

ЛЁССОВО-ПОЧВЕННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРЕЗА ВЕНЁВ (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Панин П.Г.¹, Калинин П.И.^{1,2}, Филиппова К.Г.¹

¹Институт географии РАН, Москва, pgpanin@igras.ru; ²ФИЦ «Пушкинский научный центр биологических исследований РАН», Пушкино, kalinin331@rambler.ru

В четвертичное время ландшафтно-климатическая обстановка на территории Восточно-Европейской равнины (ВЕР) менялась неоднократно. Эти изменения хорошо прослеживаются в толще лёссово-почвенных последовательностей (ЛПП), где палеопочвенные комплексы, отражающие теплые периоды климатической обстановки, сменяются лёссовыми отложениями, маркирующими похолодания. В зависимости от места расположения разреза на территории ВЕР набор палеопочв в ЛПП различен. Полнота и хорошая сохранность палеопочв, в основном, присуща ЛПП южных областей ВЕР [Panin et al., 2018], а севернее, в зоне распространения московского и днепровского оледенений, количество палеопочв и их сохранность резко уменьшается [Panin et al., 2019]. В настоящем исследовании приводятся результаты изучения ЛПП разреза Венёв, которые позволяют реконструировать, как изменялся почвенный покров от раннего плейстоцена до современности на территории Венёвского района Тульской области.

Разрез Венёв состоит из двух расчисток: Венёв-1 (N 54°22'37.3; E 038°17'19.8) и Венёв-2 (N 54°23'11.8"; E 38°17'0.9"), которые расположены в действующих карьерах. Здесь ЛПП залегают на известняках, юрских глинах и моренных отложениях, вокруг карьеров – пашни. Ранее в Венёвском районе Алифанов и др. [2010] отмечали наличие позднеплейстоценовых лёссов мощностью 4.5–5.5 м, подстилаемых днепровской мореной. При полевом описании расчисток был проведен отбор образцов с частотой каждые 6 см. Образцы проанализированы в Лаборатории палеоархивов природной среды ИГРАН на следующие показатели: рН 1:2.5 (прибор HI 98127), гранулометрический состав (прибор Malvern Mastersizer 3000), магнитная восприимчивость (МВ) (каппаметр ZHstruments SM30) и потери при прокаливании (ППП) при температурах 550° и 950°С. Для изучения микростроения ЛПП отбирались штудфы из всех слоев с детальностью, позволяющей описать свойства почвенных горизонтов и вмещающих их отложений. Помимо этого, были взяты образцы на радиоуглеродное датирование из современной почвы и брянской интерстадиальной палеопочвы, а также образцы на ОСЛ-датирование, затрагивающие лёссовые и палеопочвенные уровни. Радиоуглеродное датирование выполнено в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» ИГРАН и центре изотопных исследований Университета Джорджии (США). ОСЛ-анализ образцов проведен в Лаборатории ОСЛ ФГБУ «ВСЕГЕИ». Морфологическое строение разреза Венёв и его физико-химические характеристики, а также возрастные даты представлены на рис. 1.

В расчистке Венёв-1 современная почва представлена темно-серой лесной освоенной почвой [Егоров и др., 1977], ее профиль состоит из следующих горизонтов: Ap-ABt-B-BCk. По данным микроморфологического анализа для горизонта ABt характерно обилие глинистых кутов, в нижележащих горизонтах B-BCk их количество резко уменьшается. На уровне горизонта BCk зафиксированы карбонатные новообразования в виде конкреций, которые четко выделяются при морфологическом и микроморфологическом описаниях. Для современной почвы характерны высокие показатели МВ и ППП (550°С) в гумусированных горизонтах и постепенное их снижение к горизонту В. По данным гранулометрического состава илистая и песчаная фракции увеличиваются к нижней части почвенного профиля современной почвы, преобладающей фракцией является пыль. На уровне горизонта В полученная АМС датировка 8886 cal BP указывает на голоценовый период формирования почвы.

Под современной почвой залегают палеопочва АВg-BCk, предположительно относящаяся к брянскому интервалу (МИС 3). На уровне гумусированного горизонта АВg значения МВ и ППП (550°С), как и в современной почве, максимальны. В горизонте BCk из-за содержания карбонатов значения ППП (950°С) имеют высокие показатели. Сизый цвет, высокое содержание илистой фракции, наличие Fe и Fe-Mn конкреций в микростроении указывает на преобладание в палеопочве процессов оглеения. Наличие кротовин в горизонте BCk, заполнителем которых является материал из горизонта АВg, указывает на степной или лесостепной типы почвообразования. Таким образом, основными почвенными процессами для этой палеопочвы яв-

ляются гумусово-аккумулятивный, элювиально-иллювиальное распределение карбонатов и оглеение. По всем параметрам профиль этой палеопочвы можно отнести к брянской интерстадиальной палеопочве, где в микростроении из-за криогенеза должно присутствовать большое количество агрегатов ооидов [Морозова, 1981]. В нашем случае эти агрегаты единичны, а дата 20542 cal BP указывает на период МИС 2. ОСЛ-датировки по кварцу и полевому шпату также не внесли точности в определении возраста палеопочвы. В то же время ОСЛ-дата >213000 л. практически схожа с ОСЛ-датами из расчистки Венёв-2 (>237000 л. и >283000 л.), где современная почва залегает непосредственно на сильно эродированной днепровской морене, а позднелепистоценовые отложения отсутствуют. Скорее всего, в интервале МИС 3-2 существовал перенос материала из района расположения расчистки Венёв-2 в сторону расчистки Венёв-1. А омоложенная дата 20542 cal BP указывает на то, что палеопочва могла выходить на поверхность в период МИС 2 [Sycheva et al., 2019]. Таким образом, в период МИС 3-2 данная палеопочва была эродирована, а ооидные агрегаты в основной своей массе были снесены, поэтому в разрезе Венёв мы наблюдаем педоседимент брянской интерстадиальной палеопочвы.

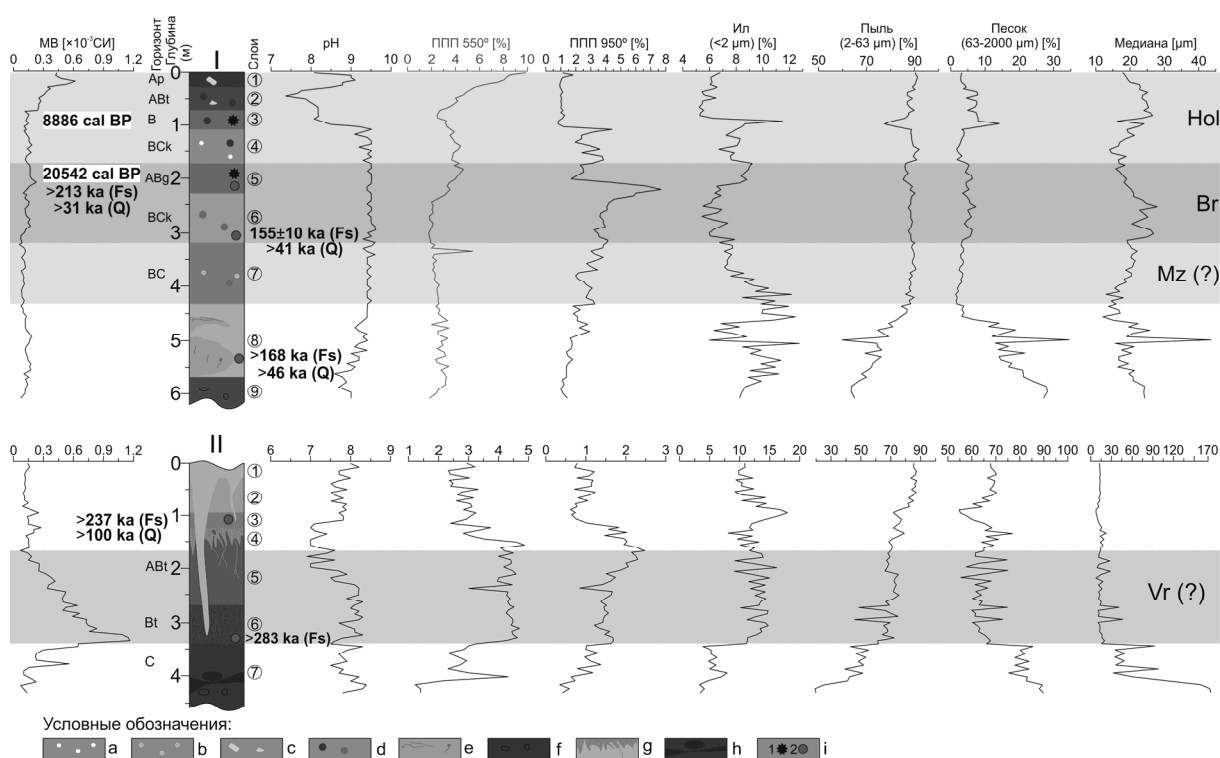


Рис. 1. Строение разреза Венёв. Условные обозначения: I – расчистка Венёв-1, II – Венёв-2; a – карбонатные конкреции, b – глинистые конкреции, c – включения обломков известняка, d – кротовины, e – линза оглеения с Fe новообразованиями, f – включения гальки в морене, g – криогенные клинья и трещины, h – Fe конкреции и прослои, i – места отбора проб на радиоуглеродное датирование (1) и ОСЛ-датирование (2) (Q – кварц, Fs – полевого шпату).

ОСЛ-даты 155000 ± 10000 л. и >168000 л. по полевному шпату указывают на то, что слои с 6 по 8 могут относиться к МИС 6. В исследуемой расчистке Венёв-1 морфологически не выражены другие гумусированные горизонты, кроме брянской палеопочвы и современной почвы. Это также подтверждается значениями MB и ППП (550°C), которые отражают наличие гумусированных поверхностных горизонтов. Только в верхней части слоя 7 есть небольшой пик ППП (550°C), который, скорее всего, связан с наличием в этом слое палеокротовин. Таким образом, в разрезе Венёв отсутствуют отложения, относящиеся к МИС 4 и 5. Согласно хроностратиграфической схеме [Величко, Морозова, 2015], МИС 4 сопоставляется с хотылевским лёссом, а МИС 5 с мезинским педокомплексом. Наличие в слое 7 кротовин, корнеходов, копролитов и карбонатных новообразований указывает на то, что слой был подвержен почвообразованию. Возможно, данный слой является педоседиментом мезинского педокомплекса, но в то же время

в слое зафиксированы кротовины, заполненные гумусированным материалом из горизонта АВg брянской палеопочвы. Разрез Венёв расположен в зоне подзолистых и дерново-подзолистых палеопочв, которые преобладали в микулинское межледниковье (МИС 5e) [Морозова, 1981; Panin et al., 2019], для которых не характерны карбонатные новообразования. Здесь же морфологически выражены глинистые конкреции, которые не вскипают от соляной кислоты, возможно, эти конкреции являются реликтами палеопочв мезинского педокомплекса. Слой 8 был подвержен достаточно сильному оглеению, здесь видна крупная линза сизоватого цвета с обильными включениями Fe конкреций. В микростроении на этом уровне карбонатные новообразования исчезают, обильно появляются ооидные агрегаты. Таким образом, данный слой был подвержен не только оглеению, но также и криогенезу.

В расчистке Венёв-2 была изучена ЛПП, залегающая под слабо-мощной днепровской мореной, которая, в свою очередь, служит почвообразующей породой для современной почвы. В ЛПП хорошо выражена красноватая (цвет по Манселле 7.5YR4/6; 5YR4/6) палеопочва, разбитая криогенными клиньями. Такой цвет палеопочве, скорее всего, придает подстилающая ее морена, в которой помимо включений гальки видны крупные Fe конкреции и прослои мощностью до 15 см, которые образовались за счет сильного увлажнения. Поэтому в микростроении палеопочвы обильны Fe и Fe-Mn новообразования (конкреции, кутаны), что также подтверждается высокими значениями МВ, которые увеличиваются с глубиной, где эти новообразования максимальны. Профиль палеопочвы состоит из горизонтов АВt-Vt-C, он сильно уплотнен, но на микроуровне палеопочва пористая, поры заполнены глинистыми кутанами. Здесь же встречаются агрегаты ооиды, на которых фиксируются глинистые гипокутаны. Весь профиль палеопочвы гумусирован, на что указывают значения ППП (550°C), из-за обильных глинистых кутан содержание илистой фракции выше, чем в ЛПП расчистки Венёв-2. Возраст по данным ОСЛ указывает, что палеопочва образовалась раньше МИС 8, что, согласно схеме [Величко, Морозова, 2015], соответствует лихвинскому межледниковью (МИС 9). В этот период на исследуемой территории формировались почвы с элювиальным горизонтом, развивающиеся по типу подзолистых или дерново-подзолистых почв [Dlussky, 2007; Panin et al., 2019]. Учитывая красноватый оттенок профиля и его мощность, обилие в микростроении кутан иллювиирования и Fe-Mn новообразования, можно предположить, что почва по своим свойствам схожа с воронской палеопочвой (МИС 13/15) [Panin et al., 2019], а подстилающая ее морена является донской. Данное предположение требует в дальнейшем подтверждения, т.к. на исследуемой территории палеопочвы, относящиеся к мучкапскому межледниковью, слабо изучены. Из-за криогенных процессов верхняя часть палеопочвы снесена, здесь в лёссовых слоях 1–4 видны ооидные агрегаты, но их количество в разы меньше, чем в палеопочве. В микростроении слоя 2 количество глинистых кутан резко возрастает в сравнении со слоем 3 и горизонтами воронской палеопочвы. Возможно, слои 2, 3 и 4 являются частью почвенного профиля инжавинской (МИС 9) или каменской (МИС 7) палеопочв, что также требует дополнительного подтверждения.

Таким образом, в разрезе Венёв прослеживаются педоседименты палеопочв брянского интерстадиала и мезинского комплекса, а также хорошо выраженная палеопочва воронского педокомплекса. С учетом полученных данных, можно предположить, что брянская палеопочва развивалась по степному или лесостепному типу почвообразования, а воронская палеопочва – в гумидных условиях с преобладанием лесного типа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №18-04-00145 и 18-05-00869 (получены ОСЛ-даты в расчистке Венёв-2) и по теме Госзадания №0148-2019-0005 (регистрационный номер 01201352491).

Литература:

Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Иванникова Л.А., Овчинников А.Ю., Вагапов И.М., Попов Д.А., Кондрашин А.Г., Рапацкая К.М. Цикличность в развитии процессов лито- и педогенеза в позднем плейстоцене на Русской равнине // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 1(4). С. 984–988.

Величко А.А., Морозова Т.Д. Основные черты почвообразования в плейстоцене на Восточно-Европейской равнине и их палеогеографическая интерпретация // Эволюция почв и почвенного покрова. Отв. ред. В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. М.: ГЕОС, 2015. С. 321–337.

Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.Н., Розов Н.Н., Носин В.А., Фриев Т.А. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.

Морозова Т.Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. М.: Наука, 1981. 282 с.

Dlussky K.G. Likhvin interglacial polygenetic paleosol: A reconstruction on the Russian Plain // *Quaternary International*. 2007. V. 162–163. P. 141–157.

Panin P.G., Timireva S.N., Morozova T.D., Kononov Yu.M., Velichko A.A. Morphology and micromorphology of the loess-paleosol sequences in the south of the East European plain (MIS 1–MIS 17) // *Catena*. 2018. T. 168. P. 79–101.

Panin P.G., Timireva S.N., Morozova T.D., Velichko A.A. Micromorphology of the Late and Middle Pleistocene paleosols of the central East European Plain // *GES*. 2019. T 12. № 1. P. 34–62.

Sycheva S., Khokhlova O., Pushkina P., Ukrainsky P. Interrelations of the Bryansk paleosol (end of MIS 3) with the Holocene surface soils in micro-depressions of the central forest-steppe within the Russian Upland // *Catena*. 2019. T. 172. P. 619–623.