УДК 631.4

# ПАЛЕВЫЕ ПОЧВЫ СРЕДНЕЙ СИБИРИ НА БЕСКАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ В КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ РОССИИ

## © 2015 г. Т. В. Ананко<sup>1</sup>, М. И. Герасимова<sup>1,2</sup>, Л. Е. Конюшков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 119017, Москва, Пыжевский пер. 7, стр. 2 e-mail: tatyana@ananko.ru; dkon@agro.geonet.ru

<sup>2</sup>Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com

На основе анализа немногочисленных, но детальных полевых описаний и аналитических материалов И.А. Соколова, В.Г. Зольникова, Л.Г. Еловской и др., а также факторов почвообразования сделана попытка определить место палевых недифференцированных нейтральных и кислых почв на бескарбонатных породах в новой субстантивно-генетической классификации почв России (2004, 2008 гг.). Рассмотренная группа почв неоднородна. Суглинистые льдисто-мерзлотные почвы по своим диагностическим морфологическим и физико-химическим свойствам могут быть отнесены к отделам криометаморфических или железисто-метаморфических почв; супесчаные и щебнистые сухомерзлотные почвы - также к отделу железисто-метаморфических почв; почвы с маломощным профилем (<30 см) на плотных породах представляют разные типы в отделе литоземов. Своеобразие почв объясняет целесообразность введения новых элементов в классификацию. Предложено выделение подтипа палево-метаморфизованных почв в типах ржавоземов и ржавоземов грубогумусовых как почв, переходных к палевым. Предлагаемые классификационные решения ориентированы на гармонизацию различных идей о генезисе, условиях формирования и номенклатуре почв, что позволит представить более полную и реальную картину почвенного покрова Среднесибирского плоскогорья.

*Ключевые слова*: сравнительно-географический анализ, классификация.

#### ИСТОРИЯ ВОПРОСА

В работе, посвященной палеогеографическим особенностям "самой холодной области мира", И.П. Герасимов впервые показал, что таежные почвы Якутской котловины резко отличаются от обычных подзолистых почв и заслуживают выделения в особый тип. Им было предложено различать первично-лесные палевые и вторично-лесные палевые осолоделые почвы с остаточным гумусом (Герасимов, 1952). В общую систему классификации почв СССР палевые почвы были введены Е.Н. Ивановой на уровне типа как типичные зональные автоморфные почвы в классе бореальных мерзлотно-таежных почв (Иванова, 1956). Позднее она разделила тип палевых почв на подтипы: палевые осолоделые, палевые типичные и палевые оподзоленные. Подтип палевых типичных включал два рода: остаточно-карбонатные и бескарбонатные нейтральные. По ее мнению, в основе генезиса палевых почв лежит не карбонатность пород, а биоклиматический фактор (Иванова, 1971). Этот подход был отражен в легенде Почвенной карты 1:2.5 млн масштаба, где имеется шесть вариантов палевых почв: типичные, перегнойные и оподзоленные на бескарбонатных породах; карбонатные, осолоделые и серо-палевые — на карбонатных (Почвенная карта РСФСР, 1988).

В.Г. Зольников и др. (1974), введя криогенный фактор в классификацию, объединили все палевые в один тип палевых мерзлотных почв. Сохраняя традиционную номенклатуру, И.А. Соколов и др. (1976) предложили "придать ей типовое звучание": вместо терминов "палевые карбонатные", "палевые осолоделые" называть почвы палево-карбонатными, палево-осолоделыми, палево-серыми. В рабочей программе Государственной почвенной карты (ГПК) 1986 г. (Соколов, 1986б) выделены палевые дерновые, палево-серые и палево-осолоделые почвы (на карбонатных суглинках), палевокриоземные почвы (на тяжелых отложениях в условиях затрудненного дренажа) как переходные к криогидроморфным неглеевым почвам (криоземам), палевые грубогумусовые (включая торфянистые) и палевые оподзоленные почвы (на бескарбонатных породах). На обзорных почвенных картах все недифференцированные палевые почвы традиционно отражаются без разделения (Атлас СССР, 1984; Национальный атлас России, 2005, 2007).

Общими диагностическими свойствами палевых почв без осветленных горизонтов как на карбонатных, так и бескарбонатных породах, считаются: гумусово-аккумулятивный гор. А1 и своеобметаморфический горизонт без признаков A1-Feразный гумусового процесса, нейтральные и слабощелочные значения рН, очень слабая ненасыщенность основаниями верхних горизонтов и полная насыщенность нижних, малое содержание оксалаторастворимого железа и его равномерное распределение по профилю, отсутствие профильной дифференциации валовых форм оксидов алюминия и железа и илистой фракции (Соколов, Быстряков, 1980).

Несмотря на сходство климатических условий формирования палевых почв на карбонатных и бескарбонатных породах, существуют и определенные различия. Палевые почвы на лёссовидных карбонатных суглинках преобладают в наиболее континентальной и засушливой части Центральной Якутии: коэффициент континентальности достигает здесь самых высоких, а коэффициент увлажнения – самых низких значений. В то же время они лучше обеспечены теплом в летнее время. Растительность представлена лиственничными и березово-лиственничными травянисто-кустарничковыми лесами с ограниченным распространением мхов в отличие от паленекарбонатных почв, формирующихся кустарничковыми низкобонитетными редкостойными лиственничными и сосново-лиственничными лесами (таблица). Различия в биоклиматических факторах почвообразования связаны с тем, что палевые почвы на карбонатных суглинках преобладают в области древнеаллювиальной равнины с абсолютными высотами 100-230 м, а палевые на бескарбонатных породах – на окружающих ее высоких денудационных равнинах и плато, сложенных песчаниками, сланцами, туфогенно-осадочными породами, траппами.

Профиль палевых почв на бескарбонатных породах представлен следующими горизонтами:  $O-(AO)(A1)-A1B-B1m-BC-C^1$ , на карбонатных лёссовидных суглинках имеются отличия в нижней части профиля: О-(AO)A1-A1B-B1m-Bca-(Bcs)-(Bs)-Сса, т.е. помимо гумусового и метаморфического горизонтов они характеризуются наличием горизонтов аккумуляции карбонатов, иногда гипса

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Названия и индексы горизонтов приводятся в традиционном или авторском написании.

Сравнительная экологическая, диагностическая и процессная характеристика палевых почв (по материалам 10°С 1200—1400°С), семиана рыхлых карбонатных Умереннохолодный (УТ> палевые карбонатные ридный (Кувл 0.44-0.55; ультраконтинентальный Лёссовидные карбонатсклоны плоскогорья слабо расчлененной аккумулятивной равнины осадки 200-250 мм/год); Водоразделы и склоны породах Центральной ные суглинки Кконт 58-64) Якутии щебнистые различженных и метамор-Анабарского плосна бескарбонатных на плотных изверфических породах Холодный ( $\Sigma$ T> 10°C 500–1200°С), семигумидный (Kувл И.А. Соколова, В.Г. Зольникова, Л.Г. Еловской, Ю.И. Ершова, Г.М. Быстрякова Водоразделы и 0.6-1.0, осадки 300400 мм/год), резкоконтинентальный ного состава Хрящеватокогорья Почвы Экологические условия талевые некарбонатные щебнистые кислосклоны денудацигуфах и их дерива- осадочных порого и среднего содах Вилюйского Суглинки слабо онных равнин и Водоразделы и бассейна става плато поверхности, водощебнистые основпочвообразовательные | на вулканических разделы и склоны Нижней и Подкаменной Тунгусок Суглинки слабо гах междуречья Террасовидные денудационных (Кконт 52-58) ного состава Условия почвообразования, свойства почв, Почвообразующие процессы Климат породы Рельеф

Условия почвообразо-			Почвы	
вания, свойства почв,	П	палевые некарбонатные	ble	палевые карбонатные
почвообразовательные на вулканических		на бескарбонатных на плотных извер-	на плотных извер-	на рыхлых карбонатных
процессы	туфах и их дерива- осадочных поро-		женных и метамор-	породах Центральной
	тах междуречья	дах Вилюйского	фических породах	Якутии
	Нижней и Подка-	бассейна	Анабарского плос-	
	менной Тунгусок		когорья	
Растительность	Средняя тайга; лиственничные и сос-	венничные и сос-	Северная тайга и	Средняя тайга (близкая к
	ново-лиственничные мохово-	e MOXOBO-	предтундровое ред-	южной); лиственничные
	лишайниковые кустарничковые леса	арничковые леса	колесье; редкостой-	и березово-
			ные лиственничные	лиственничные мохово-
			лишайниково-кус-	лишайниковые травяно-
			тарничковые леса	кустарничковые леса
Криологические усло- Глубина оттаива-		Глубина оттаива-	Глубина оттаивания	Глубина оттаивания 100-
ВИЯ	ния 100–120 см,	ния 80–150 см,	>150 см, мерзлота	130 см, мерзлота льди-
	мерзлота льдистая	мерзлота льдистая	мерзлота льдистая   мерзлота льдистая   малольдистая и сухая   стая	стая
Сопутствующие почвы Палевые оподзоленные, подзолистые, криоземы, торфяные	Палевые оподзолен	ные, подзолистые, кр	моземы, торфяные	Палевые осолоделые,
	болотные			палевые серые, солоди,
				почвы аласов (лугово-
				черноземные, лугово-
				черноземные засоленные,
				черноземно-луговые за-
				соленные, дерново- и
				торфянисто-глеевые)

Условия почвообразо-			Почвы	
вания, свойства почв,	TI III	палевые некарбонатные	ые	палевые карбонатные
почвообразовательные на вулканических		на бескарбонатных на плотных извер-	на плотных извер-	на рыхлых карбонатных
процессы	туфах и их дерива- осадочных поро-		женных и метамор-	породах Центральной
	тах междуречья	дах Вилюйского	фических породах	Якутии
	Нижней и Подка-	бассейна	Анабарского плос-	
	менной Тунгусок		когорья	
	Морфологически	Морфологические и аналитические характеристики почв	арактеристики почв	
Строение профиля (по О-А1О-(А1)-	O-A10-(A1)-	O-Ad-AB-B1-BC Ao-(AoA1)-A1-	Ao-(AoA1)-A1-	O-AO-A1-(A1Bm)-Bm-
публикациям)	CTC		Bm(fe)-C(caco <sub>3</sub> )	Bca-(BCgs)-Cca
Мощность и структура 3–13 см, комкова-		3-6 см, не выра-	5-10 см, не выраже-	5-10 см, не выраже- 5-15 см, мелкозернисто-
гумусового горизонта тая, ореховато-	тая, ореховато-	жена	на	пороховидная
A1(A10)	комковатая или не			
	выражена; микро-			
	структура хлопье-			
	видно-зернистая			
	или комковатая			
Цвет метаморфиче-	Бурый, коричнево-		Желто-бурый, пале-	Желто-бурый, пале- Коричнево-палевый, па-
ских горизонтов	бурый, светло-бурый, ровато-бурый, се-		во-бурый	левый
	желтовато-бурый	ровато-коричневый		
Структура метамор-	Комковатая, хлопъе- Пороховидная,	Пороховидная,	Не выражена	Пороховидная
фических горизонтов	видная, микрострук- рыхло-пороховид-	рыхло-пороховид-		
	тура – зернистая,	ная, зернисто-		
	ооидная, комкова-	комковатая		
	тая, творожистая			
	T .			

Условия почвообразо-			Почвы	
вания, свойства почв,	П	палевые некарбонатные	ыe	палевые карбонатные
почвообразовательные на вулканических	на вулканических	на бескарбонатных на плотных извер-	на плотных извер-	на рыхлых карбонатных
процессы	туфах и их дерива- осадочных поро-		1	породах Центральной
	тах междуречья	дах Вилюйского	фических породах	Якутии
	Нижней и Подка-	бассейна	Анабарского плос-	
	менной Тунгусок		когорья	
Надмерзлотное пере-	Выражено слабо		Отсутствует	Выражено слабо
увлажнение	100 miles			
Погребенные горизон- Выражены слабо	Выражены слабо	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсугствуют
Th	или отсутствуют			
Криогенные клинья и	Четко выражены		Отсутствуют	Четко выражены
микрорельеф				
рН, ненасыщенность	Слабокислые и нейтральные, слабо не-		Кислые, ненасыщен-	Нейтральные и щелоч-
	насыщенные и насыщенные	щенные	ные, слабокислые и	ные, насыщенные
			нейтральные, слабо	
			ненасыщенные	
Соотношение "аморф-	0.6 - 0.3	Нет данных	0.08-0.3	0.1–0.4
ного" и окристаллизо-				
ванного железа				
Диапазон соотношения	1.0-0.6	1–0.5	0.85 - 0.4	1.5-0.3
в профиле С гк/С фк				
	ПоП	Почвообразовательные процессы	роцессы	
Гумусонакопление в		Четко выражено		Выражено слабо
форме грубогумусо-				

палевые некарбонатных а- осадочных породах Вилюйского бассейна  Выражено не всегд  Не выражено Не выражено Не выражено осадочных поро- осадочных поро- осадочных поро- осадочных поро- осадочных породах выражено осадочных породах	Условия почвообразо-			Почвы	
я- на бескарбонатных осадочных породах Вилюйского бассейна  Выражено не всегд  Не выражено Не выражено Не выражено Не выражено О-АО-АУАЈ СКВМрј-ВС-С или осадочну до осадочувај осадочувај осадочувај осадочувај осадочувај	вания, свойства почв,	П	алевые некарбонатн	ыe	палевые карбонатные
а- осадочных поро- дах Вилюйского бассейна  Выражено не всегд  Не выражен  Не выражен  Выражено  Не выражен  О-АО-АҮАЈ- СКМр!-ВС-С или  J- О-АО-АҮАЈ-	почвообразовательные	на вулканических	на бескарбонатных	на плотных извер-	на рыхлых карбонатных
Выражено не всегда Не выражено Не выражено Выражено О-АО-АУАЈ- СКМрЈ-ВС-С или J- О-АО-АУАЈ-	процессы	туфах и их дерива-		женных и метамор-	женных и метамор- породах Центральной фических полодах
Выражено не всегда Не выражено Не выражен Выражено О-АО-АҮАЈ- СКМр!-ВС-С или J- О-АО-АҮАЈ-		Нижней и Подка-		Анабарского плос-	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Выражено не всегда  Не выражено  Не выражено  Не выражено  Выражено заметно  Не выражено  Выражено слабо  О-АО-АУАЈ-  ВКМдгр]-ВС-С пли пли О-АО-АУАЈ-  Вимдгр]-ВС-С пли пли О-АО-АУАЈ-  О-АО-АУАЈ-  О-АО-АУАЈ-  О-АО-АУАЈ-  О-АО-АУАЈ-  О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-АО-АУАЈ-  О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-		менной Тунгусок		когорья	
Выражено не всегда  Не выражено Не выражен  Выражено заметно  О-АО-АҮАЈ- СКМрІ-ВС-С или О-АО-АҮАЈ-	вых горизонтов				
Не выражено         Не выражено         Выражено заметно         О-АО-АҮАЈ-         СКМрГ-ВС-С или         О-АО-АҮАЈ-         О-МО-АУАЈ-	Гумусонакопление в		Выражено не всегда	3	Выражено отчетливо
Не выражено         Не выражен         Выражено заметно         О-АО-АҮАЈ-         СКМрI-ВС-С или         О-АО-АҮАЈ-         О-ТОТОТИ ВОТОТИ ВО	форме дерновых гори-				
Не выражено         Не выражен         Выражено заметно         О-АО-АҮАЈ-         СКМрІ-ВС-С или         О-АО-АҮАЈ-         О-ТОТОТИВОТИВИТИВИТИВИТИВИТИВИТИВИТИВИТИВИ	3OHTOB				
Не выражен         Выражено заметно         О-АО-АҮАЈ-         СКМрI-ВС-С или         О-АО-АҮАЈ-         О-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО-ТО	Иллювиирование гумуса		Не выражено		Не выражено
Выражено заметно     О-АО-АҮАЈ-   СКМр -ВС-С или   О-АО-АҮАЈ-   О-АО-АО-АҮАЈ-   О-АО-АҮАЈ-   О-АО-АҮАЈ-   О-АО-АҮАЈ-   О-АО-АҮАЈ-   О-АО-АҮАЈ-   О-АО-АО-АҮАЈ-   О-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО-АО	Аккумулятивно-		Не выражен		Выражен отчетливо
Выражено заметно	карбонатный		-	711-000	i
O-AO-AYAJ- CRMpl-BC-C mm J- O-AO-AYAJ-	Криогенное острукту-	Выражено четко	Выражено заметно	Не выражено	Выражено заметно
O-AO-AYAJ- CRMpl-BC-C mm J- O-AO-AYAJ- DEMA-1 P.C.C.	ривание	OLOUP.			-
O-AO-AYAJ- CRMpl-BC-C nin J- O-AO-AYAJ- DERAGI PO C		Не выражено			Выражено слабо
O-AO-AYAJ- CRMpl-BC-C mm J- O-AO-AYAJ- DERAGA PO C	лодение	7			a constant of the constant of
D-AO-AYAJ- BFMgrpl-BC-C CRMpl-BC-C unin O-AO-AYAJ- O-AO	Ожелезнение на месте	Выражено слабо			Выражено слабо
O-AO-AYAJ- BFMgrpl-BC-C RIMPL-BC-C RIMPL-BC-	(метаморфизм)				
или		O-AO-AYAJ-		O-(AO)-AY-	AJ-BPL-BCa-Cca
MIN O-AO-AYAJ- O-AO-AYAJ-	KIIP	BFMgrpl-BC-C	CRMpl-ВС-С или	BFM(pl)-BC-C	
		или О-АО-АУАЈ-	O-AO-AYAJ-		
- 0.00		CRMp1-BC-C	BFMpl-BC-C		

и легкорастворимых солей. По физико-химическим свойствам они также различны: почвы на карбонат-содержащих отложениях отличаются большими величинами рН и степени насыщенности, значительным содержанием поглощенного Na (3–5% от ЕКО), более высоким отношением С гк/С фк в верхних горизонтах (Еловская, 1987). Объединяя в "палевую" группу почвы с разным строением профиля и разными физико-химическими свойствами, исследователи подчеркивали, прежде всего, сходство своеобразных почв Якутского региона с характерной для него высокой континентальностью, засушливостью и исключительной холодностью климата, близким залеганием льдистой многолетней мерзлоты, господством ксерофитной мохово-лишайниковой лиственничной тайги.

В почвенном покрове палевые дерновые почвы на карбонатных суглинках сочетаются с палевыми осолоделыми, палевыми серыми, а также гидроморфными почвами аласов и солодями, а палевые грубогумусовые почвы бескарбонатных суглинках — с палевыми оподзоленными, подзолистыми, криоземами и болотными почвами

Учитывая экологические, морфологические и химические различия палевых почв на карбонатных и бескарбонатных породах, Л.Г. Еловская в "Классификации и диагностике мерзлотных почв Якутии" разделила их на высоком таксономическом уровне, рассматривая последние, как переходные к таежным буроземам грубогумусовым. Они были отнесены ею к порядку собственно аккумулятивно-гумусовых, типу мерзлотных палевобурых почв, а карбонатно-палевые почвы - к порядку аккумулятивно-гумусовых и аккумулятивно-карбонатных, типу мерзлотных палевых почв (отметим, что в этот же порядок были включены типы мерзлотных черноземных, лугово-черноземных, и черноземно-луговых почв) (Еловская, 1987). На почвенной карте Якутии, составленной Л.В. Тетериной, недифференцированные почвы на карбонатных суглинках выделялись как мерзлотные таежные палевые, а на бескарбонатных – как мерзлотные таежные (Атлас Якутской АССР, 1981). Таким образом, существовало две точки зрения на классификацию палевых почв: объединение всех палевых почв в один тип (отдел) независимо от породной приуроченности или разделение их на высоком таксономическом уровне.

Традиционный ареал палевых почв Средней Сибири, отраженный на всех Почвенных картах, в том числе и на Почвенной карте 2.5 млн масштаба – Центральная и Западная Якутия. В последние десятилетия. благодаря работам Соколова. Быстрякова (1980), Соколова, (1986а), Быстрякова (1979), Ершова (1994, 1995), Конюшкова (1992) и других исследователей, область распространения некарбонатных палевых почв на составленных в Почвенном институте листах ГПК в Средней Сибири была значительно расширена за счет продвижения ее границ на север и запад. Палевые почвы были выделены на кристаллических породах кислого и основного состава Анабарского плоскогорья, а также на выходах траппов и туфов в пределах Маймеча-Котуйского, Оленекско-Анабарского, Оленекско-Мархинского, Вилюйского, Илимпея-Нидымского, Центрально-Тунгусского плато. На кислых силикатных породах были выделены палевые кислые ненасыщенные почвы, в которых и рН и насыщенность основаниями значительно ниже значений, характерных для типичных некарбонатных почв (Соколов, Быстряков, 1980).

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В классификации почв России (КПР) вслед за Л.Г. Еловской (1987) номенклатурное название "палевые" используется только для нейтральных и щелочных почв со строением профиля О-АЈ-BPL-BCA(BCAcs)-(BCas)-Сса<sup>2</sup>, т.е. для почв, формирующихся на карбонатных суглинках и имеющих светлогумусовый, палевометаморфический и аккумулятивно-карбонатный диагностические горизонты; в последнем не "запрещены" признаки аккумуляции гипса и легкорастворимых солей. Такие почвы относятся к отделу палево-метаморфических, типу палевых почв, возможны подтипы засоленных и гипс-содержащих почв. В этом же отделе выделяются типы палевых темногумусовых почв с соответствующим диагностическим гор. AU (Классификация и диагностика..., 2004; Полевой определитель..., 2008). Вместе с тем, в Средней Сибири существует большая группа слабокислых (реже кислых) и нейтральных недифференцированных почв, в профиле которых отчетливо выражены грубогумусовые горизонты, возможны тор-

-

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Названия и индексы горизонтов даны в соответствии с КПР.

фяно-подстилочные и серогумусовые горизонты в сочетании с теми или иными метаморфическими, но без аккумулятивно-карбонатного горизонта. По строению профиля они не находят места в отделе палево-метаморфических почв. Определить классификационное положение этих почв в системе классификации почв России – цель настоящей работы.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной задачи использовали традиционный метод сравнительно-географического анализа: сопоставление экологических параметров ареала, морфологических и физико-химических свойств почв и выявление на этом основании профилеобразующих процессов в некарбонатных палевых и географически и/или генетически близких к ним метаморфических почвах с недифференцированным профилем.

В качестве основных объектов анализа были взяты палевые почвы, детально описанные И.А. Соколовым (1986а) на междуречье Нижней и Подкаменной Тунгусок на дериватах вулканических туфов основного состава, палевые почвы Лено-Вилюйского междуречья на элюво-делювии бескарбонатных осадочных пород (Зольников и др., 1962) и палевые почвы на долеритах в западной части Анабарского плоскогорья (Соколов, Быстряков, 1980). Иные описания различных палевых почв использовали как дополнительные. Сравнительно-экологический и сравнительно-морфоналитический анализ этих почв и почв отделов железистометаморфических, криометаморфических и литоземов проводили в рамках диагностики и терминологии КПР. Для удобства в тексте и таблице рассматриваемые почвы названы палевыми некарбонатными.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первая группа палевых некарбонатных слабощебнистых суглинистых почв на дериватах вулканических туфов в междуречье Нижней и Подкаменной Тунгусок характеризуется следующим набором диагностических горизонтов<sup>3</sup>: О–А1О–(А1)–(А1В)–Вт–ВСт–С(D). Мощность подстилки колеблется от 2–3 до 10–12 см.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> В характеристике почв сохранена авторская индексация горизонтов.

Гумусово-аккумулятивный горизонт формируется не всегда, замещаясь переходным А1Вт, метаморфический гор. Вт постепенно переходит в щебнисто-суглинистую льдистую почвообразующую породу. По совокупности морфологических и физикохимических свойств генетические горизонты этих почв соответствуют следующим диагностическим горизонтам в КПР. Верхний горизонт - грубогумусовый АО, так как общее количество органического вещества в горизонте колеблется от 10 до 25%, много измельченных растительных остатков. Собственно гумусовый горизонт оказывается переходным по свойствам между светлогумусовым АЈ и серогумусовым АҮ. По цвету, величине кислотности, и некоторым другим физико-химическим показателям он ближе к серогумусовому. Однако по таким показателям, как степень насыщенности основаниями, отношение С гк/С фк, близкое к 1, и отсутствие признаков элювиирования в виде отмытых зерен минералов, он скорее соответствует критериям гор. АЈ. Вместе с тем, гумусовый горизонт в этих почвах почти всегда сочетается с грубогумусовым, что также характерно для дерновых серогумусовых горизонтов. Метаморфический горизонт бурого, коричнево-бурого или палево-бурого цвета, так же как и гумусовый, хорошо оструктурен и обладает выраженной комковато-зернистой структурой (по морфологическим описаниям Ю.И. Ершова – творожистой). Песчаные частицы покрыты светло-бурыми непрозрачными железисто-глинистыми автохтонными пленками. Признаков иллювиирования Al-Fe-гумусовых соединений и/или суспензий не фиксируется. Для всего профиля характерно низкое содержание оксалаторастворимых форм железа. По валовому и гранулометрическому составу, а также подвижным соединениям оксидов железа и алюминия, почвы не дифференцированы. Кислотность уменьшается с глубиной от слабокислых до почти нейтральных значений, степень насыщенности основаниями высокая по всему профилю.

Для мезоморфных таежных недифференцированных почв Средней и Восточной Сибири в КПР в отделе железистометаморфических почв выделены типы органо- и грубогумусовых ржавоземов, с подтипами типичных и иллювиальногумусированных (Классификация и диагностика..., 2004). Т.е. в диагностике сибирских ржавоземов в КПР не предусмотрены гумусовые горизонты, не отмечается структурность метаморфиче-

ского гор. BFM и не исключена слабая элювиально-иллювиальная дифференциация по аналитическим характеристикам, что не согласуется со свойствами рассматриваемых почв, как и кислые значения рН и ненасыщенность основаниями. В то же время в КПР для суглинистых почв на дериватах основных пород с четко выраженной микроструктурой в гор. Вт в типе органо-ржавоземов выделен подтип ржавоземов железисто-гранулированных или грануземов. "Классические" грануземы были описаны И.А. Соколовым (1974) в северной тайге Средней Сибири на плато Путорана.

Рассматриваемые почвы междуречья Нижней и Подкаменной Тунгусок формируются в средней тайге в близких с грануземами экологических условиях (суглинистые дериваты основных пород, террасовидные поверхности, холодный континентальный климат). В то же время от грануземов их отличают несколько более теплые и менее влажные условия формирования, а также наличие гумусового горизонта, менее четко выраженная структура срединного горизонта, низкое содержание оксалаторастворимых форм железа. Эти почвы были отнесены к палевым (Соколов, 1986а) на основании ряда диагностических свойств: гумусовый горизонт (с признаками светлогумусового), светлые автохтонные железисто-глинистые пленки в метаморфическом горизонте, отсутствие четких признаков оподзоленности, иллювиирования гумуса и ила, преобладание окристаллизованных форм несиликатного железа, близкие к нейтральным значения рН, почти полная насыщенность основаниями, близкое к 1 отношение С гк/С фк. Хотя И.А.Соколов подчеркивал отсутствие признаков переувлажнения в нижней части профиля этих почв, легко предположить наличие надмерзлотного увлажнения по крайне мере в осенневесенний период, индикаторами чего являются полигональный криогенный микрорельеф, мерзлотные клинья, нечеткие расплывчатые гумусированные морфоны в надмерзлотной части профиля, а также льдистый характер мерзлоты и неглубокое протаивание профиля (около 1 м). Перечисленные явления свидетельствуют о значительном влиянии криогенного фактора на почвообразование. В разрезе типичной палевой почвы, представленной Р.В. Десяткиным и др. (2013) на полевой экскурсии WRB в качестве эталона палевых карбонатных почв, криотурбации были весьма существенны в нижней части профиля и интерпретировались как следствие временного надмерзлотного переувлажнения в период промерзания. В то же время структура срединных горизонтов криометаморфических почв и грануземов имеет некоторое сходство, и в КПР описывается как гранулированная, ооидная, угловатокрупитчатая, творожистая.

Таким образом, морфологические, физико-химические и режимные свойства рассматриваемых почв свидетельствуют об их характере между ржавоземами переходном железистогранулированными (т.е. грануземами), палевыми и криометаморфическими почвами. В КПР они могут быть определены или как новые, ранее не выделявшиеся подтипы: ржавоземы грубогумусодерновые железисто-гранулированные вые или метаморфизованные, или как уже имеющиеся в КПР подтипы: криометаморфические грубогумусовые или дерновые палевометаморфизованные. Вместе с тем, нужно отметить, что некоторые физико-химические свойства этих почв, сближающие их с палевыми, в значительной степени зависят от минералогического состава почвообразующих пород. Влияние смектитовой фазы в составе глинистых минералов основных пород на свойства этих почв было убедительно показано В.Д. Васильевской (1980), И.А. Соколовым и Б.П. Градусовым (1978, 1981). Ареал рассматриваемых почв в среднетаежной подзоне центральной и восточной частей Средне-Сибирского плоскогорья невелик и ограничен распространением мелкоземистых отложений, содержащих то или иное количество продуктов разрушения пород основного состава, значениями годового количества осадков, характерного для семиаридно-семигумидного климата (300-350 мм) и наличием многолетней льдистой мерзлоты в почвенном профиле. При большей гумидности климата и меньшей теплообеспеченности они замещаются в северной тайге на суглинках органо-ржавоземами железисто-гранулированными (грануземами) и криоземами; на карбонатных суглинках и с увеличением сухости климата появляются палевые типичные почвы.

Значительная часть палевых некарбонатных почв формируется на элювии и склоновых отложениях плотных хрящеватощебнистых пород кислого, основного и среднего состава (гнейсов, гранитоидов, долеритов, сланцев) северной тайги, предтундровых редколесий и горной тундры. Судя по литературным данным (Соколов, Быстряков, 1980), общая мощность профиля почв на плотных породах, как правило, не превышает 20–30 см, а степень почвенной проработки мелкозема незначительна. Поэтому, такие почвы могут быть отнесены в рамках КПР к различным типам отдела литоземов со строением профиля АY(AJ, AO)—С—М в зависимости от характера верхнего горизонта.

Почвы с более мощным (50-60 см), но также сильнощебнистым профилем, а также мелкоземистые супесчано-песчаные почвы имеют систему горизонтов О-(AOA1)-A1-Bm(fe)-BC-С (в авторской индексации), характеризуются часто желтыми, желтовато-серыми, палево-бурыми тонами окраски срединных горизонтов, легким гранулометрическим составом мелкозема и резким возрастанием количества крупнозема с глубиной (на плотных породах), отсутствием криогенной оструктуренности (мерзлота сухая или малольдистая и находится за пределами профиля). Кислотность и ненасыщенность колеблются в широких пределах; доля дитиониторастворимого железа относительно высокая; соотношение дитионито- и оксалаторастворимого железа сильно варьирует в зависимости от характера почвообразующей породы. Такие почвы в системе КПР могут быть отнесены либо к ржавоземам типичным (дерновым) или грубогумусовым со строением профиля АО-(AY)-BFM-С (кислые ненасыщенные), либо, если физикохимические диагностические признаки близки палевым почвам, что характерно для почв на основных породах, к переходным подтипам: ржавоземам типичным или грубогумусовым палевометаморфизованным (новый подтип, не выделявшийся в КПР). С увеличением гумидности климата эти почвы замещаются в северной тайге подбурами охристыми на основных эффузивных породах и подбурами светлыми – на кислых, при близко залегающей плотной породе – литоземами, а в средней тайге – ржавоземами грубогумусовыми иллювиально-гумусовыми.

Последняя группа *палевых некарбонатных суглинистых почв* формируется *на бескарбонатных осадочных породах*: элювии и делювиально-солифлюкционных отложениях пород юры и мела — песчаников, алевролитов, сланцев, аргиллитов, слагающих высокие денудационные равнины и плато Вилюйского бассейна (Зольников и др., 1962). По набору диагностических горизонтов,

основным физико-химическим свойствам данные почвы близки к описанным выше; от суглинистых почв на основных породах они отличаются меньшей выраженностью структуры верхней и средней части профиля, а от группы щебнистых почв - криологическими характеристиками: наличием льдистой многолетней мерзлоты, глубина оттаивания которой по данным Л.Г. Еловской (1987) колеблется от 0.8 до 1.5 м. В нижних горизонтах некоторых почв иногда выражена криогенная плитчатая текстура, возможно переувлажнение при отсутствии морфологически выраженного оглеения, отмечается криогенный микрорельеф. По-видимому, в этой группе некарбонатных палевых почв, встречаются как почвы с отчетливо выраженным влиянием криогенного фактора, так и почти полным его отсутствием. Структура срединного горизонта описывается в них как рассыпчатая пороховидная, рыхлопороховидная; иногда отмечается ее слабая выраженность. "Классическая" структура криометаморфического горизонта – рассыпчатая крупитчатая, угловато-крупитчатая, иногда ооидная, близкая к структуре рассматриваемых почв, только более крупных размеров (Классификация и диагностика..., 2004; Полевой определитель..., 2008). Для палево-метаморфического и железистометаморфического горизонтов характерна невысокая оструктуренность. Поэтому, по структурным особенностям, а также палево-бурой окраске, наличию тонких железистых автохтонных пленок (для гор. BFM характерны более мощные пленки, свидетельствующие о стадийных преобразованиях минеральной основы и ожелезнении на месте) метаморфический горизонт рассматриваемых почв может быть отнесен либо к переходному варианту, сочетающему признаки палево-метаморфического гор. BPL и криометаморфического CRM, и определен как CRMpl (при неглубоком оттаивании почвенного профиля), либо палево-метаморфического и железисто-метаморфического и определен как BFMpl (при более мощном деятельном слое). В сочетании с физико-химическими свойствами, близкими к свойствам палевых почв, при глубине оттаивания, близкой к максимальной, эти почвы могут быть отнесены в КПР к ржавоземам типичным или грубогумусовым палевометаморфизованным, с профилем О-АО-(AYAJ)-BMF,pl-С<sub>⊥</sub>, а при глубине оттаивания около метра и повышенной льдистости пород, представляется целесообразным отнесение их к криомета-

морфическим палево-метаморфизованным, грубогумусовым или дерновым с профилем: O-AO-(AYAJ)-CRM,pl-C<sub>⊥</sub>, которые образуют переход к палевым карбонатным почвам. До сих пор криометаморфические почвы были описаны только на севере европейской части России в условиях холодного гумидного климата (Горячкин, Тонконогов, 2005; Тонконогов, 2010). Однако механизмы формирования их срединного горизонта изучены недостаточно. Возможно, они будут различаться в разных литологокриологических и климатических условиях, и экологический ареал этих почв будет расширяться. Отметим, что профиль рассматриваемых почв промерзает двусторонне, более восьми месяцев находится в мерзлом состоянии, влажность почв при промерзании, повидимому, достаточно высокая, о чем свидетельствуют их криогенные признаки. Возможные механизмы формирования метаморфического горизонта этих почв связаны с дегидратацией и коагуляцией тонких механических частиц в период промерзании. В рамках КПР в северной тайге при уменьшении теплообеспеченности, увеличении увлажненности почв криометаморфические дерновые палево-метаморфизованные почвы замещаются органо- и грубогумусовыми криометаморфическими почвами, в том числе глееватыми и еще севернее – криоземами глееватыми и глеевыми почвами. Как уже отмечалось, в рабочей программе ГПК (Соколов, 1986б) были предусмотрены почвы, переходные от палевых к криоземам, с номенклатурным названием палево-криоземы; они широко выделялись на листах ГПК в северной и средней тайге на суглинисто-глинистых почвообразующих породах.

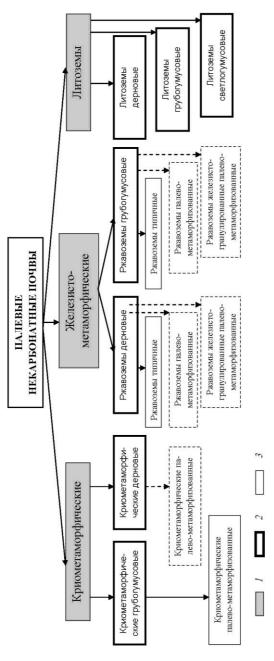
Таким образом, недифференцированные почвы восточной части Среднесибирского плоскогорья на суглинистых, песчаносупесчаных и хрящевато-щебнистых породах различного минералогического состава, ранее определяемые авторами и отражаемые на картах, как палевые, в системе КПР включают следующий ряд почв: ржавоземы грубогумусовые и дерновые железистогранулированные палево-метаморфизованные, криометаморфические дерновые или грубогумусовые палево-метаморфизованные, ржавоземы дерновые или грубогумусовые, ржавоземы дерновые или грубогумусовые, литоземы дерновые, литоземы грубогумусовые, литоземы перегнойные. Часть

почв имеется в системе КПР, часть предлагается в качестве дополнения (рисунок).

Сложность номенклатурной конструкции для легенд карт может быть упрощена: "палево-криометаморфические" вместо "криометаморфические палево-метаморфизованные" и "грануземы дерновые" вместо "ржавоземы дерновые железистогранулированные".

#### выводы

- 1. Проведенный сравнительно-географический анализ факторов почвообразования и описаний почвенных профилей позволил внести ряд уточнений в представления о почвах периферии основного якутского ареала палевых почв и их месте в КПР. Почвы с недифференцированным профилем на силикатных кислых, средних и основных породах, часть которых выделялась как палевые, по классификации почв России могут относиться к трем разным отделам: суглинистые льдисто-мерзлотные почвы с неглубокой многолетней мерзлотой на кислых и основных породах к отделу криометаморфических или железисто-метаморфических почв; почвы на хрящевато-щебнистых и супесчано-песчаных породах любого химикоминералогического состава с более глубокой многолетней мерзлотой к отделу железисто-метаморфических почв; сильнощебнистые почвы с профилем, ограниченным плотной породой на глубине около 30 см, к отделу литоземов.
- 2. Данное решение не является единственно возможным, однако оно требует минимальной доработки КПР. Иные решения потребуют более значительных изменений. Так, возможно выделение отдела палево-метаморфических (некарбонатных) почв в сочетании с изменением названия уже существующего отдела палевометаморфических почв на отдел палево-метаморфических аккумулятивно-карбонатных. В отделе собственно палево-метамор фических почв могут быть выделены типы: палевые типичные, палевые грубогумусовые, органо-палевые и в их составе подтипы: палевые оподзоленные, палевые глееватые.
- 3. В случае сохранения отдела палево-метаморфических почв, он может включать следующие типы или подтипы почв с недифференцированным профилем: палевые типичные или дерновые, палевые грубогумусовые, органо-палевые (некарбонатные),



Гаксономическое положение почв группы палевых на бескарбонатных породах и предложения по введению новых таксонов: I – отделы, 2 – типы, 3– подтипы. Предлагаемые для введения в классификацию таксоны обозначены штриховыми линиями.

палевые остаточно-карбонатные, палевые темногумусовые остаточно-карбонатные (синоним – палево-серые). Аккумуляция карбонатов и легкорастворимых солей фиксируется на уровне признаков.

- 4. Для решения вопроса о целесообразности того или иного варианта изменений в классификации почв России предполагается расширить географические и экологические рамки проведенного анализа, включив в него полный спектр выделяемых на карте палевых карбонатных и некарбонатных почв, в том числе дифференцированные типы.
- 5. Распространенность переходных почв оправдывает "нежесткую привязку" подтипов: разные типы могут иметь любые подтипы, включая сложные, позволяющие более адекватно отразить свойства почв, с одной стороны, и представить их на карте в связи с разнообразием криологических, литолого-геоморфологических и других условий. На уровне вида целесообразно дополнить виды по месту оглеения в профиле видом "надмерзлотно-глееватые", достаточно часто упоминаемым в описаниях почв.

Авторы статьи благодарны за участие в обсуждении и ценные замечания И.С. Михайлову.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Атлас СССР М.: ГУГК, 1984. 259 с.
- 2. Атлас Якутской АССР М.: ГУГК, 1981. 40 с.
- 3. *Быстряков Г.М.* Почвы и почвенный покров холодных полузасушливых областей Северо-Востока СССР. Автореф. дис. ... к. б. н. М., 1979.  $22\ c.$
- 4. *Васильевская В.Д.* Почвообразование в тундрах Средней Сибири. М.: Наука, 1980. 236 с.
- 5. *Герасимов И.П.* Пережитки позднеледниковых явлений вблизи самой холодной области мира // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1952. № 5. С. 16–25.
- 6. *Горячкин С.В., Тонконогов В.Д.* Суглинистые почвы тундр европейской территории России: генезис, география, классификация // Почвы как природный ресурс Севера. Мат-лы VII Сибирцевских чтений. Архангельск, 2005. С. 6–11.
- 7. Государственная почвенная карта масштаба 1 : 1 млн. Листы R-47–51, Q-48–50, P-47–49, О-47. Фонды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева.
- 8. *Еловская Л.Г.* Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. Якутск: Якутский филиал СО АН СССР, 1987. 172 с.

- 9. *Ершов Ю.И.* Закономерности почвообразования в пределах Среднесибирского плоскогорья // Почвоведение. 1995. № 7. С. 805–810.
- 10. Ершов Ю.И. Мезоморфное почвообразование в таежно-мерзлотном семигумидном секторе Средней Сибири // Почвоведение. 1994. № 10. С. 10–18.
- 11. Зольников В.Г., Еловская Л.Г., Тетерина Л.В., Черняк Е.И. Почвы Вилюйского бассейна и их использование. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 204 с.
- 12. Зольников В.Г., Иванова Е.Н., Наумов Е.М. Палевые мерзлотные почвы // Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. М.: Наука, 1974. С. 76–86.
- 13. *Иванова Е.Н.* Опыт общей классификации почв // Почвоведение. 1956. № 6. С. 82–102.
- 14. *Иванова Е.Н.* Почвы Центральной Якутии // Почвоведение. 1971. № 9. С. 3–17.
- 15. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
- 16. Конюшков Д.Е. Структура почвенного покрова северо-восточной части Средне-Сибирского плоскогорья // Почвоведение. 1992. № 1. С. 61–73.
- 17. Национальный атлас России. М.: Роскартография, 2005. Т. 1. М.: Роскартография, 2007. Т. 2.
- 18. Почвенная карта РСФСР. Масштаб 1 : 2.5 млн. / Под ред. Фридланда В.М. М.: ГУГК, 1988.
- 19. Полевой определитель почв России. М., 2008. 182 с.
- 20. Соколов И.А. О грануземах // Тр. X Межд. конгресса почвоведов. Т. VI. М.: Наука, 1974. С. 125–142.
- 21. Соколов И.А. Палевые почвы Среднесибирского плоскогорья // Почвоведение. 1986а. № 8. С. 5–18.
- 22. Соколов И.А. Рабочая программа по составлению листов Государственной почвенной карты СССР масштаба 1 : 1000000. М.: Почв. интим. В.В. Докучаева, 1986б (рукопись).
- 23. Соколов И.А., Быстряков Г.М. Палевые почвы северной тайги Восточной Сибири и Дальнего Востока // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17, почвоведение. 1980. № 1. С. 30–37.
- 24. Соколов И.А., Градусов Б.П. Об экзогенезе в области широкого распространения основных пород // История развития больших озер Центральной Субарктики. Новосибирск: Наука, 1981. С. 41–68.
- 25. Соколов И.А., Градусов Б.П. Почвообразование и выветривание на основных породах в условиях холодного гумидного климата // Почвоведение. 1978. № 2. С. 5–17.
- 26. Соколов И.А., Наумов Е.М., Градусов Б.П., Турсина Т.В., Цюрупа И.Г. Ультраконтинентальное таежное почвообразование на карбонатных суглинках в Центральной Якутии // Почвоведение. 1976. № 4. С. 11–27.

27. Тонконогов В.Д. Автоморфное почвообразование в тундровой и таежной зонах Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2010. 302 с.

28. Desyatkin R.V., Goryachkin S.V., Konyushkov D.E., Krasilnikov P.V., Lebedeva M.P., Bronnikova M.A., Fedorov A.N., Khokhlov S.F., Lapteva E.M., Mergelov N.S., Okoneshnikova M.V., Shsihkov V.A., Turova I.V., Zazovskaya E.P. Diversity of Soils of Cold Ultra-Continental Climate (Guidebook-monograph for the "Mammoth" ultra-continental WRB field Workshop, Sakha (Yakutia). M.—Yakutsk, 2013. 95 p.

# PALE SOILS ON CARBONATE-FREE DEPOSITS IN CENTRAL SIBERIA AND THEIR TAXONOMIC POSITION IN THE SOIL CLASSIFICATION OF RUSSIA T. V. Ananko<sup>1</sup>, M. I. Gerasimova<sup>1,2</sup>, D. E. Konyushkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, 119017 Moscow, Pyzhevskii 7, bld. 2 e-mail: tatyana@ananko.ru; dkon@agro.geonet.ru

<sup>2</sup>Geographical Department, Moscow State University, 119991, Moscow, Leninskie Gory

e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com

Based upon a comprehensive analysis of detailed descriptions of soil profiles and analytical data obtained by I. Sokolov, V. Zolnikov, L. Yelovskaya and other researchers, as well as upon data on the soilforming factors, an attempt is made to determine the taxonomic level of pale undifferentiated neutral and slightly acid soils derived from carbonate-free deposits in the new classification system of Russian soils (versions 2004, 2008). The above group of soils is not uniform. According to their diagnostic morphological and physical-chemical properties the loamy permafrost-affected soils with ice-rich permafrost should be placed in the order of cryometamorphic or iron-metamorphic soils. The loamy sandy soils with dry permafrost may be placed in the same order. The soils with a shallow profile (< 30 cm) on hard parent rock should be qualified as members of the order of lithozems. The specific features of these soils make it possible to suggest new elements to the soil classification. A subtype of pale-metamorphized soils is offered to recognize the types of rzhavozems and raw-humus rzhavozems as the soils transitional to the pale soils. This suggestion is aimed at harmonization of a variety of ideas on the genesis, conditions for the development and nomenclature of soils, which permits us to give a more complete and reliable perception of the soil cover in the Central Siberian plateau.

*Keywords*: comparative-geographical analysis, soil classification.