

Особенности почвенного покрова подгольцового пояса плато Путорана

А. А. СЕНЬКОВ

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
630090, Новосибирск, просп. академика Лаврентьева, 8/2
E-mail: aasipa@ngs.ru*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию почвенного покрова малоизученного тундрового и лесотундрового поясов западной части плато Путорана. На основе большого количества морфологических и физико-химических данных разработана субстантивно-генетическая классификация почв. В горно-тундровом поясе широко распространены субаэральные покровные отложения эолового генезиса. Наибольшие площади занимают криометаморфические (грануземы) и органо-аккумулятивные почвы в комплексе с абраземами. Криотурбированные почвы (криоземы) распространены на равнинном лесотундровом участке, где они формируются на плотных суглинистых озерно-ледниковых отложениях.

Ключевые слова: горная тундра, почвы, почвенный покров, классификация почв.

Почвенный покров подгольцового пояса плато Путорана мало изучен. В имеющихся публикациях основное внимание уделяется почвам лесного пояса [Соколов, 1973, 1980; Соколов, Градусов, 1981]. Сведения о почвах тундрового и лесотундрового пояса имеются только в нескольких работах [Соколов, Тонконогов, 1975; Березовский, 1986; Ершов, 2004]. Анализ опубликованных материалов свидетельствует о том, что многие почвы плато Путорана специфичны и не имеют аналогов среди почв, описанных ранее в других регионах. Специфичность почвообразования определяется в основном сочетанием холодного континентального климата с избыточной влажностью и составом почвообразующих пород (продуктов выветривания основных и ультраосновных пород и их дериватов). В почвах отмечается накопление большого количества органических веществ и аморфных соединений полуторных окислов, слабое проявление глеевого и элювиально-иллювиального процессов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучен почвенный покров трех горно-тундровых ключевых участков (1 – в районе оз. Кета, 68°54' с. ш. и 89°45' в. д.; 2 – в районе оз. Лама, 69°38' с. ш. и 90°34' в. д.; 3 – в районе р. Лантако, 68°26' с. ш. и 88°04' в. д.) и одного равнинного лесотундрового (4 – оз. Большое). В целях привязки почвенных разрезов к рельефу и растительности на ключевых участках закладывались от одного до трех профилей, пересекающих наиболее характерные элементы рельефа. Профили разбивались на ландшафтные фации, границы которых закреплялись в натуре. В каждой ландшафтной фации выкапывался почвенный разрез, обычно до уровня мерзлоты, уровня грунтовых вод или почвообразующей породы, и проводилось его описание. Из генетических горизонтов наиболее характерных почв отбирались почвенные образцы для лабораторного исследования физико-химиче-

ских свойств. В результате обследования установлен состав почвенного покрова, дано детальное морфологическое описание более 200 разрезов почв, разработана предварительная классификация почв, выявлены основные закономерности строения почвенного покрова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Систематический список почв (табл. 1) разработан на основе положений новейшей классификаций почв России (КПР) [Классификация..., 2004]. Во втором существенно дополненном издании более широко и детально представлены криоморфные почвы. Однако, в связи со специфичностью и слабой изученностью почв плато Путорана, нельзя было ожидать их полного отражения в номенклатуре классификации. С этим связаны определенные трудности в диагностике и идентификации почв. Тем не менее это единственная классификация, позволяющая на основе единых принципов производить диагностику и систематизацию тундровых почв, допускающая включение в нее новых разновидностей почв, ранее неизвестных или неизученных. Почвы подразделялись в соответствии с предложенной иерархией таксономических единиц: ствол почв – отдел почв – тип почв – подтип почв – род почв – вид почв – разновидность почв. Принципы выделения таксономических единиц соответствуют предложениям классификации.

На исследуемой территории широко распространены почвообразующие породы суглинисто-глинистого состава мощностью до одного метра, имеющие покровный или останцовый (на эродированных крутых склонах) характер залегания. Повышенную оглиненность объясняют высокой интенсивностью внутрпочвенного выветривания базальтовых пород [Соколов, 1973; Ершов, 2004]. Большое значение в формировании мелкозема почвогрунтов придается также морозному выветриванию [Тютюнов, 1960; Конищев, 1981]. Однако нельзя исключать большую роль в формировании мелкозема почвообразующих пород эолового поступления материала в аридную фазу климата последнего ледникового периода [Волков, 1971; Томирдиаро,

1980]. Об этом свидетельствует покровный характер залегания суглинистых отложений на вершинах увалов и пологих склонах независимо от высотного уровня, отсутствие грубообломочного материала в верхних 30–50 см почв.

Доказательство значительной роли эолового поступления мелкозема в формировании почвообразующих пород нами получено при обследовании межгорной седловины, заполненной крупными глыбами базальта, в районе третьего ключевого участка. В местах плотного сочленения 2–3 глыб, являющихся ловушками для эоловой пыли, имеются отложения бурого суглинистого материала мощностью до 0,4 м. В гранулометрическом составе преобладает типичная “лессовая” фракция крупной пыли 0,05–0,01 мм. Несмотря на разреженный растительный покров, в литоземе бурогумусовом накопилось около 7 % органических веществ. Почва имеет слаббокислую реакцию и высокую степень насыщенности поглощающего комплекса основаниями (табл. 2, 3, разрез 279).

В тундровом поясе горных ключевых участков большие площади занимают почвы отдела криометаморфические. Наиболее характерными и широко известными в литературе почвами этого отдела являются грануземы (от слова гранула). Хотя грануземы являются “эндемичными”, они хорошо изучены и имеют большое распространение в лесном поясе исследуемой территории, выделены как самостоятельный тип почв [Соколов, 1973; Соколов, Тонконогов, 1975; Соколов, Градусов, 1981; Ершов, 2004]. Предлагаемое в КПР выделение этих почв на подтиповом уровне (железисто-гранулированные) в типе органо-ржавоземов, на наш взгляд, не вполне удачно. Как показало наше исследование, почвы со сходным морфологическим профилем и физико-химическими свойствами широко распространены и в тундровом поясе. Поэтому, солидаризируясь с выше названными авторами, грануземы нами выделены на типовом уровне с введением диагностического горизонта GRM. Они формируются обычно на хорошо дренированных поверхностях увалов и пологих склонов, на нещелочистых или слабощелочистых тяжелосуглинистых покровных отложениях, генезис ко-

Классификация почв ключевых участков

Ствол	Отдел	Тип почв	Подтип почв	Строение профиля	
Постлитогенные	Криотурбированные	Криоземы	Типичные	O-CR-C	
			Глееватые	O-CRg-Cg	
		Торфяно-криоземы	Типичные	T-CR-C	
	Криометаморфические	Криоземы перегнойно-гумусовые	Типичные	T-CRg-Cg	
			Глееватые	АН-CR-C	
			Типичные	АН-CRg-Cg	
			Глееватые	АН-CRg-Cg	
		Грануземы	Типичные	O-GRM-C	
			Глееватые	O-GRM-Cg	
			Перегнойно-гумусовые	АН-GRM-C	
		Тиксотропные	Перегнойно-гумусовые	АН-TTM-C	
			Органо-аккумулятивные	Дерновые	Типичные
		Глееватые			O-AY-Cg
	Бурогумусовые	O-AYbr-C			
	Перегнойные	Перегнойно-гумусовые		Глееватые	O-H-Cg
		Перегнойно-гумусовые		Типичные	O-АН-C
				Глееватые	O-АН-Cg
				Бурогумусовые	O-АНbr-C
	Абраземы	Криометаморфические	Криоабраземы	CRM-C	
			Дерновые	CR-C	
		Литоземы	Дерновые	(AY)-C	
			Глеевые	G-CG	
			Поверхностно каменистые	M-BM-C	
	Литоземы	Торфяно-литоземы	T-M		
		Органо-литоземы	O-M		
		Грубогумусовые	АО-M		
		Дерновые	AY-M		
Глеевые почвы		Глееземы	Типичные	O-G-CG	
	Перегнойные		Oh-G-CG		
	Торфяно-глееземы	Перегнойно-гумусово-глеевые	T-G-CG		
		Перегнойно-гумусово-глеевые	Перегнойно-гумусово-глеевые	H-G-CG	
			Перегнойно-гумусово-глеевые	Перегнойно-гумусово-глеевые	
Синлитогенные	Стратоземы	Дерновые	Глееватые	AYg-Cg~	
Органогенные	Торфяные	Торфяные олиготрофные	Торфяные эутрофные	ТО-ТТ	
				ТЕ-ТТ	

торых рассмотрен выше. В зависимости от степени проявления почвообразовательных процессов (криогенного оструктурирования, накопления органического вещества, оглеения) в типе грануземов выделено три подтипа: типичные, перегнойно-гумусовые, глееватые.

Грануземы типичные являются наиболее распространенными почвами на исследуемой территории. Почвенный профиль имеет следующее строение. В большинстве случаев поверхностный органогенный горизонт (подстилка из опада кустарниковой растительности) имеет мощность 1–3 см. В редких случа-

Т а б л и ц а 2

Гранулометрический состав почв

Разрез	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
141	3-10	7,1	20,8	22,7	17,3	15,2	17,0	49,5
	10-20	5,1	31,7	24,0	16,6	12,9	9,6	39,2
	25-35	19,8	25,8	21,5	12,4	14,8	5,7	32,9
152	6-16	6,2	28,8	33,6	9,0	8,6	13,9	31,5
	19-24	6,3	4,9	26,6	12,0	20,9	29,3	62,2
	27-37	6,3	8,2	27,1	14,1	22,8	21,5	58,4
	41-50	6,3	9,9	25,1	13,5	22,7	22,5	58,7
160	3-13	8,7	25,9	24,0	17,3	13,7	10,3	41,3
	20-30	2,7	12,6	19,3	16,5	27,5	21,3	65,3
163	5-15	11,9	22,0	31,9	17,3	3,3	13,6	34,2
	18-24	15,0	29,3	20,5	15,3	11,5	8,5	35,2
181	3-10	1,4	4,9	23,0	20,9	29,9	19,8	70,7
	15-25	2,1	3,5	27,4	20,4	28,2	18,3	66,9
	35-45	1,7	4,8	24,0	18,9	29,1	21,5	69,5
192	0-10	5,5	30,3	39,4	8,8	6,4	9,6	24,8
	15-25	12,6	28,7	28,8	12,4	13,8	3,7	29,9
	35-45	23,0	10,8	23,8	15,6	19,5	7,3	42,4
201	4-14	6,6	49,1	20,7	7,3	11,2	5,1	23,6
	15-25	4,6	25,8	37,8	12,6	12,6	6,6	31,8
	30-40	4,7	30,2	32,1	15,8	12,0	5,2	33,0
221	3-13	8,9	13,3	27,3	15,2	23,1	12,2	50,6
	20-30	8,1	11,2	24,5	14,9	26,1	15,3	56,3
	35-45	8,9	8,6	26,8	14,1	29,1	12,5	55,7
226	5-15	9,2	15,6	50,9	7,8	10,0	6,6	24,4
	20-30	8,0	14,7	29,4	12,1	22,9	12,9	47,9
	35-40	10,2	19,2	24,0	11,1	24,4	11,1	46,6
267	5-15	19,0	27,8	25,5	4,9	17,9	4,9	27,7
	20-30	12,4	23,2	36,2	11,6	12,5	4,1	28,2
	40-50	16,7	24,6	27,9	10,7	16,3	3,8	30,7
279	3-10	5,6	13,2	46,8	13,5	13,4	7,4	34,4
	10-20	0,8	8,9	44,4	20,0	15,9	9,8	45,8
	20-30	2,4	10,5	39,9	20,8	18,6	7,8	47,2
295	0-5	7,1	18,6	31,9	11,6	21,3	9,6	42,5
	5-10	8,0	19,9	37,7	11,6	14,2	8,7	34,4
	15-20	7,2	25,0	35,2	11,0	15,2	6,4	32,6
	35-40	10,2	27,9	30,7	10,4	13,2	7,7	31,2
305	0-40AO	8,4	15,2	37,5	13,1	13,3	12,6	39,0
	0-40AH	6,4	20,6	36,1	13,5	8,4	15,0	37,0
	0-40CR	6,6	21,1	33,1	9,3	17,2	12,8	39,3
	40-45	12,2	24,6	30,8	9,8	10,9	11,7	32,4

Т а б л и ц а 3

Физико-химические свойства почв

Разрез	Глубина, см	Гори- зонт	Органиче- ское ве- щество, %	рН		Обменные катионы, мг-экв/100 г				Насыщен- ность, %
				водн.	солев.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	сумма	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
141	3-10	AH	13,6	4,2	3,9	1,4	0,3	20,5	22,6	9,0
	10-20	GRM	1,8	4,8	4,3	1,9	0,5	3,3	5,9	44,1
	25-35	Ccrm	3,4	5,4	4,6	3,2	0,8	1,6	5,7	72,9
146	5-15	AH	13,3	4,6	4,4	0,6	0,2	8,6	9,7	11,2
	20-30	GRM	4,5	4,7	4,4	0,9	0,2	3,3	4,8	30,8
148	0-5	AH1	24,1	5,1	4,7	56,0	9,3	1,7	69,1	97,6
	5-12	AH2	11,4	5,2	4,3	31,0	7,2	1,3	40,0	96,8
	12-24	CRM	2,6	5,3	4,2	24,0	5,9	1,0	31,4	96,7
	35-45	C	1,6	5,6	4,5	18,0	4,5	0,6	23,4	97,4
152	6-16	AH1	17,5	4,6	3,7	17,0	4,3	20,4	42,2	51,8
	19-24	AH2	7,0	4,9	3,9	22,0	5,4	5,6	33,5	83,4
	27-37	CRMg	1,3	5,6	4,1	14,0	3,9	1,3	19,5	93,3
	41-50	Cg	1,1	5,7	4,2	27,0	8,0	0,6	35,9	98,5
160	3-13	AH	11,2	4,7	4,2	3,9	0,5	13,2	17,8	25,9
	20-30	GRM	4,9	6,0	4,4	9,9	1,3	3,7	15,1	75,8
163	5-15	AH1	21,2	5,5	4,7	45,0	5,1	1,1	51,7	97,9
	18-24	AH2	14,3	5,6	4,7	43,0	5,4	0,9	49,9	98,2
169	4-10	GRM	7,6	5,5	4,2	9,4	1,6	9,5	20,9	54,3
	10-20	GRM	4,6	5,2	4,3	7,7	2,2	5,9	16,1	63,2
	20-30	{GRM}	7,2	5,2	4,3	5,8	1,8	9,3	17,1	45,6
	30-40	Ccrm	2,0	5,3	4,4	5,0	1,8	4,1	11,1	63,3
181	3-10	CRcrm	2,1	6,3	4,2	20,0	8,6	0,6	29,6	97,8
	15-25	CR	1,9	5,6	4,0	17,5	9,4	0,7	27,9	97,6
	35-45	Ccr	1,9	6,0	4,6	24,5	12,0	0,4	37,3	99,0
192	0-10	AH	28,5	5,4	4,1	8,0	1,4	25,2	35,4	28,7
	15-25	TTM	4,5	5,0	4,2	4,8	0,6	10,0	15,6	36,0
	35-45	Ccrm	2,4	5,4	4,2	14,5	3,5	2,1	20,4	89,8
201	4-14	AHbr	31,7	5,3	4,6	17,5	2,2	5,5	25,7	78,6
	15-25	AYbr	8,4	5,5	4,5	8,0	1,7	5,8	15,6	63,0
	30-40	AYbr	7,4	5,6	4,7	10,0	1,8	1,9	14,2	86,4
204	5-10	GRM	5,7	4,9	4,1	12,5	5,0	8,4	26,2	68,1
	15-20	GRM	3,6	5,2	4,3	10,3	3,2	4,3	18,0	76,2
	30-35	Ccrm	2,8	5,6	4,6	7,4	2,6	2,5	12,8	80,2
212	5-15	AHbr	18,2	4,8	4,4	6,3	1,05		7,63	
	30-35	AYbr	5,1	5,1	4,6	3,4	0,3		4,2	
213	5-15	AY	6,9	6,4	5,4	18,6	7,2	2,9	29,2	90,2
	20-30	AY	4,4	6,7	5,5	20,0	4,5	1,6	26,5	94,1
221	3-13	GRM	4,3	5,5	4,5	6,3	2,7	5,2	14,5	64,3
	20-30	GRM	2,1	5,9	4,5	7,7	3,4	1,3	12,7	89,6
	35-45	Ccrm	1,3	6,0	4,5	10,5	4,1	1,0	15,9	93,6
226	5-15	AH	15,4	5,6	4,6	14,5	4,3	6,9	25,9	73,6
	20-30	GRM	4,1	5,6	4,4	9,1	3,9	2,8	16,1	82,6
	35-40	Ccrm	1,2	6,0	4,6	11,0	4,3	1,5	17,2	91,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
252	2-10	AYbr	8,2	6,7	6,0	7,3	2,7	1,9	12,3	84,3
	17-27	AYbr	4,3	6,9	6,1	9,9	3,9	1,1	15,1	92,8
258	5-15	AY	2,0	5,9	5,0	3,0	0,6	0,5	4,1	87,8
	15-21	{AY}	8,8	5,8	5,0	6,0	1,6	1,5	9,2	83,5
	23-33	{BAY}	2,8	6,2	5,3	3,8	0,8	0,7	5,4	86,7
	33-43	{AH}	11,6	6,2	5,5	10,5	1,8	1,3	13,8	90,7
267	5-15	AYbr	7,8	5,8	4,9	7,7	2,9	1,9	12,6	85,3
	20-30	{AYbr}	8,5	6,1	5,1	9,1	4,3	1,5	15,2	89,9
	40-50	{AYbr}	5,6	6,5	5,6	10,5	4,5	1,3	16,4	92,2
	55-65	C	1,1	7,0	5,7					
278	5-15	AYbr	5,9	5,8	5,0	5,1	1,7	1,2	8,2	84,9
	20-30	AYbr	4,2	6,1	5,1	5,3	2,1	0,9	8,4	89,8
	40-50	C	1,2	6,5	5,4	7,5	3,2	0,5	11,4	95,6
279	3-10	AYbr	6,8	5,7	4,8	7,0	1,0	1,3	9,6	86,2
	10-20	AYbr	4,6	5,8	4,8	9,1	1,5	0,9	11,7	92,8
	20-30	AYbr	4,9	5,8	4,7	8,5	1,5	0,9	11,2	91,7
286	10-20	AY	7,2	6,8	6,0	27,5	7,6		35,9	
	30-35	AY	6,2	7,0	6,1	30,8	9,1		40,7	
	50-55	Cg	2,4	7,3	6,5	25,6	6,8		32,9	
293	5-15	AH1	12,8	7,2	6,6	28,8	9,2		38,5	
	20-30	AH2	7,9	7,7	6,9	23,8	7,2		31,5	
	35-45	Cg	1,9	8,1	7,1	18,0	5,8		24,1	
295	0-5	CR	5,4	4,7	4,0	9,1	1,7	3,6	14,9	76,0
	5-10	CRah	10,7	6,8	6,1	29,4	4,7	2,6	36,9	93,1
	15-20	CRao	7,3	6,7	5,8	24,2	4,4	2,2	31,1	93,1
	35-40	Cg	1,1	7,4	6,1	16,0	3,6	0,9	20,7	95,8
305	0-40	CRah	10,0	7,4	6,8	33,8	8,1	0,6	42,8	98,7
	0-40	CRao	9,7	7,5	6,7	34,8	8,1	0,7	43,9	98,5
	0-40	CRg	5,2	7,4	6,3	26,1	6,4	0,8	33,6	97,8
	40-45	Cg	1,9	8,2	7,3	16,0	4,8		21,1	

ях под хорошо развитым моховым покровом формируется торфяной горизонт мощностью до 10 см. Под органомным горизонтом залегает хорошо оструктуренный гранулированный (комковато-порошистый, псевдопесчаный) рыхлый криометаморфический горизонт. Округлые структурные отдельные диаметром 0,5–1,0 мм, как правило, непрочные, легко разминаются как во влажном, так и в сухом состоянии. Горизонт обычно имеет однородную бурюю (в сухом состоянии светло-бурюю, палевою) окраску. Иногда под подстилкой в профиле выделяется горизонт с серым оттенком и признаками гумусонакопления. При достаточной мощности суглинистых отложений комковато-порошистый го-

ризонт сменяется уплотненным горизонтом с криогенной горизонтально слоеватой мелкоореховатой структурой. Несмотря на слабое морфологическое проявление органо-аккумулятивного процесса, в верхних минеральных горизонтах содержание гумуса составляет 4–8 % (см. табл. 3, разрезы 169, 204, 221).

Перегноино-гумусовые грануземы отличаются от типичных наличием в профиле хорошо морфологически выраженного очень рыхлого перегноино-гумусового горизонта мощностью 7–15 см, для которого характерно высокое содержание органического вещества (см. табл. 3, разрезы 141, 160, 226), буровато-серая или серая окраска, неясная оструктуренность. В растительном покрове

этого подтипа почв отмечается значительное участие трав. Накопление гумуса более 10 % препятствует образованию специфической гранулированной структуры в гумусовом горизонте. Ниже перегнойно-гумусового горизонта содержание органического вещества резко уменьшается до 2–4 %. Грануземы, особенно в верхних горизонтах, характеризуются кислой или сильно кислой реакцией, ненасыщенностью почвенного поглощающего комплекса основаниями.

Грануземы глееватые выявлены только в трех разрезах. Морфологическое строение верхних горизонтов этих почв такое же, как и у грануземов типичных. В нижних горизонтах отмечаются слабо выраженные признаки оглеения в виде сизоватых и охристых пятен.

Своеобразные тиксотропные почвы широко распространены как в области равнинной тундры, так и на севере Среднесибирского плоскогорья [Васильевская, 1980; Соколов, 1980; Ершов, 2004]. Тем не менее эти почвы не нашли отражения в номенклатуре КПр, указывается только на возможность тиксотропности в криометаморфических почвах. В подгольцовом поясе на исследуемой территории тиксотропные почвы не имеют большого распространения, выявлено два их очага в средней части пологого склона на втором ключевом участке. В данном случае введение в отделе криометаморфические почвы типа тиксотропных почв (подтип перегнойно-гумусовые) обусловлено наличием в профиле диагностического горизонта ТТМ с уникальными свойствами: пластичность, влагонасыщенность, бесструктурность в естественном состоянии, текучесть при механическом воздействии и монолитность, прочность при высушивании. Микроморфологическое исследование тиксотропных горизонтов почв [Зверева, Игнатенко, 1983] показало их плотное строение, отсутствие пор более 0,1 мм. Несмотря на влагонасыщенность тиксотропного горизонта морфологических признаков оглеения не наблюдается. Важно отметить то, что ниже тиксотропного горизонта влажность почвы резко уменьшается, а структура становится слоегато-ореховатой. В гранулометрическом составе тиксотропных почв преобладают пылеватые фракции при очень низком содержании ила. Они имеют

очень кислую рН и сильную ненасыщенность поглощенными основаниями (см. табл. 2, 3, разрез 192).

Криоземы (отдел криотурбированные почвы) на территории горных ключевых участков не имеют широкого распространения и выявлены в начале профиля (разрез 181) только на ключевом участке в районе оз. Лама. Почвообразующими породами являются озерно-ледниковые плотные отложения глинистого состава (содержание физической глины превышает 60 %, см. табл. 2). Формируются на мелкополигональных микроповышениях высотой 10–20 см. Микроповышения образуются в результате современного или недавнего локального пучения и растрескивания поверхностных слоев отложений. Вследствие изреженного растительного покрова и интенсивного криогенного нарушения в этих почвах не происходит существенного накопления органического вещества. Во всех минеральных горизонтах его содержание составляет около 2 % (см. табл. 3). Почвы имеют слабокислую реакцию, поглощающий комплекс насыщен основаниями. В комплексе с типичными криоземами в межбугорковых понижениях формируются перегнойно-гумусовые или торфяно-криоземы.

Наиболее широко криоземные почвы распространены на равнинном ключевом участке, где они занимают до 70 % площади. Почвообразующими породами здесь являются очень плотные, карбонатные, среднесуглинистые озерно-ледниковые отложения сизо-серого цвета. Криоземы, торфяно-криоземы, криоземы перегнойно-гумусовые встречаются отдельными большими контурами, но чаще в различном сочетании и соотношении. Наибольшую площадь занимают криоземы типичные. В них криотурбированный горизонт наиболее ярко выражен. Он имеет мощность 30–40 см и состоит в разном соотношении из фрагментов породы, гумусового и органогенного горизонтов, имеющих различную форму и размер. В криотурбированном горизонте (разрезы 295, 305) отмечается явное преобладание сильно гумусированного материала. Почвы имеют нейтральную реакцию, а в породе даже щелочную. Это обусловлено карбонатностью почвообразующих пород и полной насыщенностью поглощающего комплекса кальцием и магнием.

Большой неожиданностью стало обнаружение широкого распространения почв органико-аккумулятивного отдела. На их долю приходится более 35 % исследованных почвенных профилей. Для них характерно наличие под поверхностным органическим горизонтом морфологически отчетливо выраженного аккумулятивного гумусового горизонта с большим содержанием органического вещества (5–30 %). Почвы выделялись по характеру гумусового горизонта и содержанию органического вещества. В связи с большим распространением темно-бурой, коричневой окраски гумусовых горизонтов в дерновых и перегнойно-гумусовых почвах наряду с традиционными подтипами выделены буро-гумусовые.

Дерновые типичные (серо-гумусовые) распространены на третьем и четвертом ключевых участках. Они формируются на делювиальных суглинистых отложениях под хорошо развитым разнотравьем. Их характерной особенностью является большая мощность гумусового горизонта, комковатая структура, равномерное распределение гумуса (разрезы 213, 286). Дерновые почвы имеют нейтральную реакцию и высокую степень насыщенности основаниями.

Дерновые буро-гумусовые почвы занимают большую часть площади на верхних высотных отметках второго и третьего ключевых участков. Они формируются под кустарничково-травяным покровом на супесчаных и легкосуглинистых породах. Для них характерна слабокислая или близкая к нейтральной реакция, содержание гумуса 5–10 %, отсутствие признаков иллювиирования гумуса и полуторных окислов (разрезы 252, 278).

К перегнойно-буро-гумусовым отнесены почвы с характерной темно-бурой, коричневой окраской и очень рыхлым, вспушенным сложением верхних горизонтов. Эти почвы широко распространены на ключевом участке в районе оз. Лама (см. табл. 3, разрезы 201, 212). Они формируются под кустарничково-травяным, мохово-лишайниковым растительным покровом в хорошо дренированных условиях на суглинистых сильно каменистых отложениях, где процессы криотурбации и водной эрозии не проявляются, также на незэродированных ступенчатых солифлюкционных останках крутых склонов подгольцовой части. Большое содержание органического

вещества, в основном в форме сильно разложившихся растительных остатков, морфологически диагностируется по микроагрегированности субстрата и отсутствию липкости во влажном состоянии. Содержание органического вещества колеблется в очень широких пределах и может достигать 30 %. Большая насыщенность этих почв органическим веществом не позволяет отнести эти почвы, как и дерновые буро-гумусовые, к типу подбуров, как это сделано В. А. Березовским [1986].

Особо следует отметить перегнойно-темно-гумусовые почвы (разрез 163) с черноземовидным обликом. Они формируются на южном террасированном склоне под альпийской луговой растительностью. В отличие от других подтипов характеризуется мощным гумусовым горизонтом черного цвета (темно-серого в сухом состоянии) с непрочной комковатой структурой. Несмотря на низкое содержание ила, почвы имеют очень большую емкость поглощения, это обусловлено высоким содержанием (15–20 %) гумусовых веществ.

Перегнойно-гумусовые типичные почвы (разрез 148) формируются на хорошо дренированных нижних частях склонов под листовенными редколесьями и кустарничковыми тундрами с хорошо развитым мохово-травяным напочвенным покровом. Это способствует образованию торфяного горизонта мощностью 5–10 см. Накопление гумуса в верхней части профиля менее выражено, чем в предыдущих почвах.

Перегнойно-гумусовые глееватые почвы (разрезы 152, 293) в большинстве случаев также имеют маломощный торфяной горизонт. Они формируются на пологих склонах, в условиях затрудненного как поверхностного, так и внутреннего дренажа, при постоянном или временном переувлажнении в нижней части профиля. Для гумусового горизонта этих почв характерны икрная или комковато-творожистая структура.

Глееземы формируются в краевых частях заболоченных замкнутых понижений в условиях постоянного переувлажнения всего почвенного профиля. Преобладающими по площади почвами являются торфянисто-перегнойно-гумусовые глееземы. Торфяно-глееземы образуются на месте заросших мхом бывших медальонах.

В почвенном покрове в комплексе с выше рассмотренными обычно формируются почвы отдела абраземов. Отдел объединяет почвы, лишенные верхних диагностических горизонтов, в результате водной, ветровой эрозии, криогенных процессов пучения и солифлюкции. Занимаемая ими площадь на различных участках изменяется в широких пределах, от полного отсутствия до 70 % поверхности. Характерным является то, что растительный покров на абраземах или отсутствует, или представлен единичными экземплярами в угнетенном состоянии, хотя явных современных процессов денудации обычно не наблюдается. Вероятно, это связано с незначительным количеством органических веществ, содержание их почвах абраземов, как правило, не превышает 3 %.

Типы абраземов определяются характером выходящего на поверхность горизонта, свойственного ненарушенным аналогам рядом расположенных почв. Поверхность абраземов зачастую покрыта панцирем из мелких и средних камней. Это дает основание для выделения типа абраземов поверхностно-каменистых. Подтип криоабраземы выделен для поверхностей пятен и медальонов. Поверхностный метаморфический горизонт всех абраземов мощностью 10–30 см обычно имеет рыхлое сложение и порошистую структуру, характерную для грануземов. Ниже плотность резко увеличивается, структура изменяется на слоевато-ореховатую. Весь профиль имеет однородную бурю окраску.

Торфяные почвы встречаются только на первом ключевом участке. Они формируются в замкнутых понижениях в результате заболачивания или зарастания водоемов. Основную площадь заболоченных понижений занимают эутрофные торфяные почвы. Олиготрофные торфяные почвы формируются на грядах и буграх пучения в краевой части болот, образующихся в результате локального морозного пучения минерального основания эутрофных торфяных почв.

На обследуемой территории нередки случаи формирования сдвоенных профилей почв, отнесенных к типу стратоземов (разрезы 258, 267). Они образуются в результате погребения почв делювиальными отложениями и возобновления почвообразования, наползания солифлюкционных ступеней на нижерасполо-

женные почвы. Для стратоземов характерны сильные колебания содержания органического вещества и состава поглощенных катионов в профиле.

Наряду с большим распространением органо-аккумулятивных почв необходимо отметить такую особенность, как преобладающую темно-серую и серую окраску гумусовых горизонтов в почвах на первом и четвертом ключевых участках. На втором и третьем ключевых участках в окраске органо-минеральных горизонтов почв преобладают темно-бурые, коричневые тона. Это связано, вероятно, с различной геохимической обстановкой почвообразования, о чем свидетельствует химический состав природных вод. По нашим данным, в воде рек, ручьев грунтового стока и грунтовых вод первого участка отмечается повышенное содержание кальция (10–25 мг/л), в меньшей степени магния, что свидетельствует о наличии в отложениях карбонатных пород. Дополнительное поступление этих биофильных элементов с поверхностным и грунтовым стоком в трансаккумулятивные и супераккумулятивные ландшафты способствует увеличению продуктивности растительных сообществ и созданию более благоприятных условий для гумификации растительных остатков в почвах. Богатое минеральное питание является также причиной активного торфообразования в условиях избыточного увлажнения. В природных водах второго и третьего участков содержание кальция не превышает 5 мг/л. Растительный покров формируется в олиготрофных условиях, высшая растительность находится в угнетенном состоянии и представлена в основном кустарничковыми видами с незначительным участием трав и кустарников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследования почвенного покрова составлена профилебно-генетическая классификация почв района исследования плато Путорана. В нее введены ряд почв, не нашедших отражения во втором издании классификации почв России [2004] (грануземы, тиксотропные, буро-гумусовые, абраземы поверхностно-каменистые, криоабраземы).

В горно-тундровом поясе плато широко распространены субаэральные покровные

отложения суглинисто-глинистого состава мощностью до одного метра эолового генезиса. Для них характерно отсутствие грубо-обломочного материала в верхних 30–50 см, преобладание в гранулометрическом составе пылевых фракций. Покровные отложения являются почвообразующей породой преимущественно для грануземов, выделенных на типовом уровне. Отличительной особенностью этих почв является очень рыхлое сложение, мелкогранулированная порошистая структура в криометаморфическом горизонте.

Широкое распространение имеют органо-аккумулятивные почвы. Содержание органического вещества в органо-минеральных горизонтах колеблется в широких пределах (5–30 %), но в основном составляет 10–20 %. Вообще высокое содержание органических веществ характерно почти для всех почв, за исключением абраземов, где содержание их обычно не превышает 3 %.

Криотурбированные почвы (криоземы) в горнотундровом поясе мало распространены. Они встречаются локально на плотных суглинисто-глинистых озерно-ледниковых отложениях. Наиболее широко криоземные почвы распространены на равнинном лесотундровом участке, где они занимают до 70 % площади.

ЛИТЕРАТУРА

- Березовский В. А. Почвы // Горные фитоценоотические системы Субарктики. Л.: Наука, 1986. С. 13–26.
- Васильевская В. Д. Почвообразование в тундрах Средней Сибири. М.: Наука, 1980. 235 с.
- Волков И. А. Позднечетвертичная субаэральная формация. М.: Наука, 1971. 254 с.
- Ершов Ю. И. Почвы Среднесибирского плоскогорья. Красноярск: Ин-т леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2004. 86 с.
- Зверева Т. С., Игнатенко И. В. Внутрипочвенное выветривание в тундре и лесотундре. М.: Наука, 1983. 230 с.
- Классификация и диагностика почв России. М., 2004.
- Конищев В. Н. Формирование состава дисперсных пород в криолитосфере. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1981. 197 с.
- Соколов И. А. Особенности автономного полярно-бореального почвообразования на основных породах (плато Путорана) // Почвы и растительность мерзлотных районов. Магадан, 1973. С. 42–47.
- Соколов И. А. О разнообразии форм гидроморфного неглеевого почвообразования // Почвоведение. 1980. № 2.
- Соколов И. А., Тонконогов В. Д. О почвах плато Путорана // Путоранская озерная провинция. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1975. С. 115–121.
- Соколов И. А., Градусов Б. П. Особенности автономного почвообразования в условиях холодного гумидного климата // Почвоведение. 1981. № 1. С. 136–149.
- Томирдиаро С.В. Лессово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1980. 184 с.
- Тютюнов И. А. Процессы изменения и преобразования почв и горных пород при отрицательной температуре (криогенез). М.: Стройиздат, 1960. 180 с.

The Peculiarities of Soil Cover in the Subalpine Belt of the Putorana Plateau

A. A. SENKOV

*Institute of Soil Science and Agrochemical SB RAS
630090, Novosibirsk, Lavrentyeva ave., 8/2
E-mail: aasipa@ngs.ru*

The study concerned the investigation of soil cover of tundra and forest-tundra belts in the western part of the Putorana Plateau. The substantive-genetical classification of soils was developed on the basis of large amounts of morphological and physicochemical data. Subaerial aeolian deposits were widely spread in the mountain tundra belt. The largest areas were occupied by cryometamorphic soils (granuzems) and organic-accumulative soils along with abrazems. Cryoturbated soils (cryozems) prevailed in the lowland forest-tundra area where they had developed on sand-loam glaciolacustrine deposits.

Key words: mountain tundra, soils, soil cover, soils classification.