

УДК 631.437:551.34

## ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ КАК ОБЪЕКТИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

© 2013 Л.А. Гугалинская, Р.А. Овсепян, А.Ю. Овчинников, В.М. Алифанов

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино

Поступила в редакцию 04.06.2013

Почва, являясь естественно-историческим телом, не приспособившимся к изменяющимся природным условиям, но сохраняющим в своём профиле признаки этих изменений, может рассматриваться как один из лучших объектов для исследования трендов развития палеогеографической среды в природных циклах развития биосферы. Выявление признаков конкретных погребенных почв, характеризующих локальные изменения природных процессов, позволяет существенно детализировать процесс длительного полициклического формирования современной биосферы.

*Ключевые слова:* почвообразование, стратиграфия почвенного профиля, последний климатический макроцикл, палеокриогенез

В настоящее время в палеогеографической литературе традиционно преобладает точка зрения, что наиболее полную запись изменений климатических обстановок на суше можно получить преимущественно по результатам палинологического изучения опорных разрезов ледниково-перигляциальной и внеледниковой зон, так как они отражают сукцессии растительного покрова под действием изменений влаго- и теплообеспеченности в плейстоцене. Однако эту точку зрения нельзя считать бесспорной. Например, по мнению [2], изучая погребенную почву, мы можем судить о климатических условиях и общем характере растительной формации с гораздо большей вероятностью, чем это возможно по остаткам флоры или фауны, представители которых отличаются способностью приспособиваться к изменчивым внешним условиям существования. Поэтому профессиональное изучение древних почв никогда не бывает лишним, и, напротив, является необходимым для получения наиболее объективной характеристики изменчивости палеогеографической среды. Современный облик ландшафтов нельзя понять, не рассмотрев изменчивость общих закономерностей природного процесса в прошлом и историю развития почвенного покрова. В современном учении о почве и почвенном покрове как части

ландшафтной оболочки Земли историко-генетические проблемы почвообразования, касающиеся возраста почв, процессов и событий почвообразования, их продолжительности и закономерностей смен, приобретают все большую актуальность.

Среднерусская ледниково-перигляциальная лёссовая область, занимающая северную часть Среднерусской возвышенности в пределах максимального среднеплейстоценового (днепровского) оледенения, относится к числу территорий, отложения которых обладают максимальной палеогеографической информацией для изучения климатообусловленных изменений в плейстоцене. На днепровских отложениях залегает позднеплейстоценовая толща: делювий (в понижениях – балочный аллювий), межледниковая сложная микулинская почва, валдайские лёссовые и почвенные горизонты. В настоящее время эта часть Восточно-Европейской равнины представляет собой вторичную ледниково-аккумулятивную равнину, в разной степени переработанную эрозионно-денудационными процессами.

Последний климатический макроцикл, охватывающий поздний плейстоцен и голоцен, начался с микулинского межледниковья 135-110 тыс. л. н. (что примерно соответствует морским изотопно-кислородным стадиям – MIS – 5e-5c, 130-95 тыс. л. н. по [9]). Валдайская ледниковая эпоха, следовавшая за микулинской межледниковой эпохой, была достаточно длительной и многостадийной. Обычно выделяют три крупных этапа в этой эпохе: ранне-, средне- и поздневалдайский. Ранневалдайское похолодание (оледенение, 110-60 тыс. л. н.) (MIS 5b-5a, 95-72 тыс. л. н.), по мнению большинства исследователей,

*Гугалинская Любовь Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник. E-mail: gugali@rambler.ru*

*Овсепян Рузанна Арменовна, аспирантка  
Овчинников Андрей Юрьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: ovchinnikov\_a@inbox.ru*

*Алифанов Валерий Михайлович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией. E-mail: alifanov\_v@mail.ru*

сопровождалось формированием покровного оледенения. Отложения сложного средневалдайского потепления в период 60-24 тыс. л. н. (средневалдайского мегаинтерстадиала по [4, 6] или MIS 4-3, 72-25 тыс. л. н.), состоящего из чередования относительных потеплений и похолоданий, представлены в основном аллювиальными, озерными и озерно-болотными осадками, часто перекрытыми лессовидными суглинками с развитыми на них погребенными почвами. Из погребенных почв наиболее распространена почва последнего средневалдайского потепления – брянская. Соответствующее ей повышение уровня моря имело место в интервале около 26 тыс. лет, что свидетельствует об очередном улучшении климата в самом конце изотопной стадии 3 [1]. В самое значительное поздневалдайское похолодание (24-10,2 тыс. л. н.) [5, 7], MIS 2, 25-10 тыс. л. н.) покровное оледенение было относительно непродолжительным. Первый этап начался 24 тыс. лет назад, после формирования брянской ископаемой почвы, и завершился с началом деградации покровного оледенения около 17 тыс. лет назад. Внутри этого интервала (22-18 тыс. л. н.) скандинавский ледниковый щит достиг максимальных для позднего плейстоцена размеров.

В статье приводятся результаты изучения сложной погребенной почвы, сформированной в интерстадиалах средневалдайского мегаинтерстадиала (60-24 тыс. л. н.). Изучение средневалдайских погребенных почв, имеющих разные уровни сложности и сохранности своих профилей, имеет значительный научный интерес, поскольку эти почвы являются не только архивом изменчивости природных условий времени своего формирования, но, иногда входя в состав почвообразующих пород голоценовых почв, могут придавать современному почвенному покрову дополнительную сложность, трудно объяснимую без знания истории его формирования [3].

Исследованный разрез с погребенной почвой расположен в центре Восточно-Европейской равнины (на границе Московской и Тульской областей). Толща позднеплейстоценовых покровных лессовидных суглинков, включающих исследованную почву, залегает на криоморфной слоистой перемытой днепровской морене и имеет заметную фациальную изменчивость. Главная особенность исследованного профиля погребенной почвы заключается в наличии мощного, сложного из-за наличия нескольких подгоризонтов, гумусового горизонта. Подгоризонты гумусового горизонта погребенной почвы сильно нарушены разновременными криогенными трещинными и солифлюкционными деформациями. О гетерохронности

палеокриогенных деформаций свидетельствуют разная степень плотности и интенсивности окраски заполняющего трещины гумусированного материала, а также формирование систем из разноразмерных трещин с разным заполнением, разные уровни формирования трещинных и солифлюкционных деформаций. Гетерохронность палеокриогенных деформаций разных подгоризонтов гумусового горизонта свидетельствует о последовательной разновременности процессов накопления материала этих подгоризонтов, завершающихся педогенной про-работки вновь отложенного материала. В результате многократного последовательного накопления суглинистого материала, его палеокриогенной и педогенной проработки сформировалась сложная погребенная почва.

В погребенной почве выделены следующие генетические горизонты: переходящий в перекрывающую толщу верхний гумусовый горизонт [dA<sub>1</sub>] (260-297 см); второй гумусовый горизонт [A<sub>1</sub><sub>2</sub>] (297-314 см); самый темноокрашенный третий гумусовый горизонт [A<sub>1</sub><sub>3</sub>] (314-341 см); криоморфный четвертый гумусовый горизонт [A<sub>1</sub><sub>4</sub>] (341-395) см; иллювиальный оглеенный горизонт [Bg] (395-440 см); переходный к почвообразующей породе тяжелосуглинистый опесчаненный горизонт [BD1] (440-462 см); подстилающий почву слоистый, пылеватый, несортированный тяжелый суглинок [D2] 462-480 см; красновато-бурая завалуненная и опесчаненная тяжелосуглинистая морена.

Аналитическая характеристика погребенной почвы (рис. 1). По распределению фракций гранулометрического состава, а именно по довольно резкому увеличению их содержания, суглинок, слагающий разрез, делится на три толщи. Верхняя толща отчетливо отделяется границей между горизонтами голоценовой серой лесной почвы и погребенной почвой, вторая толща располагается между погребенной почвой и подстилающими её горизонтами флювиогляциальных отложений, а третьей толщиной являются сами флювиогляциальные и гляциальные отложения. Содержание органического вещества в погребенной почве невелико, относительно повышено содержание гумуса лишь в наиболее темноокрашенном подгоризонте A<sub>1</sub><sub>2</sub>. Значения рН<sub>водн</sub> находятся в пределах нейтральных значений, однако рН<sub>солевой</sub> характеризуется сильнокислыми значениями. Этот факт можно объяснить вторичным окислением погребенной почвы, потому что для этой части суглинистой толщи характерны слабовыраженный «висячий» карбонатный горизонт, совпадающего с погребенной почвой, и повышенные содержания поглощенных и Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>, но не значения рН<sub>со-</sub>

левого. Резкие пики содержания растворимого  $P_2O_5$ , приходящиеся примерно на границы раздела погребенной почвы, делит всю суглинистую толщу на три части: верхнюю и нижнюю, относительно обогащенные растворимым  $P_2O_5$ , и среднюю (погребенную почву), относительно обедненную им.

Распределение по толще погребенной почвы магнитной восприимчивости таково: первый максимум совпадает с верхней границей почвы, второй – с границей, разделяющей горизонты  $A_{13}$  и  $A_{14}$  погребенной почвы. Минимальные значения магнитной восприимчивости приходятся на границу между горизонтами  $A_{11}$  и  $A_{12}$ , а также между горизонтами  $A_{13}$  и  $A_{14}$ . Результаты изучения распределения изотопного состава органического (почвенного) углерода ( $\delta^{13}C$ ) в исследуемом разрезе мы интерпретируем следующим образом. Известно, что величина  $\delta^{13}C$  в умеренных широтах Европы равна в среднем примерно  $-27\text{‰}$ . [8], поэтому полученная нами цифра для поверхностной части современного гумусового горизонта, совпадающая с литературными данными, косвенно подтверждает верифицированность полученных данных. Известно также, что современные растения, произрастающие при

высокой влажности или на почве с большим содержанием воды, могут иметь значения изотопных отношений  $\delta^{13}C$  на  $4\text{--}5\text{‰}$  более отрицательные, чем растения, растущие в сухом климате [8]. В исследуемом разрезе распределение содержания  $\delta^{13}C$  несколько отличается от известного: минимальные значения  $\delta^{13}C$  отмечены в гумусовом горизонте современной почвы ( $-27\text{‰}$ ), в иллювиальном горизонте содержание  $\delta^{13}C$  не убывает, а достаточно заметно возрастает ( $-25\text{‰}$ ) и далее по профилю вниз показатель  $\delta^{13}C$  колеблется около значения  $-25\text{‰}$ . Этот факт показывает предположить, что гидроклиматические условия внутри накапливающейся поздневалдайской толщи покровных лессовидных суглинков и внутри погребенной ими почвы не могут характеризоваться как традиционные ультраконтинентальные, во всяком случае, не в отношении гидрологических условий. Изучение вариаций изотопного состава углерода почв для целей палеогеографических реконструкций только начинается. Такое изучение может иметь особую ценность для восстановления палеоклиматической и палеоэкологической истории почвообразования в позднем плейстоцене и голоцене.

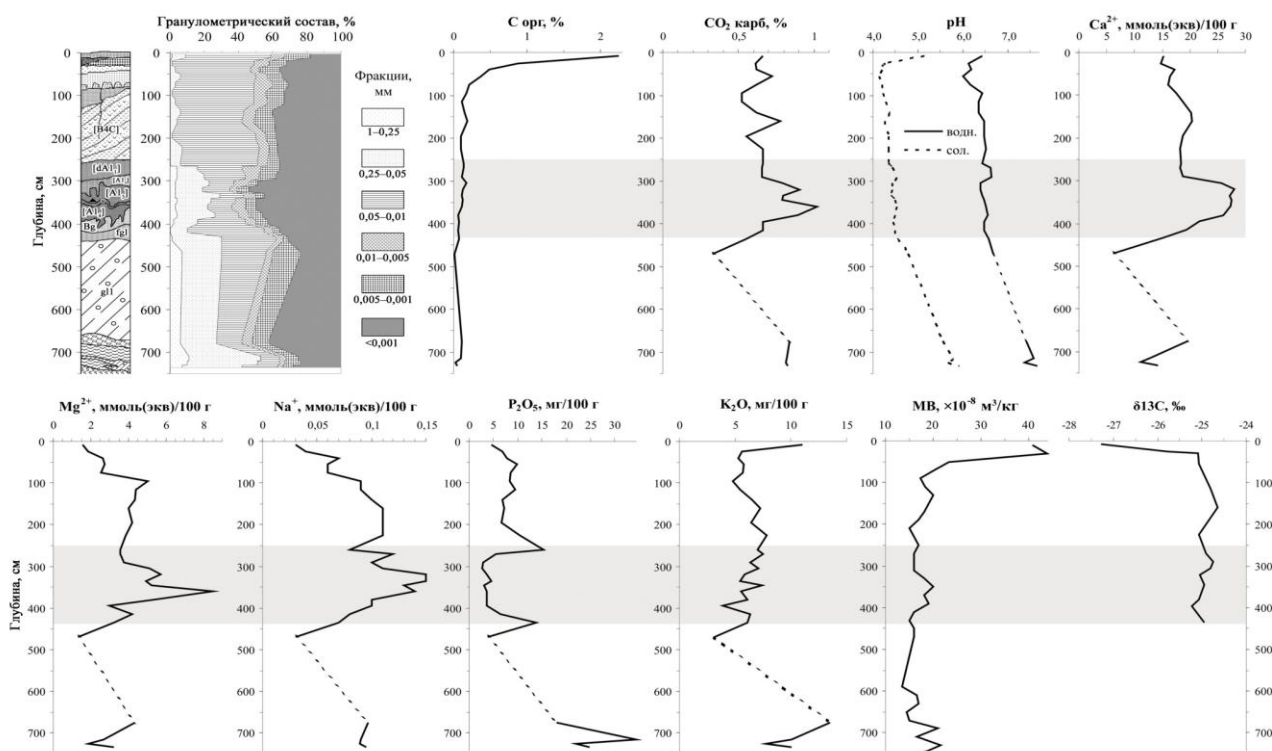


Рис. 1. Аналитическая характеристика погребенной почвы (выделена цветом)

**Выводы:** по полученным данным суглинистая толща, включающая исследуемую погребенную почву, делится на несколько самостоятельных литогенных слоев. Основными тремя, отличающимися по генезису частями разреза,

традиционно выделяемыми по изменению распределения песчаных фракций гранулометрического состава, являются: верхняя толща голоценовой серой лесной почвы, средняя толща погребенной почвы, а третьей толщей являются

флювиогляциальные и гляциальные отложения. По изменению распределения других аналитических показателей внутри погребенной почвы достаточно отчетливо выявляются следующие самостоятельные литологические единицы: гор. dA1<sub>1</sub>, гор. A1<sub>2</sub>, A1<sub>3</sub>, A1<sub>4</sub>, то есть каждый из подгоризонтов гумусового горизонта сложной погребенной почвы формировался на самостоятельном литологическом наносе. Это означает, что почвообразующий материал для сложной погребенной почвы накапливался в течение нескольких последовательно сменяющихся относительно коротких циклах литогенеза, а вновь отложенный материал последовательно же обрабатывался процессами педогенеза, сменяющимися процессами палеокриогенеза. Следовательно, цикл морфологического формирования всей сложной погребенной почвы состоял из последовательных циклов литопедокриогенеза, каждому из которых соответствовали индивидуальные условия среды. Так в результате анализа морфологических и аналитических характеристик сложной погребенной почвы была выявлена полихронная цикличность природных процессов во время ее формирования. К числу наиболее общих циклов формирования сложной погребенной почвы можно отнести морфолитопедогенный цикл.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 11-04-00354, 11-04-01083)*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Болховская, Н.С.* Периодизация, корреляция и абсолютный возраст теплых и холодных эпох последних 200 тысяч лет / *Н.С. Болховская, А.Н. Молодьков* // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. – М.: Изд. Географического ф-та МГУ, 2008. Вып. 2. С. 45-64.
2. *Глинка, К.Д.* Задачи исторического почвоведения. – Варшава, 1904. 20 с.
3. *Гугалинская, Л.А.* Морфолитопедогенез и неотектоника / *Л.А. Гугалинская, В.М. Алифанов* // Почвоведение. 1995. № 9. С. 1061-1070.
4. *Заррина, Е.П.* Геохронология и палеогеография позднего плейстоцена на северо-западе Русской равнины // Периодизация и геохронология позднего плейстоцена. – Л., 1970. С. 27-33.
5. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. – М.: ГЕОС, 1999. 259 с.
6. *Спиридонова, Е.А.* Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене-голоцене. – М.: Наука, 1991. 221 с.
7. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24-8 тыс. л. н.) / Отв. ред. *А.К. Маркова, Т. Ванн Кольфсхотен*. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 556 с.
8. *Boutton, T.W.* Stable carbon isotope ratios of natural materials: II. Atmospheric, terrestrial, marine, and freshwater environments. *Carbon Isotope Techniques*. – New York: Academic Press, 1991. P. 173-486.
9. *Svendsen, J.I.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia / *J.I. Svendsen, H. Alexanderson, V.I. Astakhov et al.* // *Quaternary Science Reviews*. 2004. Vol. 23. P. 1229-1271.

## FOSSIL SOILS AS THE OBJECTIVE INDICATOR OF PALEOGEOGRAFIC MEDIUM VARIABILITY

© 2013 L.A. Gugalinskaya, R.A. Ovsepyan, A.Yu. Ovchinnikov, V.M. Alifanov

Institute of Physical-chemical and Biological Problems of Soil Science RAS, Pushchino

The soil, being the natural-historical body which isn't adapting to the changing environment, but keeping in its profile signs of these changes, can be considered as one of the best objects for research the trends of paleogeographic medium development in natural cycles of biosphere development. Identification of signs of the concrete fossil soils characterizing local changes of natural processes, allows to detail the long-term process of modern biosphere long polycyclic formation.

Key words: *soil formation, stratigraphy of soil profile, last climatic macrocycle, paleocryogenesis*

*Lyubov Gugalinskaya, Doctor of Biology, Professor, Leading Research Fellow. E-mail: gugali@rambler.ru*

*Ruzanna Ovsepyan, Post-graduate Student*

*Andrey Ovchinnikov, Candidate of Biology, Senior Research Fellow. E-mail: ovchinnikov\_a@inbox.ru*

*Valeriy Alifanov, Doctor of Biology, Professor, Head of the Laboratory. E-mail: alifanov\_v@mail.ru*