

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ЛЁССОВО-ПОЧВЕННОЙ СЕРИИ ЦЕНТРА ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ, РОССИЯ

П. Г. Панин¹, П. И. Калинин², К. Г. Филиппова¹

¹Институт географии РАН,

Старомонетный пер. 29, 119017 Москва, Российская Федерация; granin@igras.ru

²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
ул. Институтская 2/2, 142290 Пущино, Российская Федерация; kalinin331@rambler.ru

В статье рассматривается верхнеплейстоценовая толща лёссово-почвенной серии, вскрытой в разрезе Фёдоровка Липецкой обл. В разрезе насчитывается не менее 3 уровней палеопочв, относящихся к МИС 3, и педоседимент палеопочвы МИС 5. На основании комплексного исследования физико-химических показателей с применением микроморфологического анализа, а также датировок, полученных ОСЛ и АМС методами, реконструирован генезис этих палеопочв и их хроностратиграфическое положение в четвертичном периоде.

Ключевые слова: Микроморфология; палеопочва; почва; комплексный анализ.

Восточно-Европейская равнина (ВЕР) является одной из самых обширных территорий распространения лёссов [7]. Здесь вскрываются лёссово-почвенные серии (ЛПС), исследование которых позволяет реконструировать почвенный покров в плейстоцене [6]. Строению ЛПС посвящено большое количество работ [1]. В основном, наиболее мощные лёссово-почвенные разрезы, не затронутые ледниковыми покровами, расположены в южной части ВЕР [5]. В центральных же районах, наоборот, после таяния ледника лёссовые толщи оказались преобразованы моренными и водно-ледниковыми отложениями, которые нарушают хроностратиграфическую последовательность палеопочвенных уровней [8]. Липецкая обл. – один из районов ВЕР, где четвертичные отложения представлены в основном донской мореной. Согласно геологической карте четвертичных образований [3], лёссовый покров в области отсутствует, только на карте [2] обозначена прослойка лёссовидных суглинков с горизонтами погребённых почв, расположенная на границе с Орловской обл. В нашем исследовании приводятся данные по разрезу Фёдоровка, который вскрывает верхнеплейстоценовую лёссово-почвенную серию, подстилаемую песчаными отложениями.

Разрез Фёдоровка (N 52°39'11.57"; E 39°25'13.64") расположен в действующем карьере по добыче песка. В карьере также были вскрыты разрезы Тынковка и Копцевы Хутора, данные по которым не приводятся в этом докладе из-за малой мощности лёссов. При полевом описании разреза Фёдоровка был проведен отбор образцов с частотой каждые 5 см, кроме горизонтов Ap и AB современной почвы, где был отобран один и два образца соответственно. Образцы проанализированы в Лаборатории палеоархивов природной среды ИГРАН на следующие показатели: рН 1 : 2.5 (прибор HI 98127), гранулометрический состав (прибор Malvern Mastersizer 3000) и потери при прокаливании (ППП) при температурах 550 и 950 °С. Для изучения микростроения ЛПС отбирались штупы из всех слоёв с детальностью, позволяющей описать свойства почвенных горизонтов и вмещающих их отложений. Помимо этого, были взяты образцы на радиоуглеродное датирование (АМС) из современной почвы и уровней палеопочв, а также образцы на ОСЛ. АМС выполнено в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» ИГ РАН и центре изотопных исследований Университета Джорджии (США). ОСЛ датирование образцов проведен в Лаборатории ОСЛ ФГБУ «ВСЕГЕИ».

Разрез Фёдоровка представлен ЛПС, состоящей из современной почвы – чернозём выщелоченный – и ряда палеопочв, относящихся к морской изотопной стадии (МИС) 3. Профиль современной почвы представлен следующими горизонтами: Ap (0,0–0,35/0,35 м – здесь

и далее через дробь обозначена мощность слоя) – тёмно-серый, зернистый, ранее использовался под пашню, из-за карьерных работ верхняя часть горизонта срезана; АВ (0,35–0,55/0,2 м) – бурый с сероватым оттенком, средний суглинок, обилие кротовин диаметром 10 × 20 см; В (0,55–0,70/0,15 м) – бурый, пористый, средний суглинок, кротовины, граница клиновидная. Возможно, этот горизонт является нижней частью брянской палеопочвы, но полученная АМС дата 7 303 cal BP указывает на его голоценовый возраст. Скорее всего, эта дата омоложена из-за современных почвенных процессов. ВСк (0,7–1,8/1,1 м) – лёссовый горизонт, палевого цвета, поры заполнены мицелярным карбонатом, есть карбонатные конкреции продолговатой формы, обильны современные и палеокротовины. Наличие карбонатов в горизонте ВСк связано не только с их современным выщелачиванием в нижележащие слои, но также с палеопедогенезом в лёссовом горизонте, что подтверждается высокими значениями ППП 950 °С (рис.) и рН на этом уровне. В этом горизонте получена ОСЛ дата 65 ± 5 тыс. по полевому шпату, что указывает на возраст отложений МИС 4. Между слоями 4 и 5 прослеживается тёмно-серый гумусированный прослой, который при морфологическом описании диагностирован нами как палеокротовина. В этом слое получена АМС дата 27221 cal BP, относящая её к брянскому интервалу. Скорее всего, гумусированные горизонты брянской палеопочвы были эродированы, и их материал сохранился только в кротовинах.

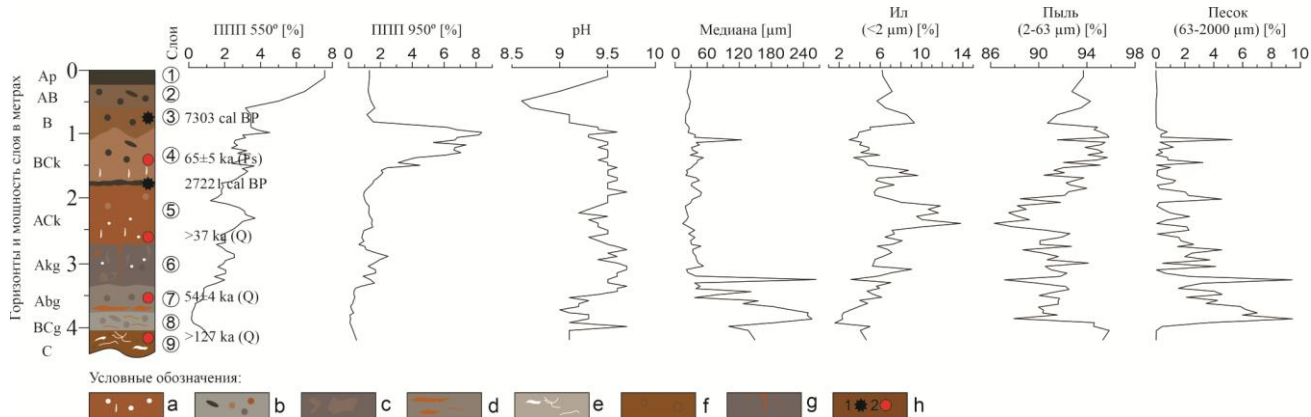


Рисунок – Строение ЛПС разреза Фёдоровка

Условные обозначения: а – карбонатные новообразования, b – кротовины, с – опесчаненные линзы, d – железистые подтеки, e – белесый песок, f – включения гальки, g - криогенные клинья и трещины, h – места отбора проб на АМС (1) и ОСЛ датирование (2) (Q – кварц, Fs – полевой шпат)

Слой 5 (1,8–2,7/0,9 м) представлен бурым с красноватым оттенком пылеватым материалом, с включениями Fe-Mn примазок и вторичных карбонатных новообразований в виде мицелия и мелких конкреций. Слой переработан почвенными процессами. В расчистке Фёдоровка-2020 (материалы по этому разрезу в обработке, результаты сейчас не приводятся) в слое 5 фиксируются два палеопочвенных уровня, представленные гумусированными горизонтами. Наличие гумуса в слое 5 разреза Фёдоровка подтверждается высокими значениями ППП 550 °С (рис.), которые отражают наличие органического материала. На этом уровне также возрастает содержание илистой фракции. По данным микроморфологического анализа, в слое происходит увеличение песчанистой фракции в верхней части горизонта и её уменьшение в нижней. На графике песчаной фракции (рис.) видно пилообразное распределение по разрезу, что, скорее всего, связано с разными стадиями седиментации материала и палеопедогенеза. Тип микростроения горизонта чешуйчато-волоконистый и вокругскелетный.

Слои 6, 7 и 8 отнесены нами к оглеёной палеопочве. Её профиль Akg-ABg-BCg-C. Гор. Akg (2,7–3,35/0,65 м) – серый с буроватым оттенком, слабопористый, включения мицелярного карбоната и конкреций округлой формы, есть линзы песка, обильны круглые кротовины

диаметром 10×10 см, их заполнитель светло-бурый песок, часть кротовин заполнена материалом из слоя 5. Горизонт пронизан трещинами, выходящими из вышележащего слоя 5, шириной 3-5 см, материал некоторых трещин вскипает. В горизонте Аkg значения ППП высокие, что указывает на гумусово-аккумулятивные процессы и окисление слоя. Из-за окисленных процессов в горизонте фиксируется накопление илистой фракции (рис.). Тип микростроения глинистого вещества в основном вокругскелетный, встречается перекрестно-волоконистый, в порах видны карбонатные кутаны.

Гор. АВg (3,35–3,70/0,35 м) – палевый с сероватым оттенком песок, обильны палеокротовины, заполненные материалом из слоя 6 (гор. Аkg). В микростроении видны кутаны гумусово-глинистого состава, что не характерно для палеопочв брянского интервала. Возможно, кутаны сформированы в период почвообразования палеопочвы слоя 5, т. к. первоначально глинистый материал выявлен в её микростроении, а в процессе педогенеза глина могла проникать в нижележащие слои 6 и 7. Что маловероятно, т. к. в слое 6 мощностью 0,65 м гумусово-глинистые кутаны не обнаружены. Полученная в этом слое ОСЛ дата 54 ± 4 тыс. лет указывает на возраст отложений МИС 3, что не соответствует вышележащей дате 65 ± 5 тыс. лет, полученной в слое 4. Возможно, инверсия дат связана с интенсивной биогенной переработкой ЛПС и заносом исследуемого материала в нижележащие слои. Как видно на рис. 1 в слое 9 полученная дата более 127 000 лет может относить отложения слоёв 6 и 7 к мезинскому педокомплексу (МИС 5). В микростроении салынской межледниковой палеопочвы (МИС 5e) этого педокомплекса ранее были зафиксированы кутаны глинистого состава [6]. Скорее всего, слой 7 является остатком палеопочвы микулинского межледниковья (МИС 5e), на профиле которой сформировалась палеопочва брянского интерстадиала. Подтверждением данной гипотезы может послужить наличие глинистого материала в слое 8 (гор. ВСg), заполняющего мелкие поры целиком. Слой 8 мощностью 0,35 м представлен белесоватым песком с сизоватым оттенком, в котором также видны крупные кротовины.

Таким образом, в ЛПС разреза Фёдоровка можно выделить три палеопочвы, относящиеся к МИС 3, профили которых были эродированы. В их почвообразовании преобладали гумусово-аккумулятивные процессы и элювиально-иллювиальное распределение карбонатов, наличие большого количества кротовин указывает на степной тип развития этих палеопочв. Т. Д. Морозова отмечала [4], что для палеопочв брянского интервала из-за мерзлотных процессов в микростроении образуется большое количество агрегатов ооидов. Такие агрегаты мы не обнаружили, но кольцевое направление кварцевых зёрен во внутривершинной массе может указывать на криогенез.

По результатам нашего исследования можно утверждать, что ЛПС разреза Фёдоровка образовалась в верхнем плейстоцене, в её состав входят не менее 3 палеопочв брянского интервала МИС 3. Возможно, нижележащая палеопочва сформирована на отложениях мезинского педокомплекса (МИС 5). Наличие красного оттенка слоя 5 и его опесчаненность может служить подтверждением локального эолового переноса материала с поверхности красноватой донской морены.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №18-04-00145, 18-05-00869 и по теме Госзадания № 0148-2019-0005.

Библиографические ссылки

1. Величко А. А. (отв. ред.). Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет. Атлас-монография «Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен – голоцен – элементы прогноза». Вып. II. Общая палеогеография. М. : ГЕОС, 2002.
2. Сычкин Н. И. (гл. ред.). Геологическая карта четвертичных отложений Липецкой области. Масштаб 1 : 500 000. МПР РФ Центр. регион. геол. центр, 1998.

3. Сычкин Н. И. (гл. ред.). Геологическая карта четвертичных образований ЦФО Липецкой области. Масштаб 1 : 500 000. МПР РФ Центр. регион. геол. центр, 1998–2001 [Электрон. ресурс]. URL: https://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/cfo/lipetskaya_obl/26_Lipetsk_geolQ.jpg (дата обращения: 02.10.2020).

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

5. 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. Vol. 168. P. 79–101 [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.01.032> (date of access: 02.10.2020).

6. 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 // Geography, Environment, Sustainability. 2019. Vol. 12, N 1. P. 34–62 [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2018-32> (date of access: 02.10.2020).

7. Velichko A. A. Loess-paleosol formation on the Russian Plain // Quaternary Int. 1990. N 7–8. P. 103–114.

8. Velichko A. A., Faustova M. A., Pisareva V. V., Gribchenko Yu. N., Sudakova N. G., Lavrentiev N. V. Chap. 26 – Glaciations of the East European Plain: Distribution and Chronology / In: Ehlers J., Gibbard P. L., Hughes P. D. (Eds.) // Developments in Quaternary Sciences. 2011. Vol. 15. P. 337–359.

УДК 556(985)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

С. К. Мустафин¹, А. Н. Трифонов², К. К. Стручков³

¹Башкирский государственный университет, географический факультет, ул. Карла Маркса 3/4, 450008 Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация; sabir.mustafin@yandex.ru

²Ленинградский государственный университет, факультет естествознания, географии и туризма, Петербургское ш. 10, 196605 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация; tan-geo@mail.ru

³Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, геологоразведочный факультет, ул. Кулаковского 50, 677000 Якутск; kk.struchkov@s-vfu.ru

Проведён анализ современного состояния обеспечения качественной питьевой водой населения Арктической зоны Российской Федерации (РФ).

Показано, что эффективное комплексное решение проблемы обеспечения качественной питьевой водой населения Арктической зоны может быть достигнуто при реализации стратегических мероприятий федерального проекта «Чистая вода» национального проекта «Экология».

Ключевые слова: Арктическая зона, качественная питьевая вода, население.

Российская Федерация (РФ) входит в группу государств мира, наиболее обеспеченных водными ресурсами, которые на её территории составляют 10 % мирового речного стока (4,3 тыс. км³/год); ресурсный потенциал подземных вод составляет почти 400 км³/год. Обеспеченность водными ресурсами составляет 30,2 тыс. м³/(чел. × год).

Вместе с тем, запасы подземных вод, пригодных для питьевого и хозяйственно-бытового использования, производственно-технического водоснабжения, орошения земель и обводнения пастбищ, составляющие порядка 34 км³/год, характеризуются весьма неравномерным распределением.

Общий объём забора (изъятия) водных ресурсов из природных водных объектов РФ составляет 80 км³/год.

В РФ в 2019 г. питьевой водой из нецентрализованных источников водоснабжения пользовались 8,421 млн чел., из которых сельских жителей более 6,641 млн чел, городских –