью было установлено, что объемная масса буроземов букняков в поверхностном горизонте составляет $0,92 \pm 0,01$ г/см³ (Коваль, Битюков, 1976; Коваль, 1978). По нашим данным объемная масса горизонта A_0A_1 колеблется от 0,68 до 0,86, а горизонта A_1 от 0,74 до 1,21. По материалам И.П.Коваля, Н.А.Битюкова (1972) в полуметровом слое общая порозность составляет 56-57%; но нашим исследованиям она колеблется от 45 до 71%. Обычно общая порозность с глубиной сокращается. В наибольшей степени капиллярной водой заняты, поры почв букняков, расположенных в нижней части склонов (разрез 4485) и на вогнутых элементах рельефа (разрез 4584). Максимум пор, занятых водой, приурочен к почве букняка мертвопокровного (разрез 4485). Вырубка леса (разрез 4585, контроль 4584) способствует росту объемной массы и снижению общей порозности и объема пор, занятых воздухом. По сравнению с пихтарниками в почвах букняков выше капиллярная, общая порозность, что указывает на лучший водно-воздушный режим.

Одним из важнейших факторов водно-физического режима почв является водопроницаемость, как интегральный показатель ряда других

Таблица 44

Удельная, объемная масса, порозность горно-лесных бурых почв букняков

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Удельная масса, г/см ³	Объемная масса, г/см ³	Порозность					
					общая	объем пор, занятых водой				объем пор, занятых воздухом
						прочно-связанной	рыхлосвязанной	капиллярной	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Северный макросклон										
4562	A ₀ A ₁	2 – 4	2,29	0,68	71,1	9,6	5,7	23,1	38,4	32,7
	A ₁	5 – 10	2,60	0,95	63,5	4,5	2,9	24,9	32,3	31,2
	B ₁	10 – 20	2,71	1,23	54,5	6,5	3,8	18,4	28,7	25,8
	B ₁	20 – 30	2,71	1,42	47,5	2,8	4,0	18,6	25,4	22,1
	B ₂	40 – 50	2,73	1,33	51,4	4,3	2,4	19,3	26,0	25,4
4485	A ₀ A ₁	2 – 4	2,48	0,86	65,3	5,1	3,0	35,4	43,5	21,8
	A ₁	5 – 10	2,59	1,21	53,3	5,2	3,1	36,0	44,3	9,0
	B ₁	10 – 20	2,61	1,33	49,0	5,9	3,5	25,0	34,4	14,6
	B ₁	20 – 30	2,64	1,42	46,2	5,9	3,5	30,7	40,1	6,1

продолжение таблицы 44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Южный макросклон										
4429	A ₀ A ₁	0 – 5	2,55	0,86	66,3	2,8	1,7	35,5	40,0	26,3
	A ₁	10 – 20	2,58	1,15	55,4	1,7	1,0	23,0	25,7	29,7
	B ₁	20 – 30	2,62	1,43	45,4	2,1	1,2	30,8	34,1	11,3
	B ₁	40 – 50	2,65	1,40	47,2	2,1	1,2	25,7	29,0	18,2
4584	A ₁	4 – 9	2,23	0,68	69,5	3,7	2,2	28,4	34,3	35,2
	B ₁	12 – 17	2,51	1,15	54,2	5,2	3,1	35,3	43,6	10,6
	B ₁	22 – 27	2,59	1,49	42,5	7,1	4,3	40,4	51,8	не опр.
	B ₂	42 – 47	2,57	1,69	34,2	8,4	5,0	34,6	48,0	
	B ₂	62 – 67	2,72	1,69	37,9	8,6	6,5	23,2	38,3	
	BC	83 – 88	2,71	1,93	28,7	9,9	6,5	23,2	39,6	
4585	A ₁	3 – 8	2,29	0,74	67,6	4,5	2,7	37,4	44,7	23,0
	B ₁	12 – 17	2,50	1,33	46,8	5,5	1,8	21,4	28,7	18,1
	B ₁	22 – 27	2,55	1,47	42,3	6,0	3,6	31,6	41,2	1,1
	B ₂	42 – 47	2,67	2,35	12,0	8,7	5,2	31,4	45,3	не опр.

свойств. Она зависит от их гранулометрического, структурного состава, водопрочности агрегатов, объема пор, занятых прежде всего воздухом, величины органического вещества, щебнистости и др. В целом интенсивность впитывания влаги зависит от влагопроводности почв (Кулик, 1978). Водопроницаемость определяет величину внутрпочвенного и поверхностного стока вод, что имеет большое гидрологическое и противоэрозионное значение.

Проникновение осадков в почву происходит под влиянием силы тяжести (просачивание) и всасывающей силы (впитывание). Просачивание по крупным порам, трещинам, корневым ходам идет неравномерно, впитывание по капиллярным промежуткам более или менее равномерно с постепенным замедлением. В первый момент просачивания преобладает влияние гидростатического давления и относительно малую роль играет всасывающая сила; в последующем преобладают капиллярные силы всасывания (Созыкин, 1940).

По исследованиям В.З.Гулисашвили (1946) водопроницаемость буроземов Закавказья буковых и еловых лесов достигала больших значений (до 104 мм/мин) и резко сокращалась по мере изреживания леса в результате рубок (до 4,9 мм/мин). По материалам Н.А.Федоренко (1956) на ненарушенных почвах скорость впитывания воды в горизонте A_1 составила 20, а на трелевочных волоках снизилась до 1 мм/мин. На высокие величины впитывания воды указывают данные П.С.Пастернака (1958) по почвам Карпат (в еловых лесах более 400 мм/мин), А.Ф.Полякова (1965); С.И.Долгова, А.А. Житковой (1960) по буроземам Краснодарского края (от 0,46 до 6,9 мм/мин в горизонте A_1).

По данным И.И.Хуторцова (1977) она в буроземах Кавказского заповедника и прилегающих леспромхозов в горизонте A_1 составляет в среднем от 6,5 до 10,84 мм/мин в буковых, пихтово-буковых древостоях; от 5,73 до 17,7 мм/мин в пихтовых и буково-пихтовых лесах. При этом

водопроницаемость резко сокращается с глубиной. Например, в буковом лесу на глубине 40-50 см она в 70 раз меньше (0,103 мм/мин), чем в горизонте A_1 , а в почвах с выраженным оглеением на глубине 15-25 см в 150-950 раз меньше, чем в горизонте A_1 и составляет 0,03 мм/мин. На вырубках с нарушенными почвами (трелевочные волокна, лесовозные пути) скорость впитывания воды составила лишь 0,0016-0,067 мм/мин, или в 125-130 раз медленнее, чем на контроле. Характерно, что в ненарушенных древостоях пихты, бука и граба в почву впитывается в среднем 96,5-99,9% осадков.

Ливневые дожди в горных условиях чаще имеют продолжительность от 0,5 до 2-х часов. Поэтому изучение водопроницаемости нами проводилось в течение последнего срока. Самая высокая скорость проникновения влаги в почву происходит обычно в первый час (рис. 3), так как в это время активно проявляется просачивание ее под воздействием силы тяжести и впитывание под влиянием всасывающей силы. Как на верхней полосе пихтарников (рис. 1, разрез 4498), так и в средней части слабонасыщенные буроземы характеризуются большой величиной водовпитывания и водопроницаемости (рис. 3, разрез 4565). При этом в почвах букняков (разрез 4562) водовпитывание ниже, чем пихтарников: в начальные 10 минут в первом случае оно составило 26,1 мм, во втором 28,7 мм. В целом же просачивание воды в почвах букняков в 1,3-1,7 раза слабее, чем пихтарников. На сплошной вырубке буко-пихтарника, проведенной в 1963 году, водовпитывание значительно ниже, чем в почвах рассматриваемых ведущих древостоев: в первые 10 минут оно составило 14,2 мм/мин. Во втором часу, когда фильтрация влаги в почвах букняка постепенно продолжала снижаться, на вырубке она приняла уже стабильное значение, поэтому кривые скорости проникновения влаги в почву получили пересечение. Минимальная величина водопроницаемости зафиксирована в глеевой почве букняка (разрез 4485), где она в 2,2-2,4 раза меньше, чем в

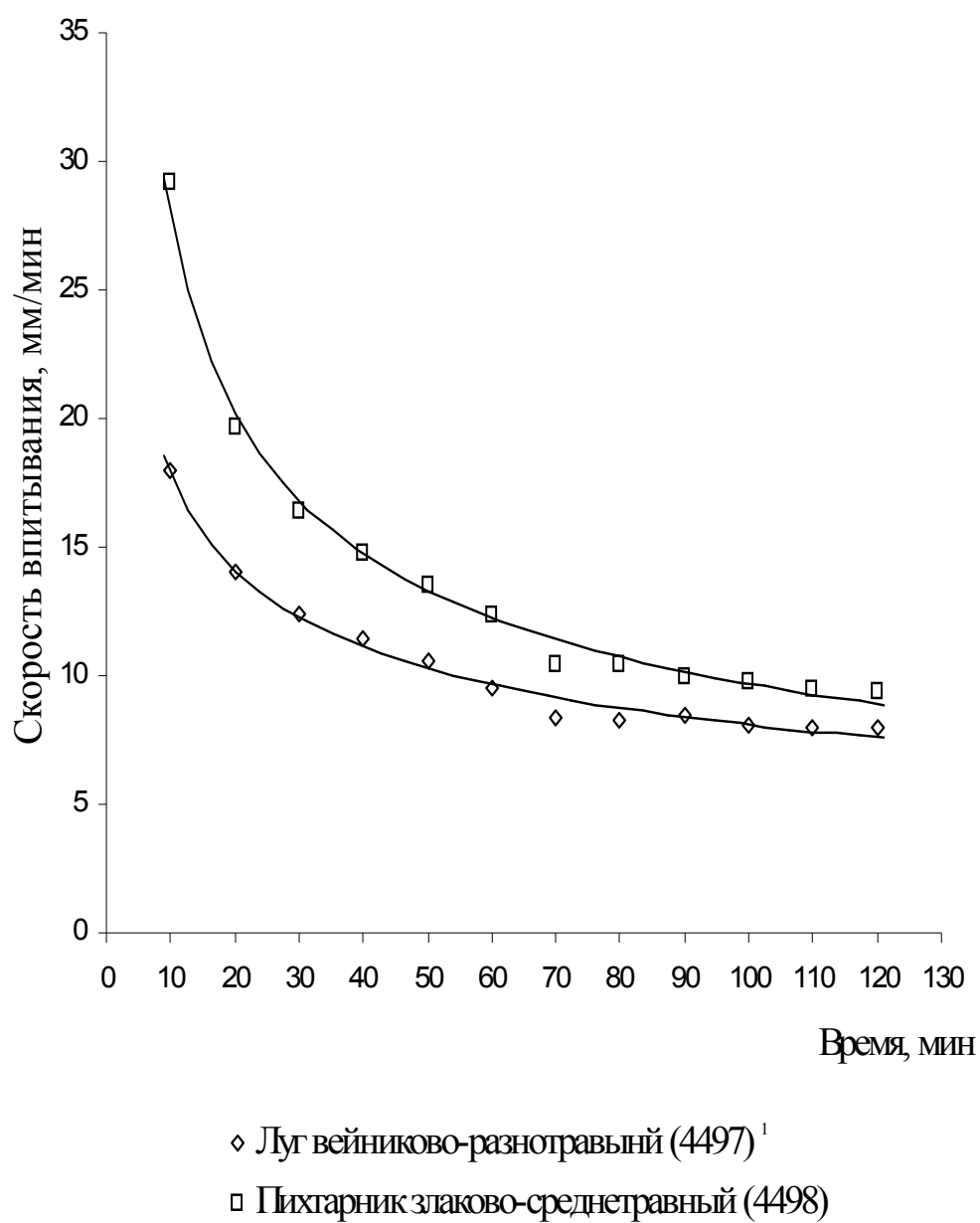


Рис. 3. Водовпитывание горно-лесных бурых и горно-луговых субальпийских почв (стационар «Молчепа», КГЗ)

¹ Номера почвенных разрезов

типичном буроземе букового древостоя (разрез 4562).

Для суждения о пестроте изменчивости водопроницаемости проведена статистическая обработка данных. Коэффициент вариации колеблется в пределах от 3,8 до 74,1 (табл. 45). По В.И.Савичу (1971) степень варьирования рассматриваемых почв в большинстве случаев средняя (20-40%), в некоторых случаях высокая (40-60%) и в единичных очень высокая (более 60%). Наименьшая вариабельность отмечена в почве букняка разнотравно-папоротникового (разрез 4562), наибольшая на сплошной вырубке леса (разрез 4512); глеевая почва букняка мертвопокровного (разрез 4485) занимает промежуточное положение. При этом коэффициент вариации выше в первый час наблюдений, чем во второй. Этот показатель имеет значительную пестроту. Например, по данным Г.В.Назарова (1974) в почвах лесной зоны в 1-й час он колеблется в пределах 56,3-138% при установившейся скорости, во 2-й 64,6-104,7%. Различия в водопроницаемости между слабонасыщенным буроземом с нетронутым древостоем, массивом вырубки леса и глеевым участком статистически достоверны и могут служить одним из диагностических признаков.

Важнейшими факторами гумусообразования являются тепло и влага (Волобуев, 1953; Владыченский, Розанов, 1986 и др.). Почвы буковых древостоев характеризуются очень высоким и сверхвысоким содержанием гумуса (табл. 46). Для лучшего представления о характере изменения тех или иных свойств почв пихтарников и букняков Западного Кавказа были обобщены наши аналитические данные, полученные по заповеднику и за его пределами, и сведены в графики. Почвам рассматриваемых древостоев свойственно очень быстрое убывание гумуса вниз по профилю (Горчарук, 1967б), причем от поверхности к иллювиальной части почв букняков оно происходит несколько менее резко, чем у почв пихтарников (рис. 4). У глеевых почв (разрез 4465) значительно ниже содержание гумуса, чем у

Таблица 45

Статистическая обработка данных водопроницаемости горно-лесных почв букняков

Разрез	Время, мин.	n	M	tm	M ± tm	σ	m	v	p
Северный макросклон									
4562	30	4	1,84	0,40	1,44 – 2,24	0,34	0,17	18,5	9,24
	30	4	0,71	0,07	0,64 – 0,78	0,07	0,03	3,8	1,63
	30	4	0,43	0,12	0,31 – 0,55	0,11	0,05	25,6	11,63
	30	4	0,32	0,07	0,25 – 0,53	0,07	0,03	21,9	9,37
	60	4	1,27	0,21	1,06 – 1,48	0,19	0,09	15,0	7,09
	90	4	0,99	0,14	0,85 – 1,13	0,13	0,06	13,1	6,06
	120	4	0,83	0,09	0,74 – 0,92	0,09	0,04	10,8	4,82
4485	30	3	1,22	1,11	0,11 – 2,33	0,66	0,38	54,1	31,15
	30	3	0,36	0,09	0,27 – 0,45	0,05	0,03	13,9	8,33
	30	3	0,28	0,03	0,25 – 0,31	0,02	0,01	7,1	3,57
	30	3	0,25	0,12	0,13 – 0,37	0,07	0,04	28,0	16,0
	60	3	0,79	0,58	0,21 – 1,37	0,35	0,20	44,3	25,32
	90	3	0,62	0,38	0,24 – 1,00	0,23	0,13	37,1	20,97
	120	3	0,53	0,29	0,24 – 0,82	0,17	0,10	32,1	18,87
4512	30	3	1,08	1,34	2,42	0,80	0,46	74,1	42,59
	30	3	0,70	0,55	0,15 – 1,25	0,33	0,19	47,1	27,14
	30	3	0,52	0,17	0,35 – 0,69	0,10	0,06	19,2	11,54
	30	3	0,50	0,09	0,41 – 0,59	0,05	0,03	10,0	6,00
	60	3	0,89	0,93	1,82	0,56	0,32	62,9	35,95
	90	3	0,76	0,67	0,09 – 1,43	0,40	0,23	52,6	30,26
	120	3	0,70	0,52	0,18 – 1,22	0,31	0,18	44,3	25,71

Таблица 46

Гумус, азот, подвижные формы фосфора в горно-лесных бурых почвах букняков

Растительность, местоположение	Раз- рез	Гори- зонт	Глуби- на, см	Гигроско- пическая влага, %	Валовые		С : N	Подвижные	
					гумус, %	N, %		P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Северный макросклон									
Букняк мертвопокровный, 769 м, СЗЗ, 12 - 15 ⁰	4360	A ₁ '	1 - 3	5,44	9,85	не опр.		1,7	не опр.
		A ₁ ''	7 - 17	4,54	5,58			1,5	
		A ₁ A ₂	22 - 30	4,03	4,75			0,9	
		B	38 - 48	3,86	2,24			0,8	
		BC	80 - 90	4,86	1,64			0,9	
Букняк разнотравно- папоротниковый, 680 м, 3, 5 - 15 ⁰	4562	A ₀ A ₁	2 - 4	6,46	16,58	0,692	13,9	6,7	42,2
		A ₁	5 - 10	5,35	8,87	0,533	9,7	3,8	25,1
		B ₁	10 - 20	4,35	5,75	0,382	8,7	2,5	14,4
		B ₁	20 - 30	3,62	4,00	0,293	8,1	1,4	11,6
		B ₂	40 - 50	2,64	2,85	0,214	7,9	1,2	11,5
Букняк мертвопокровный, 680 м, СЗ, 4 ⁰	4485	A ₁	2 - 4	5,59	7,72	1,011	4,4	1,1	32,4
		A ₁ B	5 - 10	3,77	5,18	0,729	4,1	0,4	21,4
		B ₁	10 - 20	3,36	3,23	0,607	3,1	0,2	12,5
		B ₁	20 - 30	3,38	1,39	0,475	1,7	0,2	8,9
		BC _g	40 - 50	5,37	0,62	0,453	0,8	0,2	9,7

продолжение таблицы 46

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Южный макросклон									
Букняк мертвопокровный, 1105 м, Ю, 26 ⁰	4429	A ₀ A ₁	2 – 5	5,70	14,72	0,908	9,4	2,1	46,8
		A ₁	5 – 10	4,41	11,37	0,819	8,0	1,4	35,8
		A ₁	10 – 20	2,36	8,72	0,638	7,9	1,1	13,6
		B ₁	20 – 30	2,24	2,50	0,583	2,5	1,0	16,3
		B ₁	30 – 40	1,78	2,00	0,450	2,5	0,8	10,7
		B ₁	40 – 50	1,67	1,60	0,411	2,2	0,8	8,4
		B ₂	60 – 70	1,80	1,12	0,324	2,0	0,5	6,3
		BC	80–100	1,78	0,60	0,239	1,4	0,7	6,1
Букняк мертвопокровный, 1050 м, Ю, 12 ⁰	4584	A ₁ '	4 – 6	9,17	22,60	0,870	15,1	13,2	67,6
		A ₁ ''	6 – 10	8,76	18,71	0,730	14,9	9,3	43,8
		B ₁	10 – 20	6,52	8,31	0,583	8,3	6,1	13,3
		B ₁	20 – 30	5,19	6,80	0,554	7,1	6,1	9,4
		B ₂	40 – 50	4,66	4,24	0,516	4,8	4,8	8,3
Букняк (сплошная вырубка), 1060 м, ЮЮВ, 9 - 10 ⁰	4585	A ₁ '	2 – 4	10,37	21,52	1,100	11,3	7,0	92,1
		A ₁ ''	4 – 9	8,19	16,88	0,652	15,0	2,9	50,7
		B ₁	10 – 20	5,98	8,27	0,557	8,6	1,8	27,0
		B ₁	20 – 30	5,61	6,17	0,532	6,7	1,3	21,8
		B ₂	40 - 50	3,07	1,75	0,463	2,2	3,1	24,7

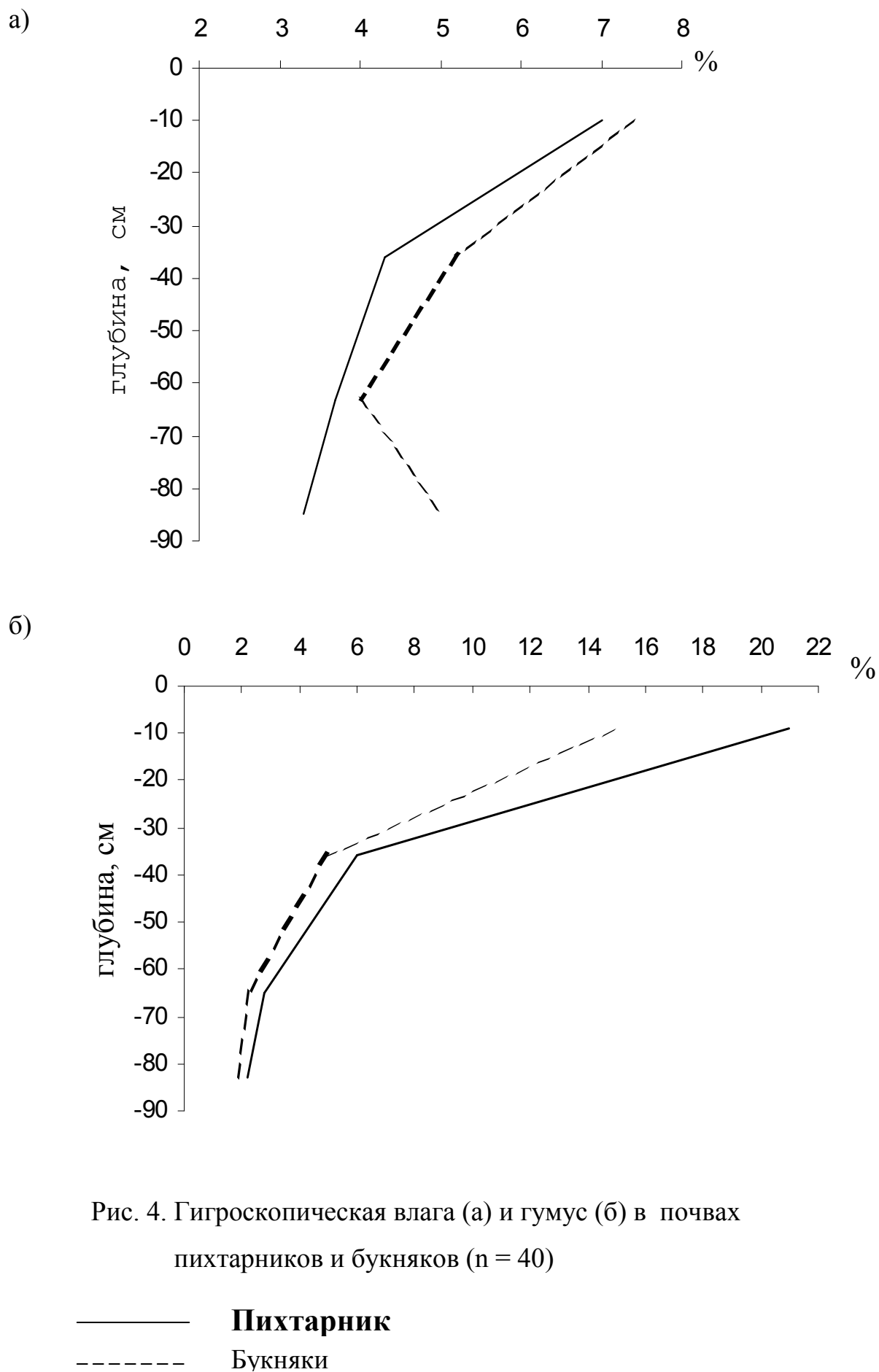


Рис. 4. Гигроскопическая влага (а) и гумус (б) в почвах пихтарников и букняков (n = 40)

слабонасыщенных (разрез 4562); этим обусловлено и более узкое отношение C:N (рис. 5). В сравнении с гумусом и особенно с азотом оно имеет самую значительную амплитуду сокращения от поверхности до глубины 60-70 см, ниже наблюдается ее некоторый рост. Вырубка леса (разрез 4585) способствует сокращению величины гумуса, отношений C:N, обменного фосфора в связи с изъятием значительной части древостоев - источника органического материала. Горно-лесным бурым почвам Среднего Урала (Фирсова, Ржаникова, 1972), Дальнего Востока, Карпат, Болгарии, Северо-Западного, Центрального Кавказа свойственно менее высокое содержание гумуса в горизонте A_1 , чем буроземах Западного Кавказа, в частности Кавказского заповедника.

Гигроскопической влаге, как и азоту, свойственны более постепенный спад с глубиной. В почвах букняков, по сравнению с пихтарниками, выше показатели гигроскопической влаги, ниже гумуса, азота, отношений C:N. Это обусловлено тем, что при меньшей высоте над уровнем моря и более высокой температуре воздуха у почв букняков активнее идет минерализация отмирающих корней, лесной подстилки и прочих организмов. Бурые лесные слабонасыщенные почвы букняков предгорий (Бушин, 1971) имеют более низкие значения гумуса, азота, C:N, чем буроземы горных районов. В отличие от пихтарников у почв букняков выше содержание усвояемых форм фосфора и калия. Аналогичное преобладание этих элементов питания отмечается по южному макросклону в сравнении с северным, что связано прежде всего с различиями в гидротермическом режиме.

Распределение поглощенных оснований указывает на их биологическую аккумуляцию в перегнойно-аккумулятивном горизонте, выбывание вниз по профилю и вынос за его пределы (табл. 47). В гумусовом и верхней части иллювиального горизонтов почв букняков на долю кальция приходится 57-85%; значительно меньше в почвах поглощенного магния. По обобщенным нашим данным ($n=40$) при переходе

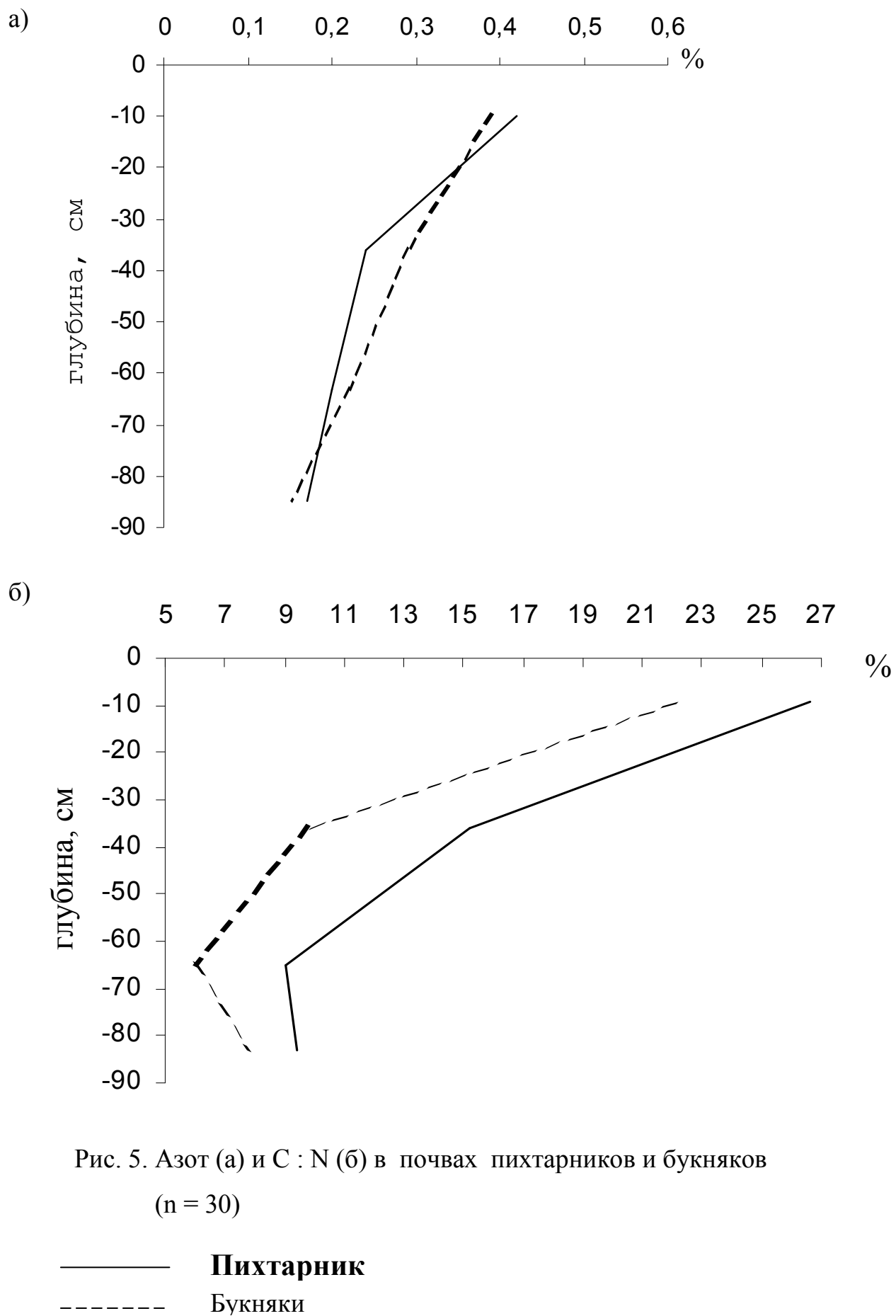


Таблица 47

Состав обменных катионов и кислотность горно-лесных бурых почв букняков

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Н гид-роли-тичес-кая, мг·экв/100 г	Сте-пень насы-щен-ности, %	Обменная кислотность			Al, % от об-щей кис-лот-ности	рН	
			мг·экв/100 г			%				Н	Al	H+Al		H ₂ O	KCl
			4	5	6	7	8			11	12	13			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Северный макросклон															
4360	A ₁ [/]	1 – 3	13,0	6,6	19,6	66	34	1,0	95	0,22	0,88	1,10	80	4,4	не опр.
	A ₁ ^{//}	7 – 17	6,0	3,8	9,8	61	38	13,0	43	0,90	4,45	5,35	83	5,2	
	A ₁ A ₂	22 – 30	10,1	5,0	15,1	67	33	6,6	70	0,25	0,85	1,10	77	5,0	
	B	38 – 48	9,2	4,6	13,8	67	33	3,9	78	0,35	0,80	1,15	69	5,3	
	BC	80 – 90	10,4	7,8	18,2	57	43	4,1	81	0,35	0,75	1,10	68	5,1	
4562	A ₀ A ₁	2 – 4	23,6	10,3	33,9	70	30	13,4	72	0,13	0,13	0,26	50	5,6	4,8
	A ₁	5 – 10	12,9	7,4	20,3	63	37	13,2	60	0,17	0,87	1,04	84	5,2	4,2
	B ₁	10 – 20	10,3	4,9	15,2	68	32	11,0	58	0,17	1,56	1,73	90	5,2	4,2
	B ₁	20 – 30	9,1	4,1	13,2	69	31	9,8	57	0,09	1,35	1,44	94	5,3	4,3
	B ₂	40 – 50	8,1	3,5	11,6	70	30	6,5	64	0,09	0,91	1,00	91	5,4	4,3

продолжение таблицы 47

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4485	A ₁	2 – 4	14,5	8,0	22,5	64	36	15,2	60	0,12	0,16	0,28	57	5,2	5,0
	A ₁ B	5 – 10	8,0	5,3	13,3	60	40	11,6	53	0,12	2,69	2,81	96	5,1	4,8
	B ₁	10 – 20	7,1	5,2	12,3	58	42	10,6	54	0,08	3,05	3,13	97	5,3	4,4
	B ₁	20 – 30	7,0	4,8	11,8	59	41	9,6	55	0,09	3,25	3,34	97	5,3	4,0
	BC _g	40 – 50	8,5	5,9	14,4	59	41	10,9	57	0,10	4,25	4,35	98	5,3	3,6
Южный макросклон															
4429	A ₀ A ₁	2 – 5	20,5	22,3	42,8	48	52	10,4	80	0,05	0,16	0,21	76	5,7	4,5
	A ₁	5 – 10	16,0	18,5	34,5	46	54	13,0	73	0,06	0,52	0,58	90	5,3	3,8
	A ₁	10 – 20	12,7	16,5	29,2	43	57	16,7	64	0,07	3,58	3,65	98	5,0	3,6
	B ₁	20 – 30	3,4	9,1	12,5	27	73	10,5	54	0,05	2,70	2,75	98	5,0	3,7
	B ₁	30 – 40	4,3	8,0	12,3	35	65	11,1	52	0,06	2,05	2,11	97	5,1	3,8
	B ₁	40 – 50	5,3	6,7	12,0	44	56	12,2	49	0,05	1,54	1,59	97	5,5	3,9
	B ₂	60 – 70	5,4	6,2	11,6	46	54	11,3	51	0,04	0,90	0,94	94	5,7	3,9
	BC	80 – 100	5,0	5,8	10,8	46	54	10,8	50	0,03	0,41	0,44	95	5,9	4,2

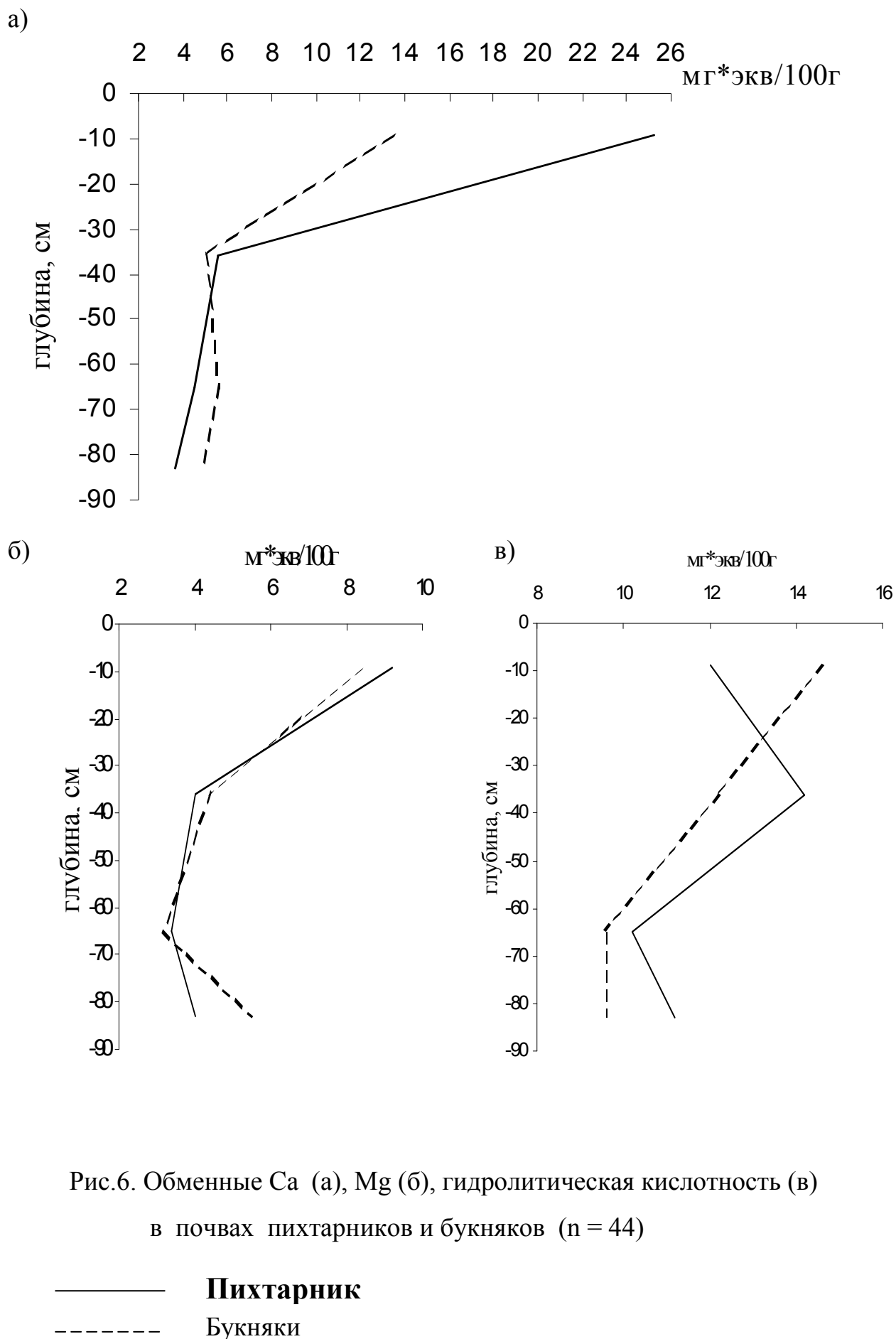
окончание таблицы 47

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4584	A ₁ '	4 – 6	15,7	7,1	22,8	69	31	21,9	51	0,16	0,39	0,55	71	5,8	4,8
	A ₁ ''	6 – 10	12,8	4,5	17,3	74	26	20,0	46	0,20	0,73	0,93	78	5,6	4,1
	B ₁	10 – 20	3,8	1,2	5,0	76	24	17,4	22	0,12	3,91	4,03	97	5,4	4,3
	B ₁	20 – 30	3,5	1,0	4,5	78	22	14,8	23	0,18	3,44	3,62	95	5,2	4,4
	B ₂	40 – 50	1,7	1,3	3,0	57	43	12,8	19	0,10	3,57	3,67	97	5,1	4,5
4585	A ₁ '	2 – 4	33,5	6,6	40,1	83	17	15,6	88	0,11	0,09	0,20	45	5,8	4,7
	A ₁ ''	4 – 9	19,5	3,5	23,0	85	15	16,8	58	0,20	0,20	0,40	50	5,6	5,6
	B ₁	10 – 20	4,7	2,8	7,5	63	37	18,3	29	0,05	3,19	3,24	98	5,5	4,3
	B ₁	20 – 30	3,0	1,9	4,9	61	39	15,6	24	0,04	3,63	3,67	99	5,4	4,4
	B ₂	40 – 50	2,1	2,8	4,9	43	57	9,4	34	0,05	2,52	2,57	98	5,5	4,5

из гумусового в иллювиальный горизонт наблюдается резкое падение количества кальция, особенно в почвах пихтарников (Горчарук и др., 1983). Характер его кривой коррелирует с содержанием в почвах гумуса, но не идентичен распределению ила (рис. 6). Снижение величины магния с глубиной менее резкое; в верхней части профиля отмечается более высокое его значение (как и кальция) в почвах пихтарников, а в нижней - в почвах букняков.

Лесной опад и подстилка в результате минерализации дают больше кальция и магния в буковых, чем пихтовых древостоях. Однако со ствола и кроны буков по нашим данным и материалам Э.Ф.Ведровой (1980), этих элементов выщелачивается меньше, чем с пихт. В целом же со ствола и кроны пихтовых лесов в почву поступает значительно больше кальция и магния, чем с опадом и подстилкой. Поэтому на поверхность почв пихтарников выщелачивается значительно больше данных элементов, чем букняков. В силу этого в гумусовом и верхней части иллювиального горизонтов почв букняков, в сравнении с пихтарниками, содержание кальция и магния ниже, а с глубиной выше; последнее обусловлено более активным иллювиированием, в частности, переносом ила и физической глины (рис. 2). Аналогичен и характер степени насыщенности почв основаниями по профилю (рис. 7). В сравнении со слабонасыщенными (разрез 4562) в глеевых почвах (разрез 4485) периодически избыточное увлажнение способствует интенсификации выщелачивания поглощенных оснований в гумусовом, верхней части иллювиального горизонтов и снижению степени насыщенности ими почвенного поглощающего комплекса, росту гидролитической, обменной и активной кислотности.

Буковые древостои, в сравнении с травянистой растительностью, обуславливают повышение обменной и активной кислотности. Аналогичное отмечено и в подзолах (Farmer, Skjemstad, 1983). Подавляющая часть обменной кислотности приходится на алюминий. Максимум ее приурочен к



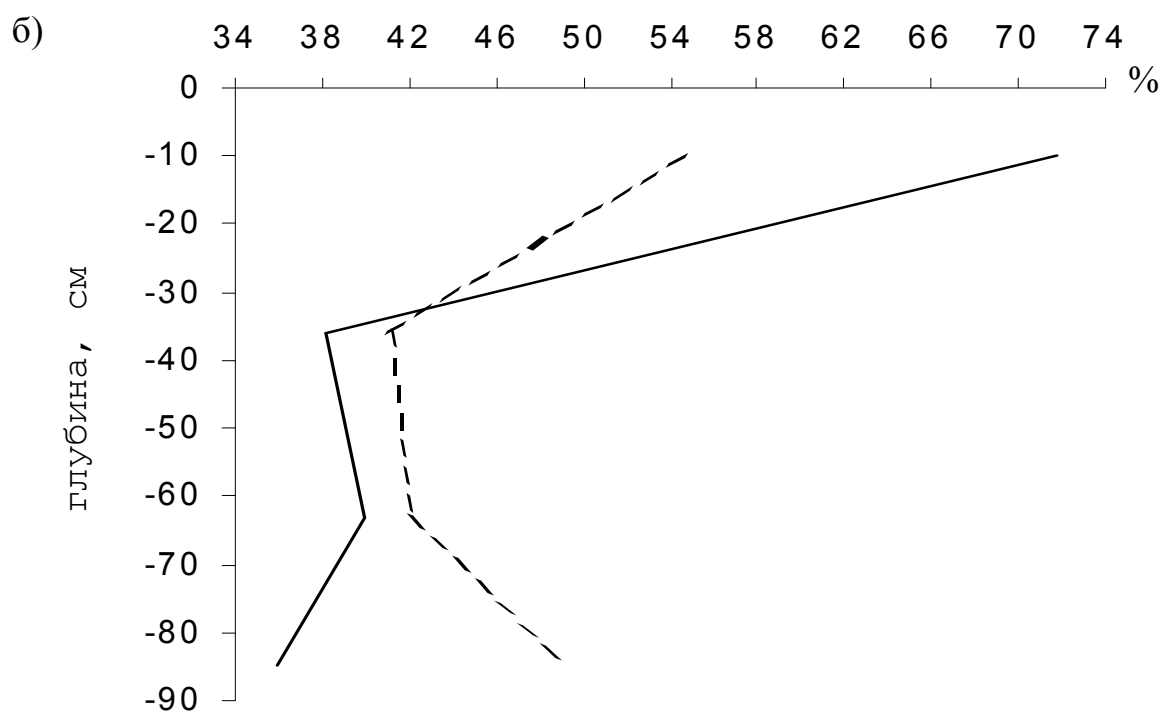
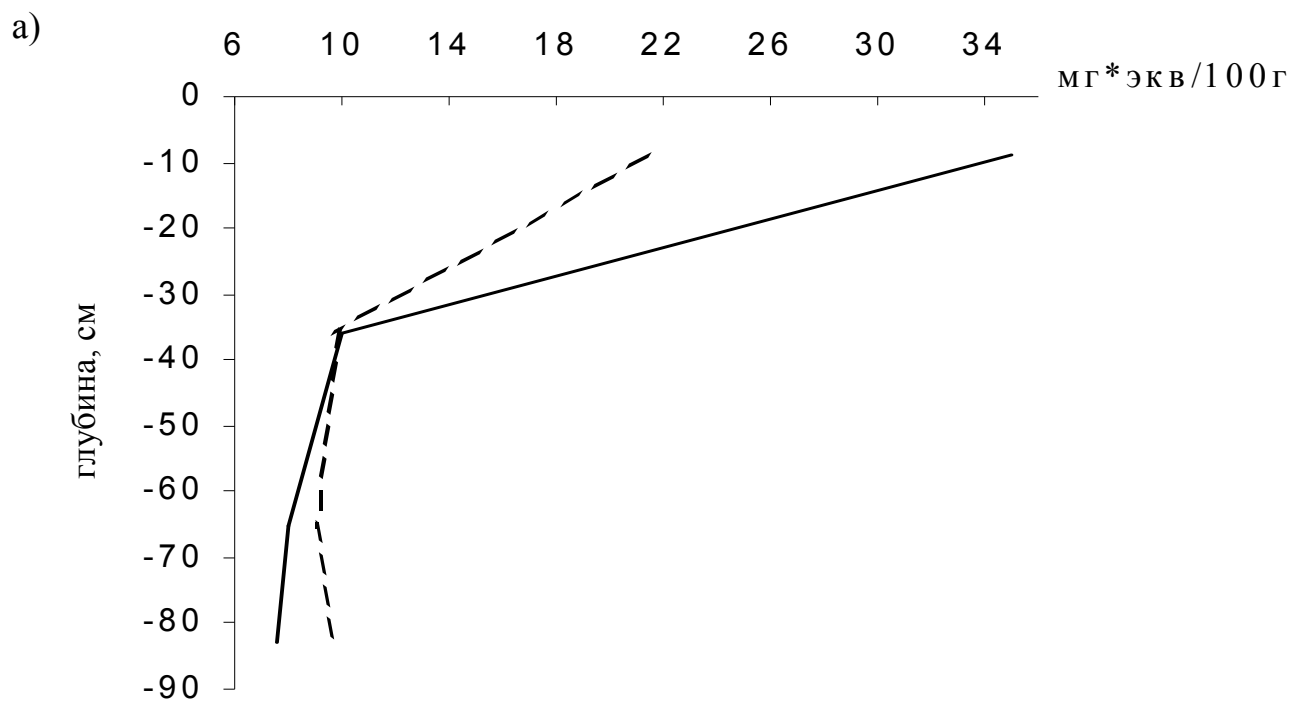


Рис. 7. Сумма поглощенных оснований (а) и степень насыщенности (б) почв пихтарников и букняков (n = 44)

———— Пихтарники
 - - - - - Букняки

подгумусовой части профиля (рис. 8). Величина водорода растет сверху вниз по всему почвенному профилю (выше она под буковыми, чем пихтовыми древостоями). Количество алюминия увеличивается вниз по профилю до верхней половины иллювиального горизонта (под пихтарниками резче, чем букняками); глубже оно более плавно снижается, при этом под воздействием пихтарников алюминия в почве больше, чем букняков. Аналогичное переkreщивание кривых отмечается по обменной, активной кислотности (рис. 9), хотя кривые содержания водорода по профилю не пересекаются; на него приходится крайне незначительная часть обменной кислотности. Активная кислотность, как обменная и гидролитическая, выше в гумусовом и верхней части иллювиального горизонтов почв букняков, чем пихтарников. Повышение от гумусового к иллювиальному горизонту активной и обменной кислотности связано с переносом сюда сверху продуктов, обуславливающих их рост. Ниже по профилю в почвах пихтарников она держится в одних и тех же пределах, под букняками до глубины 65 см снижается, еще глубже повышается.

В рассматриваемых почвах интенсивность выноса ила подтверждается накоплением кремнезема в верхних горизонтах по сравнению с материнской породой (табл. 48). Полуторные окислы подвергаются переносу из гумусового горизонта и сосредоточению в иллювиальном. Причиной такой дифференциации валового состава по профилю почв можно объяснить неоднородным содержанием первичных минералов (разрезы 4360 и 4562), а также воздействием на них различных условий выщелачивания (разрезы 4562 и 4485). При этом в полугидроморфных условиях (разрез 4485) полуторные окислы, освобожденные в результате выветривания в горизонте A_1 , перемещаются в виде органоминеральных комплексных соединений в иллювиальную часть профиля. Аналогичное явление отмечено и в подзолах (Farmer, Skjemstad, 1983).

Состав материнской породы определяет интенсивность

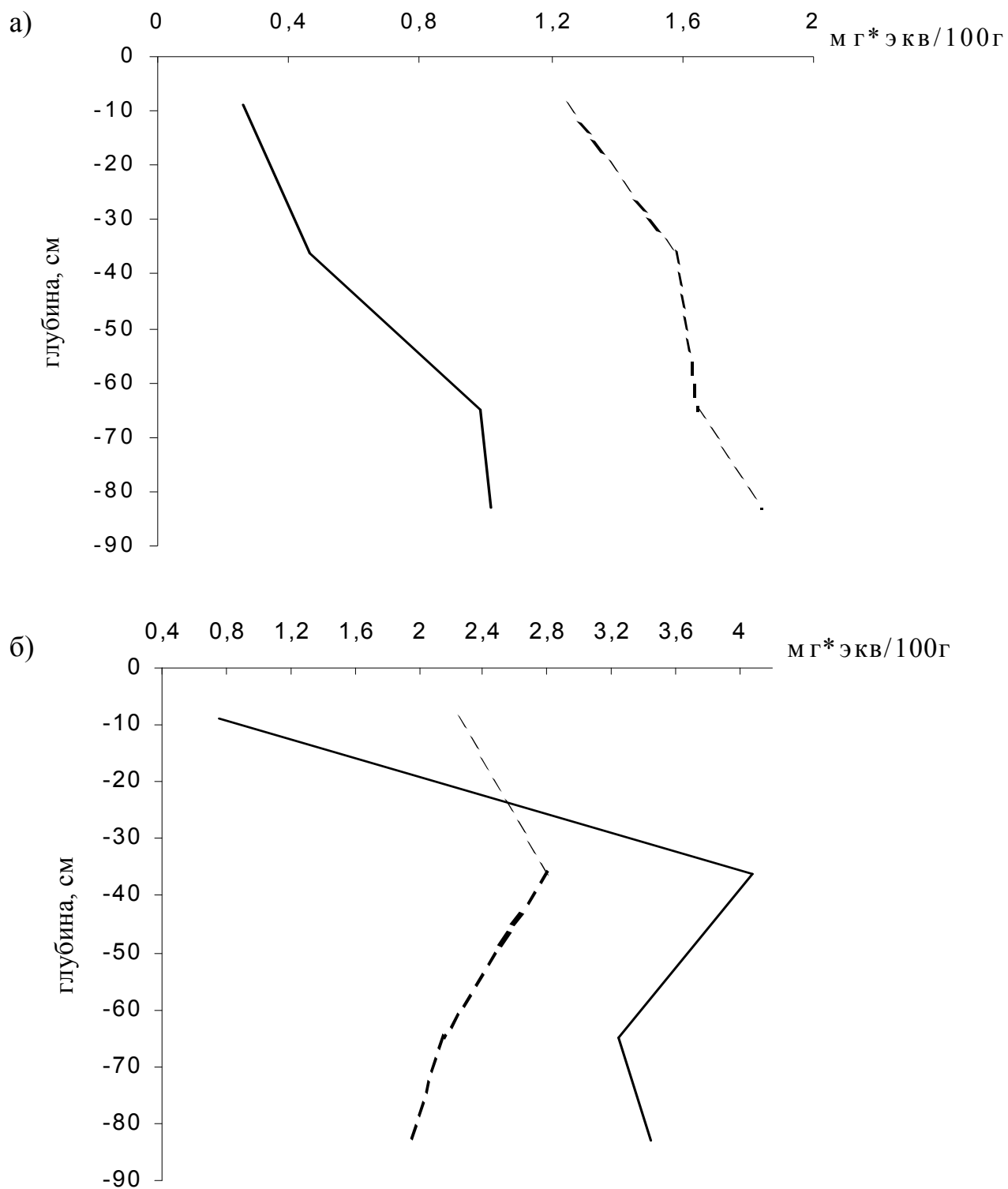


Рис. 8. Обменный водород (а) и алюминий (б) в почвах пихтарников и букняков (n = 33)

———— Пихтарники
 - - - - - Букняки

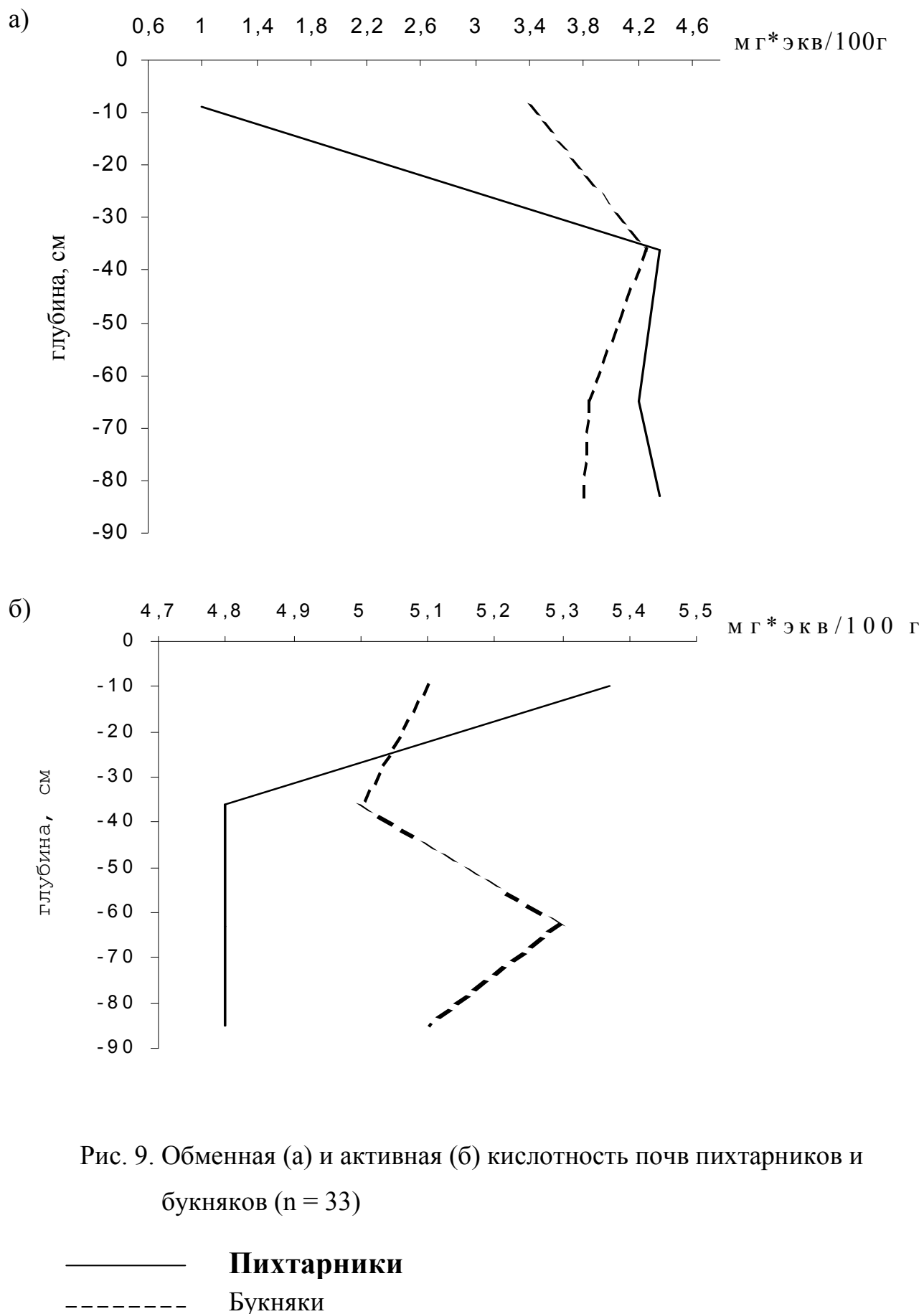


Таблица 48

Валовой химический состав горно-лесных бурых почв букняков, % на прокаленное вещество

Раз-рез	Гори-зонт	Глу-бина, см	Потери при прока-ливания	Хими-чески связан-ная вода	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Северный макросклон														
4360	A ₁ [/]	1 – 3	16,99	7,14	73,16	21,49	15,46	5,86	1,59	0,67	0,17	6,4	8,0	32,9
	A ₁ ^{//}	7 – 17	9,03	3,45	71,40	22,03	16,54	5,43	0,73	1,46	0,06	6,1	7,3	34,9
	A ₁ A ₂	22 – 30	9,21	4,46	69,48	22,08	17,03	4,93	0,89	1,28	0,12	5,8	6,9	37,3
	B	38 – 48	6,05	3,81	73,99	22,33	17,04	5,22	0,87	1,08	0,07	6,2	7,4	37,4
	BC	80 – 90	6,35	4,71	71,40	20,67	17,36	3,23	0,76	1,25	0,08	6,2	7,0	59,4
4562	A ₁ [/]	2 – 4	$\frac{32,67}{33,97}$ ¹	$\frac{9,47}{18,31}$	$\frac{73,76}{58,39}$	$\frac{22,99}{33,79}$	$\frac{17,12}{24,86}$	$\frac{5,43}{8,42}$	$\frac{1,11}{1,36}$	$\frac{0,70}{0,78}$	$\frac{0,44}{0,51}$	$\frac{6,1}{3,3}$	$\frac{7,3}{4,0}$	$\frac{36,1}{18,3}$
			A ₁ ^{//}	5 – 10	$\frac{26,18}{29,06}$	$\frac{11,03}{18,23}$	$\frac{72,16}{59,25}$	$\frac{24,26}{33,12}$	$\frac{17,91}{23,98}$	$\frac{5,97}{8,70}$	$\frac{0,88}{0,93}$	$\frac{0,29}{0,69}$	$\frac{0,38}{0,44}$	$\frac{5,6}{3,4}$

¹ В числителе мелкозем, знаменателе ил

продолжение таблицы 48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B ₁	10 – 20	<u>20,20</u>	<u>13,63</u>	<u>68,12</u>	<u>29,94</u>	<u>22,70</u>	<u>6,91</u>	<u>0,73</u>	<u>0,15</u>	<u>0,33</u>	<u>4,3</u>	<u>5,1</u>	<u>26,4</u>
			19,55	9,77	60,28	32,75	24,10	8,24	0,77	0,57	0,41	3,5	4,2	19,3
	B ₂	20 – 30	<u>8,48</u>	<u>4,64</u>	<u>63,38</u>	<u>27,71</u>	<u>20,66</u>	<u>6,78</u>	<u>0,64</u>	<u>0,11</u>	<u>0,27</u>	<u>4,3</u>	<u>5,2</u>	<u>25,1</u>
			19,55	12,52	61,76	33,58	24,26	8,95	0,72	0,62	0,37	3,5	4,3	18,4
	B ₁	30 – 40	<u>7,93</u>	<u>5,32</u>	<u>68,46</u>	<u>28,61</u>	<u>21,91</u>	<u>6,44</u>	<u>0,30</u>	<u>0,41</u>	<u>0,26</u>	<u>4,6</u>	<u>5,3</u>	<u>28,5</u>
			14,89	6,23	61,12	33,79	24,99	8,47	0,68	0,61	0,33	3,4	4,2	19,2
	B ₂	41 – 50	<u>7,94</u>	<u>5,20</u>	<u>67,07</u>	<u>27,79</u>	<u>21,91</u>	<u>5,68</u>	<u>0,28</u>	<u>0,42</u>	<u>0,20</u>	<u>4,6</u>	<u>5,2</u>	<u>31,9</u>
			12,41	8,00	57,65	33,49	24,38	8,80	0,34	0,65	0,31	3,4	4,0	17,4
	B ₂	60 – 70	<u>6,66</u>	<u>4,82</u>	<u>68,24</u>	<u>28,61</u>	<u>21,61</u>	<u>6,82</u>	<u>0,28</u>	<u>0,35</u>	<u>0,18</u>	<u>4,5</u>	<u>5,4</u>	<u>31,9</u>
			11,18	7,88	57,15	34,64	25,18	9,20	0,32	0,69	0,26	3,1	3,9	16,4
	B ₃	80 – 90	<u>5,32</u>	<u>4,30</u>	<u>68,96</u>	<u>28,57</u>	<u>21,59</u>	<u>6,87</u>	<u>0,22</u>	<u>0,48</u>	<u>0,11</u>	<u>4,5</u>	<u>5,4</u>	<u>26,7</u>
			10,71	8,42	57,93	35,30	25,17	9,94	0,31	0,66	0,19	3,1	3,9	15,5
	B ₃	100–110	<u>5,23</u>	<u>4,34</u>	<u>70,32</u>	<u>26,51</u>	<u>19,86</u>	<u>6,40</u>	<u>0,20</u>	<u>0,53</u>	<u>0,25</u>	<u>5,0</u>	<u>6,0</u>	<u>29,3</u>
			10,70	8,81	57,47	35,70	25,12	10,07	0,29	0,79	0,51	3,1	3,9	15,2
	BC	120–130	<u>6,42</u>	<u>5,7</u>	<u>66,35</u>	<u>25,05</u>	<u>18,23</u>	<u>6,51</u>	<u>0,17</u>	<u>0,59</u>	<u>0,31</u>	<u>5,0</u>	<u>6,2</u>	<u>26,9</u>
			10,84	9,01	57,00	36,31	25,51	10,29	0,25	0,73	0,51	3,0	3,8	14,8

продолжение таблицы 48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	C	140–150	$\frac{6,42}{11,10}$	$\frac{5,17}{9,33}$	$\frac{67,61}{54,87}$	$\frac{25,32}{35,48}$	$\frac{18,40}{24,75}$	$\frac{6,56}{10,28}$	$\frac{0,26}{0,29}$	$\frac{0,60}{0,72}$	$\frac{0,36}{0,45}$	$\frac{6,0}{3,0}$	$\frac{6,3}{3,4}$	$\frac{27,5}{14,3}$
	D	150–160	5,70		65,92	24,56	18,28	5,99	0,15	0,86	0,29	5,1	6,1	29,6
4485	A ₁	1 – 2	$\frac{26,65}{14,01}$	4,55	$\frac{69,46}{60,17}$	$\frac{22,51}{32,51}$	$\frac{15,07}{23,41}$	$\frac{7,13}{8,65}$	$\frac{1,65}{1,68}$	$\frac{1,13}{1,37}$	$\frac{0,31}{0,45}$	$\frac{6,0}{3,5}$	$\frac{7,8}{4,4}$	$\frac{25,7}{18,5}$
	A ₁	3 – 5	$\frac{15,79}{10,67}$	6,19	$\frac{72,26}{59,07}$	$\frac{22,50}{33,22}$	$\frac{16,41}{23,60}$	$\frac{5,90}{9,23}$	$\frac{1,36}{1,39}$	$\frac{0,68}{1,54}$	$\frac{0,19}{0,39}$	$\frac{6,1}{3,4}$	$\frac{7,5}{4,3}$	$\frac{32,5}{16,9}$
	B ₁	10 – 20	$\frac{7,30}{9,98}$	3,82	$\frac{72,74}{56,94}$	$\frac{22,05}{32,84}$	$\frac{16,16}{21,71}$	$\frac{5,75}{10,81}$	$\frac{1,30}{2,13}$	$\frac{0,78}{1,09}$	$\frac{0,14}{0,32}$	$\frac{6,2}{3,4}$	$\frac{7,7}{4,5}$	$\frac{33,6}{13,9}$
	B ₁	32 – 40	$\frac{3,66}{8,69}$	2,42	$\frac{69,58}{52,56}$	$\frac{25,18}{36,84}$	$\frac{18,29}{25,64}$	$\frac{6,79}{10,98}$	$\frac{0,94}{1,52}$	$\frac{1,33}{1,53}$	$\frac{0,10}{0,22}$	$\frac{5,2}{2,7}$	$\frac{6,5}{3,5}$	$\frac{27,6}{12,7}$
	BC	60 – 70	$\frac{5,78}{8,25}$	5,06	$\frac{63,28}{53,77}$	$\frac{30,79}{37,99}$	$\frac{22,47}{26,64}$	$\frac{8,24}{11,19}$	$\frac{1,14}{1,85}$	$\frac{1,09}{1,11}$	$\frac{0,08}{0,16}$	$\frac{3,9}{2,7}$	$\frac{4,7}{3,4}$	$\frac{20,2}{12,8}$
	BC	100–110	5,63	4,58	65,86	30,36	22,15	8,11	0,80	1,47	0,10	4,1	5,0	21,5

окончание таблицы 48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Южный макросклон														
4429	A ₁ '	3 – 6	26,46	11,74	63,45	29,10	14,94	13,59	1,68	2,51	0,57	4,6	7,2	12,4
	A ₁ ''	7 – 14	20,72	12,00	60,30	29,52	16,49	12,53	1,13	2,45	0,50	4,2	6,2	12,9
	B ₁	20 – 30	8,01	5,51	59,24	31,21	17,97	12,88	0,79	2,72	0,36	3,8	5,6	12,2
	B ₁	40 – 50	7,37	5,77	61,72	29,98	16,89	12,69	1,12	2,59	0,40	4,2	6,2	13,0
4584	A ₁ '	4 – 6	20,54		62,98	29,15	17,77	9,83	1,76	2,05	1,55	4,4	6,0	17,2
	A ₁ ''	6 – 10	15,03		63,09	90,16	18,87	10,06	1,18	2,20	1,23	4,2	5,7	16,7
	B ₁	10 – 20	13,38	не опр.	63,67	30,75	19,65	9,53	1,15	2,12	1,67	4,4	5,8	17,2
	B ₁	20 – 30	10,68		62,28	30,80	19,60	9,99	1,24	2,05	1,11	4,1	5,4	16,7
	B ₂	40 – 50	8,11		62,22	30,91	20,42	8,84	0,93	2,04	1,65	4,1	5,2	18,8
4585	A ₁ '	3 – 4	27,28		63,66	20,49	16,05	9,13	1,99	2,57	1,31	4,9	6,7	18,6
	A ₁ ''	4 – 9	13,70		64,03	25,83	15,40	8,35	1,32	2,35	1,08	5,0	6,6	20,5
	B ₁	10 – 20	12,13	не опр.	63,08	28,93	18,70	9,33	1,03	2,16	0,90	4,3	5,7	18,1
	B ₁	20 – 30	10,95		62,49	29,13	18,93	9,33	0,99	1,96	0,87	4,5	5,6	17,9
	B ₂	40 – 50	7,16		68,47	28,19	18,04	9,27	1,10	1,82	0,88	4,4	5,9	17,9

внутрипочвенного выветривания, становится существенной частью почвообразования в щебнистых корах выветривания со значительным количеством первичных минералов, и ослабевает, замедляется в почвах тяжелого гранулометрического состава, обогащенных вторичными минералами (Вальков, Крыщенко, 1973). К последним и относятся рассматриваемые выше глеевые почвы. Наибольшая дифференциация профиля обусловлена в них миграцией полуторных окислов, связанной с элювиально-глеевым процессом (Горчарук, Фирсова и др., 1978). Там, где восстановительные условия не играют значительной роли в формировании почвенного профиля, содержание R_2O_3 имеет незначительные колебания. В глеевых горизонтах полугидроморфных почв наблюдается сокращение количества кремнекислоты и рост полуторных окислов, что отражается на сужении всех молекулярных отношений. Накопление в верхней части гумусового горизонта кальция, магния и фосфора является вторично-биогенным. При этом особенно высоко биологическое накопление кальция: в мелкоземе гумусового горизонта его в 2-7 раз больше, чем в почвообразующей породе, а в иле - в 9 раз; по магнию это превышение составляет лишь 1,1. Аналогичное явление отмечено в буроземах Польши (Конеcka, Vetley, 1962). Величина фосфора в иле буроземов Западного Кавказа выше в 1,2-2 раза; в предгорье Крыма она составляет 1,5-3,8 (Гусев, Половицкий, 1986).

В сравнении с северным по южному макросклону Главного Кавказского хребта процесс выветривания, следовательно и почвообразования идет активнее, на что указывает более низкое содержание в почвах кремнезема. То же самое следует сказать и о почвах букняков, где в сравнении с пихтарниками меньше величина кремнезема и больше полуторных окислов. Эти закономерности могут быть диагностическими признаками почв, формирующихся на северном и южном макросклонах, а также под пихтарниками и букняками. Считается, что более высокое

отношение $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ в почвенной толще по сравнению с материнской породой указывает на наличие признаков оподзоленности почв (Дмитриева, 1958). В рассматриваемых почвах эти отношения в профиле ниже (илистая фракция), чем в почвообразующей породе. В мелкоземе и иле роста величины кремнезема с глубиной не наблюдается. Это указывает на то, что процесс выветривания вниз по профилю не ослабляется. Молекулярные отношения в иле кремнезема к алюминию и полуторным окислам свидетельствуют о сиаллитном типе выветривания с накоплением иллита, бейделлита и каолинита (Зонн, 1974).

Рассматриваемые почвы имеют некоторые различия и по составу гумуса (табл. 49). В группе гуминовых кислот, особенно верхней и средней частях профиля почв, преобладают свободные и связанные с несиликатными формами полуторных окислов гуминовые кислоты (фракция I), на долю которых приходится 22-89% (разрез 4562). В отличие от бурой лесной в переходной почве к серой лесной (разрез 4360) наблюдается в горизонтах A''_1 и В преобладание фракции 2-ой, а также фракций 1а, 1 фульвокислот. В верхней части профиля 2-я фракция фульвокислот не обнаружена. В почвах букняков, в сравнении с пихтарниками, больше бурых гуминовых кислот. 2-я фракция гуминовых кислот, связанная с кальцием, представлена менее значительно (в верхней части профиля по северному склону, разрез 4562, не обнаружена). Это можно объяснить тем, что обилие и характер распределения осадков по временам года способствует выщелачиванию оснований из почвы; на южном макросклоне эта фракция имеет меньшую абсолютную величину, но распределена по всему профилю. Значительная доля гуминовых кислот приходится на 3-ю фракцию (11-54%) находящуюся в прочной связи с минеральной частью почвы (табл. 50). По сравнению с южным в почвах северного макросклона на эту фракцию приходится больший удельный вес. В буроземе глеевом (разрез 4485) бурые гуминовые кислоты в перегнойно-

Таблица 49

Состав органического вещества горно-лесных бурых почв букняков, % к общему С

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	Фракции									Сумма фрак-ций	Негид-ролизу-емый остаток	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
			гуминовых кислот				фульвокислот							
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Северный макросклон														
4360	A ₁ [/]	1 – 3	11,8	1,0	2,3	15,1	4,6	26,1	0,0	5,5	36,2	51,3	45,5	0,42
	A ₁ ^{//}	7 – 17	10,8	21,5	2,6	34,9	6,0	20,8	0,0	4,0	30,8	65,7	34,5	1,13
	A ₁ A ₂	22 – 30	16,4	12,2	3,1	31,7	6,5	25,5	0,0	5,6	37,7	69,3	23,5	0,96
	B	38 – 48	4,7	14,7	2,2	21,6	16,6	4,8	0,0	6,3	27,7	49,3	47,0	0,78
	BC	80 – 90	4,6	2,9	4,2	11,7	13,2	3,0	13,0	9,4	38,6	50,3	42,5	0,31
4562	A ₁ [/]	2 – 4	22,2	0,0	9,7	31,9	4,5	19,4	0,3	9,9	34,1	66,0	35,0	0,94
	A ₁ ^{//}	5 – 10	22,6	0,0	2,9	25,5	4,5	9,7	15,1	4,9	34,2	59,7	40,5	0,74
	B ₁	10 – 20	24,3	0,8	4,7	29,8	6,0	19,6	6,8	3,4	35,8	65,6	33,2	0,83
	B ₁	20 – 30	22,5	13,8	22,9	59,2	11,9	10,6	6,8	0,5	29,8	89,0	11,0	1,98
	B ₂	40 – 50	15,2	20,8	19,8	55,8	11,7	5,6	10,6	1,5	29,4	85,2	14,7	1,90
4485	A ₀ A ₁	1 – 2	11,5	0,1	13,2	24,8	4,2	15,0	0,0	12,0	31,2	56,0	44,0	0,80
	A ₁	3 – 5	12,4	5,3	12,4	30,1	7,8	13,1	2,4	11,7	34,5	64,6	35,4	0,87
	B	10 – 20	12,2	0,0	7,8	20,0	11,8	1,0	26,0	19,1	56,9	76,9	23,1	0,35
	BC _g	30 – 40	10,7	0,0	4,7	15,4	16,6	0,1	15,2	17,2	49,1	64,5	35,5	0,31
	BC _g	60 – 70	3,8	0,0	0,0	3,8	14,0	0,1	11,6	5,7	31,4	35,2	64,8	0,12
C	100–110	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1,8	7,3	4,1	23,2	23,2	76,8	0,00	

продолжение таблицы 49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Южный макросклон														
4429	A ₁ [/]	3 – 6	19,3	1,4		20,7		18,4	1,7		20,1	40,8	57,4	1,03
	A ₁ ^{//}	7 – 14	12,5	2,8		15,3		21,5	2,6		24,1	39,4	59,4	0,63
	B ₁	20 – 30	12,9	2,4	не опр.	15,3	не опр.	16,2	1,9	не опр.	18,1	33,4	60,4	0,84
	B ₁	40 – 50	22,8	3,3		26,1		13,0	3,3		16,3	42,4	52,7	1,60
	B ₂	70 – 90	33,8	3,8		37,6		12,5	1,3		13,8	51,4	46,1	2,72
4584	A ₁ [/]	3 – 5	13,8	2,0	9,3	25,1	5,4	9,5	6,6	10,5	32,0	57,1	42,9	0,78
	A ₁ ^{//}	5 – 10	9,9	0,9	5,8	16,6	8,8	4,7	13,5	10,5	37,5	54,1	45,9	0,44
	B ₁	10 – 20	9,3	2,0	4,9	16,2	10,7	4,9	15,7	9,3	40,6	56,8	43,2	0,40
	B ₁	20 – 30	10,0	1,7	6,1	17,8	11,7	3,5	18,2	9,6	43,0	60,8	39,2	0,41
	B ₂	40 – 50	14,5	0,9	3,6	19,0	10,9	0,9	18,2	7,3	37,3	56,3	43,7	0,51
4585	A ₁ [/]	4 – 6	10,7	2,1	11,0	23,8	2,9	6,9	7,6	8,4	25,8	49,6	50,4	0,92
	A ₁ ^{//}	6 – 9	14,2	1,0	9,1	24,3	7,5	5,0	12,6	8,2	33,3	57,6	42,4	0,73
	B ₁	10 – 20	9,4	3,1	5,8	18,3	8,8	6,7	11,2	6,7	33,4	51,7	48,3	0,55
	B ₁	20 – 30	10,9	3,3	6,5	20,7	10,5	5,3	15,3	6,5	37,6	58,3	47,1	0,55
	B ₂	40 – 50	10,4	1,1	3,4	14,9	10,3	2,3	12,6	8,1	33,3	48,2	51,8	0,45

Таблица 50

Относительное содержание фракций от суммы гуминовых и фульвокислот
горно-лесных бурых почв букняков, %

Раз- рез	Гори- зонт	Глуби- на, см	Фракции						
			гуминовых кислот			фульвокислот			
			1	2	3	1a	1	2	3
Северный макросклон									
4360	A ₁ [/]	1 – 3	78	7	15	13	72	0	15
	A ₁ ^{//}	7 – 17	31	62	7	19	68	0	13
	A ₁ A ₂	22 – 30	52	38	10	17	68	0	15
	B	38 – 48	22	68	10	60	17	0	23
	BC	80 – 90	39	25	36	34	8	34	24
4562	A ₁ [/]	2 – 4	70	0	30	13	57	1	29
	A ₁ ^{//}	5 – 10	89	0	11	13	28	44	15
	B ₁	10 – 20	81	3	16	17	55	19	9
	B ₁	20 – 30	38	23	39	40	35	23	2
	B ₂	40 – 50	27	37	36	40	19	36	5
4485	A ₀ A ₁	1 – 2	46	0	54	13	38	0	39
	A ₁	3 – 5	41	18	41	21	38	7	34
	B	10 – 20	61	0	39	21	0	46	33
	BC _g	30 – 40	69	0	31	34	0	31	35
	BC _g	60 – 70	100	0	0	44	0	37	19
	C	100–110	0	0	0	43	8	31	18
Южный макросклон									
4584	A ₁ [/]	3 – 5	55	8	37	17	30	21	32
	A ₁ ^{//}	5 – 10	60	5	35	24	12	36	28
	B ₁	10 – 20	58	12	30	26	12	39	23
	B ₁	20 – 30	56	10	34	27	8	42	23
	B ₂	40 – 50	76	5	19	29	2	49	20
4585	A ₁ [/]	4 – 6	45	9	46	11	27	29	33
	A ₁ ^{//}	6 – 9	58	4	38	22	15	38	25
	B ₁	10 – 20	51	17	32	26	20	34	20
	B ₁	20 – 30	53	16	31	28	14	41	17
	B ₂	40 – 50	70	7	23	31	7	38	24

аккумулятивном горизонте составляют 41-54% от суммы гуминовых кислот, а в иллювиальном горизонте 61-69%. Растет вниз по профилю и фракция 1а. Аналогичный результат получен Б.М. Кленовым (1968) в почвах Горного Алтая.

Своеобразие качественного состава гумуса почвы букняка (увеличение $S_{гк}/S_{фк}$ с глубиной), по-видимому, связано с расположением древостоя в нижней части склона (разрез 4562), где возможно подпитывание нижней части почвенного профиля минерализованными водами. Поэтому здесь может увеличиваться содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием. Накопление отдельных фракций в зависимости от положения в рельефе отмечают С.М.Зайко, Д.И.Ничипорович (1964). С другой стороны, возможно, что нижняя часть почвенного профиля является реликтом бывшего почвообразования. Можно предположить, что формирование слоя со значительным преобладанием гуминовых кислот (разрез 4562, 20-30 см) обусловлено накоплением черных гуминовых кислот, обладающих высокой миграционной способностью. В других же местоположениях (разрезы 4465, 4360) не создаются условия для фиксирования черных гуминовых кислот. Сравнение отношений фракций гуминовых кислот к сумме второй и третьей фракций гуминовых кислот для почв южного макросклона (равных 1,2-3,2) и северного (0,64-2,2) показывает, что гуминовые кислоты южного макросклона ближе по своему характеру, чем северного, к подзолистым почвам, что обусловлено в основном более интенсивным промывным режимом.

В рассматриваемых почвах на фульвокислоты приходится в основном 22-43% от их углерода, что указывает на заметное преобладание над гуминовыми кислотами (в среднем 16-31%). Наиболее значительны в количественном отношении фракции 1а, 1, 2. При этом в сравнении с северным (за исключением глеевой почвы, разрез 4485) в почвах южного

макросклона агрессивная фракция фульвокислот (1а), характеризующая процессы подзолообразования, более выражена, что подтверждает вывод, сделанный выше на основании соотношения ульминовых и гуминовых кислот. Содержание фульвокислот, связанных с кальцием (фракция 2), носит иллювиальный характер или растет с глубиной. Максимум второй фракции фульвокислот, связанных с кальцием, сосредоточен в нижней части гумусового или иллювиального горизонта. Такое распределение фракции обусловлено интенсивным промывным режимом. В переходной к серой лесной почве (разрез 4360) она обнаружена в нижней части полуметрового слоя. Наибольшая величина ее приходится на глеевую почву. Преобладающая часть фракции 3-ей, связанной с полуторными окислами, приурочена к перегнойно-аккумулятивному горизонту. Сумма фульвокислот выше по южному, чем северному макросклону. Негидролизуемый остаток гумуса почв букняков достаточно высок. Это указывает на то, что его основная масса представляет собой гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы. В рассматриваемых буроземах букняков образуется комплекс бурых и желтых слабоконденсированных (лиофильных) гумусовых веществ, в составе которых фульвокислоты значительно преобладают над гуминовыми (Пономарева, 1962). В то же время в почвах наблюдается варьирование Сгк:Сфк, что отмечается Д.С.Орловым (1974) и для других типов почв. Почвы букняков в основном гуматно-фульватного типа и только в средней части почвенного профиля по южному макросклону прослеживается фульватный тип гумуса. Это еще раз говорит о более агрессивном характере гумуса в этих почвах. В сравнении со слабонасыщенной (разрез 4562) в глеевой почве (разрез 4485) более выражена агрессивная фракция и ниже 10-см слоя гумус носит фульватный характер. Выше в этой части профиля и содержание негидролизуемого остатка.

В отличие от типичных буроземов почвы, переходные к серым лесным,

характеризуются минимальными значениями фракций 1, 3 и суммы гуминовых кислот, а также фракций 1а, 1 фульвокислот. По сравнению с пихтарниками в почвах букняков ниже содержание фракций 1, 3 гуминовых кислот, фракций 1а, 1, 2 фульвокислот (за исключением верхней части пихтовых лесов). Рубки леса (разрез 4585, контроль 4584) способствуют росту фракций 2, 3 гуминовых кислот, негидролизованного остатка, снижению величины всех фракций фульвокислот, а также сужению отношений Сгк/Сфк (Алтухов, Горчарук и др., 1986).

В почвах букняков, как и пихтарников, силикатное железо преобладает над несиликатным (табл. 51) при большей его величине в первых древостоях. При этом выявлена общая закономерность. Во-первых, с падением высоты над уровнем моря за счет выноса несиликатного растёт содержание силикатного железа, обусловленное более глубоким преобразованием минеральной части почв. Во-вторых, в сравнении с южным (разрез 4429) в почвах северного макросклона буковых (разрез 4562) и пихтовых древостоев ниже количество силикатного железа и выше несиликатного. Самое значительное изменение силикатного железа по профилю, при минимальном его уровне, обнаружено в переходных почвах от буроземов к серым лесным (разрез 4360), обусловленное, по-видимому, интенсивным преобразованием силикатов.

В гумусовом и иллювиальном горизонтах рассматриваемых почв отмечается накопление окристаллизованной и аморфной форм несиликатного железа. В отличие от буроземов у переходных к серым лесным почвам величина несиликатного железа в 2-3 раза выше. Максимальное значение аморфного железа приурочено к иллювиальной части профиля. В глеевых почвах периодическое переувлажнение ведёт к переходу несиликатного железа в растворимое состояние и его выносу. Поэтому здесь обнаруживается минимальное значение этой формы железа. Аналогичное явление наблюдается в лесных почвах Сибири (Корсунов,

Ведрова, 1982). В сравнении с установленными С.В.Зонном (1983б)

Таблица 51

Соотношение и распределение Fe_2O_3 в горно-лесных бурых почвах букняков

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Валовое	Силикатное		Несиликатное					
				1 ¹	2 ²	всего		окристаллизов.		амфорное	
						1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Северный макросклон											
4360	A ₁ '	1 – 3	5,86	3,67	62,6	2,19	37,4	0,89	15,2	1,30	22,2
	A ₁ ''	7 – 17	5,43	3,58	65,9	1,85	34,1	0,27	5,0	1,58	29,1
	A ₁ A ₂	22 – 30	4,93	2,27	46,1	2,66	53,9	1,05	21,3	1,61	32,6
	B	38 – 48	5,22	2,81	53,8	2,41	46,2	0,66	12,7	1,75	33,5
	BC	80 – 90	3,23	1,48	45,8	1,75	54,2	0,85	26,3	0,90	27,9
4562	A ₁ '	2 – 4	5,43	4,41	81,2	1,02	18,8	0,57	10,5	0,45	8,3
	A ₁ ''	5 – 10	5,97	4,83	80,9	1,14	19,1	0,49	8,2	0,65	10,9
	B ₁	10 – 20	6,91	5,64	81,6	1,27	18,4	0,48	7,0	0,79	11,4
	B ₁	20 – 30	6,78	5,57	82,2	1,21	17,8	0,27	3,9	0,94	13,9
	B ₂	40 – 50	6,44	5,26	81,7	1,18	18,3	0,42	6,5	0,76	11,8

¹ В процентах от почвы² В процентах от валового количества в почве

продолжение таблицы 51

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4485	A ₁	2 – 4	7,13	6,41	89,9	0,72	10,1	0,39	5,5	0,33	4,6
	B ₁	5 – 10	5,90	5,04	85,4	0,86	14,6	0,43	7,3	0,43	7,3
	B ₁	10 – 20	5,75	4,82	83,8	0,93	16,2	0,48	8,4	0,45	7,8
	B ₁	20 – 30	6,27	5,42	86,4	0,85	13,6	0,45	7,2	0,40	6,4
	B _g	40 – 50	7,01	6,15	87,7	0,86	12,3	0,37	5,3	0,49	7,0
Южный макросклон											
4429	A ₀ A ₁	2 – 5	13,59	12,20	89,8	1,39	10,2	1,12	8,2	0,27	2,0
	A ₁	5 – 10	13,06	11,83	90,6	1,23	9,4	0,78	6,0	0,45	3,4
	B ₁	10 – 20	12,53	11,23	89,6	1,30	10,4	0,89	7,1	0,41	3,3
	B ₁	20 – 30	12,88	11,69	90,8	1,19	9,2	0,91	7,0	0,28	2,2
	B ₁	30 – 40	12,78	11,36	88,9	1,42	11,1	1,16	9,1	0,26	2,0
	B ₁	40 – 50	12,69	11,26	88,7	1,43	11,3	1,19	9,4	0,24	1,9
	B ₂	60 – 70	14,78	13,35	90,3	1,43	9,7	1,18	8,0	0,25	1,7
	BC	80 – 100	13,77	12,30	90,0	1,38	10,0	0,97	7,0	0,41	3,0

пределами содержания групп и форм железа при горном буроземообразовании нами зафиксированы случаи более высокой их величины.

На основании ряда отличительных особенностей переходных почв от бурых к серым лесным (по морфологии, количеству поглощенных оснований, степени насыщенности ими ППК, величине обменной, активной кислотности, валовому составу, составу гумуса, формам железа) в нижнегорной полосе предлагается выделить тип горно-лесных серо-бурых почв.

О влиянии древесных пород на почвы указывали многие исследователи. На основании этого, например, В.В.Докучаев (1899) предлагал выделить подтипы почв под дубовыми, буковыми и другими лесами. Изменение свойств почв под воздействием различных древостоев отмечал М.Е.Ткаченко (1939). Нами установлены различия в кислотности почв даже под различными культурами (Горчарук, 1958); А.М.Мамытов (1974) среди буроземов под еловыми и арчовыми формациями выделяет два типа почв. Б.А.Джафаров (1968) подчеркивает, что состав лесных древостоев является важным экологическим фактором почвообразования при диагностической оценке почв. Особенно значительные исследования по изучению взаимосвязи почв и растительности проведены С.В.Зонном (1950, 1954, 1957, 1964 и др.). На Кавказе по ряду свойств он выделил почвы темнохвойных и широколиственных лесов. Такие исследования мы детализировали дальше. В связи с тем, что основная площадь заповедника и прилегающих горных районов представлена пихтарниками и букняками (120,9 тыс. га или 70,8% лесопокрытой площади заповедника), главное внимание уделено влиянию этих формаций на свойства почв. Следует отметить, что пихтарники и букняки находятся на разных высотных уровнях. Некоторые различия в температурном режиме и условиях увлажнения почв пихтарников и букняков оказывают неодинаковое

воздействие на условия выветривания и почвообразования, их скорость. Это накладывает свой отпечаток на формирование почв. Поэтому мы провели отбор образцов почв на склоне юго-западной экспозиции в широко распространенных типах лесов: пихтарнике мертвопокровном на высоте 1300 м (пихтарник "высокий", разрез 4565), букняке разнотравно-папоротниковом, считающемся среднепродуктивным (Тарасашвили, 1965), на высоте 680 м (букняк "низкий", разрез 4562), а также в буко-пихтарнике мертвопокровном на высоте 1000 м (пихтарник "низкий", букняк "высокий", разрез 4536), т.е. в нижней полосе пихтарников и верхней букняков, где накладка гидротермического фона исключалась.

Чтобы подойти к оптимальному режиму отбора образцов почв, мы руководствовались следующим. Л.О.Карпачевским (1981) установлено, что наибольшая величина водного потенциала в верхнем 10-см слое почвы ельника обнаружена на расстоянии 1 м от ствола; т.е. здесь максимальные показатели потребления корнями растений влаги и изменения свойств почв. Л.Б.Холоповой (1972) выявлено, что в ельнике и сосняке наиболее стабильна масса лесной подстилки на расстоянии 0,7-1,4 м от ствола (в среднем в 1 м от него). По П.К.Красильникову (1951) больше корней пихты кавказской расположено ниже ствола (следовательно, более активное влияние их на почвообразование). Н.С.Попова (1951) отмечает, что сплошной войлок сосущих корней бука восточного (наиболее активный почвообразователь) расположен в гумусовом горизонте. То же отмечает П.С.Пастернак (1970) для бука и других пород. Поэтому отбор почвенных образцов проведен ниже стволов по склону, на расстоянии 1 м от них, в перегнойно-аккумулятивном горизонте, с глубин 2-4 и 4-6 см (на глубине 0-2 см лесная подстилка). В связи с тем, что под древостоями отмечается более высокая неоднородность почвенного покрова (Дмитриев, Карпачевский и др. 1976, Карпачевский, 1977; Басевич, Дмитриев, 1979; Басевич, 1981, 1986; Скворцова, Уланова и др., 1983; Строганова, Тагульян

и др., 1985; Басевич, Шоба и др., 1986), чем под луговыми ценозами, отбор образцов почв проводился в 20-кратной, анализы в 40-кратной повторности.

Почвы пихтовой формации (разрез 4565) в сравнении с буковой (разрез 4562) характеризуются более высокими показателями валовых форм гумуса, (это отмечает и Т.Ф.Урушадзе, 1977), гигроскопической влаги, азота, поглощенных кальция, магния, степени насыщенности, отношений C:N; меньшей величиной калия, гидролитической, обменной и активной кислотности (табл. 52). На подавляющую часть этих свойств "высотный" фактор оказывает существенное влияние и маскирует значение "породного" фактора. В отличие от пихтарников и букняков, расположенных на разных высотах, на пробной площади буко-пихтарника, в пределах одной и той же высоты, выявлено "обратное" влияние этих пород на ряд свойств: под воздействием пихт (разрез 4536Пх) в почвах обнаружены меньшие величины гигроскопической влаги, гумуса, азота, кальция, C:N, чем под влиянием букняков (4536Бк). В целом почвы пихтарников и букняков имеют достоверные различия по вышеперечисленным свойствам (Солодько, Горчарук, 1982). Независимо от высотного уровня размещения древостоев почвы букняков, в сравнении с пихтарниками, в пределах гумусового горизонта характеризуются более высокими значениями валового калия, гидролитической, обменной, активной кислотности и меньшей величиной степени насыщенности основаниями. Эти показатели использованы нами при детализации систематики горных почв Западного Кавказа (по подтиповому признаку - слабоненасыщенные и лессивированные почвы пихтарников, аналогичные - букняков), и рекомендуются к распространению по всему горному Кавказу.

На поверхность почв ежегодно поступает большое количество органического вещества с опадом, который распределен неравномерно, а с ним соединения кальция, магния, кислотные продукты, влияющие на гидролитическую, обменную кислотность почв. Именно по этим

Таблица 52

Статистическая обработка аналитических данных горно-лесных бурых почв пихтарников (разрезы 4565, 4536Пх) и букняков (разрезы 4562, 4536Бк)¹

Разрез	Глубина, см	Вид анализа	M	M ± tm	v	p	n ₂	Достоверность разности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4565	2 – 4	Гигроскопическая влага, %	7,61	6,92 – 8,32	19,97	4,47	8	4,65	
	4 – 6		6,07	5,51 – 6,63	19,77	4,45	8	1,30	
4562	2 – 4		6,63	5,56 – 6,22	12,22	2,72	4	2,40	
	4 – 6		5,89	6,05 – 7,01	15,77	3,52	6		
4536Пх	2 – 4		5,87	5,39 – 6,35	17,38	3,92	7		0,46
	4 – 6		5,53	5,15 – 5,91	14,46	3,25	5		
4536Бк	2 – 4		6,65	6,17 – 7,13	15,64	1,46	3		10
	4 – 6		5,69	5,06 – 6,32	22,85	5,27	10		
4565	2 – 4		Гумус валовой, %	35,47	34,43–36,51	6,29	1,41	3	7,40
	4 – 6			24,60	21,17–28,03	29,84	6,67	15	3,54
4562	2 – 4			24,44	21,51–27,37	25,69	5,73	13	2,87
	4 – 6			17,96	16,06–19,86	22,55	5,07	10	
4536Пх	2 – 4	18,53		16,78–20,28	20,29	4,53	9	3,90	
	4 – 6	14,78		13,61–15,95	17,12	3,79	7		
4536Бк	2 – 4	22,84		20,23–25,45	23,12	5,43	10	6	
	4 – 6	18,16		16,77–19,55	15,36	3,63	6		
4565	2 – 4	N валовой, %		0,97	0,93 – 1,01	8,97	1,96	3	4,64
	4 – 6			0,77	0,73 – 0,81	12,99	2,60	5	1,39
4562	2 – 4			0,84	0,80 – 0,88	12,38	2,38	5	1,00
	4 – 6			0,72	0,66 – 0,78	19,44	4,17	8	
4536Пх	2 – 4		0,70	0,66 – 0,74	27,14	1,43	14	3,57	
	4 – 6		0,53	0,51 – 0,55	11,32	1,89	4		
4536Бк	2 – 4		0,75	0,69 – 0,81	16,53	4,00	6	6	
	4 – 6		0,61	0,57 – 0,65	16,39	3,28	6		

¹ Примечание: t теор. для P_{0,95} = 2,09, для P_{0,90} = 1,73

продолжение таблицы 52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4565	2 – 4	С, %	20,53	19,93–21,13	6,28	1,41	3	7,02	
	4 – 6		14,27	12,99–16,25	29,85	6,66	15	3,55	
4562	2 – 4		14,82	13,22–16,42	21,73	5,13	10		
	4 – 6		10,42	9,33 – 11,51	22,55	4,99	10		
4536Пх	2 – 4		10,75	9,73 – 11,77	20,19	4,56	9	2,87	
	4 – 6		8,58	7,89 – 9,27	17,13	3,86	7	3,88	
4536Бк	2 – 4		13,25	11,73–14,77	23,09	5,43	10		
	4 – 6		10,53	9,73 – 11,33	15,38	3,61	6		
4565	2 – 4		С : N	21,10	20,29–21,91	8,24	1,85	3	4,94
	4 – 6			20,60	17,51–23,69	32,13	7,18	18	4,11
4562	2 – 4			16,70	15,03–18,37	21,50	4,79	10	
	4 – 6			13,70	11,75–15,35	25,91	5,77	13	
4536Пх	2 – 4	15,90		13,92–17,88	26,67	5,97	14	2,37	
	4 – 6	16,20		14,91–17,49	17,04	3,83	7	1,83	
4536Бк	2 – 4	19,40		17,04–21,76	25,98	5,82	13		
	4 – 6	18,30		16,25–20,35	22,57	5,30	10		
4565	2 – 4	Р ₂ О ₅ валовой, %		0,27	0,23 – 0,31	29,63	7,41	15	4,09
	4 – 6			0,21	0,19 – 0,23	19,05	4,76	8	0,71
4562	2 – 4			0,18	0,16 – 0,20	22,22	5,55	10	
	4 – 6			0,20	0,18 – 0,22	20,00	5,00	8	
4565	2 – 4		К ₂ О валовой, %	0,40	0,38 – 0,42	7,50	2,50	3	5,00
	4 – 6			0,61	0,59 – 0,63	6,56	1,64	3	6,26
4562	2 – 4	0,47		0,45 – 0,49	6,38	2,13	3		
	4 – 6	0,75		0,71 – 0,79	13,33	2,67	5		
4536Пх	2 – 4	0,40		0,38 – 0,42	10,00	2,50	4	0,71	
	4 – 6	0,61		0,59 – 0,63	6,56	1,64	3	3,57	
4536Бк	2 – 4	0,41		0,39 – 0,43	17,07	2,44	7		
	4 – 6	0,66		0,64 – 0,68	9,09	1,51	3		

продолжение таблицы 52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4565	2 – 4	Са, мг·экв/ 100 г	60,6	52,64–68,56	28,18	6,27	14	6,51	
	4 – 6		48,8	40,90–56,70	34,40	7,70	23	3,56	
4562	2 – 4		33,8	30,50–37,10	20,95	4,67	9		
	4 – 6		33,6	29,48–37,82	26,93	6,01	14		
4536Пх	2 – 4		28,6	26,32–30,88	16,57	3,81	7	0,78	
	4 – 6		27,8	25,00–30,60	21,62	4,82	10	1,14	
4536Бк	2 – 4		29,9	27,31–32,49	18,59	4,15	8		
	4 – 6		29,9	27,19–32,61	18,79	4,31	8		
4565	2 – 4		Mg, мг·экв/ 100 г	9,6	8,41 – 10,79	26,46	5,94	13	2,12
	4 – 6			16,1	12,66–19,54	42,92	10,12	32	2,25
4562	2 – 4			7,8	6,48–9,12	35,00	8,08	22	
	4 – 6			11,8	9,72–13,88	36,78	8,39	23	
4536Пх	2 – 4	9,0		7,35–10,65	39,44	8,78	27	0,10	
	4 – 6	11,6		9,22 – 13,98	44,14	9,83	32	0,18	
4536Бк	2 – 4	8,9		7,67 – 10,13	29,89	6,63	16		
	4 – 6	11,3		9,43 – 13,17	34,25	7,88	20		
4565	2 – 4	Са + Mg, мг·экв/ 100 г		70,2	62,16–78,24	24,54	5,48	11	6,74
	4 – 6			66,1	57,54–74,66	24,56	6,11	11	4,20
4562	2 – 4			42,0	38,57–45,43	17,43	3,90	7	
	4 – 6			46,2	41,04–51,36	23,90	5,35	10	
4536Бк	2 – 4		38,8	35,94–41,66	15,75	3,53	6		
	4 – 6		41,9	39,46–44,34	12,39	2,77	5		
4565	2 – 4	Н гидроли- тическая, мг·экв/ 100 г	6,7	5,07 – 8,33	52,39	11,64	47	2,81	
	4 – 6		8,9	6,74 – 11,06	50,34	11,57	42	4,22	
4562	2 – 4		9,7	8,18 – 11,22	33,60	7,57	19		
	4 – 6		15,7	13,11–18,29	35,29	7,90	22		
4536Пх	2 – 4		4,6	4,14 – 5,06	21,52	4,78	10	4,24	
	4 – 6		7,6	6,18 – 9,02	40,26	8,95	27	4,13	
4536Бк	2 – 4		7,8	6,03 – 9,57	45,64	10,77	35		
	4 – 6		12,5	10,46–14,54	33,92	7,76	20		

окончание таблицы 52

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4565	2 – 4	Степень насы- щеннос- ти, %	90	87,24–92,76	6,58	1,47	3	4,80
	4 – 6		86	80,55–91,45	13,58	3,03	5	3,66
4562	2 – 4		81	78,22–83,78	7,33	1,64	3	
	4 – 6		74	69,86–78,14	11,97	2,67	4	
4536Пх	2 – 4		88	85,87–90,13	5,18	1,16	3	3,84
	4 – 6		83	79,66–86,34	8,60	1,93	3	2,84
4536Бк	2 – 4		80	75,24–84,76	12,73	2,85	5	
	4 – 6		76	72,09–79,91	11,03	2,46	4	
4536Пх	2 – 4	Н + Al, мг·экв/ 100 г	0,08	0,07 – 0,09	28,75	6,25	14	2,56
	4 – 6		0,13	0,11 – 0,15	30,77	7,69	17	3,57
4536Бк	2 – 4		0,10	0,09 – 0,12	28,00	6,00	13	
	4 – 6		0,18	0,16 – 0,20	33,33	5,55	19	
4565	2 – 4	рН _{Н₂О}	6,73	6,46 – 7,00	8,90	1,93	3	4,63
	4 – 6		6,48	6,19 – 6,77	9,41	2,16	4	4,71
4562	2 – 4		5,79	5,76 – 6,18	7,54	1,67	3	
	4 – 6		5,72	5,55 – 5,89	6,47	1,40	3	
4536Пх	2 – 4		6,45	6,26 – 6,64	6,04	1,39	3	2,16
	4 – 6		6,17	5,98 – 6,36	6,32	1,46	3	2,50
4536Бк	2 – 4		6,17	5,95 – 6,37	6,98	1,62	3	
	4 – 6		5,82	5,59 – 6,05	8,59	1,89	3	

показателям отмечается наибольшая пестрота свойств и коэффициента вариации. При этом в большинстве случаев максимальный разброс свойств почв происходит в пихтарниках, минимальный в буко-пихтарниках (за исключением Н и Al); букняки занимают промежуточное положение. По сравнению с дерново-подзолистыми почвами (Гришина, Моргун, 1979) в содержании углерода буроземов коэффициент вариаций выше. Особенно значительна вариабельность по степени насыщенности как в

рассматриваемых почвах, так и буроземах Шотландии.

В последние несколько лет в почвоведении получил распространение квантильный метод анализа. По рассмотренным объектам этим методом обработаны данные по гумусу и азоту (Горчарук, Самсонова, 1985). Установлено, что для пихтарников существует четкая зависимость между высотой местности и содержанием гумуса, выражающаяся не только в уменьшении его медианных значений со снижением высоты, но и в смене типа статистического распределения данных: в "высоком" пихтарнике (1300 м.н.у.) они имеют отрицательную асимметрию на глубинах 2-4 и 4-6 см, причем на большей глубине разброс данных увеличивается; в "низком" пихтарнике (780 м н.у.м.) с ростом глубины разброс несколько уменьшается. В букняках не отмечается четко выраженной зависимости между высотой над уровнем моря и содержанием гумуса: медианные значения одинаковы на обеих площадках для каждой исследованной глубины. С понижением высоты местности лишь слегка возрастает разброс на глубине 2-4 см. На обеих площадках с ростом глубины разброс уменьшается, распределения во всех случаях имеют правую асимметрию.

В содержании азота отмечаются те же особенности, что и гумуса, с тем лишь отличием, что в букняках на обеих глубинах его вариабельность существенно выше и медианные значения с уменьшением высоты местности возрастают. Медианные отношения C:N в почвах пихтарников одинаковы на глубинах 2-4 и 4-6 см. С падением высоты над уровнем моря они уменьшаются с 21 до 16. В почвах букняков отмечается их падение с глубиной и при понижении высоты местности расхождение между значениями на первой и второй глубинах растет.

Нами рассмотрен также методический вопрос о достаточной численности выборки с целью получения достоверных материалов при изучении рассмотренных выше свойств почв пихтарников и букняков. Наименьшая повторность отбора образцов почв требуется при изучении

валового калия, активной кислотности почв (3-кратная), степени насыщенности основаниями, валовых форм гумуса, азота, отношения C:N (3-5-кратная); несколько выше она при определении суммы поглощенных оснований (7-11-кратная). Самая высокая повторность необходима при определении поглощенных кальция, магния, гидролитической и обменной кислотности (5-22-кратная). Повторность отбора образцов и анализа остальных свойств занимает промежуточное положение.

Значительную роль в распределении свойств почв, их производительности и продуктивности лесов играет рельеф. Почвы букняков и пихтарников северного макросклона более насыщены поглощенными основаниями, чем южного (Горчарук, 1966в). По этому признаку Ю.А.Ливеровский, В.М.Фридланд, А.И.Ромашкевич и др. предлагали разделять почвы на подтипы. В сравнении с северными в почвах южных склонов меньше величина мощности профиля, гигроскопической влаги, гумуса, обменной кислотности, более легкий гранулометрический состав (Горчарук, 1966б). По сравнению с южными почвы северных, а также менее крутых склонов характеризуются лучшими лесорастительными свойствами, что следует учитывать при создании лесных культур в горных районах Западного Кавказа.

В почвах склонов меньших уровней ниже содержание тяжелых металлов (Золотарева, Гелетюк и др., 1982). В почвах букняка папоротниково-разнотравного (автоморфные условия), в сравнении с букняком мертвопокровным (полугидроморфный режим), отмечается более высокое количество железа, цинка, хрома, никеля, свинца, ртути, марганца, меди, кадмия. По сравнению с пихтарниками в почвах букняков выше величина этих металлов. Такое обусловлено их миграцией сверху вниз по склонам. Той же причиной объясняется большее количество поглощенных оснований в нижней половине профиля почв букняков (в верхней его части пихтарников выше величина обменных кальция, магния, так как их сюда

больше поступает с растворами с поверхности стволов, веток, хвои, что отмечалось выше). Для равнинной части Краснодарского края свойственно более низкое содержание валовых форм марганца, меди и кобальта (Тонконоженко, 1968, 1973), чем для горных условий. Такое можно объяснить большей мощностью почв равнин и большей удаленностью почвообразующих пород – источника этих элементов.

Первый этап работы в заповеднике раскрыл некоторые особенности взаимосвязи ряда компонентов эталонных ландшафтов. Изучение геохимии ландшафтов заповедных территорий должно являться эталоном при сравнении с антропогенными районами для оценки характера и величины загрязнения окружающей среды. С понижением высоты над уровнем моря сокращается содержание гумуса, азота, растёт дифференциация профиля. То же отмечают в почвах Грузии Н.Н.Яшвили, В.И.Макеева (1987).

Как показали наши исследования, условия увлажнения являются основным лимитирующим фактором роста древесных пород на всех высотных уровнях, кроме полосы верхнего предела леса. Ведущая роль в перераспределении влаги принадлежит рельефу, который определяет лесорастительный эффект экотопа (Голгофская, Горчарук, 1977). Аналогичные выводы получены в условиях Грузии (Урушадзе, Шеварднадзе и др., 1981). Индикатором условий увлажнения может служить напочвенный покров. Например, в сравнении с букняками овсяницевыми почвы букняков папоротниковых характеризуются лучшими условиями увлажнения и продуктивности древостоев. То же наблюдается в лесах Грузии (Тарасашвили, 1965).

Максимальная биологическая активность почв проявляется в перегнойно-аккумулятивном горизонте (Горчарук, Гаврилова, 1986). При этом более высокий уровень активности уреазы, фосфатазы, каталазы наблюдается в древостое с рододендроновым подлеском, чем мертвопокровном. Такие явления обусловлены тесной связью ферментов с

органическим составом почв. По сравнению с пихтарниками в почвах букняков ниже содержание бактерий, грибов, несколько выше величина ДНК и РНК, особенно в иллювиальной части профиля. При этом умеренная рубка леса без нарушения почвенного покрова и подроста способствует некоторому сокращению этих показателей (Асеева, Ефремов и др., 1981а, б). Сплошная рубка леса со значительным нарушением почвенного покрова, ведущая к смыву почв, обуславливает резкое снижение биологической активности - ДНК, РНК, биомассы грибов и бактерий (Асеева, Ефремов и др., 1986). Кстати, в горной части Краснодарского края в районах вырубок леса остается без использования много порубочных остатков (в Адыгее до 25%), в то время как необходимо максимально приближаться к безотходному производству древесины (Кошочков, Горчарук, 1987).

Структура почвенного покрова (СПП) - это форма пространственной смены генетически связанных ареалов, создающих определенный пространственный его рисунок (Фридланд, 1972). В почвенном покрове рассматриваемого района наиболее выражены экзогенные нарушения и эрозия за длительное время. Здесь встречаются слабоконтрастные комбинации, компоненты которых различаются по степени мощности, щебнистости, комплексности, гранулометрическому составу - за счет неоднородности почвообразующих пород и сильно развитых форм микро- и мезорельефа, преимущественно в северо-западной части заповедника. Другая форма СПП - контрастные комбинации почв разных типов и подтипов, обусловленная неоднородностью природных условий (горная порода, рельеф, растительность). Например, сочетание горно-лесных бурых слабонасыщенных почв с горно-лесными бурыми перегнойно-карбонатными выщелоченными (верховья Белой, Уруштена); другой пример - горно-лугово-лесные оторфованные под рододендронами и горно-луговые почвы под субальпийской растительностью. Интенсивность естественной эрозии, следовательно контрастность почвенных комбинаций,

неоднородность почвенного покрова возрастают от северо-западной к юго-восточной части заповедника и в целом Западного Кавказа.

На основании изложенного предлагается выделение основных групп СПП:

- 1) естественные структуры, сформированные в результате естественных почвообразовательных процессов;
- 2) более распространенные естественные денудационные структуры, образующиеся с наложением естественных экзогенных процессов;
- 3) эрозионные структуры, сформировавшиеся на территориях леспромхозов, прилегающих к заповеднику, в результате хозяйственной деятельности человека (Молчанов, Ромашкевич и др., 1981).

Знание специфики формирования почвенного покрова необходимо для понимания особенностей развития и функционирования биогеоценоза в целом. Особой информативностью в этом отношении обладают пограничные ситуации, зоны перевода между различными биогеоценозами (БГЦ). Для выяснения данного вопроса исследования проводились на бурых лесных почвах (Северное лесничество КГБЗ, Гузерипль, 670 м н.у.м.), сформированных на делювиальных и аллювиальных отложениях. На катене "лес - луг" был заложен профиль длиной 70 м, представляющий собой серию почвенных разрезов с шагом опробования 5 м. В пределах катены были выделены следующие участки: под лесом - склон (1) и часть террасы (2) - 'лесной БГЦ (3). Для выяснения возможного влияния растительности на почвенный покров было задокументировано расположение и породный состав деревьев, зафиксированы области границ растительных сообществ. Описание почвенных профилей выполнялось по общепринятой схеме. В качестве дополнительных критериев при выделении почвенных горизонтов и сравнительном анализе разрезов использовались такие показатели, как степень и характер оглеения почвенного материала, наличие органо-минеральных новообразований (ортштейны, кутаны, примазки и др.) и

включений (щебень, галька, угольки), особенности накопления и разложения органического вещества, степень его оторфованности. Принимался во внимание также характер трещиноватости и языковатости профиля.

На склоновом участке под лесом в верхней части катены профиль характеризуется отсутствием всяких переходных горизонтов и имеет строение типа A_0-A_1-B , а в нижней выделяется еще один переходный горизонт A_0A_1 . Вероятно, такой характер строения почвенной толщи на этом элементе катены в первую очередь связан как с исходной мощностью профиля, так и с протеканием и выраженностью на отдельных этапах почвообразования делювиальных процессов. Об этом свидетельствует и мощность самих горизонтов, закономерно увеличивающаяся вниз по склону.

Различия между почвенными профилями участков 2 и 3, представляющих наибольший интерес ввиду происходящей здесь смены лесного БГЦ на луговой, в главном сходятся к следующему: фрагментарно представленный в лесном БГЦ горизонт A_0 (лесная подстилка) сменяется на хорошо выраженный и достаточно мощный горизонт A_d (дернина). Зона перехода от леса к лугу характеризуется нарастающим в пространстве оглеением профиля (различия в условиях дренирования рассматриваемых элементов катены). Под лугом почвенный профиль отличается лучшей морфологической дифференцированностью материала. Примечательно, что именно в зоне перехода между лесным и луговым БГЦ выделяется в почвенном профиле два морфона горизонта A_1 (A'_1 и A''_1), отличающихся структурой, сложением, характером оглеения почвенного материала, присутствием включений щебня и гальки. По-видимому это связано не только с различным набором почвообразовательных процессов, присущим каждому из рассматриваемых биогеоценозов, но и во многом зависит от смены в этом месте делювиальных отложений на аллювиальные. Следует

полагать, что почва лишь частично контролируется современными условиями почвообразования (Reider, 1983).

Выполненный морфогенетический анализ серии почвенных профилей выявляет закономерности и специфичность морфологической организации рассматриваемых бурых лесных почв в отдельных точках и элементах катены. Они обусловлены как биогеоценотической принадлежностью данных почв, так и проявляющимися на этом фоне отличиями, связанными с условиями дренирования исследуемой территории, протеканием и выраженностью делювиальных процессов, с особенностями предшествующих этапов почвообразования и антропогенного вмешательства (Дмитриев, Горчарук и др., 1986).

Резюмируя изложенное, следует отметить довольно активное и своеобразное влияние буковых древостоев на почвообразование. Этим почвам свойственно очень высокое количество гумуса с резко убывающим его содержанием при переходе из верхней в нижнюю часть перегнойно-аккумулятивного горизонта (та же тенденция у поглощенного кальция), иллювиальным распределением гидролитической кислотности, снижением сверху вниз по профилю степени насыщенности основаниями, возрастанием активной кислотности в подгумусовой части профиля. Обменная кислотность в основном обусловлена обменным алюминием. Характер ее распределения по профилю согласуется с активной кислотностью.

По сравнению с пихтовыми гумусовый горизонт почв буковых лесов характеризуется более высокими показателями мощности профиля, содержания ила и физической глины, оструктуренности, противозэрозийной стойкости. Установлены более высокие значения гидролитической, обменной, активной кислотности, валового калия, и меньшие величины степени насыщенности основаниями (в верхней части профиля), гигроскопической влаги, валовых форм гумуса, азота, фосфора, отношений C:N, обменных кальция, магния. По первым пяти показателям

различия достоверны независимо от высоты над уровнем моря, характера древостоя (чистые пихтарники, букняки или буко-пихтарники). Поэтому они положены в основу разделения слабонасыщенных и лессивированных горных буроземов на подтиповом уровне по пихтовой и буковой формациям в пределах Западного Кавказа и рекомендуются к распространению на весь горный Кавказ и Крым.

В почвах букняков, в отличие от пихтарников, меньше величина кремнезема (следовательно активнее идет процесс выветривания), гуматно-фульватный и фульватный тип гумуса, больше силикатного железа; максимальное его перераспределение при минимальном уровне обнаружено у почв, переходных от буроземов к серым лесным.

5. Горно–аллювиальные лесные почвы

На речных террасах под лесной растительностью формируются горно-лесные аллювиальные почвы. В сравнении со склоновыми участками им свойственны лучшие условия увлажнения: здесь ближе к поверхности уровень грунтовых вод, а также активнее аккумулируется влага за счет подтока с вышерасположенных склонов.

На первой террасе, возвышающейся нередко до полуметра над уровнем реки, обычно в виде фрагментов встречаются примитивные маломощные, чаще слоистого сложения аллювиальные почвы от песчаного до легкосуглинистого гранулометрического состава с обилием (до 70%) крупного галечника, с глубины 50 см - валунов. В более удаленной от русла и возвышенной части террасы почвы мощнее. У них сформирован профиль с генетическими горизонтами А, В, С, без дифференциации на В₁ и В₂. Здесь выше полнота и продуктивность древостоев, появляется лесная подстилка.

Ниже приводится морфологическое описание разреза 4240, заложенного на 1-ой террасе в ольшанике папоротниковом. Высота 850 м н.у.м., склон СЗ крутизной 4°; состав древостоя 10 Ол, средняя высота 35 м,

средний диаметр 46 см, полнота 0,7, запас 529 м³/га; бонитет I (Голгофская, Горчарук и др., 1967). Почва горно-аллювиальная слоистая среднемощная легкосуглинистая сильнощербнистая.

- | | | |
|----------------|----------|---|
| A ₀ | 0-1 см | Почти сплошная лесная подстилка из листьев, веток ольхи, клена полевого. Переход резкий. |
| 1) | 1-29 см | Черно-коричневый, легкосуглинистый, порошистый, рыхловатый, галечника до 70%, влажный, древесных корней до 10%. Переход резкий. |
| 2) | 29-47 см | Коричневый, суглинистый, комковато-зернистый, слабоуплотненный, галечника до 40%, влажный, древесных корней до 5%. В горизонтах 1) и 2) встречаются обломки кварца. Переход резкий. |
| 3) | 47-76 см | Темно-серый, супесчаный, рыхлокомковато-мелкозернистый, слабоуплотненный, галечника до 70%, сырой. |

На второй террасе, еще более возвышенной и удаленной от русла реки, формируются почвы, профиль которых мощней, дифференцирован (A₀, A₁, B₁, B₂, C) и лучше оструктурен; гранулометрический состав их от легкосуглинистого до глинистого.

В отличие от буроземов, расположенных на элювии и делювии по склонам, аллювиальные почвы характеризуются более низким содержанием гумуса, азота (табл. 53), меньшей величиной гидролитической, обменной, активной кислотности. Хуже сформированные почвы первой террасы, в сравнении со второй, характеризуются более высокими величинами гумуса, азота, суммы поглощенных оснований, степени насыщенности ими поглощающего комплекса и меньшими показателями обменных фосфора, калия, гидролитической, обменной кислотности. То есть, у них повторяется та же общая закономерность, что и у горно-луговых аллювиальных почв (Горчарук, 1984).

Таблица 53

Характеристика горно-аллювиальных почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Гигроскопическая влага, %	Валовые		C : N	Обмен- ные		Поглощенные			Ca, %	Mg, %	Гидролитическая кислотность, мг·экв/100г	Насыщенность, %	Обменная кислотность			pH _{H2O}
				гумус, %	азот, %		P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Ca+ Mg					H	Al	H+ Al	
4240	1)	1–10	4,5	9,72	0,18	31,3	14	49	17,0	3,1	20,1	85	15	12,9	61	0,01	0,27	0,28	5,5
	2)	30–40	8,7	4,52	0,04	65,5	10	25	12,5	1,4	13,9	90	10	3,8	79	0,09	—	0,09	6,5
	3)	60–70	1,4	2,40	0,03	46,4	8	19	7,3	1,3	8,6	84	16	2,8	76	0,04	—	0,04	6,4
4228	A ₁ [/]	1 – 4	6,3	8,87	0,15	34,3	24	48	10,1	3,9	14,0	72	28	13,7	51	0,37	0,12	0,49	5,8
	A ₁ ^{//}	10–20	2,4	2,76	0,08	20,0	7	38	2,6	0,6	3,2	81	19	7,7	29	—	1,50	1,50	5,4
	B ₁	40–50	2,5	1,93	0,08	14,0	6	35	3,3	1,4	4,7	70	30	4,8	49	0,26	0,09	0,35	6,0
	B ₂	90–100	3,0	1,81	0,07	15,0	4	25	2,3	1,9	4,2	55	45	5,6	43	0,16	0,30	0,46	6,0

Таким образом, горно-аллювиальные почвы отличаются условиями формирования, морфологическими, физическими, химическими, физико-химическими свойствами, генетическими особенностями.

ГЛАВА 5. СИСТЕМАТИКА ПОЧВ

Классификация или систематика материалов является важнейшим показателем общего состояния науки (Герасимов, 1976). Поэтому важно систематизировать результаты изучения почв рассматриваемого района. Первую научную классификацию почв разработал В.В.Докучаев (1879). Как основную таксономическую единицу он (1886), а затем Л.И.Прасолов (1940), С.В.Зонн (1950), И.П.Герасимов (1954), Е.Н.Иванова, Н.Н.Розов и др. (1976) выделили тип почвы. Л.И.Прасолов (1936) первым внес в классификацию типы почв горных областей. Впервые схематическую систематику почв Кавказского заповедника составил С.А.Захаров (1929), и участвовавший с ним в экспедиции С.Д.Сухенко (1929а, 1929б). В последующем И.Г.Розмахов, затем С.Д.Сухенко (1946), большинство почв разделяли по цветовому оттенку (буровато-коричневая, серовато-бурая и т.д.), не являющимся номенклатурным признаком, положенным в основу систематики почв. К тому же в полевых условиях часто меняется влажность почв, следовательно, и интенсивность ее окраски. Более удачна систематика почв К.П.Богатырева (1947). Он различал типы почв: серые лесные под дубовыми и дубово-буковыми лесами; бурые горно-лесные (светло-бурые и типичные) под буково-пихтовыми, пихтово-буковыми и пихтовыми лесами.

В лесном поясе Западного Кавказа, в который входит территория заповедника, С.В.Зонн (1950) выделил высокогорные почвы под кустарниками и криволесьем - лугово-лесные скрытоподзоленные почвы под зарослями рододендрона, темноцветные лугово-лесные почвы под березовым криволесьем. Почвы хвойных лесов им подразделены на горно-подзолистые сосновых, еловых лесов, бурые лесные пихтовых лесов и бурые лесные остатчноподзоленные темнохвойно-широколиственных лесов. Почвы дубовых лесов среднегорной полосы охарактеризованы как бурые лесные слабо- и скрытоподзоленные, бурые подзолистые почвы

дубовых лесов с кустарниковым подлеском, перегнойно-карбонатные почвы и почвы лесных полян. Преимуществом такой системы является то, что в основу подразделения почв положены растительные формации. Следует отметить, что оподзоленные почвы выделялись С.И.Тюремновым (1930), А.В.Авдеевой (1930) в северо-западной части Главного Кавказского хребта, А.М.Панковым (1930) и др. в низкогорной части Северной Осетии, Кабарды и Грозненской котловины. Во всех случаях они приурочены к нещербнистым и малощербнистым почвообразующим породам, характеризующимся слабым выветриванием.

Наряду с составленной почвенной картой Восточного лесничества заповедника А.К.Серебряковым (1959) дана систематика с выделением горно-лесных (бурые, дерновые, примитивные, серые горно-лесные), горно-кустарниковых (бурые торфянистые оподзоленные, слабоподзолистые) почв. К настоящему времени накоплен значительный материал по систематизации буроземов. В.М.Фридланд (1953) в результате изучения почв Северо-Западного Кавказа, в том числе Северного лесничества заповедника, разделил буроземы на подтипы - насыщенные и ненасыщенные (типичные); А.И.Ромашкевич (1959) в пределах Краснодарского края по северному макросклону хребта выделила насыщенные, по южному - ненасыщенные почвы; А.Н.Троицкий (1960) - типичные (ненасыщенные) и слабоненасыщенные.

Систематизация буроземов за последние десятилетия претерпела ряд изменений. На совещании по номенклатуре и картографии почв (Почвоведение, 1950, № 4) было принято деление бурых лесных почв на 5 подтипов: оподзоленные, ненасыщенные, насыщенные, остаточнокarbonатные, дерновые. Затем проведена детализация классификации бурых лесных почв с фаціальным подразделением по теплым и холодным районам (Руднева, Рубцова и др., 1977). Несколько позже в результате уточнений (Егоров, Фридланд и др., 1977) буроземы разделили на подтипы:

бурые лесные грубогумусные, бурые лесные грубогумусные оподзоленные, бурые лесные кислые, бурые лесные слабонасыщенные; тип дерново-карбонатных почв был представлен подтипами - дерново-карбонатными типичными и дерново-карбонатными выщелоченными (Афанасьева, Василенко и др., 1979). Наряду с этим распространен подтип лессивированных почв (Зонн, 1974, 1983б; Урушадзе, 1978а; Урушадзе, Тарасашвили, 1979 и др.).

В разработке систематики почв мы придерживались общепринятого в генетическом почвоведении принципа: отражения взаимосвязи почв с рельефом, растительностью, почвообразующими породами, условиями увлажнения. В ее основе лежит таксономическая система, принятая комиссией по номенклатуре, систематике и классификации почв (Почвоведение, 1957, № 8; 1956, № 9). Тип почвы подразделяется на генетические подтипы - по проявлению основного, налагающихся процессов почвообразования (Иванова, Розов и др., 1976); роды - по особенностям состава, свойств и строения материнской породы; виды - по мощности; разновидности - по гранулометрическому составу (Роде, 1955; Иванова, Розов и др., 1958, 1959; Ehwald, 1970). Ф.Я.Гаврилюк (1979) справедливо считает, что в основе систематизации почв должен лежать не их режим, а строение и свойства.

На территории заповедника в лесном поясе нами выделены три типа почв: 1. Горно-лугово-лесные; 2. Горно-лесные бурые; 3. Горно-аллювиальные лесные-азональные (Горчарук, 1965а, 1977б).

Горно-лугово-лесные почвы распространены неширокой полосой в местах контакта субальпийской и лесной растительности, а также под зарослями рододендрона в субальпийском поясе. С.В.Зонн (1950), В.З.Гулисашвили (1964) эти почвы тоже называют горно-лугово-лесными. В последующем некоторые авторы именуют их как горно-лесо-луговые почвы (Фридланд, 1966; Махатадзе, Урушадзе, 1972; Урушадзе, 1978, 1987). Под

разреженными березовыми, буковыми и кленовыми древостоями с обильным травянистым покровом получили развитие почвы, на формирование которых оказывает влияние как древесно-кустарниковая, так и травянистая растительность (Горчарук, 1970а, 1973). О.И.Михайловской (1936), С.В.Зонном (1950) и нами выделяется подтип темноцветных почв (табл. 54). Их маломощный вариант имеет строение $A_0(A_d)-A_1-B-BC-C$ (табл. 55). На менее крутых склонах формируются среднемощные и иногда мощные почвы с дифференцированным иллювиальным горизонтом и тогда профиль принимает вид $A_0(A_d)-A_1-B_1-B_2-BC-C$. В том случае, когда происходит замедленная минерализация продуктов лесного опада, образуется горизонт грубого гумуса A_0A_1 мощностью 1-2 см. В нем долго сохраняются полуразложившиеся остатки опада, которые практически невозможно отделить от мелкозема. Тогда почвенный профиль получает строение $A_0(A_d)-A_0A_1-A_1-B_1-B_2-BC-C$.

В субальпийском поясе под разреженными зарослями рододендрона встречается подтип оторфованных (сухоторфянистых) почв. Он характеризуется наличием оторфованного горизонта мощностью до 8-10 см, сформированного под лесной подстилкой. У маломощных почв профиль имеет строение $A_0At-A_1-B-BC-C$, у среднемощных $A_0At-A_1-B_1-B_2-BC-C$. Рассматриваемый подтип почв формируется на осадочных, магматических и метаморфических породах.

Горно-лесные бурые почвы занимают более половины территории заповедника. Распространены они на сотнях тысяч гектаров прилегающих районов. Нами выделены следующие их подтипы:

- 1) кислые; 2) слабонасыщенные (типичные); 3) лессивированные;
- 4) глееватые (и глеевые); 5) остаточно-карбонатные выщелоченные.

Горно-лесные бурые кислые почвы приурочены к верхней части леса - сомкнутым пологам сосняков. Они характеризуются слабой дифференциацией профиля, рыхлым строением, большой щебнистостью.

Таблица 54

Систематика горно-лесных почв

Индекс	Тип	Подтип	Род	Вид	Разновидность	Условия формирования
ГЛЛт	Горно-лугово-лесные	Темноцветные	На осадочных (сланцах, песчаниках), кристаллических, метаморфических породах	Маломощные, среднемощные и мощные	Щебнистые, глинистые, тяжелосуглинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые	Под разреженным криволесьем
ГЛЛю		Оторфованные				Под сомкнутыми зарослями рододендрона
ГЛБк	Горно-лесные бурые	Кислые		Маломощные и среднемощные		Под сосновыми лесами
ГЛБт		Слабоненасыщенные (типичные)		Маломощные, среднемощные и мощные		Преимущественно под буковыми и пихтовыми лесами на покатых, крутых склонах
ГЛБл		Лессивированные		Мощные и сверхмощные		На пологих склонах, выровненных местах
ГЛБгл		Глееватые (глеевые)		Маломощные и среднемощные		В местах избыточного увлажнения
ГЛБок		Остаточно-карбонатные выщелоченные	На известняках		Преимущественно под буково-сосновыми лесами	
ГА	Горно-аллювиальные	Горно-аллювиальные лесные	На древнем, современном аллювии и делювии	Маломощные, среднемощные и мощные	Щебнистые, глинистые, тяжелосуглинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые, супесчаные, песчаные	Под лесом на 1-ой и 2-ой речных террасах
		Горно-аллювиальные глееватые (глеевые)				Под лесом на террасах в местах избыточного увлажнения

Таблица 55

Схема строения морфологических профилей почв

Горно-лугово-лесные почвы									
ГЛЛт					ГЛЛо				
A ₀ (A _д)		A ₀ (A _д)		A ₀ (A _д)		A ₀		A ₀	
A ₁		A ₁		A ₀ A ₁		A _т		A _т	
B		B ₁		A ₁		A ₁		A ₁	
BC		B ₂		B ₁		B		B ₁	
C		BC		B ₂		BC		B ₂	
		C		BC		C		BC	
				C				C	
Горно-лесные почвы									
ГЛБк		ГЛБс		ГЛБт	ГЛБгл		ГЛБок		
A ₀	A ₀	A ₀	A ₀	A ₀	A ₀	A ₀	A ₀	A ₀	
A ₁	A ₀ A ₁	A ₁	A ₀ A ₁	A ₀ A ₁	A ₀ A ₁	A ₁	A ₁	A ₁	
B	A ₁	B ₁	A ₁	A ₁	A ₁	B _{гл}	B	B ₁	
BC	B ₁	B ₂	B ₁	A ₂ ¹ B ₁	B ₁	BC _{гл}	C	B ₂	
C	B ₂	BC	B ₂	B ₁	B _{гл}	C		BC	
	BC	C	BC	B ₂	BC			C	
	C		C	BC	C				
				C					
Горно-аллювиальные (азональные) почвы									
ГАл					ГАлгл				
A ₀		A ₀		A ₀		A ₀		A ₀	
1)		A ₁		A ₁		A ₁		A ₁	
2)		B		B ₁		B ₁		B _{гл}	
C		BC		B ₂		B _{гл}		BC _{гл}	
		C		BC		BC _{гл}		C	
				C		C			

Почвы преимущественно среднесиловые и малосиловые, средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Распределение физической глины и ила по профилю более или менее равномерное. Почвы кислые, ненасыщенные, содержание гумуса высокое и сверхвысокое. Профиль малосиловых почв имеет строение $A_0-A_1-B-BC-C$, среднесиловых $A_0-A_0A_1-A_1-B_1-B_2-BC-C$.

Среди буроземов наибольшее распространение получил подтип слабонасыщенных почв. Вначале их относили к типичным (Зонн, 1950; Фридланд, 1953, 1966 и др.). Позже этот подтип стали называть слабонасыщенным (Руднева, Рубцова и др., 1967; Иванова, 1976; Егоров, Фридланд и др., 1977; Афанасьева, Василенко и др., 1979).

Бурые лесные слабонасыщенные почвы формируются под пихтовыми, пихтово-буковыми, буковыми, дубовыми и каштановыми лесами на почвообразующих породах, богатых основаниями. Им свойственны преобладание в окраске бурых тонов (более темных в гумусовом горизонте). Лесная подстилка небольшой мощности, горизонт В обычно дифференцирован на B_1 и B_2 ; профиль имеет строение $A_0-A_1-B_1-B_2-BC-C$. Часто можно встретить в верхней части перегнойно-аккумулятивного горизонта гумусовую прослойку мощностью 1-2, реже 3 см с большим количеством полуперегнивших остатков лесной подстилки. Тогда почвенный профиль принимает вид $A_0-A_0A_1-A_1-B_1-B_2-BC-C$.

В.М.Фридланд (1953, 1955), А.И.Ромашкевич (1959), Е.Н.Руднева (1960) и др. подразделяют бурые лесные почвы на подтипы по признаку провинциальности на типичные (насыщенные) и ненасыщенные. При обобщении наших материалов степень насыщенности поглощенными основаниями горизонта A_1 (на который наиболее активно воздействует лесная растительность) почв южного макросклона составила 62%, северного – 64%. Отсюда видно, что крайне незначительное преобладание степени насыщенности основаниями почв северного макросклона по сравнению с

южным (различия статистически недостоверны) не позволяют делать такое подразделение почв заповедника.

Бурые лесные лессивированные почвы формируются по выположенным участкам еловых, буковых, пихтовых и других лесов с лучшим увлажнением. Это наиболее мощные почвы. Они характеризуются маломощной подстилкой, слабовыраженным гумусовым горизонтом, наличием осветленного горизонта A_2I (лессивированного), серовато-бурым цветом, комковато-крупноореховатым горизонтом В. По сравнению со слабонасыщенными этим почвам свойственна более ясная дифференциация ила по профилю; содержание гумуса несколько меньше и распределение его более равномерное по почвенному профилю. Почвы характеризуются профилем $A_0-A_1-A_2I-B_1-B_2-BC-C$.

В условиях повышенного увлажнения получили развитие полугидроморфные почвы. В их профиле появляется глееватый (в виде пятен) или глеевый (сплошным слоем) горизонт. Такие почвы относятся к горно-лесным бурым глееватым (или глеевым) почвам. По сравнению с почвами мезоморфного ряда они характеризуются более тяжелым (глинистым) гранулометрическим составом. При менее глубоком увлажнении анаэробные процессы протекают ближе к поверхности и строение имеет вид $A_0-A_1-V_{гл}-BC_{гл}-C$. В случае более глубокого избыточного увлажнения профиль принимает строение $A_0-A_0A_1-A_1-B_1-V_{гл}-BC_{гл}-C$.

Для остаточно-карбонатных выщелоченных почв почвообразующей породой являются кристаллические известняки и доломиты. Маломощные почвы имеют строение A_0-A_1-B-C , среднемощные $A_0-A_1-B_1-B_2-BC-C$. Некоторые исследователи (Ѓirič, 1977) считают, что при промывном режиме карбонатная порода не может оказывать значительного воздействия на почвообразование. Поэтому такие почвы не следует выделять в подтип, а нужно лишь указывать, что они залегают на данной породе. Это возможно

лишь при значительной мощности профиля. У разностей же, которые встречаются в заповеднике и прилегающих районах, малая мощность профиля является причиной существенного влияния на их генезис породы (Горчарук. 1990); в отличие от всех других подтипов здесь ниже активная, гидролитическая, обменная кислотность, самая высокая степень насыщенности поглощенными основаниями, фульватно-гуматный тип гумуса по всему профилю.

С.В.Зонн (1950) предложил разделять горно-лесные почвы Северо-Западного Кавказа по растительным формациям. В результате статистической обработки наших многолетних материалов подтверждено, что почвы самых крупных по площади лесных формаций - пихтарников и букняков имеют достоверные различия по валовому гумусу, обменному кальцию, сумме поглощенных оснований, степени насыщенности ими почвенного поглощающего комплекса, обменной, активной кислотности и другим свойствам (табл. 56). Наряду с этим почвы северного и южного макросклонов достоверно различаются по мощности горизонта A_1 и содержанию частиц $<0,01$ мм (табл. 57). Поэтому предлагается разделить почвы пихтарников и букняков северного и южного макросклонов на таксономическом уровне. В.М.Фридланд (1966), А.М.Мамытов (1974) и другие предлагают различать почвы растительных формаций даже в ранге типов.

Горно-аллювиальные лесные (азональные) почвы своим происхождением обязаны аллювиальным процессам. Обычно вторая надпойменная терраса характеризуется значительной толщиной делювиального мелкозема и здесь создаются условия для формирования более мощных почв, чем на склонах. Иногда в местах перехода второй террасы в первую близко расположенные к дневной поверхности плотные материнские породы выклиниваются. Эти участки представлены менее мощными почвами. Первая речная терраса чаще сложена мелкоземом в

Таблица 56

Некоторые статистические показатели свойств горно-лесных почв пихтарников и букняков Западного Кавказа

Виды анализов	n	M	tm	M ± tm	σ	m	v	p	Достоверность разности		
									практически	теоретически	
										P _{0,90}	P _{0,95}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пихтарники											
Гигроскопическая влага	30	7,14	0,56	6,58 – 7,70	11,79	0,33	25,07	4,62	0,65	1,70	2,04
Гумус	33	20,82	1,72	19,10 – 22,54	5,83	1,01	28,00	4,85	4,78	1,70	2,04
N	18	0,433	0,09	0,343 – 0,323	0,20	0,05	46,19	11,55	0,16	1,76	2,14
C : N		27,9									
Ca	40	25,6	3,68	21,92 – 29,28	13,79	2,18	53,87	8,51	5,14	1,69	2,03
Mg	36	9,4	1,91	7,49 – 11,31	6,81	1,13	72,45	12,02	0,49	1,69	2,03
Ca + Mg	36	35,0	3,16	31,84 – 38,16	11,24	1,67	32,11	5,34	5,34	1,69	2,03
Hг	38	13,3	1,74	11,56 – 13,04	6,34	1,03	47,67	7,74	1,78	1,69	2,03
V	32	72,0	4,44	67,56 – 76,44	14,78	2,61	20,53	3,53	3,64	1,70	2,04
H	37	0,27	0,08	0,19 – 0,35	0,33	0,05	122,22	18,52	0,69	1,70	2,04
Al	33	0,66	0,27	0,39 – 0,93	0,91	0,16	137,88	24,24	4,03	1,70	2,04
H + Al	34	0,93	0,27	0,66 – 1,20	0,95	0,16	102,13	17,20	5,44	1,70	2,04
pH	38	5,40	0,17	5,23 – 5,57	0,62	0,10	11,48	1,85	2,48	1,69	2,03
< 0,01	12	38,3	6,97	31,33 – 45,27	13,38	3,87	34,93	10,1	0,83	1,75	2,12
< 0,001	13	12,9	0,96	11,94 – 13,86	1,96	0,54	15,19	4,19	0,23	1,74	2,11

продолжение таблицы 56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Букняки											
Гигроскопическая влага	35	7,50	0,75	6,75 – 8,25	2,64	0,44	35,2	5,87	0,65	1,70	2,04
Гумус	33	13,54	1,80	11,74 – 15,34	6,07	1,06	44,83	7,83	4,78	1,70	2,04
N	10	0,418	0,15	0,268 – 0,568	0,27	0,08	64,59	19,14	0,18	1,76	2,14
C : N		18,83									
Ca	38	13,0	1,87	11,13 – 14,87	6,82	1,11	52,46	8,54	5,14	1,69	2,03
Mg	39	8,7	1,49	7,21 – 10,19	5,49	0,88	63,10	10,11	0,49	1,69	2,03
Ca + Mg	38	21,7	2,77	18,93 – 24,47	10,12	1,64	46,63	7,56	5,34	1,69	2,03
Hг	38	16,0	1,89	14,11 – 17,89	6,93	1,12	43,31	7,00	1,78	1,69	2,03
V	37	57,0	5,39	51,61 – 62,39	19,41	3,19	43,05	5,60	3,64	1,70	2,04
H	33	1,47	1,49	0,98 – 1,96	1,68	0,29	114,28	19,73	0,69	1,70	2,04
Al	32	1,91	1,46	1,45 – 2,37	1,53	0,27	80,10	14,14	4,03	1,70	2,04
pH	37	5,08	0,15	4,93 – 5,23	0,58	0,09	11,42	1,77	2,46	1,69	2,03
< 0,01	21	42,2	4,16	38,04 – 46,36	11,07	2,42	26,23	5,73	0,85	1,75	2,12
< 0,001	21	13,1	1,13	11,97 – 14,23	3,04	0,66	23,21	5,04	0,23	1,74	2,11

Таблица 57

Статистическая обработка результатов анализа почв пихтарников и букняков Кавказского заповедника по северному и южному макросклонам Главного Кавказского хребта

Вид анализа	Макро-склон сев. (С), южн. (Ю)	Гори-зонт	n ₁	M	tm	M ± tm	σ	m	v	p	n ₂	Достоверность разности		
												практ.	теоретич.	
													P _{0,90}	P _{0,95}
Мощность горизон- тов, см	С	A ₀	61	2,0	0,28	1,72 – 2,28	1,14	0,14	57,00	2,0	59	1,11	2,00	1,67
	Ю	A ₀	91	1,8	0,22	1,58 – 2,02	1,02	1,11	56,57	6,11	52			
	С	A ₁	59	5,7	1,04	4,66 – 6,74	3,97	0,52	69,65	9,12	87	6,13	2,00	1,67
	Ю	A ₁	91	11,0	1,38	9,62 – 12,38	6,55	0,69	59,54	6,27	59			
< 0,01 мм	С	A ₁	15	35,5	4,71	30,79–40,21	8,51	2,20	23,97	6,20	10	2,95	2,14	1,76
	Ю	A ₁	15	46,8	6,72	40,08–53,52	12,58	3,14	26,88	6,71	14			
< 0,001 мм	С	A ₁	15	12,7	1,33	11,37–14,03	2,40	0,62	18,90	4,88	8	0,48	2,14	1,76
	Ю	A ₁	15	13,9	1,69	12,21–15,59	3,17	0,79	22,80	5,68	10			
Гумус	С	A ₁	42	16,45	2,06	14,39–18,51	7,69	1,02	46,75	6,20	38	0,42	2,02	1,68
	Ю	A ₁	42	15,80	2,34	13,46–18,14	6,13	1,16	38,80	7,34	25			
рН _{Н₂О}	С	A ₁	49	5,44	0,16	5,28 – 5,60	0,66	0,08	12,13	1,47	4	0,08	2,01	1,68
	Ю	A ₁	49	5,43	0,20	5,23 – 5,63	0,65	0,10	11,97	1,84	4			
Степень насыщен- ности ос- нованиями	С	A ₁	48	64,0	4,32	59,68–68,32	16,55	2,15	26,01	3,36	13	0,48	2,01	1,68
	Ю	A ₁	48	62,0	7,07	54,93–69,07	21,40	3,52	34,52	5,68	20			

сочетании с грубообломочным материалом, что обусловлено деятельностью русловых потоков, переносящих большие массы всевозможного твердого материала.

Рассматриваемые почвы разделены на подтипы: 1) лесные; 2) лесные глееватые (глеевые). На первой террасе, где динамично идут аллювиальные процессы, образуются аллювиальные слои разной сортированности и мощности. На них формируются горно-аллювиальные лесные (ГАл) с профилем А₀-1)-2)-С. Они могут иметь строение А₀-1)-2)-3)-С. Этим почвам свойственна большая пестрота слоев в гранулометрическом составе (от глинистого до песчаного) и других свойствах. На второй террасе почвы характеризуются строением А₀-А₁-В-ВС-С и А₀-А₁-В₁-В₂-ВС-С.

На вогнутых элементах рельефа с застоем вод благодаря постоянно избыточному увлажнению формируются горно-аллювиальные лесные глееватые или глеевые (ГАлгл) почвы. Под лесной подстилкой залегает перегнойно-аккумулятивный горизонт, четко переходящий в иллювиальный. В его нижней части образуется глей и профиль имеет строение А₀-А₁-В₁-Вгл-ВС(гл)-С. В случае избыточного увлажнения ближе к поверхности почвы глееобразование захватывает большую толщу и профиль принимает вид А₀-А₁-Вгл-ВС(гл)-С (Горчарук, 1984).

М о щ н о с т ь п о ч в

Вопросами деления горных почв Кавказа по мощности занимались немногие исследователи. В.В.Гулисашвили (1956) горно-лесные почвы делит по мощности на категории: очень мелкие (менее 15 см), малоразвитые, мелкие (15-30 см), средней мощности (30-60 см), глубокие (60-120 см), очень глубокие (более 120 см). А.И.Троицкий (1960), М.П.Мальцев (1972) подразделили их на маломощные (менее 40 см), среднемощные (40-80 см) и мощные (более 80 см). Виктор Донов (1976) горно-лесные почвы Болгарии разделяет на среднемощные (мощностью

менее 80 см) и мощные (более 80 см).

Выделять в условиях Кавказского заповедника и прилегающих горных районов очень мелкие (примитивные) почвы мощностью меньше 15 см на наш взгляд нецелесообразно, так как мощность примитивных почв нередко достигает 20-25 см. Мощность почв более метра на территории заповедника встречается не часто. В результате многолетней работы мы пришли к тем же придержкам, что и А.И.Троицкий, не подозревая об их существовании (Горчарук, 1965). Поэтому считаем, что наиболее приемлема следующая градация по мощности (табл. 58).

Таблица 58

Градации для разделения почв по мощности³⁴

Мощность горизонтов А + В + ВС, см ³⁵			
маломощные	среднемощные	мощные	сверхмощные
менее 40	40 – 80	80 – 120	более 120

Щ е б н и с т о с т ь п о ч в

Классификации почв по щебнистости (или скелетности) до сих пор уделяется крайне малое внимание. С.А.Захаров (1954) выделяет слабоскелетные почвы, содержание частиц более 3-х мм 1-10%, среднескелетные - 10-40% и сильноскелетные - более 40%; А.П.Петрова (1959) дает несколько иную градацию: слабоскелетные - менее 10%, среднескелетные - 10-20%, сильноскелетные - 20-50% и очень сильноскелетные - более 50% по весу. Если ориентироваться на вышеприведенные придержки и к сильноскелетным относить почвы с содержанием скелета более 40-50%, то подавляющее большинство почв на значительных территориях (не только заповедника) пришлось бы относить к

³⁴ На территории заповедника насчитывается горно-лугово-лесных маломощных почв 792 га (16%), среднемощных 4172 га (84%); бурых лесных маломощных почв 47060 га (30%), среднемощных 94866 га (61%), мощных 12517 га (8%), сверхмощных – 1544 га (1%).

сильносkeletalным. В.Донов (1976) к слабосkeletalным относит почвы с содержанием скелета до 30%, среднесkeletalным 30-50%, сильносkeletalным 50-70% и каменистым более 70%. Так как Н.А.Качинский (1966) со скелетом почв связывает их объемный вес и другое понятие, то чтобы не было путаницы, лучше содержание в мелкоземле обломочного материала почвообразующих пород характеризовать не склетностью, а щебнистостью. В связи с этим нами предлагается следующая схема разделения почв по щебнистости (табл. 59). Ее большая дробность необходима для более детальной оценки и способов обработки почв, мелиорации, расчета тяговых усилий и расхода горюче-смазочных материалов, скорости и степени износа узлов обрабатывающих орудий на хозяйственно используемой территории за пределами заповедника. В Краснодарском крае, например, немало бурых лесных щебнистых почв в сельскохозяйственном и лесохозяйственном использовании, где широко применяются почвообрабатывающие орудия (Тонконоженко, 1968, 1973; Блажний, Бридько, 1966, 1968; Горчарук, Занин, 1974; Занин, 1976, 1979; Веселов, 1973 и др.).

Таблица 59

Градации для разделения почв по щебнистости

Содержание частиц более 3 мм, % (по весу)				
до 10	10 – 25	25 – 50	50 – 75	более 75
Очень слабо-щебнистые	Слабо-щебнистые	Средне-щебнистые	Сильно-щебнистые	Очень сильно щебнистые

Учитывая различие в глубине распространения корневых систем древесной и травянистой растительности, а следовательно и различие в мощности субстрата, необходимого для их жизнедеятельности, требуется дифференциация почв и по глубине щебнистости (Горчарук, 1977). С.А.Захаров и А.К.Серебряков (1954) отмечали, что нужно различать ее

³⁵ Имеется в виду толща горизонта ВС, наиболее активно затронутая почвообразовательным процессом и

"...в верхнем" и "...глубоких горизонтах", не указав их мощности. Применяющийся обобщенный подход к градации почв по щебнистости не отражает взаимосвязь корневой системы и содержания обломочного материала в корнеобитаемом слое.

По ряду исследований (Красильников, 1951; Попова, 1951 и др.) и нашим наблюдениям в горных условиях Западного Кавказа преобладающая часть корней древесных растений сосредоточена в почвенном слое глубиной до 40 см. Эта глубина, кстати, подтверждает правильность выделения границы между маломощными и среднемощными почвами. К тому же плантажная обработка почв в прилегающих к заповеднику районах хозяйственного пользования часто проводится на эту глубину. Указанный слой в значительной мере обуславливает лесорастительный эффект. Основная масса корней травянистой растительности (напочвенного покрова), лесов расположена в 20-см поверхностном слое. Следовательно, необходимо определение щебнистости этого корнеобитаемого субстрата. Нами предлагается оценка щебнистости поверхностного (0-20 см), среднеглубокого (20-40 см) и глубокого (глубже 40 см) слоев почвенного профиля.

В горных условиях часто на поверхности почв встречается то или иное количество камней, и при характеристике таких участков следует отражать степень каменистости, используя общепринятые придержки (Петров, 1959; Иванова, Розов и др., 1958, 1959, 1976), см. таблицу 60.

Таблица 60

Градация степени поверхностной каменистости почв

Категория каменистости	Покрыто камнями, %
Поверхностно-слабокаменистые	менее 10
Поверхностно-среднекаменистые	10 – 20
Поверхностно-сильнокаменистые	20 – 40
Поверхностно очень сильнокаменистые	более 40

Таким образом, в результате проведенных нами работ, с привлечением имевшихся материалов, разработана наиболее полная систематика горно-лесных почв горных районов Краснодарского, Ставропольского краев, в том числе Кавказского заповедника. Отличительная ее черта от существующих номенклатур - объединение всех признаков почв по морфологическим особенностям, механическому, физико-химическому, химическому составу, генетическим особенностям, мощности, щебнистости и каменистости. Систематика отражает взаимосвязь почв с рельефом, растительностью, условиями увлажнения, почвообразующими породами. Принципиально новым в ней является градация почв по щебнистости на разной глубине, что немаловажно для более правильной оценки лесорастительных условий и обработки почв на хозяйственно используемой территории прилегающих к заповеднику районов.

На основании разработанной систематики почв нами составлена почвенная карта Кавказского заповедника на площадь 263,5 тыс. га в масштабе 1:100 000. Позже она вошла составной частью в почвенную карту Краснодарского края. В составленной почвенной карте масштаба 1:50 000 (по нашим картографическим материалам работу выполнил Всес. ин-т с.-х. аэрогеодезических изысканий) намечено выделение самостоятельных подтипов слабонасыщенных и лессивированных буроземов пихтовых и буковых формаций.

Наша систематика использована при составлении почвенной карты Тебердинского заповедника, горных, предгорных районов Краснодарского края (Институтом «Кубаньгипрозем»). Ею рекомендуется руководствоваться при почвенном обследовании горных и предгорных лесных массивов Краснодарского и Ставропольского краев с целью лесорастительной оценки почв (при лесоустройствах, создании лесных питомников), их характеристики при сельскохозяйственном освоении лесных почв.

Глава. 6. ОХРАНА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Земля - главнейшая материальная основа существования человечества. Одним из важнейших условий увеличения продуктивности лесного и сельского хозяйства является сохранение почв и повышение их плодородия (Ковда, 1981); 88% пищевых продуктов человечество получает в результате обработки земли, а с учетом продуктов животноводства - до 98% (Добровольский, 1978). Охрана почв заключается прежде всего в поддержании продуктивности земель без прекращения выращивания сельскохозяйственных культур (Конке, Бертран, 1962), а также древесно-кустарниковых пород. В сохранении этого природного компонента особенно велика роль лесов (Беннет, 1958). Наиболее остро эта проблема стоит в период бурного развития научно-технической революции, когда возрастает антропогенное воздействие на окружающую среду. В горно-лесных районах такое влияние наиболее выражено в результате рубок леса, обусловленных возрастающими потребностями в древесине. Если в 1923-24 гг. на Западном Кавказе было заготовлено 732 тыс. м³ древесины (Загорский, 1925), то в 1961 г. – 3624,5 тыс. м³ (Супруненко, 1963). С 1931 по 1951 г. непокрытая площадь на Северном Кавказе увеличилась с 90 до 144 тыс. га (Яцыно, 1964), в 1961 г. она возросла до 162 тыс. га, в дальнейшем еще больше. Однако в результате интенсивных посадок леса эта площадь в последующем сократилась.

В естественных условиях горных районов постоянно идут денудация, выветривание, эрозия почв, их обновление в результате почвообразования (Захаров, 1954; Герасимов, 1941, 1973; Зонн, 1950; Ромашкевич, 1985; Урушадзе, 1989 и др.). Эрозия почв проявляется и при антропогенном влиянии (Молчанов, Ромашкевич и др., 1961). Все это вызывает необходимость наиболее разумного использования леса, неотложного и рационального облесения и увеличения его продуктивности. Поэтому

следует повышать производительность лесных почв на основе познания их лесорастительных свойств и требовательности к ним отдельных древесных пород. Проводимые на сотнях тысяч га различные виды рубок леса ведут к изменению биогеоценозов (Полякова, Малышева, 1983), свойств почв (Гулисашвили, 1946; Паршевников, 1961; Фирсова, 1964; Хуторцов, 1965, 1977; Урушадзе, Ломидзе, 1977; Аникеева, Курбак и др., 1984). Сплошные рубки в дубовых лесах, постепенно-выборочные и группово-выборочные в букняках и пихтарниках, окружающих заповедник Псебайского, Гузерипльского, Апшеронского и других леспромхозов, обуславливают значительное нарушение почв и древостоев (Беленко, 1970, 1972; Дробиков, 1973 и др.). По материалам И.И.Хуторцова (1967) при сплошных рубках в пихтовых и буковых лесах смыв почв увеличивается в 42-52 раза.

После сплошных рубок происходит зарастание площадей ежевикой и разнотравьем, смена значительной части букняков грабинниками или другими менее производительными древостоями. При этом (по нашим данным) через 15-20 лет заметно изменяются свойства почв буко-пихтарников: снижается объемная масса и порозность, количество валовых форм гумуса и азота; сужается значение $C:N$, увеличивается количество полевой влаги, подвижных форм нитратного азота, фосфора, калия, натрия. В то же время уменьшается величина подвижного аммиачного азота, активная кислотность почв. Наблюдается и изменение некоторых генетических особенностей: сокращается величина валовых форм SiO_2 , R_2O_3 , P_2O_5 , молекулярных отношений SiO_2 к R_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 . Отмечаются изменения в составе органического вещества, прежде всего в сторону увеличения количества гуминовых кислот (главным образом за счет фракции бурых ульминовых кислот), фульвокислот (в основном за счет I и II фракций). Происходит и некоторое снижение величины фракции Ia с переходом от гуматно-фульватного в фульватно-гуматный тип гумуса. Рубки букняков тоже способствуют в большинстве случаев росту суммы

гуминовых кислот и изменению гумуса (в гуматную сторону), биологической активности почв (Асеева, Ефремов и др., 1981а). Изменение качественного состава гумуса зафиксировано и в хвойных древостоях. По нашим данным с ростом их смытости, например, в пихтарниках, уменьшается содержание водопрочных агрегатов, валовых форм гумуса и азота, подвижных форм аммиачного, нитратного азота, фосфора, калия; снижаются общая порозность и водопроницаемость, а также их биологическая активность (Асеева, Ефремов и др., 1986).

В результате рубок леса на вогнутых элементах рельефа и в нижней части склонов нередко из-за избыточного увлажнения происходит заболачивание лесосек, смена основных видов травянистой растительности на более гигрофильные, а в последующем местами и к смене древесного полога. По однородным склонам с буроземами легкосуглинистого гранулометрического состава на постепенных и особенно сплошных вырубках уменьшаются запасы влаги (значительнее под кронами крупного подроста – Дробиков, 1972), водопроницаемость и растет плотность почв (Беленко, 1971). По сравнению с другими видами при группово-выборочных рубках улучшается водный режим и условия в целом (соответствующие природе буковых и пихтовых лесов) для выращивания нового разновозрастного поколения леса (Бевзюк, Горчарук и др., 1969). Поэтому в горных лесах рекомендуется шире применять, где это целесообразно, группово-выборочные рубки (Дробиков, 1972). П.П.Ананьев (1983) тоже отмечает лучший гидрологический режим при группово-выборочных рубках в дубовых равнинных лесах. Следует отметить, что в заповеднике и на сопредельных территориях с 1967 г. ведется стационарное изучение свойств почв, почвообразования, что важно для определения характера и степени влияния хозяйственной деятельности человека на почвы и разработка мер по их охране (Горчарук, 1967б; Солодько, Горчарук, 1982).

Лес выполняет большую водорегулирующую, почвозащитную и климаторегулирующую роль в равнинных и особенно в горных условиях (Ткаченко, 1932; Созыкин, 1939; Молчанов, 1947; Китредж, 1951; Гулисашвили, 1956; Ильин, 1962 и др.). В связи с этим возрастает актуальность изучения лесных почв и противоэрозионной устойчивости их.

В настоящее время на вырубках по горным склонам необходимо создавать более продуктивные древостои. В порядке реконструкции леса на горно-лесных бурых почвах экономически целесообразно вводить такие ценные породы как каштан съедобный, орех грецкий, а также дикоплодовые (Горчарук, 1965в, 1965г; Канчавели, 1968; Калинина, 1975; Алентьев, 1971, 1977; Хут, 1977; Щепотьев, Рихтер, 1978 и др.). По данным А.Т.Савельева, А.П.Шиманюка (1970) каштан от черноморского побережья поднимается в горы до 1300-1500 м н.у.м. П.Г.Калгин (1965, 1966) отмечает, что основные массивы каштана по северному макросклону распространены на высоте от 500 до 600-650 м в верховьях рек Псекупс, Пшиш, среднем течении реки Белая. На территории заповедника каштан произрастает по Северному макросклону в бассейнах рек Белая, Киша и Чессу, а по южному - в бассейнах рек Головинка, Чвежипсе, Ачипсе, Мзымта. По исследованиям Л.Б.Аксеновой (1964) усыхание каштанников по Южному макросклону наблюдается на средне- и тяжелосуглинистых почвах с маломощным гумусовым горизонтом (5 см), плохой аэрацией, при рН 3,8-3,3. Обменная кислотность обусловлена, главным образом, алюминием, величина которого на глубине 12-72 см составляет 6,65-8,50 мг-экв/100 г. В таких условиях, на наш взгляд, преобладают анаэробные процессы. Высокая кислотность и анаэробнозис являются основной причиной усыхания каштанника.

Нами проводилось изучение почв каштанников, находящихся в хорошем состоянии на территории заповедника и за его пределами. В результате установлено, что каштан вполне удовлетворительно растет на горно-лесных бурых среднесильных и сильных слабо-, средне- и

сильнощербнистых суглинистых и тяжелосуглинистых почвах. Он приурочен к сильнопокатым и крутым склонам, преимущественно западной и северной ориентации. Малая мощность гумусированного слоя, как это отмечает Л.Б.Аксенова, не является причиной его неудовлетворительного состояния. По данным В.З.Гулисашвили (1964) каштанники в основном приурочены к бурым горно-лесным ненасыщенным выщелоченным почвам. Количество осадков в зоне каштана по Южному макросклону колеблется в пределах 912-2108 мм. Он отрицательно относится к карбонатам и поэтому не растет на карбонатных почвах. В прошлом каштановые леса были более широко распространены.

Орех грецкий на территории заповедника встречается лишь в культурах по Южному макросклону (бассейны рек Мзымта, Ачипсе, Чвежипсе). При почвенном обследовании заповедника и прилегающего Краснополянского лесничества выяснено, что орех грецкий удовлетворительно развивается на горно-лесных бурых среднемошных и мощных слабо- и среднещербнистых суглинистых, тяжелосуглинистых и глинистых почвах. Он обычно растет по покатым, реже - крутым склонам, преимущественно северных и западных экспозиций. Таким образом, орех грецкий, по сравнению с каштаном съедобным несколько более требователен к почвенным условиям, а также более теплолюбив. По Южному макросклону каштан съедобный встречается куртинами на высотах до 1200-1300 м, а орех грецкий в культурах (единично и плантациями) до 1150 м н.у.м. (район кордона Пслух). На наш взгляд выше 1000 м н.у.м. из-за суровых климатических условий орех грецкий культивировать не следует (Горчарук, 1970б). На высоте 1100-1200 м он может расти, но плохо плодоносить. В.Н.Олисаев (1978) также рекомендует по Южному макросклону вводить культуру ореха до высоты 1000 м. В то же время для него непригодны сильнокислые, щелочные, избыточно увлажненные почвы, отрицательные формы рельефа - из-за возможного

застоя холодного воздуха, почвы с близким залеганием грунтовых вод (менее 1,5 м от поверхности) и плотных корненипроницаемых пластов горных пород (ближе 1 м). Следует отметить, что удобрение ореха грецкого (предгорный выщелоченный чернозем в Кисловодском лесничестве, высота 900 м н.у.м.) в дозе P_{120} , на фоне $N_{60}K_{30}$, обеспечивает увеличение прироста саженцев в 1,7 раза (Хриченко, 1972).

Рубки леса обуславливают необходимость скорейшего облесения массивов высококачественным посадочным материалом. Для этой цели на Западном Кавказе создаются лесные питомники. Однако случается, когда подбор участков под них осуществляется без учета лесорастительных свойств почв, что приводит нередко к неудовлетворительным результатам. Например, в районе поселка Гузерибль под лесной питомник был отведен участок на первой высокой террасе реки Белая. При обследовании нами установлено, что он заложен на слабогумусированных супесчаных почвах с большим дефицитом влаги и запаса питательных веществ. В результате этого выращиваемые сеянцы гибли. В Псебайском леспромхозе также довольно поспешно подошли к подбору площади под лесной питомник в районе Перевалки. Несмотря на ежегодный повторный высев семян, стандартных сеянцев получить не удалось. В результате проведенного нами обследования, установлено, что питомник заложен на глинистых глеевых почвах. Отсутствие достаточной аэрации и избыток влаги в почвах вызывали угнетение и гибель сеянцев. Кстати, на почвах с глеевым горизонтом глубже 60 см дубравы и плодовые культуры находятся в крайне угнетенном состоянии (Горчарук, Неговелов и др., 1973). Отсюда следует, что песчаные, супесчаные почвы с недостатком влаги и питательных веществ, а также глинистые глеевые почвы с недостаточной аэрацией и избыточным увлажнением, приуроченные к отрицательным формам рельефа и нижней части склонов, непригодны для лесных питомников (Горчарук, 1965б).

С целью улучшения условий выращивания посадочного материала необходимо выяснение лесорастительных свойств почв с последующим применением удобрений. М.Л.Мальцев (1951) считает, что сеянцы бука весьма требовательны к условиям питания и даже на богатых почвах не исключается широкое применение органических и минеральных удобрений. Несмотря на значительные работы по лесорастительной оценке и применению удобрений в лесных питомниках, многие вопросы еще слабо изучены. В связи с этим нами сделано почвенное обследование Хамышинского лесного питомника Гузерипльского леспромхоза ЦНИИМЭ. Его территория приурочена ко второй террасе реки Белая (бассейн реки Кубань) на высоте 590 м н.у.м. Почвообразующая порода представлена древнеаллювиальными и делювиальными суглинками с большим количеством хряща, галечника и валунов, что обуславливает хорошую дренированность почв (Горчарук, 1964б). Гумусовый горизонт мощностью 46 см красновато-бурого цвета, легкосуглинистый, комковато-зернистый. Нижняя часть иллювиального горизонта бурая, тяжелосуглинистая, комковатая. Окраска по профилю изменяется постепенно, общая мощность его 150-160 см; горизонт ВС простирается до 2-х метровой глубины.

По систематическому списку почв Краснодарского края (Блажний, Вальков) эти почвы отнесены к лугово-черноземным. Однако такое название соответствует почвам, формирующимся в зоне черноземов. На наш взгляд в названии почв следует отражать зональный признак. Этому же придерживаются и многие другие авторы. Например, в зоне коричневых почв Г.А.Алиевым (1956) формирующиеся в долине рек они отнесены к лугово-коричневым, в зоне каштановых почв Х.С.Садыков (1965) упоминает о лугово-каштановых почвах. По горным склонам, прилегающим к Хамышинскому лесному питомнику, преобладают горно-лесные бурые почвы. Лес, произрастающий на террасах выше и ниже рассматриваемого участка, дает возможность сделать вывод, что поляна когда-то была

покрыта древесной растительностью. Поэтому ее почвы, приуроченные ко второй речной террасе, более правильно называть не лугово-черноземными, а лугово-буроземными.

Территория массива представлена легкосуглинистыми, а также средне- и тяжелосуглинистыми почвами (табл. 61). В легкосуглинистых разностях преобладают пылевато-песчаные фракции, при этом отмечается наибольшее количество мелкого песка. Тяжелосуглинистые почвы характерны наличием в основном песчано-пылеватых фракций. У них преобладающей является крупная пыль (43-57%). Наибольшее количество иловатых частиц и физической глины отмечено в средней и нижней части профиля. По гранулометрическому составу эти почвы вполне благоприятны для выращивания лесопосадочного материала. Они имеют сравнительно небольшое количество органического вещества (табл. 62). По группировке А.И.Стратоновича, А.А.Дмитриева (1974) лесная растительность испытывает здесь недостаток в органическом веществе, а также очень низко обеспечена легкоусвояемыми формами фосфора и особенно калия. Отмечается невысокая гидролитическая кислотность и слабая ненасыщенность поглощенными основаниями. Эти почвы характеризуются слабокислой реакцией, что создает благоприятные лесорастительные условия. По данным В.Ф.Самусенко (1975) в почвах горных питомников для сеянцев древесных пород содержание подвижных форм азота и калия должно быть не менее 10, а фосфора не ниже 20 мг/100 г почвы. А.И.Ахромейко (1966) считает, что для оптимального развития сеянцев древесных пород количество азота, фосфора и калия в почве должно быть в соотношении 1:2:1 или 1:3:1.

Участки, на которых были заложены Л.А.Бевзюк опыты с удобрениями (Бевзюк, Горчарук, 1973), также бедны доступными формами питательных веществ (табл. 63).

По сравнению с черноземами в метровом слое этих почв содержится

Таблица 61

Механический состав почв питомника

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; их содержание, %						
		1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	< 0,001	< 0,01
A _{пах.}	0 – 10	6,5	44,0	19,0	6,3	5,1	19,0	30,5
A ₁	35 – 45	10,5	44,4	15,1	3,4	6,2	20,4	30,0
B ₁	70 – 80	10,6	38,7	11,4	14,2	4,5	20,6	39,3
B ₂	130 – 140	10,7	23,4	18,4	17,6	6,2	23,7	47,5
BC	160 – 170	21,8	20,0	12,0	1,7	17,4	27,1	46,2

Таблица 62

Характеристика почв питомника

Горизонт	Глубина, см	Гигроскопическая влага, %	Гумус, %	Легко-усвояемые		Поглощенные		Н гидролитическая	Степень насыщенности, %	pH _{H2O}
				P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg			
				мг/100 г		мг·экв/100 г				
A _{пах.}	0 – 10	1,7	2,34	2,5	сл.	9,4	4,4	6,6	67	6,4
A ₁	35 – 45	1,3	1,62	1,8	сл.	8,6	5,8	5,6	72	6,7
B ₁	70 – 80	1,2	1,10	1,2	сл.	12,0	5,2	3,8	82	6,2
B ₂	130 – 140	1,9	1,01	1,2	сл.	9,5	6,0	4,0	79	6,3
BC	160 – 170	1,8	0,77	6,5	сл.	7,3	3,1	3,7	73	6,6

Таблица 63

Характеристика почв опытных участков

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Легкоусвояемые		pH _{H2O}	Объемная масса, г/см ³	Общая сквжность, %
			P ₂ O ₅	K ₂ O			
			мг/100 г				
A _{пах.}	0 – 25	2,49	2,3	3,4	5,3	1,32	49
A	25 – 45	1,10	2,2	1,4	5,6	1,46	45

калия примерно в 7 раз меньше, фосфора в 10 раз и органического вещества в 5 раз. Водно-физические же свойства на опытных участках более благоприятны для выращиваемого посадочного материала. Растения в течение вегетации не испытывают здесь острого недостатка влаги, так как количество выпадающих осадков за весенне-летний период составляет 400-600 мм. В Хокодзенском питомнике Мостовского лесокомбината (аллювиальные наносы, слабо затронутые почвообразованием) при внесении в рядки с семенами P_{30} высота сеянцев бука увеличилась на 4,1 см, прирост по диаметру на 2 см. По Курджипскому питомнику Майкопского лесокомбината (аллювиально-луговые почвы) внесение аналогичных удобрений обеспечило увеличение в корне обитаемом слое влаги, необходимой для роста и развития сеянцев (Бевзюк, Горчарук, 1974). Хамышинский лесной питомник является одним из крупнейших на Западном Кавказе. Для получения максимального количества доброкачественного посадочного материала наряду с другими мерами рекомендуется вносить ежегодно полное минеральное удобрение ($N_{45}P_{90}K_{45}$) в два срока: в начале-середине мая ($N_{30}P_{45}K_{30}$) и последней декаде июля - подкормка ($N_{15}P_{45}K_{15}$).

На антропогенных лесных полянах по пологим и слабопокатым склонам, к которым часто приурочены кордоны и пасеки, следует культивировать картофель, овес, клевер, тимофеевку. Здесь нужно вносить известь в дозе 5-15 т/га, в зависимости от степени кислотности почв, и удобрения по разработанным нами рекомендациям (Горчарук, 1965в).

О лесорастительной оценке горных почв

Знание почвенно-лесорастительных условий и их пространственного распределения - необходимая предпосылка для дифференциации лесокультурных работ и последующего ухода за лесными культурами (Зонн, Урушадзе, 1974).

Одним из ведущих факторов среды являются условия увлажнения. На перераспределение почвенной влаги оказывает влияние горный рельеф, определяющий лесорастительный эффект местообитаний (Голгофская, Горчарук, 1977). Последний связан с климатом, почвенными и литологическими условиями. Сочетание условий увлажнения, мощности, щебнистости почв, освещенности и температурного режима определяет производительность древостоев и лесовозобновительные процессы. В целом на более продуктивных почвах растут более производительные леса (Орлов, 1949, 1951; Ушатиц, 1952; Горчарук, 1965б).

В горной части Кавказского заповедника и окружающих леспромхозов, лесхозов нами выделены следующие группы почв.

I. Почвы высокобонитетных (I, Ia) естественных древостоев. По северному и южному макросклонам Главного Кавказского хребта широко распространены пихтарники, буко-пихтарники, букняки, в восточных районах и ельники. Каштанники приурочены в основном к южному макросклону. Эти леса произрастают на покатых и крутых склонах (10-35°). Основная масса корневых систем древесных пород расположена в полуметровой толще почвы. Большую часть вегетационного периода древостои в этом слое обеспечены влагой (мезоморфные условия). Источник увлажнения - атмосферные осадки и внутрипочвенный подток с выше расположенных склонов. Почвы горно-лесные бурые слабонасыщенные и лессивированные, среднемоштные и мощные, среднесуглинистые - глинистые. Мощность A₀ 1-3 см, A₁ 6-14 см, A₀+A₁+B 47-88 см; рН (водн.) почв пихтарников (A₁) 5,2-5,6, буко-пихтарников 5,0-5,4, букняков 4,9-5,2, каштанников 4,2-5,4.

II. Почвы среднебонитетных (II, III) естественных древостоев.

1. Пихтарники, буко-пихтарники, букняки и каштанники, произрастающие на сильно-крутых склонах (35-40°) или в пригребневой части крутых склонов (30-35°) в ксероморфно-мезоморфных условиях на

горно-лесных бурых слабонасыщенных маломощных и среднемощных средне-, тяжелосуглинистых почвах. Источник увлажнения тот же. Мощность A_0 1-2 см, A_1 5-9 см, A_0+A_1+B 45-60 см.

2. Букняки, буко-пихтарники на горно-лесных бурых глееватых, глеевых среднемощных, мощных тяжелосуглинистых и глинистых полугидроморфных почвах, сформированных в нижней части вогнутых склонов, на террасах. Источник увлажнения тот же.

III. Почвы среднебонитетных (II, III) древостоев с ограниченной породной пригодностью. Ольшаники приурочены к горно-аллювиальным супесчано-глинистым, маломощным и среднемощным гидроморфным почвам речных террас. Источник увлажнения - осадки и грунтовые воды. На повышенных террасах с уровнем грунтовых вод более 0,8 м ольшаники переходят в высокобонитетные древостои, а при глубине грунтовых вод 1,5-2 м здесь могут появляться ельники (юго-восточные районы Краснодарского края).

IV. Почвы низкобонитетных (IV, V) естественных древостоев.

1. Пихтарники, буко-пихтарники, букняки, приуроченные к пригребневому участку крутых и сильнокрутых склонов. Сформированы на горно-лесных бурых слабонасыщенных маломощных, среднемощных средне- и тяжелосуглинистых почвах с ксеморфно-мезоморфным режимом. Источник увлажнения - атмосферные осадки. Мощность A_0 1-3 см, A_1 3-6 см, A_0+A_1+B 30-50 см.

2. Буковое и березовое криволесья V бонитета на верхней климатической границе леса (1700-2200 м н.у.м.). Почвы горно-лугово-лесные маломощные, среднемощные средне- и тяжелосуглинистые с мезоморфным режимом. Источник увлажнения - атмосферные осадки, частично - подток почвенных вод с вышерасположенных частей склонов. Мощность A_0 1-3 см, A_1 3-7 см, A_0+A_1+B 40-50 см. Низкую продуктивность древостоев определяет неблагоприятный температурный режим.

V. Почвы низкобонитетных (IV-V) древостоев с ограниченным составом пород.

1. Сосняки IV-V бонитета верхней границы леса (1800-2100 м). В юго-восточной части Краснодарского края вклиниваются в пихтарники. Произрастают на горно-лесных бурых кислых маломощных, среднемощных, суглинистых почвах с мезоморфно-ксероморфным режимом. Источник увлажнения - атмосферные осадки, возможен в незначительной степени подток почвенных вод с вышерасположенных частей склонов. Мощность A_0 3-4 см, A_1 2-6 см, A_0+A_1+B 30-40 см.

2. Сосняки V бонитета по скалистым местам, выходам кристаллических пород с маломощными суглинистыми ксероморфными почвами. Источник увлажнения - атмосферные осадки. Мощность A_0 2-3 см, A_1 2-5 см, A_0+A_1+B до 20-30 см.

Тип гумуса лесной подстилки пихтарников модермуллевый, лиственных пород муллевый (гумификация по гуматному типу), сосняков модергумусовый (гумификация по фульватно-гуматному типу).

Задачи дальнейших почвенных исследований в заповеднике и прилегающих горных районах

Более двадцати лет лабораторией почвоведения проводится мониторинг динамики свойств горно-лесных и горно-луговых почв. В связи с тем, что Кавказский заповедник является биосферным, мониторинг следует проводить в сравнительном плане с антропогенными угодьями прилегающих районов не только по динамике свойств почв, но и их эрозии, плодородия и бонитировки. Это требуется в связи с необходимостью решения проблемы повышения плодородия почв Северного Кавказа (Вальков, Садименко, 1984).

Исключительно важна роль почв, как важнейшего компонента наземных экосистем и биосферы земли в целом (Добровольский, 1976). Вместе с тем на больших площадях прилегающих к заповеднику горных

районов наряду с эрозией почв активно идет процесс их антропогенного загрязнения. Поэтому нужно предусмотреть в последующем разработку и составление карт охраны почв горных районов Западного Кавказа (с картограммами, отражающими характер и степень эродированности и почвозащитных мер, их загрязнения, кислотности, и соответствующих мер, бонитировки, обеспеченности растений влагой и элементами питания). Требуется продолжить работы по биологическому круговороту веществ, изучению биологической продуктивности почв, их генетических особенностей, геохимии микроэлементов и биогеохимических циклов, структуры почвенного покрова, лизиметрических вод, минерального питания диких животных, антропогенного влияния на процессы почвообразования; провести моделирование почвообразовательных процессов, их связи с природными факторами.

Сейчас назрела необходимость создания почвенных стандартов - выделение участков с типичными почвами и их особое содержание - абсолютное заповедывание (Крупенников, Холмецкий, 1975). В заповеднике почвенный покров наиболее изучен на профиле научно-исследовательских стационаров г. Тыбга - пос. Гузерипль, в бассейне р. Белая. Здесь представлены наиболее типичные почвы основных растительных формаций в аспекте вертикальной зональности. Этот профиль рекомендуется объявить "почвенным заповедником" (с соответствующим оконтуриванием на местности), навечно изъятым из всяких видов хозяйственной деятельности. В дальнейшем "почвенные заповедники" необходимо организовать на всей территории Северного Кавказа по основным типам почв в репрезентативных участках экосистем. Л.И.Егоренков (1986) предлагает организацию небольших заповедников (размером 2-1000 га) в каждом районе.

В итоге следует сказать, что рубки леса ведут к заметному изменению ряда физических, физико-химических, химических свойств почв, их

биологической активности. Наилучшим условиям для выращивания разновозрастного поколения буковых и пихтовых лесов отвечают группово-выборочные рубки, которые в наименьшей степени способствуют повреждению почв и наибольшей их охране.

С учетом рассмотренных почвенно-климатических условий каштан съедобный рекомендуется выращивать по северному макросклону до высоты 600 м, по южному до 1200 м н.у.м.; орех грецкий соответственно до 300-400 м и 1000 м н.у.м.

Для лесных питомников непригодны песчаные и супесчаные почвы с дефицитом продуктивной влаги и элементов питания, а также глинистые глеевые почвы (с избыточным увлажнением и недостаточной аэрацией), обычно приуроченные к отрицательным формам рельефа и нижней части склонов. Для улучшения условий выращивания посадочного материала необходимо выяснение лесорастительных свойств почв питомников с последующим применением удобрений.

Разработанная лесорастительная оценка почв рекомендуется к использованию в лесном хозяйстве при лесоустроительных, лесокультурных и лесоэксплуатационных работах.

Задачи дальнейших биосферных исследований - изучение эрозии, плодородия (с бонитировкой), загрязнения под влиянием антропогенных воздействий, составление карт охраны почв, подготовка математической модели процессов почвообразования, их связи с природными факторами, создание заповедников почв на Северном Кавказе.

В заповедниках СССР нередко ведутся трудно сравнимые или несопоставимые исследования. Поэтому необходима их координация. Первое организационное совещание почвоведов заповедников по нашей инициативе проведено в 1965 г. При этом была создана рабочая группа по координации почвенных исследований. На следующем этапе необходима активизация ее деятельности и охват единым научно-методическим руководством почвенных исследований в заповедниках страны.

На основании проведенных нами многолетних исследований получены следующие выводы и рекомендации.

ВЫВОДЫ

1. Горно-лугово-лесные почвы, формирующиеся на верхнем пределе леса, разделяются на следующие подтипы.

А. Темноцветные под березовым, буковым криволесьем и кленовым редколесьем;

Б. Оторфованные или сухоторфянистые под рододендроном.

Им свойственны малая и средняя мощность, средняя и сильная щебнистость, суглинистый гранулометрический состав, кислая реакция среды, ненасыщенность почвенного поглощающего комплекса (ППК), высокая и глубокая гумусированность (особенно под рододендроном), равномерное распределение по профилю валовых окислов, фульватно-гуматный и фульватный тип гумуса, обогащенность подвижными формами железа. Между этими почвами установлены различия в свойствах и генетических особенностях. В сравнении с субальпийским разнотравьем рододендрон кавказский способствует образованию более водопрочной структуры почв, улучшению воздушного режима, водопроницаемости и переводу поверхностного стока во внутрипочвенный.

2. Горно-лесные бурые почвы характеризуются наличием ясно выраженных маломощных горизонтов A_0 , A_1 , слабой дифференциацией остальной части профиля, суглинистым и глинистым гранулометрическим составом, преимущественно слабой и средней щебнистостью, слабым перераспределением ила, высокой и глубокой гумусированностью, равномерным распределением кремнезема и полуторных окислов по профилю, сиаллитным типом выветривания минеральной части, преобладанием силикатного железа над несиликатным. Эти почвы разделены на следующие подтипы.

А. Кислые сильнощелочистые, мало- и среднеспособные, суглинистые с равномерным распределением по профилю физической глины и ила, кислой реакцией, очень высокой гидролитической, высокой обменной кислотностью, значительной не насыщенностью ППК. Им свойственны накопление валового кремнезема в гумусовом горизонте, рост количества полуторных окислов с глубиной, максимальное содержание агрессивной фракции, фульватно-гуматный и гуматно-фульватный типы гумуса в горизонте A_1 , фульватный - в остальной части профиля, наименьшее содержание окристаллизованного железа.

Б. Слабонасыщенные (типичные) - сильно- и среднещелочистые, суглинистые и глинистые, со слабокислой реакцией, слабой насыщенностью основаниями, равномерным распределением почти всех окислов, гуматным и фульватно-гуматным типом гумуса, средними значениями силикатной и несиликатной форм железа.

В. Лессивированные с наиболее мощным профилем, минимальным количеством щебня, хорошо выраженной натечностью ориентированной глины. Им свойственны резкое возрастание величины ила при переходе из лессивированного в иллювиальный горизонт, максимальные значения гидролитической, обменной, активной кислотности в лессивированной части профиля, максимальные величины окристаллизованного, минимальные - аморфного железа. В сравнении со слабонасыщенными у этих почв выше степень выветрелости.

Г. Глееватые и глеевые в отличие от слабонасыщенных характеризуются слабой дренированностью и периодически или постоянно избыточным увлажнением с наличием в профиле сизых и ржавых пятен в виде различных соединений железа, лучшей оструктуренностью верхней части профиля, слабокислой и кислой реакцией, меньшими количествами гумуса, поглощенных оснований (и степенью насыщенности ими ППК), гуминовых кислот, связанных с кальцием. Этим почвам в нижней части

профиля характерны наиболее высокие величины полуторных окислов, молекулярных отношений, агрессивной фракции фульвокислот, фульватный тип гумуса и гуматно-фульватный остальной части профиля. Для них свойственны максимальные значения силикатного и минимальные окристаллизованного железа.

Д. Остаточно-карбонатные выщелоченные по сравнению с вышеописанными почвами характеризуются малой и средней мощностью, вскипанием от соляной кислоты в нижней части профиля или на контакте с материнской породой, лучшей оструктуренностью, большей степенью насыщенности ППК, слабокислой и нейтральной реакцией, гуматным типом гумуса, максимальной величиной валового кальция, окристаллизованного железа и минимальной аморфного; у них ниже значения валового кремнезема, молекулярных отношений полуторных окислов.

3. Горно-аллювиальные лесные почвы. На первой террасе в прирусловой части формируются маломощные чаще слоистого сложения с укороченным профилем почвы песчано-легкосуглинистого гранулометрического состава. Ко второй террасе приурочены вполне сформированные более мощные легкосуглинисто-глинистые с лучшей оструктуренностью почвы. При периодически избыточном увлажнении развиваются глееватые почвы, при постоянном увлажнении - глеевые; в отличие от первых у вторых ниже оструктуренность, содержание гумуса, степень насыщенности ППК, слабокислая и нейтральная реакция.

4. В развитие взглядов профессора С.В.Зонна о влиянии леса на почвы получены дополнительные материалы: буковое, березовое криволесье, кленовое редколесье по разному влияют на изменение их свойств, генетических особенностей. Наибольшие площади горных лесов Западного Кавказа заняты пихтарниками и букняками, влияющими на изменение свойств и генезиса почв. В сравнении с первыми почвы буковых древостоев в гумусовом горизонте характеризуются более высокими величинами

валового калия, гидролитической, обменной, активной кислотности. Почвам букняков свойственны меньшие значения поглощенных кальция, магния, степени насыщенности основаниями, валовых гумуса, азота, фосфора, C:N; у них выше мощность, содержание физической глины, ила, оструктуренность, противоэрозионная стойкость.

5. В сравнении с горными районами Центрального Кавказа, Крыма, Карпат, Центральной Европы, Тихоокеанского бассейна буроземы Западного Кавказа отличаются наиболее высокими показателями валовых форм гумуса, азота, C:N, гидролитической, обменной и активной кислотности.

6. Морфогенетический анализ почвенных профилей выявляет закономерности и специфичность морфологической организации буроземов в зависимости от их биогеоценотической принадлежности и проявляющихся на этом фоне отличий. Последние связаны с литологическим составом горных пород, условиями рельефа, дренирования территории, ходом и выраженностью делювиально-элювиальных процессов, особенностями предшествующих этапов почвообразования и антропогенного вмешательства.

7. Содержание тяжелых металлов связано с литологическим типом почвообразующих пород, характером выветривания и денудации, а распределение их в профиле - с интенсивностью почвообразовательного процесса. Количество подвижных форм цинка, свинца и кадмия тесно связано с содержанием гумуса в почвах.

8. Намечено выделение серо-бурых почв, которые отличаются от буроземов более высокими значениями степени насыщенности ППК, активной кислотности, валового кремнезема, молекулярных отношений, гуматов кальция, несиликатного железа; у них отмечаются меньшие величины валовых форм полуторных окислов, фосфора.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для почвенного картирования среднегорий и особенно высокогорий страны с сильно расчлененным рельефом предлагается в нормы выработки Всесоюзной инструкции ввести шестую категорию сложности и использовать ее институтами "Росгипрозем", "Союзгипролесхоз" и другими организациями при проведении полевых работ.

2. Разработана наиболее полная систематика горных почв Западного Кавказа, которая использована при составлении почвенных карт Тебердинского и Кавказского заповедников; последняя вошла в почвенную карту Краснодарского края. С 1964 г. систематика используется институтом "Кубаньгипрозем". Она рекомендуется при работе с горными почвами Краснодарского, Ставропольского краев, других прилегающих административных районов институтами "Росгипрозем", "Союзгипролесхоз" и другими учреждениями.

3. При создании лесных культур, других лесохозяйственных, лесоустроительных, лесоэксплуатационных работах в горно-лесных районах Северного Кавказа необходимо учитывать следующее: почвы северных склонов при идентичных литологических условиях характеризуются лучшими лесорастительными свойствами, чем южных; с приближением к пригребневой части склона снижается обеспеченность растений усвояемыми формами влаги, элементов питания и продуктивность древостоев снижается на 1-2 класса.

4. Независимо от высотного уровня получены достоверные различия в содержании валового калия, степени насыщенности основаниями, гидролитической, обменной, активной кислотности почв пихтарников и букняков. На основании этого предлагается разделить почв по растительным формациям на 4 подтипа: бурые лесные слабонасыщенные пихтарников и букняков, буроземы лессивированные пихтарников и букняков.

5. Решен ряд методических вопросов:

1) К градации Л.С.Гришиной, Д.С.Орлова (1978) рекомендуется ввести дополнительную категорию по содержанию в почвах гумуса - "сверхвысокое" с величиной более 20%, и обогащенность его азотом - "сверхнизкая" при C:N более 20.

2) При структурно-агрегатном анализе почв рододендронников с целью получения достоверных данных (при $P_{0,90}$) для сухого просеивания необходима 2-3 - кратная повторность, для мокрого 3-7 - кратная - в зависимости от генетических горизонтов.

3) Определена статистически достоверная повторность при анализе почв пихтарников, буко-пихтарников, букняков (валовые гумус, азот, виды кислотности и др.).

6. На Западном Кавказе необходимо расширение древостоев с более ценными породами. Каштан съедобный можно выращивать на среднemocных, mocных, слабо-, средне- и сильнощербнистых, средне-, тяжелосуглинистых почвах по пологим, покатым и крутым склонам: по южному макросклону до 1200-1300 м н.у.м., по северному - до 700-800 м. Орех грецкий следует культивировать в тех же условиях, по южному макросклону до 900-1000 м, северному - до 400-500 м.

7. Подготовлена лесорастительная оценка почв, которую предлагается использовать в лесхозах, леспромхозах горных районов Западного Кавказа при лесоустроительных работах, для планирования и ведения лесного хозяйства с учетом почвенных условий.

8. Разработаны рекомендации по подбору участков для лесных питомников. Песчаные, супесчаные почвы с недостатком влаги, питательных веществ и глинистые глеевые почвы с неблагоприятным водно-воздушным режимом для питомников непригодны.

9. Для сокращения разрушений горных почв при рубке леса требуется строгое соблюдение разработанных эксплуатационных правил и более

широкое внедрение группово-выборочных рубок, способствующих наибольшему сохранению почвенного покрова и улучшению водного режима почв, а также использование воздушно-трелевочных установок.

10. В заповедниках страны необходима координация почвенных исследований для повышения эффективности работ, сравнения их результатов по разным регионам и решения проблемных вопросов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абатуров Ю.Д. О зависимости между бонитетом сосняков и содержанием в почве питательных веществ и влаги// Тр. Ин-та биологии Уральского фил. АН СССР, 1961, вып. 25, ч. 2, с. 59-67.
2. Алиев Г.А. Торфянистые горно-луговые почвы Восточного Кавказа. Изв. АН АзССР, Баку: Сер. биол. наук, № 3, 4, 1967, с. 129-138.
3. Антипов-Каратаев И.Н., Прасолов Л.И. Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей// Тр. Почв. ин-та АН СССР, 1932, т. V11, с. 7-273.
4. Асеева И.В., Ефремов А.Л., Горчарук Л.Г. Нуклеиновые кислоты и биомасса микроорганизмов в горно-лесных почвах Северного Кавказа// Вестник МГУ, сер. 17. Почвоведение, № 4, 1981, с. 37-44.
5. Асеева И.В., Ефремов А.Л., Горчарук Л.Г. Влияние антропогенной нагрузки на биологическую активность горных почв// Вестник МГУ, сер. 17. Почвоведение, 1986, № 2, с. 41-45.
6. Ахтырцев Б.П., Сушков В.Д. Почвенный покров Липецкой области. Воронеж: Изд. Воронежского ун-та, 1983, 264 с.
7. Басевич В.Ф., Дмитриев Е.А. Влияние вывалов деревьев на почвенный покров// Почвоведение, 1979, № 9, с. 134-142.
8. Бевзюк Л.А., Горчарук Л.Г., Дробиков А.Л. Лесорастительные условия букняков и пихтарников и влияние рубок на изменение свойств почв// В сб.: Проблемы горного лесоводства на Северном Кавказе, Краснодар, 1969, с. 105-122.
9. Блажний Е.С., Бридько Ю.И. Некоторые особенности водно-физических свойств и динамика влажности бурых лесных оподзоленных почв предгорий Краснодарского края// Тез. докл. на II Всесоюзн. делегатском съезде почвоведов, Тарту, 1966, с. 11-12.
10. Бушин П.М. Почвы субтропической зоны Краснодарского края// В

кн.: Докл. Сочинского отдела Географич. о-ва СССР, вып II, Л.: 1971, с. 139-162.

11. Вайчис М.В. Генезис и свойства лесных почв Южной Прибалтики. Вильнюс: Изд. Минтис, 1975, 412 с.

12. Вальков В.Ф. Генезис почв Северного Кавказа. Изд. Ростовского ун-та, 1977, 160 с.

13. Ведрова Э.Ф. Влияние сосновых насаждений на свойства почв. Новосибирск: Изд. Наука, 1980, 182 с.

14. Волобуев В.Р. Почвы и климат. Баку: Изд. АН АзССР, 1953, 320 с.

15. Владыченский А.С., Розанов Б.Г. Особенности гумусообразования и гумусного состояния горных почв// Почвоведение, 1966, № 3, с. 73-80.

16. Герасимов И.П. Научные основы систематики и классификации почв// Почвоведение, 1954, № 8, с. 52-64.

17. Горчарук Л.Г. Изучение и систематика почв Кавказского заповедника// Тр. Кавказского заповедника, Краснодар, 1965, вып. 8, с. 26-31.

18. Горчарук Л.Г. Почвы рододендронников Кавказского заповедника// Тез. докл. III Всес. делегатского съезда почвоведов, Тарту, 1966, с. 260-281.

19. Горчарук Л.Г., Неговелов С.Ф., Ачканов А.Я. Лесостепные почвы, пути их улучшения и использования// Научн. тр. Майкопской опытной станции ВИР, Адыгейское отд. Краснодарск. книжн, изд-ва, Майкоп: 1973, вып. VII, с. 18-27.

20. Горчарук Л.Г. Эрозия почв при горном садоводстве// Сб.: Охрана, рациональное использование и повышение продуктивности почв Адыгеи. Майкоп: 1974, с. 79-81.

21. Горчарук Л.Г. История и результаты изучения почв Кавказского заповедника// Тр. Кавказского заповедника. Краснодарское книжн. изд., 1977а, вып. XI, с. 49-54.

22. Горчарук Л.Г. О классификации, генезисе и свойствах горных почв Краснодарского края// Тез. докл. V делегат. съезда Всес. об-ва почвоведов, Минск: 19776, вып. IV, с. 203-205.

23. Горчарук Л.Г., Фирсова В.П., Новгородова Г.Г., Павлова Т.С., Дергачева М.И. Лесные почвы северного макросклона Большого Кавказа (в пределах Кавказского заповедника)// Тр. ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, Свердловск, 1978, вып. 109, с. 36-61.

24. Горчарук Л.Г., Горчарук Л.М., Дрелевская И.М. Характеристика почв основных реликтовых древесных пород Кавказского заповедника// В кн.: Охрана реликтовой растительности и животного мира Северо-Западного Кавказа. Л.: 1983, с. 60-74.

25. Гришина Л.А., Орлов А.С. Система показателей гумусового состояния почв// В кн.: Проблемы почвообразования, М.: Изд. Наука, 1978, с. 42-47.

26. Гулисашвили В.З. Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа, М.: Изд. Наука, 1964, 328 с.

27. Дмитриев Е.А., Карпачевский Л.О., Строганова М.Н. Неоднородность почвенного покрова в лесных БГЦ и роль ветровала в ее нормировании// V конгр. югославских почвоведов, Сараево: 1976, с. 131-135.

28. Добровольский Г.В. Значение эколого-географического аспекта в решении проблемы охраны почв// В кн.: Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. М.: Изд. Наука, 1978, с. 77-84.

29. Докучаев В.В. Главные моменты в истории оценок земель Европейской России с классификацией русских почв// Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. СПб, 1886, 391 с.

30. Донов В. Бонитирание нагорските почви. Земиздат, София: 1976, 172 с.

31. Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Н., Розов Н.Н., Носин В.А.,

Фриев Т.А. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Изд. Колос, 1977, с. 42-47.

32. Захаров С.А. Опыт классификации почв Кавказа на историко-географо-генетическом принципе// Юбил. сб. посвящ. 70-летию проф. С.А.Захарова. Изд. Харьковского гос. ун-та, Харьков: 1954, с. 39-71.

33. Золотарева Б.Н., Гелетюк Н.И., Скрипниченко И.М., Горчарук Л.Г. Закономерности высотно-поясного распределения тяжелых металлов в почвах Кавказского государственного биосферного заповедника// В кн.: Экологический мониторинг в биосферных заповедниках социалистических стран, Пущине: 1982, с. 212-244.

34. Зонн С.В. Горно-лесные почвы Северо-Западного Кавказа. М.: Изд. АН СССР, 1950, 336 с.

35. Зонн С.В. Лесные почвы Болгарии. М.: Изд. АН СССР, 1957, 88 с.

36. Зонн С.В., Урушадзе Т.Ф. Научные основы и методические указания к биогеоценологическому изучению почв горных лесов. Тбилиси: 1974, 116 с.

37. Зонн С.В. Железо в почвах. М.: Изд. Наука, 1982, 208 с.

38. Иенни Г. Факторы почвообразования. М.: Изд. ИЛ, 1948, 321 с.

39. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. Изд. МГУ, 1977, 312 с.

40. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М.: Изд. Лесная промышленность, 1981, 264 с.

41. Коваль И.П., Битюков Н.А., Шевцов Б.П., Шинников Р.Д. Состояние почвенного покрова и изменение водорегулирующих функций горных лесов в связи с рубками// В кн.: Охрана и рациональное использование лесов Черноморского побережья Кавказа. Сб. научн. тр. ВНИИЛМ, М.: вып. II, 1976, с. 7-23.

42. Ковалев Р.В. Почвы Ленкоранской области. Баку: 1966, 372 с.

43. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и

охрана. М.: Изд. Наука, 1981, 184 с.

44. Корсунов В.М., Ведрова Э.Ф. Диагностика почвообразования в зональных лесных почвах. Новосибирск: Изд. Наука, 1982, 160 с.

45. Крейда Н.А. Почвы хвойно-широколиственных и широколиственных лесов Приморского края// Уч. записки Дальневосточного ун-та, Владивосток: т. 27, ч. 2, 1970, 228 с.

46. Крупенников И.А. Черноземы Молдавии. Кишинев: Изд. Карта Молдовеняске, 1967, 428 с.

47. Мамытов А.М. О классификации и систематике почв Киргизии// Тр. X Междунар. конгр. почвоведов, М.: Изд. Наука, 1974, т. VII (II), с. 530-536.

48. Молчанов З.Н., Ромашкевич А.И., Горчарук Л.Г., Фисун М.Н. К проблеме охраны горных почв Северо-Западного Кавказа// Докл. симпозиумов VI делегатского съезда Всес. об-ва почвоведов, т. 6, Тбилиси: 1981, с. 216-223.

49. Пастернак В.С. Некоторые данные о физико-химических свойствах лесных почв Украинских Карпат// В сб.: Вопросы повышения продуктивности лесов Карпат. Научн. труды, Ужгород: 1958, т. I, с. 37-48.

50. Пономарева В.В. Теория подзолообразовательного процесса. М.-Л.: Изд. Наука, 1964, 380 с.

51. Прасолов Л.И. Горно-лесные почвы Кавказа// В кн.: Тр. Почв. ин-та им. Докучаева. Генезис и география почв. М.: т. 25, с. 5-28.

52. Рейнтам Л.Ю. Сравнительно-генетическая характеристика почв на красно-бурой морене вещественно-балансовым методом// Почвоведение, 1985, № 7, с. 5-14.

53. Розанов Б.Г. Морфология почв. Изд. МГУ, 1983, 320 с.

54. Ромашкевич А.И. Генетическая характеристика бурых горно-лесных почв юго-восточной части Краснодарского края// В кн.: Почвенно-географические исследования и использование аэрофотосъемки в

картировании почв. М.: Изд. АН СССР, 1950, с. 217-287.

55. Руднева Е.Н., Рубцова Л.П., Иванов Г.И., Соколов И.А. Классификация и диагностика почв СССР, М.: Изд. Колос, 1977, 64 с.

56. Рубилин Е.В. Почвы предгорий и предгорных равнин Северной Осетии. М.: Изд. АН СССР, 1956, 232 с.

57. Сабашвили М.Н. Почвы Грузинской ССР. Тбилиси: Изд. Мецниереба, 1965, 252 с.

58. Салаев М.Э. Почвы области Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР)// В кн.: Почвы Азербайджанской ССР, Баку: Изд. АН АзССР. 1953, с. 131-196.

59. Сурина Н.И. Таргульян В.О., Шоба С.А. Морфология и химизм гумус-аккумулятивного и иллювиально-гумусового процесса в буроземах Дальнего Востока// Почвоведение, 1965, № 6, с. 33-48.

60. Тарасашвили Г.М. Горно-лесные и горно-луговые почвы Восточной Грузии. Тбилиси: Изд. АН ГССР, 1956, 155 с.

61. Тарасашвили Н.Г. Почвы основных типов буковых лесов Восточной Грузии// Тр. Тбилисского ин-та леса, т. XV, М.: Изд. Лесная промышленность, 1965, с. 202-215.

62. Тонконоженко Е.В. Микроэлементы в почвах Кубани и применение удобрений. Краснодарское книжн. изд., 1973, 112 с.

63. Троицкий А.И. Почвы предгорных районов Краснодарского края// В кн.: Почвы предгорных районов Краснодарского края и их освоение под культуру чая, М.: Изд. АН СССР, 1960, с. 41-102.

64. Тюрин И.В., Найденова О.К. К характеристике состава и свойств гуминовых кислот, растворимых в разведенных щелочах непосредственно и после декальцирования// Тр. Почвенного ин-та им. В.В.Докучаева, т. 38, 1951. с. 59-64.

65. Урушадзе Т.Ф. Горно-лесные почвы Грузии. Тбилиси: Изд. Сабчота Сакартвело, 1978, 224 с.

66. Фирсова В.П., Павлова Т.С. Почвенные условия и особенности биологического круговорота веществ в горных сосновых лесах. М.: Изд. Наука,-1983. 168 с.

67. Фридланд В.М. Почвы высокогорий Кавказа// В кн.: Генезис и география почв. М.: Изд. Наука, 1966, с. 3-16.

68. Яшвили Н.Н., Макеева В.И. Горно-луговые и бурые лесные почвы Сванетии// Почвоведение, 1987, № 4, с. 17-27.

69. Ehwald Ernst Zur systematik der Böden der DDR under Berücksichtigung rezenter und reliktsicher Merkmale. Beiträge zur Bodensystematik unter besonderer Berücksichtigung reliktsicher und rezenter Merkmale, DDR, 1970, 9-29.

70. Gauld J.H., Robertson J.S. Soils and their related plant communities on the Delradian limestone of some sites in central perthshire Scotland// J. Ecol, 1985. 73, № 1, 91-112.

71. Farmer V.C., Skiemstad J.O., Thomson C.H. Genesis of humus B horizons in hydromorphic humus podzols. 1983. 304, № 5924, 342-344.

72. Reider Richard G. A soil catena in the Medicine Bow Mountains, Wyoming, USA “With reference to paleoenvironmental influences “Arct. and Alp. Res.” 1983, 15, № 2, 181-192.

73. Watson J.P. A soil catena on granite in southern Rhodesia// J. Soil Sci., 1984. № 2, 238-257.

Производственный отдел безнаборной печати ВНИИТЭИагропром и

ЦНСХБ, 28 октября 1992 г.,

№ 127 ВС-92