

УДК 550.81+550.84+551.311.234

ЛИТОЛОГИЯ

А. П. ФЕОФИЛОВА

ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ПОЧВ ДОНБАССА В РАЗЛИЧНЫХ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ ОБСТАНОВКАХ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 18 XI 1970)

Литолого-фациальные исследования переходных отложений от угленосной формации каменноугольного возраста к соленосной нижнепермской в Донецком бассейне выявили ряд характерных генетических признаков, проявляющихся в породах одноименных фаций по мере постепенной аридизации климата. Это позволило в свое время выделить три типа палеоклиматической обстановки формирования отложений: гумидную, гумидную — засушливую и слабоаридную ⁽¹⁾. В пределах верхнего карбона породы засушливой обстановки чередуются с типично гумидными, постепенно вытесняя их вверх по стратиграфическому разрезу. К слабоаридной обстановке относятся породы картамышской свиты нижней перми P_1^{ar} (изучались нижние две трети свиты).

В процессе этих исследований выяснилось, что наиболее характерные изменения наблюдаются в породах, затронутых процессами древнего почвообразования. Это послужило основанием для проведения специальных исследований ископаемых почв во всех трех обстановках. Было детально изучено 17 почв с применением методов химического, рентгеновского, термического, электроноскопического, микроморфологического и механического анализов.

Для приближенного представления об истинной миграции веществ в результате почвенного выветривания данные валового силикатного анализа пересчитывались на бескварцевую сумму, и вводились поправки на изменение объемного веса и явно привнесенных компонентов (железа в гумидной обстановке, Са и Mg в засушливой).

Заклучения об интенсивности изменений в содержании глинистых минералов в пределах отдельных почв делались на основании подсчетов высот и площадей соответствующих рефлексов, их отношений, а также степени асимметрии.

При микроморфологическом анализе основное внимание обращалось на оптически ориентированные глины; характер разрушения корневых остатков и замещения их терригенно-карбонатным материалом; формы выделения и перераспределения карбонатного материала, в особенности образования микростяжений и специфических почвенных конкреций; особенности распределения, степень обезвоживания и раскристаллизации гидроокислов железа, соотношение их с органическим материалом и некоторые другие признаки.

В результате этих исследований были установлены наиболее общие особенности, свойственные всем почвам или большим их группам, и ряд специфических различий, позволивших выделить пять генетических групп почв с двумя подгруппами в каждой. Как и следовало ожидать, эти группы оказались тесно связанными с выделенными ранее климатическими обстановками.

Наиболее общими особенностями ископаемых почв, сближающими их с современными, являются следующие:

1. Наличие почвенного профиля, дифференцированного на горизонты А, В, С. Помимо внешних морфологических признаков — изменения

окраски, структуры и текстуры, формы и характера распределения корневых остатков, локализации конкреций и т. п., наличие профиля подтверждается: а) закономерным уменьшением объемного веса пород в верхней части профиля, иногда с максимумом в его средней части; б) выносом ряда элементов из верхней части профиля, обычно с относительным накоплением их в средней части; в) в большинстве почв — изменением состава глинистой фракции; г) закономерными изменениями всех перечисленных выше микроморфологических признаков.

2. Оглинение и агрегированность. Увеличение глинистой примеси в верхних горизонтах почвенного профиля отчетливо видно в шлифах и подтверждено механическими анализами. От первично-седиментационного почвенное оглинение отличается резкое нарушение соотношения глинистой и алевритовых фракций. Явление агрегированности было установлено для двух почв из гумидной и слабоаридной обстановок и, вероятно, имеет место в большинстве других почв.

3. Наличие всех характерных для современных почв текстур оптически ориентированных глин, в том числе колломорфной, которая считается прямым доказательством иллювинования глинистого вещества.

4. Обогащение верхних горизонтов почв гумидной обстановки, перекрывающихся пластами угля, «избыточным» весьма тонкозернистым ($< 0,01$ мм) кварцем, содержание которого достигает 24% от общего кварца. Его почвенное происхождение несомненно и, скорее всего, обусловлено перекристаллизацией фитолитов, широко развитых в современных почвах.

Главнейшие отличительные особенности, положенные в основу классификации изученных почв, сведены в табл. 1. В пределах гумидной обстановки выделяются три генетические группы.

Для I группы ведущим процессом являлась каолинизация, осуществлявшаяся на фоне интенсивного выщелачивания, о чем свидетельствуют минимальные содержания щелочей и щелочных земель в горизонте А как в абсолютном выражении, так и относительно горизонта С (исходная порода). Увеличение содержания каолинита вверх по профилю почвы сопровождается увеличением смешанно-слоистой фазы типа иллит-монтмориллонит и уменьшением хлорита. Процесс каолинизации подтверждается уменьшением кверху содержаний K_2O , SiO_2 и увеличением Al_2O_3 , а также непосредственными наблюдениями под электронным микроскопом и данными термического и оптического методов. По интенсивности проявления ведущих процессов группа подразделяется на две подгруппы: 1а и 1б. По химико-минералогическим показателям и направленности их изменений вдоль профиля почвы подгруппы 1а весьма близки к каолиновым почвам, широко развитым в нижнепенсильванских угленосных отложениях США ⁽²⁾. Характерными микроморфологическими признаками являются: минимальное развитие подвижных текстур оптически ориентированных глин, предельно низкая карбонатность, в том числе — отсутствие карбонатных конкреций, максимальная гелификация растительного материала, присутствующего в подгруппе 1а главным образом в форме органических оболочек вокруг отдельных сферолитов сидерита.

Группа II отличается менее выраженными изменениями глинистой фракции, в составе которой отсутствует хлорит, повышенным содержанием щелочей и щелочных земель и значительно более слабым выщелачиванием их. По химическим показателям в подгруппе IIа возможна слабая каолинизация, не улавливаемая рентгеном; в подгруппе IIб она совершенно исключена, и здесь более вероятен процесс оподзоливания. В рассматриваемой группе резко возрастает роль подвижных текстур оптически ориентированных глин и заметно падает интенсивность гелификации растительного материала. Сильно возрастает карбонатность, представленная сидеритом и анкеритом в цементе, по корневым остаткам, в форме микростяжений и специфических почвенных конкреций.

Обстановка	Группа	Под-группа	Возраст	Перекры-вающий уголь	Кварц «избыточ-ный», %	Глинистая фракция (изменения снизу — вверх по профилю)				Порода				Характерный процесс	
						каолинит	сменанно-слоистый минерал	хлорит	K ₂ O, % *	щелочи и щелоч-ные земли (в окислах)		снизу — вверх по профилю			
										содерж. в гориз. А, %	отнош. А/С	SiO ₂	Al ₂ O ₃		
Слабо-аридная	V	Vб	p ₁ ^{qr}	Нет	Нет	const	const	const	$\frac{4,6}{4,6}$	8,6	0,9	Падает	Падает или const	Лессиваж	
		Va	p ₁ ^{qr}	»	»				$\frac{4,6}{3,8}$	10,0	0,8		Растет		
Засушливая	IV	IVб	p ₁ ^{qr}	Нет	Нет	const	const	const	$\frac{3,7}{3,7}$	21,2	1,4	»	const	Накопление щелочных и щелочноземельных элементов	
		IVa	C ₃ ¹	»	»					8,0	0,8	»	const		
Гумидная	III	IIIб	C ₂ ⁶	Нет	Нет	Падает	Растет	Падает	$\frac{4,6}{5,4}$	9,8	1,1	»	Падает	Слабо выражен (незрелые почвы)	
		IIIa	C ₁ ³	»	»	»	»	»	$\frac{5,3}{4,3}$						
	III		C ₂ ⁵	h ₈	12	const	const	Падает	$\frac{5,6}{5,6}$	8,0	0,9	Слегка падает	Растет		
			C ₂ ⁶	1 ₈ ¹	Нет	Слегка падает	Падает	Следы	$\frac{2,0}{4,0}$						
	II	IIб	C ₂ ⁶	1 ₄ ^в	»	const	Растет		$\frac{4,5}{3,9}$	7,8	0,9	То же	Падает		
		IIa	C ₁ ³	c ₂	24		Растет	Хлорита нет	$\frac{4,6}{5,3}$						
	I			C ₁ ²	Угл. аргиллит	5	»	const		$\frac{3,9}{4,9}$	7,9	0,9	Падает		Растет
			1б	C ₂ ⁷	m ₉ ¹	Нет		Растет	Падает	$\frac{4,1}{4,8}$					
			C ₂ ⁶	1 ₆	6	Растет	const	Следы	$\frac{2,3}{4,6}$						
1a			C ₂ ⁶	1 ₃ ^н	Нет	Интенсивно растет	Растет	Хлорита нет	$\frac{3,2}{4,8}$						
				1 ₈ ²	14		Падает	$\frac{2,1}{4,1}$	5,3	0,6	Падает	Растет	Сильное выщелачивание и каолинизация		

* Над чертой — горизонт А, под чертой — С.

В группу III отнесены незрелые почвы с менее выдержанными показателями из-за того, что недоразвитыми могли быть почвы как I, так и II групп и степень их незрелости также была различной.

Наиболее специфическим признаком, проявляющимся в подгруппе IIIб — безугольных почв, является снижение содержания каолинита в верхних горизонтах. Процесс декаолинизации сочетается с предельно ослабленным выщелачиванием. Для группы в целом характерно также исчезновение коллоидной текстуры оптически ориентированных глин, резкое падение интенсивности гелификации растительных остатков, встречающихся преимущественно в обугленной форме, отсутствие карбонатных конкреций. Внешние морфологические признаки этих почв также менее характерны.

Группа IV представлена почвами, сформировавшимися в засушливой обстановке верхнего карбона. Их отличает интенсивное накопление щелочей и щелочных земель в верхних горизонтах, наблюдающееся в подгруппе IVб (подгруппа IVа имеет переходный характер и недостаточно изучена). Состав глинистой фракции отличается повышенным содержанием хлорита и трехкомпонентного смешанно-слоистого минерала; изменения по профилю не выражены. Все подвижные текстуры оптически ориентированных глин здесь отсутствуют. Растительный материал встречается только в обугленной форме и в соединении с гидроокислами железа, придающими почве пестроцветную окраску. Максимально высокая карбонатность почв этого типа проявляется в цементе, замещении мелких корневых остатков и в разнообразных по составу микростяжениях и конкрециях. Преобладает доломит с подчиненным участием анкерита и кальцита. Широко развиты также окисно-железистые стяжения типа микроортштейнов.

Красноцветные почвы V группы слабоаридной обстановки, в наиболее широко развитом варианте Vб, также не обнаруживают изменений в составе глинистой фракции, но отличаются от группы IV минимальным развитием смешанно-слоистой фазы и максимальным — хлорита с повышенным содержанием магния. Химические показатели почв подгруппы Vб вызывают представление о процессе лессиважа, что согласуется с максимальным развитием здесь коллоидной текстуры оптически ориентированных глин. Растительного материала почти нет. Широко развиты окислы трехвалентного железа как в аморфной, так и в кристаллической форме (микроортштейны). Подгруппа IVа, содержащая карбонатный материал, имеет переходный характер.

Дальнейшее изучение ископаемых почв представляется весьма перспективным, открывая возможности более детальных реконструкций климатов и ландшафтов прошлого, что тесно связано с выяснением генезиса осадочных полезных ископаемых. Установление характерных почвообразовательных процессов, необратимо изменивших первоначальные отложения, несомненно позволит уточнить этапы их постседиментационных преобразований в континентальных условиях. Выделение различных типов ископаемых почв может быть использовано и для более широких теоретических обобщений, связанных с перемещением климатической зональности во времени.

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

Поступило
2 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Феофилова, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 140 (1966). ² J. W. Huddle, S. H. Patterson, Bull. Geol. Soc. Am., 72, № 11 (1961).