

## ГУМУС ПОСТЛИТОГЕННЫХ И СИНЛИТОГЕННЫХ ПАЛЕОПОЧВ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

При изучении палеопочв и их использовании при палеоэкологических реконструкциях встает проблема поиска таких признаков древнего педогенеза, которые бы позволяли сравнивать и обобщать данные, характеризующие палеопочвы, сформированные в соответствии с разными моделями, то есть в результате синлитогенного и постлитогенного почвообразования. Такими признаками являются параметры гумуса, которые отражают элементарные гумусообразовательные процессы, зависят от термодинамических условий их протекания и сохраняются в течение геологического времени. Изучение позднеплейстоценовых палеопочв разных регионов Горного Алтая показало, что использование характеристик гумуса при диагностике палеопочв и реконструкции экологических условий прошлого может проводиться, независимо от модели почвообразования. Древние почвы горных стран могут иметь сохранный почвенный профиль только в случае постлитогенного педогенеза, который характерен для длительных теплых этапов палеогеографической истории, тогда как в условиях холодного климата педогенез сопровождается активными процессами осадконакопления, то есть почвообразование протекает по синлитогенной модели. В этом случае достоверную реконструкцию палеоэкологических условий позволяет проводить комплекс характеристик сохраняющихся в отложениях продуктов органо-минеральных реакций – гумусовых веществ. Для сравнения древних почв, сформированных в соответствии с различными моделями педогенеза на территории Горного Алтая, применялся показатель, наиболее часто используемый при диагностике палеопочв – групповой состав гумуса. Были рассмотрены характеристики состава гумуса наиболее распространенных в позднем плейстоцене на территории Алтая палеопочв, позволившие выявить, что среднестатистические параметры состава гумуса различных типов и подтипов палеопочв, относящихся к синлитогенному и постлитогенному почвообразованию, аналогичны.

**Ключевые слова:** палеоэкологические реконструкции, синлитогенное и постлитогенное почвообразование, гумусовые вещества палеопочв.

Использование палеопочв при диагностике экологических условий прошлого имеет давнюю историю. При этом методические и методологические подходы с течением времени изменялись в соответствии с развитием генетического почвоведения. Признание того, что почвы могут формироваться не только как постлитогенные образования, но что почвообразование может протекать одновременно с осадконакоплением [1]–[5] и др., а морфологический облик этих почв настолько различен, что они могут быть несопоставимы, поставило вопрос о поиске признаков педогенеза, позволяющих сравнивать и обобщать данные, характеризующие их свойства. К таким признакам относятся характеристики продуктов органо-минеральных реакций – элементарных гумусообразовательных процессов, которые в случае формирования почв по любым концептуальным моделям зависят только от термодинамических условий протекания этих реакций [6]. Гумус является памятью почв, что дает возможность проводить диагностику типа древнего почвообразо-

вания и восстанавливать экологические условия прошлого, основываясь на сохраняющихся во времени составе и свойствах продуктов органо-минеральных взаимодействий [7]. Единственным требованием использования признаков гумуса для диагностики палеоприродной среды является наличие в почвах и отложениях этого компонента.

Однако при проведении исследований палеопочв одним из наиболее часто возникающих вопросов является принципиальная возможность диагностики палеоэкологических условий по гумусовым веществам не только при постлитогенном, но и при синлитогенном почвообразовании. В последнем случае педогенез протекает одновременно с литогенезом, продолжительность процесса педогенеза, как правило, меньше характерного времени формирования большинства морфологических признаков почв, что приводит к отсутствию в изучаемой толще таких признаков. Такая закономерность отмечается многими авторами, которые подчеркивают, что большинство сохранившихся

полнопрофильных палеопочв на территории Евразии отвечают длительным теплым периодам межледниковий или интерстадиалов, а на протяжении оледенений формируются толщи, практически не содержащие продуктов органо-минеральных взаимодействий [8]–[13]. В связи с этим для реконструкции природной среды прошлого необходим набор характеристик палеопочв, находящихся в наиболее тесной связи с экологическими факторами древнего педогенеза, сохраняющихся на протяжении длительного времени и выявляемых лишь аналитическими методами.

Как уже неоднократно обсуждалось, такими значимыми и достоверными признаками палеопедогенеза, содержащими информацию об условиях природной среды прошлого, сохраняющимися в течение геологического времени и позволяющими проводить палеорекострукции, независимо от сохранности других параметров палеопочв, являются характеристики системы почвенных гумусовых веществ, используемые при диагностике типа древнего почвообразования и лежащие в основе педогумусового метода реконструкции условий природной среды прошлого [6], [14]–[16] и др.

Возможность использования основных характеристик гумуса при реконструкции палеоэкологических условий вне зависимости от модели педогенеза в настоящей работе рассматривается на примере позднеплейстоценовых палеопочв и отложений Горного Алтая, для которых синлитогенное почвообразование оставалось долгое время без внимания.

Для того, чтобы решить вопрос о сходстве и различии признаков органо-минеральных реакций при постлитогенном и синлитогенном почвообразовании, были выбраны позд-

неплейстоценовые палеопочвы, находящиеся в отложениях археологических памятников Северо-Западного и Центрального Горного Алтая, диагностика которых проведена ранее по комплексу педогенных признаков, относящихся не только к органической, но и к минеральной составляющей палеопочв и вмещающих отложений [17]–[19]. Кроме того, генетические выводы в каждом случае верифицировались данными палинологии.

На территории Северо-Западного Алтая в позднем плейстоцене формировались аналоги следующих современных почв: черноземов обыкновенных, выщелоченных и оподзоленных, горно-лесных темно-серых, серых и светло-серых, горно-лесных бурых, горно-лесных подзолистых и горно-тундровых почв. На территории Центрального Алтая в это время формировались аналоги современных светло-каштановых почв, черноземов южных и обыкновенных, горно-лесных темно-серых, серых и бурых почв.

При сравнении палеопочв, сформированных в соответствии с различными моделями педогенеза, была выбрана характеристика группового состава гумуса – показатель, наиболее часто использующийся при диагностике палеопочв. В таблице приведены среднестатистические характеристики состава гумуса наиболее распространенных в позднем плейстоцене на территории Алтая палеопочв. В каждой из выборок были выделены образцы, относящиеся к синлитогенному и постлитогенному почвообразованию. Как видно из таблицы 1, средние параметры состава гумуса рассматриваемых типов и подтипов палеопочв, сформированных в соответствии с разными моделями почвообразования, аналогичны.

Таблица 1 – Состав гумуса некоторых типов позднеплейстоценовых палеопочв Горного Алтая, % к Сорг

Типы палеопочв	Модель почвообразования	n	ГК	ФК	Гумины	Сгк:Сфк
1	2	3	4	5	6	7
Северо-Западный Алтай						
Аналоги черноземов обыкновенных	<i>все</i>	57	31,2±0,8	22,6±0,6	46,1±1,1	1,43±0,05
	постлитогенная	40	32,4±1,0	22,1±0,7	45,5±1,3	1,52±0,06
	синлитогенная	17	29,9±1,4	22,9±1,1	46,9±1,9	1,35±0,07
Аналоги горно-лесных темно-серых	<i>все</i>	32	25,6±1,0	29,3±1,0	45,2±1,8	0,87±0,03

1	2	3	4	5	6	7
	постлитогенная	20	24,9±1,1	29,4±1,2	45,4±2,2	0,85±0,03
	синлитогенная	12	26,0±1,5	29,1±1,7	45,5±3,1	0,90±0,03
Аналоги горно-лесных серых	<i>все</i>	20	25,1±1,5	36,2±1,6	38,6±3,1	0,69±0,02
	постлитогенная	12	24,3±1,4	35,1±1,7	40,6±3,0	0,69±0,01
	синлитогенная	8	24,7±2,2	36,2±2,5	39,1±4,5	0,68±0,02
Аналоги горно-лесных светло-серых	<i>все</i>	29	17,0±0,7	36,8±1,7	46,2±1,9	0,45±0,02
	постлитогенная	21	15,4±0,7	38,1±2,3	46,5±2,6	0,43±0,02
	синлитогенная	8	18,7±1,4	37,1±2,5	44,3±3,8	0,50±0,02
Аналоги горно-лесных подзолистых	<i>все</i>	31	8,9±1,1	43,0±2,3	47,9±3,1	0,18±0,02
	постлитогенная	26	7,7±0,8	41,7±2,3	50,6±2,8	0,19±0,02
	синлитогенная	5	9,2±1,5	55,8±6,7	35,0±7,1	0,17±0,03
Центральный Алтай						
Аналоги светло-каштановых	<i>все</i>	46	5,4±0,4	30,1±1,0	64,4±1,1	0,19±0,01
	постлитогенная	29	5,6±0,5	30,1±1,4	64,2±1,5	0,20±0,02
	синлитогенная	17	5,2±0,5	30,0±1,5	64,7±1,5	0,18±0,02
Аналоги горно-лесных бурых	<i>все</i>	16	9,5±0,6	25,9±0,9	64,6±1,2	0,37±0,02
	постлитогенная	8	10,2±0,7	27,8±1,1	62,0±1,4	0,43±0,04
	синлитогенная	8	8,3±0,9	23,1±1,0	68,7±1,6	0,36±0,03

Таким образом, анализ характеристик состава гумуса позднелайстоценовых палеопочв различных регионов Горного Алтая позволил продемонстрировать, что соотношение основных компонентов гумусовых веществ в палеопочвах не зависит от особенностей и продолжительности протекания древнего почво-

образования. Это свидетельствует о надежности использования признаков органо-минеральных реакций с целью диагностики типа древнего педогенеза и реконструкции палеоприродной среды, как при постлитогенном, так и при синлитогенном почвообразовании.

16.06.2017

#### Список литературы:

1. Таргульян В.О. Память почв: формирование, носители, пространственно-временное разнообразие // Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – С. 24–57.
2. Birkeland P.W. Soils and Geomorphology. – New York: Oxford University Press, 1999. – 430 pp.
3. Kraus M.J. Paleosols in clastic sedimentary rocks: their geologic applications // Earth-Science Reviews. – 1999. – V. 47. – P. 41–70.
4. Retallack G.J. Soils of the Past. An Introduction to Paleopedology. – Oxford: Blackwell Science, 2001. – 404 pp.
5. Yaalon D.H. Soil Forming processes in time and space // Paleopedology. – Jerusalem, Israel University Press, 1971. – P. 29–39.
6. Дергачева М.И. Археологическое почвоведение. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. – 231 с.
7. Дергачева М.И. Гумусовая память почв // Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – Гл. 18. – С. 530–560.
8. Волков И.А., Зыкина В.С. Южная часть Западно-Сибирской равнины (природные условия по данным изучения субэдральной толщи) // Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии: Поздний плейстоцен – голоцен; элементы прогноза. – М.: Наука, 1993. – Вып. 1. – С.32–36.
9. Морозова Т.Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. – М.: Наука, 1981. – 281 с.
10. Сиренко Н.А., Турло С.И. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене. – Киев: Наукова думка, 1986. – 186 с.
11. Chlachula J., Rutter N.W., Evans M.E. A late Quaternary loess-paleosol record at Kurtak, southern Siberia // Canad. J. Earth Sci. – 1997. – v.34. – P.679–686.
12. Derbyshire E., Keen D., Kemp R.A. et al. Loess-paleosol sequences as recorders of palaeoclimatic variations during the last glacial-interglacial cycle: some problems of correlation in North-Central China // Quaternary Proceedings. – 1995. – v. 4. – P. 7–18.

13. Velichko A.A., Morozova T.D., Nechaev V.P. et al. Loess-paleosol-cryogenic formation and structure near the northern limit of loess deposition, East European Plain, Russia // *Quaternary International*. – 2006. – v. 152-153. – P. 25–41.
14. Дергачева М.И. Диагностика и реконструкция палеоэкологических условий педогумусовым методом // *Методические подходы к использованию биологических индикаторов в палеоэкологии*. – Казань: Казанский университет, 2011. – С. 193–239.
15. Dergacheva M.I. Pedohumic method in paleoenvironmental reconstructions: an example from Middle Siberia // *Quaternary International*. – 2003. – v. 106-107. – P. 73–78.
16. Dergacheva M., Fedeneva I., Bazhina N., Nekrasova O., Zenin V. Shestakovo site of Western Siberia (Russia): pedogenic features, humic substances and paleoenvironment reconstructions for last 20–25 ka // *Quaternary International*. 2016. Vol. 420. P. 199–207. DOI 10.1016/j.quaint.2015.10.087.
17. Археология, геология и палеогеография плейстоцена и голоцена Горного Алтая / Дервянко А.П., Агаджанян А.К., Барышников Г.Ф. и др. – Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 1998. – 176 с.
18. Дергачева М.И., Дервянко А.П., Феденева И.Н. Эволюция природной среды Горного Алтая в позднем плейстоцене и голоцене (реконструкция по признакам педогенеза). – Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 2006. – 144 с.
19. Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая / Дервянко А.П., Глинский С.В., Дергачева М.И. и др. – Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 1998. – 312 с.

**Сведения об авторах:**

**Феденева Ирина Николаевна**, в.н.с. лаб. Биогеоценологии Института почвоведения и агрохимии СО РАН, д-р биол. наук, с. н.с.,  
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 8/2, тел. +7-913-895-59-05, e-mail: mid555@yandex.com

**Дергачева Мария Ивановна**, г.н.с. лаб. Биогеоценологии Института почвоведения и агрохимии СО РАН, д-р биол. наук, профессор,  
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 8/2, тел. +7-913-895-59-05, e-mail: mid555@yandex.com