

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.48

С. П. ЛОМОВ, В. П. СОСНОВСКАЯ

ГЕОГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНО-ЛЕСНЫХ БУРЫХ ПОЧВ ТАДЖИКИСТАНА

Приведены морфологическая характеристика, физико-химические данные и минералогический состав горно-лесных бурых почв, вскрывающие генетические особенности дифференциации этого типа на остаточно-карбонатные, типичные и слаболессивированные подтипы. Формирование выделенных выше подтипов осложнено палеогеографическими факторами и процессами склонового почвообразования.

Бурые лесные почвы Таджикистана впервые были описаны Панковым [24]. Впоследствии концепцию широкого распространения горно-лесных бурых почв в Таджикистане развивали Розанов [26] и Никитина [23]. Несколько позже под влиянием идей Герасимова [5] Антипов-Каратаев [1] из типа бурых лесных почв выделил горные коричневые почвы сухих лесов и кустарников. Изучение и конкретизация свойств типа горных коричневых почв получили дальнейшее развитие в работах таджикских почвоведов. Однако это расширение исследований было односторонним и проводилось в ущерб изучению географии и генезиса горно-лесных бурых почв, которые в настоящее время полностью исчезли с почвенных карт Таджикистана [15, 16].

Вместе с тем ареал бурых лесных почв, приуроченных в прошлом к южным горным территориям страны, за последнее время значительно расширился [9, 11]. В Узбекистане в однотипных экологических условиях с Таджикистаном выделяются горно-лесные бурые почвы под широколиственными лесами [6]. В последнее время имеются тенденции снижения границы горно-лесных бурых почв на Кавказе за счет уменьшения ареала коричневых почв [29].

Подобные исследования и значительное расширение ареала горно-лесных бурых почв были проведены в Средиземноморской обл. на примере Алжира [10, 18].

В Таджикистане многие почвоведы при описании почв под широколиственными лесами отмечали наличие кремнеземистой присыпки на гранях структурных отдельностей и низкое значение рН, однако в силу инерции относили их к коричневым почвам [14].

Вместе с тем Герасимов и Ливеровский [4], изучая почвы орехово-плодовых лесов Средней Азии, также отмечали признаки их деградации в виде наличия кремнеземистой присыпки на гранях структурных отдельностей. В то же время именно по этим признакам и в равной мере по другим (по присутствию иллювиального горизонта и сильной гумусированности) почвы ореховых лесов, по их мнению, отличаются от коричневых почв. Таким образом, до настоящего времени отмечалось расшире-

ние ареала коричневых почв в Таджикистане за счет включения в рамки этого типа почв другой генетической группы. В связи с этим возникла необходимость более детального изучения условий формирования и географического распространения, а также строения и состава горно-лесных бурых почв в Таджикистане.

С этой целью в среднегорной зоне хребта Хозратишох (1700 м над ур. м.) в поясе широколиственных лесов на востоке республики проведены исследования, на основе которых были уточнены пределы распространения коричневых почв и намечена нижняя граница формирования горно-лесных бурых почв [17, 20]. В пределах южного склона Гиссарского хребта на больших высотах (2000 м) и при повышенном атмосферном увлажнении (до 1500 мм в год) предварительные исследования уточнили верхний предел распространения почв буроземного типа [19].

В настоящей статье приводятся сводные данные о некоторых генетических особенностях и эволюции горно-лесных бурых почв в Таджикистане.

Морфологические особенности горно-лесных бурых почв, по которым они отличаются от коричневых почв, заключаются в наличии опада разной мощности (2—17 см), что зависит от ориентации склонов и антропогенного воздействия.

Исследования Бурыкина [3] показали, что вследствие ксерофитности нижней зоны гор (собственно коричневые почвы — Л. С.) лесная подстилка не накапливается. Запас ее осенью составляет 2,5 ц/га. В результате активности микроорганизмов и почвенной фауны к зиме сохраняется не более 50% лесной подстилки, а к началу вегетации ее почти не остается. С увеличением абсолютной высоты энергия разложения лесной подстилки ослабляется, а ее запас в лесах увеличивается. В поясе широколиственных лесов на склонах северной экспозиции (под пологом наиболее полнотных ореховых лесов) общий запас лесной подстилки составляет 70 ц/га, а на склонах других экспозиций (более изреженные леса) — 30 ц/га [30].

Ниже опада формируется гор. А₁ мощностью от 16 до 30 см серо-бурой или темно-серой окраски, комковато-зернистой структуры, с обилием корней, суглинистый, переходящий постепенно в гор. Вt. Текстуриро-оглиненный или текстуриро-иллювиальный горизонт общей мощностью 60—80 см подразделяется по степени выраженности морфологических признаков на подгоризонты В₁, В₂, В₃, коричневатобурой окраски, ореховато-призматической структуры, более плотный, чем вышележащая толща. Тяжелосуглинистый или глинистый по механическому составу. Переход постепенный.

Морфологическое строение горно-лесных бурых почв изменяется в зависимости от ориентации склонов и в связи с этим приобретает некоторые специфические черты, которые были учтены при дифференциации рассматриваемых почв.

На склонах южной экспозиции под разреженной растительностью из кленов, миндаля и розариев с преобладанием пырея и ячменя формируются почвы со следующим морфологическим строением.

Разрез 11к, крутизна склона до 30°, почвообразующие породы — лёссы Илякского комплекса (Q₂), залегающие на гранитах.

A0* 0—2 см. Опад сухих листьев, стеблей трав.

A1 2—16 см. Серовато-бурый, почти сухой, суглинистый, плотный, комковато-зернистой структуры, включения дресвы гранита. Переход постепенный.

B1ta 16—38 см. Серо-бурый плотный, пористый, слаботрещиноватый, суглинистый, много дресвы гранита. Переход постепенный.

* Диагностика и индексация генетических горизонтов проводилась согласно проработкам Зонна [11].

- V2та 38—60 см. Коричневато-бурый, плотный, суглинистый, слабо увлажнен, ореховатой структуры, редкая гранитная дресва, пористый. Переход постепенный.
- V3та 60—96 см. Той же окраски с темноватыми полосками сверху и внизу, влажный, неясной ореховатой структуры. Переход резкий.
- VсаС 96—230 см. Серый с белесоватым оттенком от обилия карбонатного псевдомицеллия, суглинистый, влажный, плотный, встречаются конкреции СаСО₃ и гранитная дресва. Ниже резко залегают граниты. Вскипает с глубины 96 см.

В рассматриваемых почвах выделяется текстурно-оглиненный гор. Vта, связанный с внутрипочвенным метаморфическим оглиниванием и в

Таблица 1

Механический состав горно-лесных бурых почв

Глубина, см	Потери при обработке HCl, %	Содержание фракций, %: размер частиц, мм						
		1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,001	0,005—0,001	<0,001	<0,01
Остаточно-глубококарбонатные, разр. 11 (Квак, 1950 м)								
2—16	Не опр.	10,10	9,49	29,71	12,94	17,25	20,52	50,70
16—38	»	4,76	8,46	30,34	14,35	17,40	24,69	56,44
38—60	»	3,72	5,08	33,45	14,16	17,83	25,76	57,75
70—96	»	1,21	4,04	37,34	15,14	18,22	24,05	57,41
120—140	»	7,0	18,80	34,37	7,33	16,01	16,49	39,13
Типичные, разр. 1к* (Квак, 1900 м)								
2—20	3,06	14,74	16,17	34,16	14,67	15,38	4,88	34,93
20—44	1,87	18,49	15,38	30,47	12,14	15,30	8,24	35,68
44—69	3,04	23,76	17,24	27,89	12,11	13,30	5,70	31,11
69—90	1,25	8,63	19,99	36,10	15,07	15,39	4,82	35,28
90—123	2,27	19,19	14,41	28,51	12,67	16,92	8,30	37,89
130—150	2,27	21,61	23,03	25,04	11,39	12,0	6,93	30,32
Слаболессивированные, разр. 13 (Квак, 2000 м)								
0—17	Не опр.	3,99	35,45	33,51	6,0	7,09	13,96	27,05
20—40	»	6,0	10,01	31,95	13,49	19,45	19,0	51,94
60—80	»	1,90	10,36	30,71	11,62	22,76	22,65	57,03
100—120	»	0,22	1,69	38,54	17,03	16,05	26,47	59,55
150—170	»	0,77	4,77	36,64	15,48	14,63	27,71	57,82
220—250	»	1,17	7,38	33,63	12,99	17,41	27,42	57,82
Слаболессивированные, разр. 15 (Шарак, 1700 м)								
2—26	Не опр.	0,52	9,12	38,45	14,88	18,24	18,78	51,90
30—60	»	0,13	8,87	41,82	15,06	20,12	19,0	54,18
70—90	»	0,11	5,42	38,84	13,96	18,70	22,97	55,63
100—130	»	0,06	7,93	35,64	16,80	16,55	23,02	56,37
150—170	»	0,08	4,83	42,87	10,20	18,46	23,61	53,27
210—230	»	0,04	11,28	32,80	13,93	16,08	25,87	55,88
280—300	»	0,05	4,28	44,81	13,93	12,67	24,26	50,86

* По методу Н. А. Качинского.

меньшей степени с перераспределением илистой фракции (табл. 1). В нижней части почвенного профиля сформирован карбонатный гор. Vса, который может иметь различную мощность и глубину залегания в зависимости от экспозиции склонов. Мицеллярный характер выделений СаСО₃ в гор. Vса обусловлен кристаллизацией карбонатов преимущественно по фитогенным порам. Такой вид карбонатных выделений характерен для древних и ископаемых почв, описанных в Таджикистане [21, 27]. В почвах современного почвообразования преобладают карбонатные выделения в виде равномерной пропитки мелкозема [20].

Морфологическое строение почв, описанных на склонах западной и восточной экспозиций, отличается разной степенью выщелоченности от СаСО₃ и наличием в гор. Вса крупных дендровидных конкреций или сплошных карбонатных плит (разр. 12 и 8).

В последнее время подобные карбонатные образования в почвах заслуживают пристального изучения как индикаторы палеоклиматов прожекуточного типа (негропического и нехолодного). Они могут свидетельствовать об умеренных зимних осадках и резко выраженной сезонности климата [28].

Размеры карбонатных конкреций и степень индивидуализации карбонатных горизонтов в почвах часто связывают с возрастом почв [22, 2, 33]. Наиболее поздние фазы индивидуализации карбонатных горизонтов в виде кор и плит в Средиземноморье обычно датируют рисским или вюрмским временем [33]. Поэтому мы склонны отнести формирование реликтовых признаков в виде карбонатных горизонтов и плит в расклатриваемых почвах к верхнеплейстоценовому времени.

Вместе с тем описываемые почвы подвержены активным современным процессам почвообразования, что находит отражение в выщелоченности верхней части почвенной толщи и позволяет их отнести к остаточо-карбонатным вариантам.

В нижних частях склонов на делювии лёссовидных суглинков, перекрывающих граниты, формируются почвы, отличающиеся отсутствием карбонатного горизонта с профилем из А0—А1—В1а—С, что позволяет диагностировать их как типичные варианты бурых почв (разр. 1).

Почвы северного склона под пологом более высокой полноты широколиственных лесов из клена Туркестанского со значительной примесью ореха грецкого выделяются своеобразным строением, что видно из описания разр. 13к.

Разрез 13к заложен на склоне до 30°, породы — лёссовидные суглинки Илякского комплекса (Q₂).

- | | | |
|--------|-------------|--|
| А0 | 0—17 см. | Темный, рыхлый, органо-минеральный, влажный от недавних осадков. Остатки опада относительно разложившиеся и перемешанные с мелкоземом. Переход заметный. |
| А1 | 17—47 см. | Серовато-бурый, рыхлый, комковато-зернистой структуры, суглинистый. Мелкие и средние корни. Пористый с обломками гранита. Переход заметный. |
| В1т1 | 47—80 см. | Серовато-бурый, суглинистый, неясной призмочидной и комковатой структуры с белесой кремнеземистой присыпкой по граням структурных отдельных, мелкопористый. Редкие включения обломков гранита. Мелкая корневая система и полуразложившиеся средние корни. Переход постепенный. |
| В1т1л | 80—140 см. | Буровато-коричневый с более белесым оттенком по граням структурных отдельных, с тенденцией слоеватости. Суглинистый, плотный, тонкопористый, редкие корни и мелкие включения гранитных обломков. Переход постепенный. |
| В2т1лС | 140—300 см. | Коричневато-бурый с белесоватым оттенком по граням ореховато-комковатой структуры. Плотный, суглинистый, мелкопористый, редкие корешки. Увеличиваются включения гранита. |

Подобное морфологическое строение имеют почвы северного склона на востоке республики (хр. Хозратишох — 1700 м над ур. м.). Небольшие отличия заключаются в меньшей мощности опада и более темной окраске толщи, охваченной почвообразованием, что объясняется в первом случае более интенсивным воздействием антропогенного фактора, во втором, по-видимому, различиями в возрасте почв этого типа.

Морфологическое строение рассматриваемых почв свидетельствует о большой мощности толщи, затронутой почвообразованием, что связано, по-видимому, и с проявлениями склонового процесса — погребением почвенной массы за счет делювиального сноса, а также развитием внутрипочвенного склонового стока. Однако расчленить это морфологически возможно лишь в нижней части профиля (>80 см), менее подверженной переработке педофауной. Тем не менее наличие кремнеземистой присыпки на гранях структурных отдельностей может указывать на развитие процесса фронтального лессивирования в его современном понимании [11], когда вследствие более кислого, чем при выщелачивании, характера подвижных гумусовых кислот одновременно с передвижением ила происходит растворение гумусово-железистых пленок на кварцевых зернах. Вместе с тем по современным представлениям кремнеземистая присыпка — один из показателей регионального проявления лессиважа.

Лессиважу подвержена мощная почвенная толща, лежащая ниже гор. А1. Отсутствие лессивированного гор. А11 или А21, а также наличие слоистости в лессивированной почвенной толще (В11) могут указывать на преобладание склонового транзита почвенных растворов биогеоценологического характера над вертикально-элювиальным, что в последнее время подчеркивали Зонн и Урушадзе [12]. В связи с этим формируется мощный и своеобразный транзитно-иллювиальный гор. В11, увеличивающий мощность бурых лесных почв северных склонов, выделяемых нами на уровне подтипа слаболессивированных [19]. Это в некоторой степени подтверждается данными по динамике влажности в слое 0—200 см. К концу вегетации почва типичных вариантов иссушается до 10% влажности в верхних горизонтах, в то время как в слаболессивированных почвах влажность находится в пределах 10—20%, а в нижней части профиля — в пределах 20—30%. Повышенная влажность почв теневых склонов определяет, по-видимому, и несколько меньшую биомассу корней — 540 ц/га по сравнению с почвами других экспозиций — 825 ц/га.

По механическому составу горно-лесные бурые почвы преимущественно тяжелосуглинистые (табл. 1). Причем в остаточно-карбонатных вариантах выделяется текстурно-оглиненный гор. В1а с повышенными величинами ила и фракций физической глины. В типичных вариантах почв эти данные более низкие в связи с другой методикой определения механического состава, однако сохраняется тенденция увеличения ила и фракции физической глины в средней части почвенного профиля. В то же время различия в содержании ила по профилю могут указывать на проявление склонового процесса формирования почв, связанного с делювиальным перемещением мелкозема.

В горно-лесных бурых слаболессивированных вариантах отмечается обезыливание верхних горизонтов и увеличение ила в средней и главным образом в нижележащей толще, что обусловлено не только передвижением глинистого вещества, как это подчеркивается микроморфологическими данными бурых горно-лесных почв Узбекистана [6], но и склоновым транзитом тонкодисперсных частиц.

Активная реакция рассматриваемых почв изменяется от нейтральной до слабокислой; рН водный находится в основном в пределах 6,7—7,0 и увеличивается лишь в карбонатных горизонтах. Величина рН солевого значительно уменьшается, особенно в нижней почвенной толще слаболессивированных вариантов почв, до 5,0 (табл. 2).

По содержанию и распределению гумуса по почвенному профилю наиболее близки остаточно-карбонатные и типичные подтипы рассматриваемых почв. Почвы слаболессивированного подтипа выделяются наибольшим содержанием гумуса (6,0—4,4% в гор. А1) и относительно резким его уменьшением с глубиной в профилях, изученных в пределах Гиссарского хребта (разр. 13к). В связи с этим отмечаются различия в емкости поглощения рассматриваемых почв. Наиболее близки величины

Таблица 2

Физико-химические показатели горно-лесных бурых почв

Глубина, см	рН		Гумус, %	Поглощенные основания, мг-экв/100 г почвы по Пфефферу					Ем-кость поглощения по Бобко-Аскинази мг-экв/100 г	Гидролитическая кислотность	СаСО ₃ %
	водный	солевой		Са	Mg	Na	К	сумма			
Остаточно-глубококарбонатные, разр. 11к											
2-16	7,2	Не опр.	3,32	10,95	3,33	0,30	0,87	15,45	Не опр.	Нет	
16-38	6,9	»	1,88	14,75	3,33	0,74	0,66	19,48	»	»	
38-60	7,4	»	1,25	19,0	3,81	0,52	0,28	23,61	»	»	
70-96	7,5	»	Нет	20,47	2,38	0,78	0,28	23,91	»	1,2	
120-140	8,3	»	»	14,28	1,90	0,61	0,10	16,89	»	31,6	
Типичные, разр. 1к											
2-20	6,7	Не опр.	3,38	13,33	2,86	0,43	0,41	17,03	Не опр.	Нет	
20-44	7,0	»	1,31	Не определялось					»	»	
69-90	7,1	»	0,94	16,18	4,76	0,61	0,23	21,78	»	»	
90-123	7,1	»	Нет	16,18	3,81	0,48	0,18	20,65	»	»	
Слаболессивированные, разр. 13к											
0-17	7,2	6,6	20,50	Не определялось				75,20	23,47	Нет	
20-40	7,2	6,2	6,0	»				23,22	5,25	»	
60-80	7,1	5,5	1,88	»				14,52	5,47	»	
100-130	7,0	5,1	1,63	»				15,89	1,97	»	
150-170	Не опр.	5,2	Нет	»				16,11	1,97	»	
220-250	»	5,0	»	»				16,44	1,75	»	
Слаболессивированные, разр. 15											
2-26	6,9	6,5	4,37	Не определялось				27,82	4,81	Нет	
30-60	6,8	5,9	3,57	»				19,95	3,49	»	
100-130	6,9	5,2	3,60	»				23,78	3,50	»	
150-170	7,0	5,1	Нет	»				22,50	3,50	»	
210-230	6,9	5,2	»	»				23,40	1,75	»	
280-300	6,8	5,2	»	»				20,27	1,53	»	

емкости поглощения (по сумме) остаточно-карбонатных и типичных вариантов почв, которые увеличиваются в средних оглиненных горизонтах (табл. 2). Среди поглощенных оснований преобладают Са и Mg. В слаболессивированных вариантах почв (в гор. А1) емкость поглощения колеблется от 23,22 до 27,82 мг-экв/100 г почвы, значительно увеличивается в гор. А0—75,20 мг-экв/100 г и подчеркивает распределение ила в нижних горизонтах.

Величина гидролитической кислотности наибольшая в верхних горизонтах—5,2—4,8 мг-экв/100 г почвы, уменьшается в нижних, определяя таким образом низкую насыщенность основаниями.

Постоянная ненасыщенность горно-лесных бурых почв в этом случае повышает кислотность среды, при которой достигается предел диссоциации $Al(OH)_3$. При этом алюминий поглощается абсорбирующим комплексом и играет роль компенсирующего катиона. Этот этап эволюции минеральной части бурых лесных почв французские почвоведы называют автоалюминизацией [25]. Поэтому эволюция горно-лесных бурых почв в Таджикистане, по-видимому, ограничивается слаболессивированной стадией, осложненной биогеоценоотическим склоновым транзитом продуктов почвообразования, и этим отличается от бурых лесных почв Кавказа, Карпат и Средиземноморья.

При анализе химического состава минеральной массы почв по профилю обычно сопоставляют валовое содержание окислов в гор. А и В с

их количеством в гор. С. Такое сопоставление правомерно в наибольшей степени для типичных вариантов почв. В остальных подтипах вместо гор. С формируется гор. Вса или Vtil, т. е. почвенные толщи с признаками палеопедогенеза или внутрипочвенного транзита. Поэтому валовое содержание окислов в различных профилях почв неоднородно (табл. 3).

Таблица 3

Валовой состав горно-лесных бурых почв, % на прокаленную и бескарбонатную навеску

Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Молекулярные отношения		
								SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂
								R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
Остаточно-карбонатные, разр. 12к										
3—20	64,75	12,15	7,58	2,87	2,32	1,50	1,16	5,05	6,43	23,0
50—70	66,20	17,25	6,13	2,84	1,58	1,47	1,21	5,31	6,51	29,0
130—150	66,20	17,32	6,92	2,88	1,55	1,40	1,15	5,17	6,47	25,6
220—240	64,70	16,56	8,52	2,65	1,48	1,45	1,10	5,15	6,88	20,2
270—290	65,00	17,10	8,24	2,62	1,29	1,31	1,23	4,95	6,46	21,2
Карбонатная конкреция	67,50	17,50	6,90	0,15	2,04	2,50	2,38	5,25	6,55	29,6
Остаточно-карбонатные, разр. 8к										
8—24	68,80	16,41	5,62	3,24	0,17	2,84	1,80	5,85	7,08	32,6
75—140	66,50	16,80	5,56	1,59	2,20	4,50	2,95	5,52	6,70	31,6
140—160	69,50	16,0	3,80	0,87	2,40	4,45	2,88	6,40	7,38	48,9
Остаточно-глубококарбонатные, разр. 11к										
2—16	66,20	17,88	6,90	2,69	2,12	1,67	0,95	4,85	6,33	25,6
38—60	65,40	16,50	7,55	2,54	2,73	1,44	0,94	5,17	6,67	22,9
200—230	65,60	18,70	5,94	1,38	0,77	1,51	1,12	4,95	5,97	29,4
Типичные, разр. 1к										
2—20	66,29	16,17	4,50	2,10	1,53	3,47	2,02	5,93	6,98	39,5
44—69	65,87	16,64	4,40	2,17	1,09	3,47	2,23	5,77	6,73	40,1
90—123	65,40	16,68	4,29	1,95	1,60	3,51	2,81	5,76	6,68	42,0
Слаболессивированные, разр. 13к										
0—17	64,02	16,12	8,27	3,83	5,74	1,40	0,87	5,10	6,76	20,6
60—80	68,51	17,0	6,12	2,33	2,51	1,23	0,91	5,55	6,83	30,0
220—250	66,70	18,10	5,92	3,07	2,92	1,29	1,01	5,19	6,28	30,50
Слаболессивированные, разр. 15										
2—26	66,50	17,65	5,92	1,59	3,41	0,89	0,73	5,28	6,42	30,5
30—60	66,51	16,85	5,85	2,10	3,38	1,21	0,97	5,52	6,73	30,9
210—230	66,40	17,36	6,37	2,06	3,31	0,69	0,65	5,35	6,54	22,3
280—300	67,50	17,35	5,97	2,06	3,31	0,89	0,89	5,41	6,58	30,3

В типичных вариантах почв отмечается относительное накопление SiO₂ и Fe₂O₃ в верхних горизонтах, по-видимому, за счет слабого лессивирования ила. Биогенное накопление CaO и MgO и относительно высокое количество K₂O свидетельствуют о преобладании выветривания in situ. В слаболессивированном подтипе четко выражены биогенное накопление в верхнем горизонте Fe₂O₃, CaO, MgO и транзит этих окислов из нижней толщи для почв Гиссарского хребта. В тех же вариантах почв других регионов эти процессы слабо выражены (разр. 15). В почвах остаточно-карбонатного подтипа в одном случае наблюдается накопление Fe₂O₃ в верхней части профиля (табл. 3, разр. 11к), в другом — Al₂O₃ и Fe₂O₃ (разр. 8к). В разр. 12к, наоборот, проявляется обеднение почвенной толщи Al₂O₃ и Fe₂O₃ и относительное обогащение SiO₂, что, возможно, объясняется палеопроцессами лессивирования ила. Последнее под-

черкивается накоплением этих окислов в гор. Вса, который можно рассматривать как почвенно-геохимический барьер для вертикально-элювиальных и внутрипочвенно-склоновых процессов передвижения продуктов почвообразования.

Данные валового содержания окислов в крупных карбонатных конкрециях, пересчитанные на прокаленную и бескарбонатную навеску, свидетельствуют об идентичности химического состава с вмещающей их

Таблица 4

Валовой химический состав фракции $< 0,001$ мм горно-лесных бурых почв, % на прокаленную навеску

Глубина, см	Потери при прокаливании, %	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	Молекулярные отношения			Емкость поглощения, мг-экв/100 г
											SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃	
Остаточно-карбонатные, разр. 12к														
3—20	8,22	54,78	11,83	25,00	0,14	0,79	3,68	2,82	0,21	0,05	2,8	3,6	12,3	36,3
50—70	8,48	55,46	12,28	24,61	0,12	0,79	3,40	2,78	0,32	0,06	2,9	3,8	11,9	37,2
130—150	8,00	54,70	11,62	24,89	0,23	0,79	3,35	2,53	0,28	0,07	2,8	3,7	12,2	41,8
270—300	9,45	53,66	11,95	25,66	0,19	0,79	3,31	2,31	0,23	0,08	2,7	3,6	12,2	44,2
Типичные разр. 1к														
2—20	9,91	55,30	9,91	24,32	0,14	0,75	2,69	2,83	0,32	0,05	3,1	3,8	14,9	42,6
44—69	7,26	51,24	14,55	23,20	0,37	0,73	4,42	2,56	0,59	0,05	2,6	3,7	9,4	34,2
90—123	9,69	55,11	9,96	25,42	0,19	0,75	2,64	2,67	0,46	0,05	2,9	3,7	14,8	37,5
Слаболессивированные, разр. 15j														
2—26	13,19	53,15	10,41	25,41	0,31	0,79	2,82	3,38	0,31	0,05	2,8	3,5	13,6	44,9
100—130	13,64	53,30	10,61	27,25	0,28	0,79	2,81	4,54	0,31	0,05	2,7	3,3	13,4	57,3
280—300	9,07	57,30	11,24	26,42	0,19	0,79	3,36	3,24	0,31	0,04	2,9	3,7	13,6	42,6

почвенной массой. Последнее может указывать на автохтонное происхождение карбонатных образований с участием склонового транзита карбонатных растворов биогеоценоотического характера.

Данные химического состава ила рассматриваемых почв свидетельствуют о слабой дифференциации химических элементов по профилям. Для илистой фракции характерно повышенное содержание полуторных окислов железа и алюминия, а также MgO и K₂O по сравнению с почвой в целом. Количество SiO₂, CaO и Na₂O снижено, соответственно и отношения SiO₂:R₂O₃ и SiO₂:Al₂O₃ сужаются и не превышают 2,7—3,1 и 3,8 (табл. 4). Такое распределение химических элементов обусловлено минералогическим составом илистой фракции. Повышенное содержание MgO и K₂O связано хлориту, гидрослюдам и смешанослойным минералам, а низкое содержание CaO связано с преобладанием карбонатных форм, которые были разрушены при выделении илистой фракции. Высокое содержание R₂O₃ обусловлено монтмориллонитом, а также наличием аморфных и кристаллических полуторных окислов алюминия и железа.

В остаточно-карбонатных и типичных вариантах почв отмечается обогащение ила в средней части профиля окислами железа. В слаболессивированном подтипе увеличение железа наблюдается в нижнем горизонте. В этом же горизонте значительно повышается SiO₂, что свидетельствует о передвижении SiO₂, вероятно, в то время, когда почвенная среда имела щелочную реакцию среды, особенно в предшествующие фазы почвообразования. Поэтому распределение окислов в илистой фракции горно-лесных бурых почв иногда трудно объяснить современными процессами почвообразования, так как ил некоторых горизонтов, возможно, унаследован от голоценово-плейстоценовых условий формиро-

вания почв, о чем косвенно можно судить по величине емкости поглощения, в целом характерной для гидрослюдистой ассоциации минералов (табл. 4).

Минералогический состав илстой фракции, выделенной по методу Горбунова [7], исследован рентгенодифрактометрическим методом * [8] с предварительной обработкой перекисью водорода и внедрением межслоевого катиона Mg, а также термографическим анализом.

Представление о содержании и количественных изменениях минералов в илстых фракциях получено на основе измерения площадей дифракционных пиков после насыщения образцов этиленгликолем и пересчета по методике Бискайя [31].

В результате установлено, что горно-лесные бурые почвы имеют близкий качественный минералогический состав с некоторыми количествен-

Таблица 5
Минералогический состав фракции $<0,001$ мм горно-лесных бурых почв

Номер разреза. Почва	Глубина, см	Уравненные, % дифракционных пиков		
		7 Å хлорит- каолинит	10 Å гидрослюда	16,5—17 Å монтморилло- нит и смепа- нослойные образования
12к. Остаточно- карбонатная	0—15	13	68	19
	50—70	10	70	20
	130—150	13	67	20
	270—300	7	60	33
1к. Типичная	4—20	13	68	19
	44—69	10	63	27
	90—123	9	55	36
15ш. Слаболес- сивированная	0—26	12	76	12
	110—130	10	74	16
	280—300	8	75	17

ными изменениями и представлены диоктаэдрическими мусковит-серицитовыми железистыми гидрослюдами, хлоритами, смешанослойными, неупорядоченными образованиями хлорит-монтмориллонитового и слюда-монтмориллонитового типа с присутствием каолинита. Из других минералов обнаружены кварц, полевые шпаты, а также кристаллические и аморфные соединения железа и алюминия. Несмотря на близкий качественный минералогический состав слаболессивированные почвы выделяются преобладанием гидрослюдистой фазы и уменьшением доли смешанослойных образований, в то время как в остаточно-карбонатных и типичных вариантах повышенное содержание гидрослюды и хлорита отмечается только в верхних горизонтах, а с глубиной увеличивается количество минералов с лабильной структурой монтмориллонитового типа.

Количественные различия в минералогическом составе остаточно-карбонатных и типичных почв, с одной стороны, и слаболессивированных — с другой, отражают более благоприятные условия выветривания в почвах первой группы и унаследованность минералогического состава от предшествующих стадий развития почв, что подчеркивается наличием в них реликтовых признаков почвообразования (разр. 12к, 1к, 8к). Минералогический состав слаболессивированного подтипа представлен данными по разр. 15, отражающему свойства почв горно-лесных бурых почв на нижней границе распространения (1700 м) и пределы развития, не

* Рентгенодифрактограммы получены Н. П. Чижиковой в лаборатории минералогии Почвенного института им. В. В. Докучаева.

превышающие голоценовый возраст. Эти почвы выделяются высоким содержанием гидрослюды (74—76%) по всему профилю и низким количеством смешанослойных минералов, подчеркивающих менее благоприятные условия почвообразования и трансформации минералов (табл. 5). Низкое содержание минералов с набухающей кристаллической решеткой как более подвижных, возможно также связано с их выносом вниз по профилю и далее по склону, а гидрослюды как менее подвижные аккумуляровались в профиле.

В связи с возможным выделением пояса горно-лесных бурых почв в среднегорной зоне Таджикистана возникает проблема географической сопряженности их с коричневыми почвами. Судя по представленным фактическим данным и их интерпретации, наиболее характерными свойствами и признаками буроземобразования являются слаболессивированные варианты. Подобные варианты описываются и выделяются в Узбекистане [6]. Однако слаболессивированные почвы представляют собой определенную стадию эволюции типа горно-лесных бурых и, возможно, конечную для условий Таджикистана, что определяется повышенной континентальностью Туранской почвенно-климатической фации по сравнению с другими областями субтропического пояса. Начальные или типичные представители горно-лесных бурых почв у нас описаны как остаточно-карбонатные варианты. Эти почвы по строению и вещественному составу очень близки к выщелоченным вариантам горных коричневых почв, представляющих собой конечную стадию эволюции типа коричневых почв и переходную к горно-лесным бурым почвам [20]. Поэтому логически следует допустить, что в нижней, менее гумидной части пояса горно-лесных бурых почв (в верхней части для горных коричневых почв — 1700—1800 м), эволюционный ряд почв буроземного типа будет укороченный: горные коричневые выщелоченные → горно-лесные бурые слаболессивированные. В верхней, более гумидной части пояса (1900—2200 м), горно-лесные бурые почвы могут иметь более полный эволюционный ряд: остаточно-карбонатные → типичные → слаболессивированные. Причем типичные подтипы в подавляющем большинстве в Таджикистане формируются на бескарбонатных породах и занимают переходную часть пояса к субальпийским лугам послелесного происхождения.

В заключение необходимо подчеркнуть, что анализ литературы и фактического материала свидетельствует о необходимости ограничения верхнего предела распространения горных коричневых почв в Таджикистане высотами 1700 (1800) м над ур. м. против современной — 2600 (2800) м над ур. м. В пределах же абсолютных уровней 1700 (1800) — 2400 (1500) м над ур. м. необходимо выделить самостоятельный пояс горно-лесных бурых почв с экологическими параметрами 900—1500 мм осадков в год и 5—12° среднегодовых температур.

Изучение почв, формирующихся на лёссах Илякского комплекса (Q_2), показало, что толща, охваченная почвообразованием, часто имеет двучленное сложение и подразделяется на верхнюю, характеризующуюся процессами современного почвообразования, и нижнюю — с реликтовыми признаками палеопедогенеза верхнеплейстоценового возраста. В результате часть горно-лесных бурых почв, формирующаяся под современными широколиственными лесами, имеет полигенетическое развитие с признаками, унаследованными от палеогеографической обстановки межледниковий и похолоданий конца плейстоцена.

Современные биоклиматические условия и различия в гидротермическом режиме почвообразования теневых и солнечных склонов обуславливают дифференциацию горно-лесных бурых почв на остаточно-карбонатные, типичные и слаболессивированные подтипы. Формирование некоторых из них, возможно, осложнено процессами склонового почвообразования — погребением почвенной толщи за счет делювиальных пе-

ремещений мелкозема и внутрипочвенным транзитом растворимых продуктов почвообразования.

Рассмотренные данные по содержанию глинистых минералов, их составу и распределению в горно-лесных бурых почвах позволили установить однотипную ассоциацию глинистых минералов — хлорит-монтмориллонитово-гидрослюдистую с присутствием каолинита, гетита и гиббситов, аморфных соединений, полуторных окислов, а также тонкодисперсного кварца и полевого шпата. При этом наблюдается увеличение содержания гидрослюды и хлорита к поверхности, а минералов с набухающей решеткой — с глубиной. Такое распределение минералов, по-видимому, обусловлено не только направленностью современных процессов почвообразования, но и унаследовано от палеогеографических условий плейстоцена. Накопление гидрослюды в верхних горизонтах происходит за счет гидратации и измельчения слюды, а затем за счет дальнейшей их трансформации в хлориты и смешанослойные образования. Кроме того, за счет возможного выноса более подвижных минералов монтмориллонитового типа в нижележащие горизонты с участием внутрипочвенного транзита по склону в слаболессивированных почвах (разр. 15ш) отмечается относительная аккумуляция хорошо окристаллизованных гидрослюды и слюды по профилю.

Литература

1. Антипов-Каратаев И. Н. О почвах южных склонов Гиссарского хребта в Таджикистане. Изд. Тадж. фил. АН СССР, 1949.
2. Абдуназаров У. К. История накопления и строение лёссовых толщ Чарвакской котловины Западного Тянь-Шаня. Автореф. дис., М., 1975.
3. Бурыкин А. М. Влияние растительности на водопроницаемость почв в связи с процессами эрозии. Почвоведение, 1964, № 4.
4. Герасимов И. П., Ливеровский Ю. А. Черно-бурые почвы ореховых лесов Средней Азии. Почвоведение, 1947, № 9.
5. Герасимов И. П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарников дугостепей. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 30, М., 1949.
6. Горбунов Б. В., Кимберг Н. В., Конобеева Г. Н., Морозова П. А. Сравнительная характеристика почв Северного и Южного Узбекистана. Ташкент, 1972.
7. Горбунов Н. И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения. М., Изд. АН СССР, 1963.
8. Градусов Б. П. Рентгенодифрактометрический метод в минералогических исследованиях почв. Почвоведение, 1967, № 10.
9. Зонн С. В. О географо-генетической дифференциации почв с буроземным процессом. В сб.: Лес и почва. Красноярск, 1968.
10. Зонн С. В., Бенфреха А., Гулямалах М., Джаеш С. О генезисе, географии и сельскохозяйственном освоении почв Алжира. Почвоведение, 1973, № 6.
11. Зонн С. В. Обзор взглядов на генезис и эволюцию лесных почв. В сб.: Буроземообразование и псевдоподзоливание в почвах Русской равнины. «Наука», 1974.
12. Зонн С. В., Урушадзе Т. З. Научные основы и методические указания к биогеоценологическому изучению почв горных лёссов. Тбилиси, 1974.
13. Кутеминский В. Я., Леонтьева Р. С. Почвы Таджикистана. Душанбе, 1966.
14. Керзум П. А., Леонтьева Р. С. Почвы ущелья р. Варзоб. В сб.: Флора и растительность р. Варзоб. Л., 1971.
15. Леонтьева Р. С., Кутеминский В. Я., Канн И. А. Почвенная карта в Атласе Таджикской ССР. М., 1968.
16. Лобова Е. В. (отв. редактор). Почвенная карта среднеазиатских республик. М., 1971.
17. Ломов С. П. Варьирование морфологических, физических и химических показателей горных коричневых и высокогорных лугово-степных почв Дарваза в зависимости от экспозиции склонов. Тр. Тадж. НИИП, 1972, № 15.
18. Ломов С. П., Деревицкий А. В. О горно-лесных бурых почвах Алжира. Почвоведение, 1973, № 8.
19. Ломов С. П., Молотковский Ю. И. Горно-лесные бурые почвы в Таджикистане. Изв. АН ТаджССР. Сер. биол., 1976, № 1.
20. Ломов С. П., Сосновская В. П. Некоторые особенности горных коричневых почв в Таджикистане. Почвоведение, 1976, № 6.
21. Ломов С. П., Сосин П. М. О почвах палеолитической стоянки Каратау I в южном Таджикистане. Изв. АН ТаджССР. Сер. биол., 1976, № 4.
22. Македонов А. В. Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения. М., 1966.

23. *Никитина А. И.* О бурых лесных почвах горного Таджикистана. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 28, 1948.
24. *Панков М. А.* Почвы Таджикистана, Ташкент, 1935.
25. *Педро Ж., Жамань М., Бегон Ж.* Два пути кислого почвообразования в умеренно холодной и влажной зоне. Почвоведение, 1974, № 9.
26. *Розанов А. Н.* Бурые лесные почвы Таджикистана. В сб.: Почвы советских субтропиков. Изд. АН СССР, 1936.
27. *Сосин П. М., Ломов С. П.* О погребенных почвах Таджикистана. Матер. Респ. конф. молодых ученых и специалистов. Душанбе, 1975.
28. *Фейрбридж Р. В.* Карбонатные породы и палеоклиматология в биохимической истории планеты. В кн.: Карбонатные породы. «Мир», 1970.
29. *Шарифов Э. Ф.* Сравнительная характеристика бурых и коричневых горно-лесных почв северо-восточного склона Малого Кавказа. Тр. Азерб. фил. о-ва почвов. Баку, 1974.
30. *Якутилов М. Р.* Эрозия почв и мероприятия по борьбе с ней по зонам Таджикистана. Обзор ИНТИ, Душанбе, 1974.
31. *Biscaye P.* Mineralogy and sedimentation of the deepsea sediment fine fraction in the Atlantic Ocean. Dis. USA, 1964.
32. *Giems O.* Studies on clay minerals. Meeld. norske Skogforsokveseln., 1967, № 21.
33. *Ruellan A.* Les horizons d'individualisation et d'accumulation du Calcaire dans les Soils du Maroc. 9th Intern. Congr. Soil Sci. Trans. Adelaide, 1968, № 4; Sydney, 1968.

НИИ почвоведения МСХ ТаджССР

Дата поступления
28.III.1977 г.

S. P. LOMOV, V. P. SOSNOVSKAYA

GEOGRAPHICAL AND GENETICAL FEATURES OF MOUNTAIN-FOREST SOILS OF TAJIKISTAN

Morphology, physico-chemistry and mineralogy of mountain-forest brown soils are discussed. The presented data reveal the genetic differentiation of this soil type into: residual-carbonate, typical and slightly lessivé subtypes.