

16. Лэк Д., 1947 — Дарвиновы вьюрки.
17. Майр Е., 1947 — Систематика и происхождение видов.
18. Огнев С. И., 1914 — Вопрос о виде в свете новейших данных. Зоолог. журнал, т. XXIII, вып. 1.
19. Ренш Б., — Rensch В. — Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung.
20. Семенов Тянь-Шанский А. П., 1910 — Таксономические границы вида и его подразделений. Зап. Ак. наук, т. XXV, в. 1.
21. Семенов Тянь-Шанский А. П., 1911 — О новом представителе рода *Rosalia* (Coleoptera, Cerambycidae) из Южно-Уссурийского края. Рус. энт. обзор., XI, N. 1.
22. Синская Е. Н., 1948 — Динамика вида.
23. Торп В. Г., 1945 — Thorpe W. H. — The evolutionary significance of habitat selection. Journ. Anom. Ecology, 14, N. 2.
24. Турессон Г., 1936 — Rassenökologie und Pflanzen-geographie. Bot. Not., 3—4.
25. Уорен Б., 1936 — Warren В. С. S. — Monograph of the genus *Erebia*.
26. Холодковский Н. А., 1910 — О биологических видах. Изв. Ак. наук.

Г. И. Иванов

Почвы горных хвойно-широколиственных лесов южного Приморья¹

Приморье с давних пор привлекало внимание естествоиспытателей своим разнообразием растительного и животного мира. Специфику природы в целом, а также и отдельных составляющих ее элементов, отмечали почти все естествоиспытатели, когда-либо работавшие на Дальнем Востоке. Многие особенности и своеобразие природы Приморья отмечал и выдающийся исследователь Дальнего Востока В. Л. Комаров. Например, характеризуя растительность Маньчжурской флористической области со свойственными для нее хвойно-широколиственными лесами, В. Л. Комаров писал: «Едва ли не самой характерной особенностью маньчжурской флоры является ее богатство разобщенными видами. То это формы тождественные с европейскими, гималайскими или американскими, но совершенно исчезающие на всем пространстве Сибири, средней и центральной Азии и на севере у побережий Тихого океана, или даже и всего запада Северной Америки, то виды заменяющие»².

По данным Б. П. Колесникова, в лесных группировках кедрово-широколиственных лесов насчитывается около 200 видов деревьев, кустарников и лиан. Такое разнообразие растительности, а также климатических условий юга Приморья не могло не отразиться на характере почвенных процессов. Для каждой географической точки свойственны определенные биоклиматические условия,

¹ Доклад, прочитанный на IX «Комаровских чтениях» при Дальневосточном филиале имени В. Л. Комарова Академии наук СССР.

² В. Л. Комаров, Избр. соч., 1953, т. IX, стр. 525.

которые определяют ход почвообразования и создают в каждом отдельном случае соответствующий профиль почвы с характерными биологическими и физико-химическими свойствами.

К сожалению, если растительность горных районов Приморья к настоящему времени относительно изучена, то их почвенный покров изучен в очень малой степени. Объясняется это, как нам кажется, условиями залегания этих почв, затрудняющими их освоение для сельскохозяйственных культур, с одной стороны, и наличием обширных равнинных пространств, более благоприятных для сельскохозяйственного освоения, с другой.

В работах некоторых исследователей Приморья встречаются лишь отдельные отрывочные данные по характеристике горных почв, причем характеристика дается самая общая и, как правило, чисто морфологическая.

Одну из первых попыток отметить характер и особенности почвообразования под пологом горных хвойно-широколиственных лесов южного Приморья находим в работах В. Л. Комарова (1917). Он отмечал развитие очень темного гумусового горизонта и отсутствие явных признаков оподзоливания. Объяснял это В. Л. Комаров быстрым разложением лесного опада во время влажного и теплого лета. В. Л. Комаров писал: «Очень трудно признать эту почву подзолистой, и немудрено, что корейцы легко превращают ее в пахотный слой»¹.

Первая работа, в которой более или менее подробно освещаются горные почвы Приморья, опубликована в 1934 г. М. А. Жуковой. В этой работе М. А. Жукова все почвы горно-лесных районов, несмотря на их особенности, отмеченные В. Л. Комаровым еще в 1917 г., относит к подзолистому типу. В 1935 г. М. А. Жукова впервые на советском Дальнем Востоке под пологом кедрово-широколиственных лесов в южной части Сихотэ-Алиня выделяет бурые лесные почвы. Бурые горно-лесные почвы в Приморье М. А. Жукова описывает и в последующих работах (1936, 1946). Кроме того, на крайнем юге Приморья она выделяет переходные почвы к субтропическим желтоподзолистым. Следует отметить, что все работы М. А. Жуковой написаны на основании преимущественно морфологических признаков, тем не менее, по-

скольку они касаются области, до того времени не изученной в почвенном отношении, то представляют большой интерес.

После работ Жуковой развитие бурых горно-лесных почв на советском Дальнем Востоке отмечали Ю. А. Ливеровский (1948), Ю. А. Ливеровский и Б. П. Колесников (1949), Н. В. Дылис и П. Б. Виппер (1953), С. А. Золотарев (1953), А. И. Качияни (1955) и др.

Проведенные нами исследования показывают, что бурые горно-лесные почвы развиваются под пологом хвойно-широколиственных лесов. В системе вертикальной зональности они имеют широкий пояс высотного распространения (до 800—900 м) и занимают наибольшие площади среди горно-лесных почв южного Приморья.

Бурые горно-лесные почвы южного Приморья формируются в условиях влияния муссонов Восточной Азии. Климат района в целом характеризуется холодной, сухой и солнечной зимой, теплым и влажным летом. Количество выпадающих осадков в среднем составляет 600 мм в год; в самой южной части Приморья, в прибрежной полосе — 700—800 мм. Причем в течение года осадки выпадают неравномерно. Основная масса их, до 70% годового количества, выпадает в летние месяцы и в первый осенний (сентябрь).

Почвообразующими породами бурых горно-лесных почв южного Приморья служит элювий различных плотных пород: гранитов, базальтов, песчаников, сланцев и многих других. Элювий плотных пород имеет большей частью хрящевато-суглинистый механический состав. Механический состав элювия во многом зависит от исходной плотной породы. Например, элювий базальта, как правило, имеет более тяжелый состав, чем элювий гранита. Встречающиеся в почвенном профиле обломки плотных пород трещиноваты и легко распадаются на более мелкие отдельности. По трещинам, а нередко и вся масса отдельно взятых обломков окрашена окислами железа в охристый цвет. Довольно часто почвенный профиль на глубине 70—80 см переходит в полувыветривающуюся породу, легко режущуюся ножом (базальт, песчаник) или рассыпающуюся на мелкую дресву (гранит).

С увеличением абсолютной высоты местности меняются биоклиматические условия, что, в свою очередь, ведет к изменению характера почв. На высоте 800—900 м над

¹ В. Л. Комаров, Избр. соч., т. IX, стр. 567.

уровнем моря бурые горно-лесные почвы сменяются оподзоленными горно-таежными почвами темнохвойных елово-пихтовых лесов. Оподзоленные горно-таежные почвы представлены в основном группой иллювиально-гумусовых почв.

На высотах порядка 1200—1400 м под лесами-каменноберезниками с богатым травяным покровом развиты лесолуговые почвы. Среди них имеются разновидности с явными признаками оподзоливания. На местах высоко-травных субальпийских полей, встречающихся среди лесов-каменноберезников, залегают горно-луговые почвы.

Под зарослями кедрового стланика, расположенными выше каменноберезников, формируются своеобразные торфянисто-перегнойные почвы. Профиль их очень прост и представлен по существу одним горизонтом — полуразложившейся коричневатого-черного цвета дерниной мощностью 15—20 см, пронизанной корнями. Залегает она на крупных обломках различных плотных пород. Мелкозем среди этих обломков, как правило, отсутствует.

Разрозненными участками, по наиболее высоким вершинам 1500—1600 м над уровнем моря и выше, распространены горно-тундровые почвы. Формируются они под кустарничково-лишайниковой растительностью, на скелетных суглинках, залегающих среди каменных россыпей горных вершин.

Рассматриваемые в данном случае бурые горно-лесные почвы южного Приморья нами подразделены на: бурые горно-лесные типичные, бурые горно-лесные оподзоленные, бурые горно-лесные малоразвитые грубоскелетные, желтоземно-бурые горно-лесные.

Бурые горно-лесные типичные почвы развиты под пологом елово-широколиственных лесов в пределах высотных границ от 500—600 до 800—900 м. Характеризуются они наличием темного, порошисто-комковатого гумусового горизонта мощностью 8—10 см. Ниже профиль почвы малодифференцирован на генетические горизонты и имеет буроватые тона. На поверхности почвы обычно свежий опад с часто встречающимся грибным мицелием. Признаки оторфованности отсутствуют. Для примера приведем описание профилей.

Разрез 120. Южный склон 20°. Абсолютная высота 800 м. Елово-широколиственный лес с разнотравно-папоротниковым покровом.

0—10 см. Буровато-серый, иловато-суглинистый, комковатый, рыхлый.

10—22 см. Серовато-бурый, суглинистый, скелетный, порошистый, рыхлый.

22—120 см. Грязновато-бурый, легкосуглинистый, порошистый, много обломков гранита.

Разрез 106. Юго-восточный склон 15°. Абсолютная высота 650 м. Кедрово-пихтово-осоковым покровом.

0—6 см. Почти черный, суглинистый, зернистый, пронизан мелкими корешками, около некоторых корней слабый грибной мицелий.

6—22 см. Палевато-бурый, суглинистый, скелетный, много корней древесной растительности. Переход постепенный.

22—55 см. Грязновато-бурый, суглинистый, скелетный.

55—90 см. Светло-серый с буроватым оттенком, суглинистый, много обломков базальта.

Из приведенных аналитических данных (табл. 1) видно, что бурые горно-лесные типичные почвы имеют слабокислую реакцию, мало изменяющуюся по генетическим горизонтам профиля. Поступающий ежегодно в почву обильный растительный опад обуславливает накопление значительного количества гумуса, достигающего в поверхностном горизонте (8—10 см) 8—14%. С глубиной количество его резко падает, уже в нижележащем горизонте составляет в среднем 2%.

В прямой зависимости от количества гумуса в почве находится емкость обмена (табл. 2). Сумма обменных оснований в гумусовом горизонте достигает 30—57 м/э на 100 г почвы. В нижележащих же горизонтах с уменьшением запасов гумуса падает и сумма обменных оснований. Из поглощенных оснований преобладает кальций, магний содержится в гораздо меньшем количестве. С глубиной отношение Ca:Mg уменьшается.

В гумусовом горизонте почвенный поглощающий комплекс насыщен основаниями. В нижележащих же горизонтах проявляется ненасыщенность, достигая 30—40% от емкости обмена.

Определение кислотности по Соколову (табл. 1) указывает, что обменная кислотность обусловлена, главным образом, действием ионов алюминия.

По механическому составу бурые горно-лесные

Таблица 1

Некоторые данные химического анализа бурых горно-лесных типичных почв

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Гигроскопическая вода, %	рН		Гумус по Тюрину, в %	Азот			Отношение C : N	Известность по Соколову		P ₂ O ₅ по Кирсанову	
				водн.	солев.		валовой %	гидролизуемый, мг на 1 кг почвы	% гидролизуемого от валового		H ⁺ + Al ³⁺	H ⁺		
09	Элювий гранита	0—10	3,66	5,96	5,18	8,4	0,45	122	2,7	10,8	0,28	0,16	сл.	
		11—21	2,10	5,76	4,97	2,0	0,14	94	6,7	14,6	0,63	0,18	сл.	
		40—50	2,69	5,79	4,99	1,7						1,29	0,18	1,25
		70—80	2,27	5,88	5,09	1,6						1,05	0,19	2,50
		100—100	2,09	5,88	5,27	0,9						0,86	0,18	10,0
106	Элювий базальта	0—6	4,97	6,75	5,50	14,7	0,71	130	1,8	11,5	неопр.	неопр.	неопр.	
		9—19	4,86	5,40	4,22	2,0	0,15	150	1,0	7,7	"	"	"	
		31—41	2,01	5,47	4,38	1,8					"	"	"	
		80—90	1,50	5,62	4,53	0,4					"	"	"	

Таблица 2

Состав поглощенных катионов бурых горно-лесных типичных почв

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Гигроскопическая вода, %	Поглощенные катионы по Гедройцу							Отношение Ca : Mg	Ca + Mg, м/э	Вынос — накопление поглощенных оснований, % от породы
				м/э на 100 г почвы				% от суммы					
				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺			
19	Элювий гранита	0—10	3,66	27,3	3,5	сл.	30,8	89	11	—	7,8	30,8	+ 1040
		11—21	2,10	5,9	1,0	1,1	8,0	74	13	13	5,9	6,9	+ 156
		40—50	2,69	3,4	1,0	1,9	6,3	53	17	30	3,4	4,4	+ 63
		70—80	2,27	3,6	0,8	1,6	6,0	60	13	27	4,5	4,4	+ 63
		100—110	2,09	2,2	0,5	1,2	3,9	56	13	31	5,9	2,7	0
106	Элювий базальта	0—6	4,97	52,5	4,8	сл.	57,3	92	8	—	10,9	57,3	+ 1120
		9—19	4,86	4,6	0,6	4,8	10,0	46	6	48	7,7	5,2	+ 10
		31—41	2,01	4,4	0,6	3,8	8,8	50	7	43	7,3	5,0	+ 7
		80—90	1,50	4,2	0,5	0,3	5,0	84	10	6	8,4	4,7	0

Таблица 3

Механический состав бурых горно-лесных типичных почв
(в процентах на абсолютно сухую почву)

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Коэффициент от облатности	Размер фракции, мм						Сумма частиц > 0,01	Сумма частиц < 0,01	Вынос накопленной фракции, % от породы	Цвет прокаленных остатков
				1,0 — 0,25	0,25 — 0,05	0,05 — 0,01	0,01 — 0,001	0,05 — 0,01	< 0,001				
120	Элювий гранита	0—10	1,36	19	12	23	10	15	21	54	46	+2	ярко-бурый
		11—21	0,82	23	17	21	11	11	17	61	39	+30	ярко-бурый
		40—50	1,07	28	17	19	8	14	14	64	36	+8	ярко-бурый
		70—80	2,02	33	17	16	8	9	17	66	34	+30	ярко-бурый
		100—110	2,26	43	23	10	5	6	13	76	24	0	немного светлее
106	Элювий базальта	0—6	4,45	7	18	29	13	19	14	54	46	+40	
		9—19	1,89	21	5	27	19	14	14	53	47	+40	
		31—41	0,99	21	15	19	20	11	14	55	45	+40	
		80—90	1,27	13	12	22	16	27	10	47	53	0	

типичные почвы (табл. 3) суглинистые, скелетные. С глубиной механический состав становится более легким; увеличивается количество крупных обломков горной породы. В верхней части профиля отмечается накопление илстой фракции.

Цвет прокаленных остатков (р. 120) по всему профилю однородный ярко-бурый. В самом нижнем горизонте он немного светлее, что вызвано, как нам кажется, меньшей выветрелостью первичных минералов. Мелкозем в этом горизонте в основном состоит из песчаных частиц с большим количеством слюды.

Данные оксалатной вытяжки по Тамму (табл. 4) показывают значительное содержание подвижных форм железа и алюминия. Количества извлекаемых форм полуторных окислов сравнительно близки по всем горизонтам профиля. Несколько обедненным оказывается гумусовый горизонт, где выявляется некоторое обеднение подвижным железом.

Таблица 4

Данные анализа оксалатной вытяжки бурых горно-лесных типичных почв

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Процент извлечения на абсолютно сухую почву		Сумма
		Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	
120	0—10	0,21	0,32	0,53
	11—21	0,40	0,39	0,79
	40—50	0,41	0,43	0,84
	70—80	0,34	0,46	0,80
	100—110	0,24	0,68	0,92

Приведенные морфологические описания и анализы показывают, что оподзоливание в бурых горно-лесных типичных почвах не проявляется. Отсутствие явных признаков оподзоливания у бурых горно-лесных типичных почв является их характерной особенностью, обусловленной рядом причин. По всей вероятности, ведущую роль играет характер разложения поступающих в почву растительных остатков, а также наличие большого количества ске-

лета в почвообразующей породе, богатого первичными минералами.

Сравнение аналитических данных, полученных нами для описываемой группы бурых горно-лесных почв южного Приморья, с данными анализа типичных бурых горно-лесных почв Кавказа (С. В. Зонн, 1950; В. М. Фридланд, 1953) показывает почти полную их идентичность. Это сходство и дало нам основание описанную группу бурых горно-лесных почв южного Приморья именовать типичными бурыми горно-лесными почвами.

Бурые горно-лесные оподзоленные почвы свойственны для низкогорных (до 500—600 м абс. высоты) районов южного Приморья, покрытых кедрово-широколиственными лесами.

Бурые горно-лесные оподзоленные почвы имеют темноокрашенный, почти черный, рыхлый гумусовый горизонт хорошо выраженной комковато-зернистой структуры, мощностью до 15—20 см. На поверхности почвы, как правило, имеется свежий опад из листьев, хвои и отмершей травянистой растительности. Несмотря на обильный растительный опад, ежегодно поступающий в почву, оторфованье или накопление грубого гумуса не отмечается. Вследствие благоприятных биоклиматических условий биологический круговорот веществ происходит очень быстро. Окраска гумусового горизонта с глубиной постепенно светлеет и с 25—30 см профиль принимает палевато-бурые тона. Структура почвы с глубиной также меняется, структурные отдельности-комочки становятся более крупными и менее прочными и оформленными.

Приведем описание профилей бурых горно-лесных оподзоленных почв.

Разрез 82. Юго-восточный склон 5—6°. Абсолютная высота 250 м, кедрово-широколиственный разнотравно-папоротниковый лиановый лес с участием цельнолистной пихты.

0—13 см. Темно-серый со слабым буроватым оттенком, суглинистый, комковато-зернистый, рыхлый.

13—26 см. Более светлый, комковатый, суглинистый, щепнистый.

26—40 см. Желтовато-светло-серый, суглинистый, щепнистый, структура выражена слабо.

40—72 см. Палевый, суглинистый, много крупных обломков базальта.

72—110 см. Палевато-бурый, неоднородной окраски, обломки выветрившегося базальта.

Разрез 80. Южный склон 12—15°. Абсолютная высота 300 м. Кедрово-широколиственный лес с папоротниково-осоковым покровом.

0—14 см. Темно-серый с коричневатым оттенком, суглинистый, зернисто-комковатый, переход постепенный.

14—21 см. Светлее, суглинистый, комковатый.

21—75 см. Палевый, суглинистый, скелетный, скелет большей частью сильно выветрелый.

75—100 см. Бурый, суглинистый, содержит большое количество выветрелого скелета.

100—120 см. Выветрелый базальт, легко режется ножом, с глубиной постепенно переходит в монолитный, не затронутый процессами выветривания.

Разрез 102. Юго-западный склон 10—12°. Абсолютная высота 400—450 м. Кедрово-широколиственный лес с участием белокорой пихты. Травяной покров папоротниково-осоковый.

0—16 см. Темно-серый, легкосуглинистый, зернисто-мелкокомковатый. Верхний слой до 6 см более гумусирован, структура выражена также более резко. Отдельными языками затеки гумуса доходят до 30 см.

16—35 см. Светло-серый, легкосуглинистый, непрочно-комковатый, дресвянистый.

35—80 см. Палевый, опесчаненный легкий суглинок с преобладанием дресвы. С глубиной количество дресвы увеличивается.

На глубине 80—100 см залегает монолитная порода — гранит.

Разрез 107. Восточный склон 20°. Абсолютная высота 500 м. Кедрово-широколиственный лес с участием белокорой пихты.

0—13 см. Темно-серый, суглинистый, зернистый, рыхлый.

13—20 см. Серый переходный горизонт, суглинистый, скелетный, комковатый.

20—100 см. Светло-бурый, легкосуглинистый, непрочно-комковатый, много хряща.

Порода — сланцы.

Приведенные аналитические данные бурых горно-лесных оподзоленных почв (табл. 5) показывают, что процессы почвообразования протекают почти в нейтральной

Некоторые данные химического анализа бурых горно-лесных оподзоленных почв

Таблица 5

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Гигроскопичность воды, %	рН		Гумус по Тюри-ну, %	Азот				Отношение С:N	Кислотность по Соколову		P ₂ O ₅ по Кирсанову	
				водн.	со-лев.		ватовой, %	гидролиз., мг на 1 кг почвы	% гидролиз. азем. от валового	H + Al		H			
82	Эловый базальта	0—10	3,80	6,12	5,49	10,3	0,51	162	3,2	11,7	0,35	0,27	1,25		
		15—20	2,70	5,62	5,01	4,1	0,21	151	7,2	11,2	0,98	0,30	сл.		
		30—37	2,29	5,27	4,58	1,7						3,42	0,28	сл.	
		60—70	2,04	6,14	5,09	0,7						0,70	0,15	нет	
80	Эловый базальта	0—10	2,45	6,66	5,61	0,4	0,50	94	1,9	12,9	неопр.	—	15,0		
		15—20	4,16	6,15	5,70	11,1	0,22	72	3,3	10,7	неопр.	неопр.	2,5		
		30—40	2,64	6,31	5,70	4,1						"	сл.	нет	
		65—75	2,64	6,40	5,61	0,9	0,83	130	1,6	14,0	"	"	нет	1,25	
102	Эловый гранита	0—6	3,84	6,66	5,60	0,6	0,51	101	2,0	13,1	"	"	"	10,0	
		0—16	4,79	6,57	5,61	0,4						"	"	"	10,0
		21—31	5,98	6,31	5,44	20,0						"	"	"	неопр.
		50—60	4,07	6,14	5,60	11,6						"	"	"	"
107	Эловый кремнистых сланцев	0—11	1,65	5,68	4,84	0,8	1,01	130	1,3	11,3	0,33	0,33	2,5		
		13—20	1,66	5,60	5,01	2,0	0,31	94	3,0	10,9	0,30	0,18	сл.		
		26—36	1,59	6,30	5,70	19,4						0,81	0,16	нет	
		50—60	2,44	6,10	5,52	5,8						1,24	0,18	"	
90—100	1,94	5,65	5,01	1,2						1,37	0,20	"			

среде. Малая кислотность этих почв объясняется интенсивно идущими процессами разложения поступающего в почву органического вещества. Образующиеся в процессе разложения растительных остатков органические кислоты в гумусовом горизонте нейтрализуются освобождающимися при этом основаниями. В нижележащих же горизонтах нейтральную реакцию поддерживает непрерывное пополнение основаниями, образующимися при выветривании породы.

Однако существуют и некоторые особенности. В случае сильной выветрелости минеральной части почвы (р. 82) в подгумусовом горизонте происходит увеличение кислотности, так как вынос оснований уже не может полностью компенсироваться за счет выветривания породы. В почвах же, формирующихся на продуктах выветривания кислых пород (рр. 102, 107), несмотря на их сравнительно слабую выветрелость, величина рН падает на глубине 25—30 см и остается неизменной во всех нижележащих горизонтах. При выветривании эти породы не дают достаточного количества оснований, необходимых для пополнения их выноса.

Следующей особенностью бурых горно-лесных оподзоленных почв является высокое содержание гумуса. Благодаря обильному растительному опаду его в поверхностном горизонте накапливается до 20%. С глубиной содержание гумуса довольно резко падает. По-видимому, в процессе разложения растительного опада образуется гумус с большим содержанием малоподвижных гуминовых кислот, которые и накапливаются в поверхностном горизонте.

Высокое содержание гумуса обуславливает высокое накопление поглощенных оснований (табл. 6), достигая 40—60 м/э на 100 г почвы. В пределах профиля сумма поглощенных оснований меняется и имеет значительные колебания. Как правило, наименьшее значение ее наблюдается в средней части профиля. Уменьшение суммы поглощенных оснований происходит здесь вследствие разрушения почвенного поглощающего комплекса.

В целом бурые горно-лесные оподзоленные почвы насыщены основаниями и особенно в гумусовом горизонте, где ярко выражен процесс биологической аккумуляции оснований. Некоторое обеднение поглощающего комплекса основаниями и появление ненасыщенности просле-

Состав поглощенных катионов бурых горно-лесных оподзоленных почв

№ разрезов	Порода	Глубина взятия образца, см	Липроскопия- чекка вода, %	Поглощенные катионы по Гейроуцу						Отношение Ca : Mg	Ca + Mg мг	Вынос — на- копление поглощен- ных осно- ваний, % от породы	
				мг на 100 г почвы			% от суммы						
				Ca	Mg	H	Ca	Mg	H				
82	Эловый базальта	0—10	3,80	24,1	3,4	0,2	27,7	87	12	1	7,1	27,5	+10
		15—20	2,70	8,4	2,3	2,1	12,8	66	18	16	3,5	10,7	-57
		30—37	2,29	3,2	1,5	4,1	8,8	36	17	47	2,1	4,7	-81
		60—70	2,04	5,7	5,0	0,5	11,2	51	45	4	1,1	10,7	-37
		100—110	2,45	13,6	11,4	нет	25,0	54	46	—	1,2	25,0	0
80	Эловый базальта	0—10	4,16	33,0	4,2	сл.	37,2	89	11	—	7,9	37,2	+34
		15—20	2,64	17,0	3,0	"	20,0	85	15	—	5,6	20,0	-28
		30—40	2,64	12,5	3,1	"	15,6	80	20	—	4,0	15,6	-44
		65—75	3,84	23,0	3,8	"	26,8	86	14	—	6,0	26,8	-3
		85—95	4,79	23,4	4,3	нет	27,7	85	15	—	5,5	27,7	0
102	Эловый гранита	0—6	5,98	48,3	5,0	сл.	53,3	91	9	—	9,6	33,8	+450
		6—16	4,07	30,2	3,6	0,2	34,0	89	11	—	8,4	33,8	+250
		21—31	1,97	7,9	1,6	3,3	12,8	62	13	25	4,9	9,5	-2
		50—60	1,65	6,8	1,4	1,6	9,8	69	14	17	4,4	8,2	-15
		70—80	1,66	7,9	1,8	2,1	11,8	67	15	18	4,4	9,7	0
107	Эловый кремнистых сланцев	0—11	5,59	49,2	6,9	сл.	56,1	88	12	—	7,1	56,1	+1120
		13—20	2,44	12,8	2,9	0,4	16,1	80	18	2	4,4	15,7	+240
		26—36	1,58	3,8	1,0	1,1	5,9	64	17	19	3,8	4,8	+4
		50—60	1,94	3,6	0,8	1,0	5,4	67	15	18	4,5	4,4	-5
		90—100	1,79	3,5	1,1	1,1	5,7	62	19	19	3,8	4,6	0

живается в основном в подгумусовом горизонте, хотя степень ненасыщенности низка и редко превышает 20% от емкости обмена. Определение обменной кислотности по Соколову (табл. 5) указывает, что кислотность в нижних горизонтах вызвана в основном действием иона алюминия.

Из поглощенных оснований в почвенном поглощающем комплексе ведущее место занимает кальций, на долю которого в гумусовом горизонте приходится 87—90% от емкости обмена. Магний имеет подчиненное значение, составляя в поверхностном горизонте всего лишь 10—12% от суммы поглощенных катионов. В нижних горизонтах относительная доля магния несколько увеличивается и достигает 20% емкости обмена.

Проведенные нами исследования дают возможность предполагать, что изменение по профилю кислотности, суммы поглощенных оснований и ненасыщенности почвенного поглощающего комплекса всецело зависит от характера почвообразующей породы, степени выветрелости ее и выраженности оподзоливания почвы.

По механическому составу (табл. 7) бурые горно-лесные оподзоленные почвы относятся к суглинистым и тяжелосуглинистым разновидностям. Распределение по профилю почв мелкоземистых частиц физической глины и физического песка неоднородно, с глубиной отмечается увеличение содержания песчаных частиц.

Неравномерно и содержание илистой фракции по профилю. Наибольшее количество илстых частиц имеем в поверхностных горизонтах. Вызвано это, по всей вероятности, высокой биологической активностью в гумусовом горизонте, которая обуславливает сильную степень выветрелости первичных минералов, входящих в состав минеральной части почвы. С глубиной степень выветрелости уменьшается. Подтверждением этого могут служить случаи постепенного перехода нижней части профиля в полувыветрившуюся породу, а еще глубже — в монолитную, не затронутую процессами выветривания плотную породу. В средней части профиля имеет место вынос илистой фракции, что свидетельствует о происходящем процессе оподзоливания. Хотя в абсолютных величинах илстая фракция в средней части профиля, по сравнению с породой, уменьшается на 1—7%, в относительных же она достигает значительной величины.

Таблица 7

Механический состав бурых горно-лесных оподзоленных почв
(в % на абсолютно сухую почву)

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Потери от обработки НСН	Размер фракции, мм						Сумма < 0,01	Сумма > 0,10	Вынос наклонной фракции, % от породы	Цвет прокаленных остатков
				1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	100'0—0,005'0	100'0 >				
102	Элювий гранита	0—6	4,89	27	4	27	10	12	20	42	+82	бурый бурый белесовато-бурый " бурый	
		6—16	4,53	24	8	21	9	15	23	47	+110		
		21—31	1,96	26	9	22	9	18	16	53	+45		
		50—60	1,66	27	7	25	10	18	13	57	+18		
82	Элювий базальта	70—80	2,03	31	8	22	11	17	11	61	0	бурый бурый белесовато-бурый " бурый	
		0—10	3,49	4	5	32	14	24	21	41	+24		
		15—20	1,82	4	7	32	16	21	20	43	+18		
		30—37	1,47	6	9	34	15	21	15	49	-12		
80	Элювий базальта	60—70	1,46	8	10	34	17	21	10	52	-41	" бурый " бурый " бурый " бурый	
		100—110	3,91	10	9	31	14	19	17	50	0		
		0—10	3,70	6	6	32	15	21	20	44	+11		
		15—20	2,58	7	10	33	14	17	19	50	+6		
107	Элювий кремнистых сланцев	30—40	3,24	14	15	31	13	15	12	60	-33	ярко-бурый " бурый " бурый " бурый	
		65—75	5,84	14	22	30	7	11	16	66	-11		
		85—95	6,20	13	27	26	7	9	18	66	0		
		0—11	4,73	14	2	34	13	20	17	50	+55		
		13—20	1,97	14	5	25	16	21	19	44	+73		
		26—36	0,72	23	9	27	14	14	13	59	+18		
		50—60	0,76	34	12	22	10	12	10	68	-9		
		90—100	1,12	30	14	25	9	11	11	69	0		

В наибольшей степени вынос ила (41% от породы) выражен в почвах, развитых на более выветрелых породах (р. 82), где и сами процессы оподзоливания выражены наиболее сильно.

Сравнение степени выноса поглощенных оснований (табл. 6) с выносом илистой фракции (табл. 7) из средней части профиля бурых горно-лесных оподзоленных почв указывает на относительно большее обеднение основаниями. По этим показателям процесс оподзоливания бурых горно-лесных почв Сихотэ-Алиня протекает в такой же последовательности, как и при развитии подзолистых почв в условиях европейской части Союза (А. А. Роде, 1936). Цвет прокаленных остатков также указывает на оподзоливание описываемых почв (табл. 7).

Бурые горно-лесные оподзоленные почвы по выносу поглощенных оснований, распределению илистой фракции и цвету прокаленных остатков являются глубокооподзоленными. Горизонт оподзоливания хотя и выражен слабо, но довольно мощный (30—40 см) и залегает на глубине 30—60 см.

Данные валового химического анализа бурых горно-лесных оподзоленных почв (табл. 8) выявляют некоторое обеднение профиля железом и алюминием. В поверхностных горизонтах отмечается биологическая аккумуляция фосфора и серы, а в разрезе 102 — кальция и полуторных окислов. Поведение магния не вполне ясно, но, по сравнению с элювием, имеет тенденцию к уменьшению. Молекулярное отношение $SiO_2 : Al_2O_3$ и $SiO_2 : Fe_2O_3$ в процессе почвообразования увеличивается что указывает на относительное накопление кремнекислоты.

Химический анализ оксалатной вытяжки из бурых горно-лесных оподзоленных почв (табл. 9) указывает на высокое содержание легкоподвижных форм железа и алюминия. Максимум их приурочен к гумусовому горизонту, причем к нижней части его. В пересчете на абсолютно сухую навеску в сумме извлекается до 1,0—1,2%. С глубиной количество извлекаемых подвижных форм железа и алюминия постепенно уменьшается.

Абсолютные величины растворимых форм железа и алюминия в оксалатной вытяжке близки. Сопоставление же этих величин с валовым содержанием железа и алюминия показывает, что растворимость железа в поверх-

Таблица 8

Валовой химический состав бурых горно-лесных оподзоленных почв

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Окислы, процент на прокаленную почву										Сумма		$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ ·Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO	SO ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃		
102	0-6	65,60	24,40	3,54	20,31	0,55	0,27	3,66	2,36	1,11	97,40	5,5	49,7	
	21-31	70,35	21,67	3,24	18,22	0,21	0,21	2,05	1,78	0,59	96,65	6,5	58,0	
	50-60	70,50	22,33	3,97	18,21	0,15	0,21	1,60	2,26	0,58	97,48	6,5	47,0	
	70-80	68,45	23,60	4,05	19,37	0,18	0,10	1,60	2,30	0,69	96,73	6,0	45,0	
82	0-10	69,01	22,01	4,43	17,36	0,22	0,08	2,58	2,10	0,74	96,52	6,8	41,5	
	30-37	71,00	22,27	2,73	19,38	0,16	0,07	2,18	2,78	0,57	98,87	6,2	70,0	
	60-70	69,00	23,60	3,78	19,72	0,10	0,07	2,17	2,30	0,42	97,56	6,0	49,0	
	100-110	64,60	26,65	3,92	22,61	0,12	0,07	3,57	3,08	0,50	98,47	4,9	44,0	

Таблица 9
Данные анализа оксалатной вытяжки бурых горно-лесных оподзоленных почв.

№ разреза	Глубина взятия об- разца, см	Процент извлечения на абсо- лютно сухую почву		Сумма
		Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	
82	0-10	0,55	0,56	1,11
	15-20	0,62	0,58	1,20
	30-37	0,59	0,38	0,97
	60-70	0,40	0,42	0,82
	100-110	0,25	0,34	0,59
80	0-10	0,41	0,37	0,78
	15-20	0,42	0,48	0,90
	30-40	0,22	0,60	0,82
	65-75	0,19	0,47	0,66
	85-95	0,18	0,52	0,68
107	0-11	0,43	0,55	0,98
	13-20	0,48	0,54	1,02
	26-36	0,31	0,27	0,58
	50-60	0,24	0,20	0,44
	90-100	0,19	0,27	0,46
102	0-6	0,35	0,37	0,72
	6-16	0,53	0,42	0,95
	21-31	0,31	0,32	0,63
	50-60	0,27	0,35	0,62
	70-80	0,22	0,21	0,43

ностных горизонтах достигает 17—20% от валового содержания, в то время как растворимость алюминия составляет всего лишь 3,1—3,7%.

Аналогичные данные по распределению легкоподвижных форм железа и алюминия приведены в работе К. Lunblad (1934) для бурых лесных почв Швеции и М. Н. Сабашвили (1948) для бурых почв Закавказья. Очень близки и абсолютные количества извлекаемых оксалатным раствором соединений железа и алюминия. В почвах Швеции для гумусового горизонта имеем в сумме железа и алюминия 1,02% в нижнем горизонте — 0,51%, соответственно для почв Закавказья 0,70% и 0,2—0,5%.

Имеющиеся данные анализа оксалатных вытяжек для подзолистых иллювиально-гумусовых почв (К. Lunblad,

1934; А. А. Роде, 1936; Е. Н. Иванова, 1936) указывают на максимальное извлечение полуторных окислов из иллювиального горизонта. В подзолистых иллювиально-гумусовых почвах результаты анализа оксалатной вытяжки в отношении полуторных окислов параллельны данным валового анализа.

Легкоподвижные полуторные окислы у северных подзолистых почв не выносятся за пределы профиля, а аккумулируются в иллювиальном горизонте. В бурых же горно-лесных оподзоленных почвах Сихотэ-Алиня характер миграции полуторных окислов иной. Здесь происходит вынос нисходящими и боковыми токами влаги легкоподвижных соединений полуторных окислов, образующихся в процессе выветривания первичных минералов, за пределы почвенного профиля. Процесс образования легкоподвижных форм полуторных окислов и их миграция — очень сложный биохимический процесс. Этот процесс не исключает возможности образования вторичных минералов, содержащих железо и алюминий, а также и последующее разрушение их.

Максимальное содержание легкоподвижных полуторных окислов в поверхностном горизонте обусловлено наибольшей активностью биологических процессов в этом горизонте, которые, в свою очередь, способствуют интенсивному выветриванию первичных минералов, а также закреплению продуктов выветривания и продуктов биогенного распада.

Сравнение бурых горно-лесных оподзоленных почв южного Сихотэ-Алиня с бурыми горно-лесными почвами Крыма (Л. И. Прасолов, 1929; Л. И. Прасолов и И. Н. Антипов-Каратаев, 1932), Кавказа (Л. И. Прасолов, 1947; С. В. Зонн, 1950; Ю. А. Ливеровский, 1948; В. М. Фридланд, 1953), Карпат (Н. Б. Вернандер, 1947, 1951) показывает, что они не имеют аналогов в других частях Союза.

Бурым горно-лесным оподзоленным почвам Сихотэ-Алиня свойственна почти нейтральная реакция гумусового горизонта, высокая степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса основаниями, обеднение профиля полуторными окислами. Особенно характерна для них чрезвычайно высокая биологическая аккумуляция в гумусовом горизонте и слабая оподзоленность в средней части профиля. Эти свойства бурых горно-лесных оподзо-

ленных почв южного Приморья являются их провинциальными особенностями.

Бурые горно-лесные оподзоленные почвы южного Приморья по своим свойствам близки к серым лесным почвам на некарбонатных породах. Поэтому некоторые исследователи их относили к типу серых лесных почв. Однако мы считаем более правильным рассматривать их в качестве подтипа бурых горно-лесных почв. Дальнейшие исследования, несомненно, позволят решить этот вопрос окончательно.

Бурые горно-лесные малоразвитые грубоскелетные почвы распространены по крутым, преимущественно южным склонам и гребням хребтов, под кедрово-дубовыми и дубовыми лесами среди бурых горно-лесных оподзоленных почв. Эти почвы характеризуются маломощным гумусовым горизонтом (3—5 см) и сильной щебенистостью профиля. Гумусовый горизонт на глубине 4—6 см сменяется породой обычно бурого цвета, а последняя на глубине 30—40 см подстилается плотной породой. Очень часты выходы на дневную поверхность скалистых обнажений. Подобные почвы К. П. Богатырев (1940) называет фрагментарными.

Приведем описание профиля бурой горно-лесной малоразвитой грубоскелетной почвы.

Разрез 61. Гребень гряды. Абсолютная высота 500 м. Изреженный кедрово-дубовый лес с подлеском из леспедецы. Травяной покров представлен папоротниками и осочками.

0—3 см. Темно-серый, суглинистый, непрочно-комковатый, пронизан корнями, сухой, рыхлый, встречается грибной мицелий, переход резкий.

3—8 см. Серовато-палевый, суглинистый, комковатый, много корешков, сухой, щебнистый, переход плавный.

8—65 см. Бурый, суглинистый, комковато-порошистый, скелетный, свежий, рыхлый, встречаются корни древесной растительности. В нижней части горизонта мелкозем почти нет, преобладает щебенка, которая с глубиной переходит в более крупные обломки породы. Породы — глинистые сланцы.

Бурые горно-лесные малоразвитые грубоскелетные почвы (табл. 10) имеют слабокислую реакцию, в нижней части профиля — высокую степень ненасыщенности почвенного поглощающего комплекса (до 76% от емкости).

Таблица 10
 Результаты химических анализов бурой горно-лесной малоразвитой грубоскелетной почвы

№ разреза	Глубина взятия об- разца, см	рН		Тмус, %	Валявой, %	А з о т			Поглощенные катионы, мг на 100 г почвы				Ненасы- щенность, %	Отношение Ca : Mg мг	Ca + Mg мг/экв.	Вынос — на- копление поглощен- ных основа- ний, % от породы
		водн.	солев.			гидроли- зующий, мг на 1 кг почвы	% гидро- лизующего от всего	Ca	Mg	N	сумма					
61	0—3	6,22	5,27	13,7	0,60	170	2,8	25,6	3,9	1,0	30,5	3	6,6	29,5	+1750	
	3—8	5,48	4,53	4,5	0,16	180	10,9	3,8	0,7	3,1	7,6	41	5,4	4,5	+180	
	13—23	5,50	4,60	1,6				2,3	0,7	3,2	6,2	52	3,3	3,0	+87	
	55—65	5,37	4,28	0,9				0,8	0,8	5,3	6,9	76	1	1,6	0	

Желтоземно-бурые горно-лесные почвы развиты на самом юге Приморья под пологом чернопихтово-широколиственных лиановых лесов. Климатические условия в пределах распространения желтоземно-бурых горно-лесных почв существенно отличаются от климатических условий распространения бурых горно-лесных оподзоленных почв. Здесь выпадает большее количество осадков, средняя годовая температура значительно выше, вегетационный период продолжительнее. Своеобразные биоклиматические условия распространения желтоземно-бурых горно-лесных почв находят свое отражение в строении их профиля. Желтоземно-бурые горно-лесные почвы имеют рыхлый, темно-серый с буроватым оттенком, хорошо выраженный комковато-зернистой структурой гумусовый горизонт мощностью 8—10 см. Ниже идет переходный горизонт, окрашенный вымытым гумусом в коричневатые тона и в то же время имеет очень слабо выраженный сероватый оттенок. Мощность этого горизонта варьирует в среднем от 4 до 6 см, нередко он отсутствует. Переход между горизонтами обычно резкий. Глубже залегает характерный для желтоземно-бурых горно-лесных почв порошистый, рыхлый горизонт, имеющий яркую желтовато-бурю окраску. Последний на глубине 45—50 см переходит в почвообразующую породу более светлой окраски.

Приведем описание профилей.

Разрез 27. Пологий северный склон 3—5°. Абсолютная высота около 300 м. Чернопихтово-широколиственный лиановый лес с грабовым ярусом.

0—9 см. Темно-серый с буроватым оттенком, комковатый, суглинистый, рыхлый, масса мелких корешков, встречается хрящ, переход резкий.

9—15 см. Серовато-бурый, суглинистый, непрочно комковатый, свежий, рыхлый, много корней, переход резкий.

15—50 см. Ярко-бурый, суглинистый, скелетный, порошистый, рыхлый, переход постепенный.

50—70 см. Светлее, суглинистый, сильно скелетный. Породы — глинистые сланцы.

Разрез 14. Северо-восточный склон 10—12°. Абсолютная высота около 300 м. Дубово-грабовый лес на месте сведенного чернопихтово-широколиственного леса.

0—8 см. Темно-серый с коричневатым оттенком, пылевато-суглинистый, комковато-зернистый, пронизан мелкими корнями, рыхлый, переход резкий.

8—13 см. Светлее, пылевато-суглинистый, менее структурный, свежий, много корней, встречается хрящ, переход плавный.

13—19 см. Серовато-бурый, суглинистый, комковато-порошистый, много хряща, рыхлый, переход постепенный.

19—50 см. Бурый, в верхней части с коричневатым оттенком, пылевато-суглинистый, скелетный, порошистый, очень рыхлый, переход постепенный.

50—80 см. Желтовато-палевый, пылевато-суглинистый, рыхлый, масса хряща. Порода — песчаник.

Разрез 13. Южный склон 12—15°. Абсолютная высота 350 м. Дубовый лес на месте сведенного чернопихтово-широколиственного леса.

0—9 см. Коричневато-темно-серый, пылевато-суглинистый, рыхлый, комковато-зернистый, переход резкий.

9—15 см. Светлее, остальное то же (переходный горизонт).

12—45 см. Ярко-бурый, пылевато-суглинистый, рыхлый, порошистый, сильно щебнистый, переход постепенный.

45—60 см. Желтый пылеватый суглинок, рыхлый, порошистый, много щебня.

Желтоземно-бурым горно-лесным почвам также свойственна высокая биологическая активность, но по аналитическим показателям (табл. 11, 12) эти почвы имеют существенные отличия от бурых горно-лесных оподзоленных почв. Несмотря на высокую аккумуляцию гумуса (12—15%) и поглощенных оснований (22—27 м/экв. на 100 г почвы) они имеют кислую реакцию (pH 5,5—5,8) и отличаются значительной степенью ненасыщенности (до 50% от емкости обмена). Ненасыщенность проявляется даже в гумусовом горизонте, где она, правда, низка, но все же составляет 8—10%.

Отличаются желтоземно-бурые горно-лесные почвы и по качеству гумуса. В процессе разложения поступающих в почву растительных остатков образуются более подвижные формы гумуса типа фульвокислот, которые нисходящим током влаги вымываются в нижележащие горизонты, но благодаря своей светлой окраске не вызывают их потемнения. Значительная подвижность органического вещества этих почв, а также их ненасыщенность вызваны характером разложения растительных остатков

Таблица 11

Некоторые данные химического анализа желтоземно-бурых горно-лесных почв

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Гипсокопическая вода, %	pH		Гумус по Тюрину, %	Валовый, %	Азот			Отношение C:N	Кислотность по Соколову		P ₂ O ₅ по Кирсанову
				водн.	солев.			гидролиз. на 1 кг зус., мг	% гидролиз. от валов.	H + Al...		H		
27	Элювий глинистых сланцев	0—9	4,01	5,63	5,13	11,6	0,53	201	3,8	12,7	0,66	0,26	1,25	
		9—15	3,35	5,63	4,88	5,9	0,30	158	5,3	11,4	1,06	0,28	сл.	
		22—32	2,98	5,44	4,78	2,1						3,31	0,19	сл.
		60—70	1,54	5,48	4,92	1,2						2,0	0,18	2,50
14	Элювий песчаника	0—6	4,88	5,79	5,18	15,1	0,73	230	3,2	12,0	0,90	0,73	1,25	
		8—13	3,90	5,44	4,92	8,7	0,45	260	5,8	11,2	1,85	0,31	сл.	
		14—19	3,59	5,46	4,99	6,1						1,96	0,37	нет
		24—34	4,41	5,46	4,90	4,3						2,27	0,23	сл.
13	Элювий делювий карбонатных пород	65—75	3,00	6,48	5,70	1,4					1,03	0,28	2,50	
		0—9	4,48	5,79	5,18	14,9	0,59	151	2,6	14,7	неопр.	неопр.	сл.	
		9—12	3,65	6,05	5,44	9,6	0,35	165	4,7	15,9	"	"	сл.	
		16—26	3,57	6,12	5,54	4,3						"	"	неопр.
		50—60	2,18	6,31	5,61	1,2				"	"	"	"	

Состав поглощенных катионов желтоземно-бурых горно-лесных почв

Таблица 12

№ разреза	Порода	Глубина взятия образца, см	Гипероксипесчаная вода, %	Поглощенные катионы по Гедройну				Ca: Mg	Ca + Mg	Вынос — на- коллене поглощен- ных основа- ний, процент от породы		
				мг на 100 г почвы							Ca: Mg	Ca + Mg
				Ca	Mg	H	сумма					
				Ca	Mg	H	сумма	процент от суммы	H			
27	Элювий глинистых сланцев	0—9	4,01	17,9	3,6	1,7	23,2	77	15	8	21,5	+360
		9—15	3,35	7,2	1,9	2,3	11,4	63	17	20	9,1	+93
		22—32	2,98	2,2	0,5	3,2	5,9	37	8	55	2,7	-43
		60—70	1,54	1,9	2,8	1,7	6,4	30	44	26	4,7	0
14	Элювий песчанка	0—6	4,88	20,4	6,2	1,9	28,5	71	22	7	26,6	+760
		8—13	3,90	6,7	3,1	4,8	14,6	46	21	33	9,8	+216
		14—19	3,59	3,1	1,7	3,9	8,7	36	20	44	4,8	+55
		24—34	4,41	2,3	1,2	2,0	5,5	42	22	36	3,5	+13
13	Элювий делювий карбонатных пород	65—75	3,00	1,9	1,2	1,3	4,4	43	27	30	3,1	0
		0—9	4,48	20,8	3,4	2,9	27,1	77	12	11	24,2	+280
		9—12	3,65	13,8	2,4	0,6	16,8	82	14	4	16,2	+154
		16—26	3,57	8,1	1,0	0,3	9,4	86	11	0	9,1	+42
		50—60	2,18	5,7	0,7	0,04	6,4	89	11	3	6,4	0

и большой степени выветрелости первичных минералов, входящих в состав минеральной части почвы.

Механический состав желтоземно-бурых горно-лесных почв (табл. 13) тяжелосуглинистый. Как и всем выше-описанным почвам характерно присутствие значительного количества скелета плотных пород. Отличительной особенностью этих почв является более высокое содержание илистой фракции и сравнительно равномерное ее распределение по генетическим горизонтам профиля. В отличие от бурых горно-лесных типичных и оподзоленных почв наблюдается накопление ила по всему почвенному профилю, при наибольшем содержании его в иллювиальном горизонте. Обязано это, по всей вероятности, более высокой интенсивности разрушения первичных минералов в желтоземно-бурых почвах.

О более высокой интенсивности выветривания и накопления вторичных минералов в желтоземно-бурых горно-лесных почвах говорят и данные содержания химически связанной воды. Если в бурых горно-лесных оподзоленных почвах она составляет 2,2—3,98% (табл. 8), то в желтоземно-бурых горно-лесных 3,2—5,6% (табл. 14).

Данные валового химического анализа желтоземно-бурых горно-лесных почв (табл. 14) указывают на довольно равномерное распределение кремнезема по профилю. Отмеченная биологическая аккумуляция фосфора и серы в гумусовых горизонтах бурых горно-лесных оподзоленных почв здесь почти не имеет места. В поверхностных горизонтах хорошо выражена биологическая аккумуляция кальция. Количество его, по сравнению с почвообразующей породой, увеличивается вдвое. Из полуторных окислов отмечается некоторая аккумуляция железа в иллювиальном горизонте. Происходит ожелезнение иллювиального горизонта, чего не наблюдалось в бурых горно-лесных оподзоленных почвах. В процессе почвообразования отношение $SiO_2 : Fe_2O_3$ уменьшается.

Анализ оксалатной вытяжки (табл. 15) из желтоземно-бурых горно-лесных почв указывает на высокое содержание легкоподвижных форм железа и алюминия. Распределение их по профилю существенно отличается от распределения в бурых горно-лесных оподзоленных почвах, где максимум извлекается из гумусового горизонта. В данном случае количество извлекаемых форм железа и алюминия оксалатным раствором с глубиной увеличи-

Механический состав желтоземно-бурых горно-лесных почв
(в процентах на абсолютно сухую почву)

Таблица 13

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Потеря от обработки HCl	Размер фракции, мм						Сумма частиц >0,01	Сумма частиц <0,01	Вынос — па- колление или стой фракции, процент от породы
			1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	<0,001			
82	14 0—6	3,60	9	9	32	11	17	22	50	50	+5
	8—13	2,93	6	11	28	14	15	26	45	55	+24
	14—19	3,20	7	11	26	12	16	28	44	56	+33
	24—34	5,59	19	7	18	12	13	31	44	56	+48
	65—75	0,87	18	8	21	15	17	21	47	53	+0
27	0—9	2,43	16	11	23	10	18	22	50	50	+5
	9—15	1,92	14	12	22	9	17	26	48	52	+24
	22—32	1,69	14	10	21	13	15	27	45	55	+29
	60—70	2,44	19	14	21	10	15	21	54	46	0
13	0—9	2,06	10	13	28	11	22	16	51	49	-12
	9—12	2,23	11	14	26	12	18	19	51	49	0
	16—26	3,38	16	12	22	13	18	19	50	50	0
	50—60	1,05	17	13	23	13	15	19	53	47	0

Валовой химический состав желтоземно-бурых горно-лесных почв

Таблица 14

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Гигроско- пическая влага, %	Потеря от прокалива- ния, %	Химически связанная вода, %	Окислы, % на прокаленную почву										Сумма	SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ Fe ₂ O ₃
					SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO	SO ₃				
83	27 0—9	3,98	16,32	4,75	66,87	25,10	3,11	21,75	0,24	0,11	3,48	1,80	0,85	98,21	5,2	57,5	
	9—15	3,04	10,36	4,46	67,50	25,84	4,98	20,64	0,22	нет	1,74	1,52	0,55	97,15	5,6	36,1	
	22—32	2,96	6,72	4,66	67,30	26,85	5,76	20,88	0,21	0,09	2,11	1,58	0,75	98,68	5,5	31,1	
	60—70	2,59	5,52	3,30	66,85	26,05	4,69	21,15	0,21	0,09	1,66	1,63	0,80	97,08	5,3	38,0	
13	0—9	5,06	18,08	3,20	68,75	23,60	3,80	19,59	0,20	0,09	1,72	0,92	0,78	95,86	6,0	48,1	
	16—26	4,34	9,90	5,60	69,15	26,43	4,14	22,12	0,17	0,08	1,25	0,69	0,48	98,08	5,3	44,5	
	50—60	2,56	4,46	3,26	69,00	26,70	3,56	23,00	0,14	0,07	0,86	1,10	0,72	98,45	5,1	51,8	

вается, достигая максимума в иллювиальном горизонте, и затем резко падает.

Таким образом, данные содержания легкоподвижного железа в оксалатной вытяжке желтоземно-бурых горно-лесных почв повторяют ход изменения валового количества его. Следует, однако, отметить, что относительное содержание легкоподвижных форм железа больше всего в поверхностном горизонте и достигает 20% от валового. Относительное содержание растворимых в оксалатном растворе форм алюминия во много раз меньше.

Высокое накопление легкоподвижных полуторных окислов, извлекаемых оксалатным буферным раствором, является следствием интенсивного выветривания минеральной части почвы. Непрерывно идущая аллитизация обуславливает наличие сильно гидротированных форм железа, которые обуславливают окрашивание иллювиального горизонта в бурый цвет. Легкоподвижные формы железа в желтоземно-бурых горно-лесных почвах, как нам кажется, имеют тенденцию перемещаться в иллювиальный горизонт, вызывая в конечном счете увеличение валового содержания железа.

Таблица 15
Данные анализа оксалатной вытяжки желто-бурых горно-лесных почв

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Процент извлечения на абсолютно сухую почву		Сумма
		F ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	
13	0—9	0,63	0,57	1,20
	9—12	0,71	0,61	1,32
	16—26	0,79	0,85	1,64
	50—60	0,25	0,36	0,61
27	0—9	0,54	0,13	0,67
	9—15	0,56	0,30	0,86
	22—32	0,61	0,47	1,08
	60—70	0,34	0,42	0,76

Перемещение в пределах профиля этих почв илистой фракции и железа, что ведет к формированию иллювиального горизонта, идет без образования оподзоленного горизонта. В процессе почвообразования происходит слабое обеднение лишь поверхностного гумусового горизонта илистой фракцией и железом и аккумуляция их в иллювиальном горизонте, залегающем непосредственно под гумусовым. Наличие ярких желтовато-бурых тонов в подгумусовом иллювиальном горизонте, по-видимому,

и послужило поводом выделить их как переходные почвы к субтропическим желтоподзолистым (М. А. Жукова, 1946).

Развиты желтоземно-бурые почвы только в самой южной оконечности Приморья (Хасанский район), по склонам юго-восточной экспозиции Черных гор (отроги Восточно-Маньчжурской горной страны), обращенных в сторону Японского моря. Эти почвы являются одним из самых северных форпостов фрагментарного распространения почв, несущих элементы желтоземообразования. В более северных районах развитие подобного рода почв нами не наблюдалось.

По сравнению с другими группами бурых почв Приморья, желтоземно-бурые почвы отличаются, во-первых, повышенным содержанием илистой фракции по всему профилю и, во-вторых, ожелезнением подгумусового иллювиального горизонта.

Проведенные нами исследования дают возможность отметить, что для бурых горно-лесных почв южного Приморья вообще характерна высокая биологическая активность. Происходит очень быстрое разрушение поступающего в почву органического вещества с образованием перегноя. Характерными признаками этих почв являются: высокое содержание гумуса, высокая емкость обмена гумусового горизонта, насыщенность почвенного поглощающего комплекса в гумусовом горизонте основаниями. Кроме того, бурые горно-лесные почвы южного Приморья богаты азотом, что является одним из основных показателей их высокого плодородия.

Возможность получения высоких урожаев различных сельскохозяйственных культур на этих почвах подтверждена производственными опытами Горно-таежной станции Дальневосточного филиала Академии наук СССР. Это, в свою очередь, показывает правильность высказывания В. Л. Комарова о том, что в предгорьях земледелие может распространиться почти до гребней¹, т. е. почти на всей территории распространения бурых почв. Особенно перспективны бурые горно-лесные почвы для возделывания плодово-ягодных культур.

Учитывая условия залегания бурых горно-лесных почв, при их освоении необходима разработка комплекса агро-

¹ В. Л. Комаров, Избр. соч., т. IX, стр. 567.

технических мероприятий, направленных в первую очередь на предотвращение возможного развития процессов эрозии.

ЛИТЕРАТУРА

- Арсеньев В. К., 1947 — Сочинения, т. I—IV. Владивосток.
- Берг Л. С., 1947 — Географические зоны Советского Союза. М.
- Богатырев К. П., 1948 — О некоторых особенностях развития почв горных стран. Почвоведение, № 8.
- Богатырев К. П., 1953 — К изучению высокогорных почв верхнего пояса гор. Почвоведение, № 5.
- Борисов А. А., 1948 — Климаты СССР. Москва.
- Васильев Я. Я., 1947 — Дальневосточная хвойно-широколиственная область. Геоботаническое районирование СССР. М.—Л.
- Вернандер Н. Б., 1951 — О бурых лесных и близких к ним почвам. Тр. по агропочвоведению, агротехнике, удобрению, селекции и семеноводству сельскохозяйственных культур, т. VI. Киев — Харьков.
- Вильямс В. Р. — Почвоведение.
- Воробьев Д. П., 1935 — Растительный покров южного Сихотэ-Алиня и дикорастущие плодово-ягодные растения в нем. Тр. Дальневосточного филиала АН СССР, сер. ботаническая, т. 1, М.—Л.
- Гедройц К. К., 1932 — Химический анализ почвы. Сельколхозгиз.
- Глинка К. Д., 1910 — Краткая сводка данных о почвах Дальнего Востока. С.-Петербург.
- Глинка К. Д., 1911 — О так называемых «буроземах». Почвоведение, № 1.
- Докучаев В. В., 1949 — Избранные труды. Изд. АН СССР.
- Дылис Н. В. и Виппер П. Б., 1953 — Леса западного склона среднего Сихотэ-Алиня. М.
- Жукова М. А., 1934 — Почвенный покров Приморской области. Вестник ДВ филиала АН СССР, № 9.
- Жукова М. А., 1936 — Почвенный покров заповедника Горно-таежной станции ДВ филиала АН СССР. Тр. Горно-таежной станции ДВФАН СССР, т. 1.
- Жукова М. А., 1935 — О бурых лесных почвах Приморья. Вестник ДВ филиала АН СССР, № 14.
- Жукова М. А., 1946 — Почвенный покров опытного участка «Кривой ключ» Горно-таежной станции. Тр. ГТС им. акад. В. Л. Комарова, т. V. Владивосток.
- Зони С. В., 1950 — Горно-лесные почвы северо-западного Кавказа. Изд. АН СССР.
- Золотарев С. А., 1953 — О влиянии главнейших хвойных пород Дальнего Востока на почву. Почвоведение, № 2.
- Кабанов Н. Е., 1937 — Типы растительности южной оконечности Сихотэ-Алиня. Тр. ДВ филиала АН СССР, сер. ботаническая, т. II.
- Качияни А. И., 1954 — Почвы земледельческих районов Дальнего Востока. Хабаровск.

- Колесников Б. П., 1938 — Растительность восточных склонов среднего Сихотэ-Алиня. Тр. Сихотэ-Алинского государственного заповедника, вып. 1, М.
- Колесников Б. П., 1954 — Корейский кедр на советском Дальнем Востоке. Комаровские чтения, вып. IV, Владивосток.
- Колосков П. И., 1927 — Климатические районы Дальневосточного края. Производительные силы Дальнего Востока, вып. II. Поверхность и недра. Хабаровск — Владивосток.
- Комаров В. Л., 1953 — Избранные сочинения, т. IX, М.
- Криштофович А. Н., 1932 — Геологический обзор стран Дальнего Востока: Л.—М.
- Ливеровский Ю. А., 1948 — К географии и генезису бурых лесных почв. Тр. Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. XXVII, М.—Л.
- Ливеровский Ю. А., Колесников Б. П., 1949 — Природа южной половины советского Дальнего Востока. М.
- Партанский М. М., 1923 — Климатические условия Приморья. Сборник «Приморье, его природа и хозяйство». Владивосток.
- Польнов Б. Я., 1944 — Красноземная кора выветривания и ее почвы. Почвоведение, № 1.
- Прасолов Л. И., 1929 — Буроземы Крыма и Кавказа. Природа, № 5.
- Прасолов Л. И. и Антипов-Каратаев И. Н., 1932 — Почва Крымского государственного заповедника. Тр. Почвенного института АН СССР, т. VII.
- Прасолов Л. И., 1947 — Горно-лесные почвы Кавказа. Тр. Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. XXV.
- Роде А. А., 1937 — Подзолообразовательный процесс. Изд. АН СССР. М.—Л.
- Сабашвили М. Н., 1948 — К вопросу о зональности и классификации горно-лесных почв Закавказья. Тр. Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. XXVII. М.—Л.
- Сабашвили М. Н., 1954 — Субтропические красноземы СССР. Доклад на V Международном конгрессе почвоведов. М.
- Фагелер П., 1935 — Основы учения о почвах субтропических и тропических стран. Перевод с немецкого. М.
- Фридланд В. М., 1951 — Опыт почвенно-географического разделения горных систем СССР. Почвоведение, № 9.
- Фридланд В. М., 1952 — О подзолисто-желтоземных почвах Закавказья и Закарпатья. Доклады АН СССР, т. 83, № 4.
- Фридланд В. М., 1952 — О подзолисто-желтоземных почвах предгорий Карпат. Почвоведение, № 8.
- Фридланд В. М., 1953 — Бурые лесные почвы Кавказа. Почвоведение, № 12.
- Lunblad K., 1934 — Studies on podsoles and brown forest soils. Soil science, vol. XXXVII, N. 2.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Б. П. Колесников — В. Л. Комаров и ботанико-географическое районирование советского Дальнего Востока	3
А. И. Куренцов — Историческая зоогеография и видообразование	27
Г. И. Иванов — Почвы горных хвойно-широколиственных лесов южного Приморья	55

Необходимые исправления

Страница	Строка сверху	Напечатано	Следует читать
12	19—20	принадлежат хорошо выраженный имеет желто-бурых	принадлежит с хорошо выраженной имеющий желтоземно-бурых
77	13—14		
77	17		
84	в заголовке табл. 15		

„Комаровские чтения“, Заказ 2433. Тираж 900.

КОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ, вып. VI

ПРИМОРСКОЕ КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Тех. редактор М. Потребич. Корректоры Л. Калашников и Р. Ершова

ВД 02910. Сдано в набор 2.V-57 г. Подписано к печати 6.XII-57 г.
 Формат 84×108/32=2,75 физ. п. л., 4,55 усл. п. л. + 2 вклейки (4,75 уч.-изд. л.)
 Тираж 900. Цена 2 р. 40 к.

Типография № 1 Крайполиграфиздата. Владивосток, Ленинская, 43. Заказ 2433