

нология Северной Евразии. Опыт, методология, современное состояние: Proc. of the Int. Conf. North-Eastern Federal University, Russian Academy of Sciences. 2016. С. 13–16.

2. Google maps: [Электрон. ресурс]. URL: <https://www.google.ru/maps/> (дата обращения: 1.03.2019).

3. Etomesto.ru: [Электрон. ресурс]. URL: http://www.etomesto.ru/map-genshtab_n36-a/ (дата обращения: 1.03.2019).

УДК 551.337.73(470)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННОЙ СЕРИИ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ЛИХВИН (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

П. Г. Панин, К. Г. Филиппова

Институт географии РАН,

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

Лёссово-почвенная серия (ЛПС) разреза Лихвин, расположенного вблизи г. Чекалин Тульской обл., впервые детально была описана Н. Н. Боголюбовым в 1904 г. Затем разрез изучали А. И. Москвитин, В. Н. Сукачёв, К. И. Лисицын, К. К. Марков, К. А. Ушко, В. П. Гричук, Н. С. Болиховская, Н. И. Глушанкова, А. А. Величко, Т. Д. Морозова и др. [1, 2, 6, 7, 9, 10].

По результатам этих исследований разрез Лихвин стал считаться стратотипом плейстоценовых отложений Лихвинского межледниковья. В работах приведены детальные морфологические описания палеопочв, морен, лёссов и озёрных отложений этого разреза, представлены материалы по флоре и фауне, а также термолюминесцентные и ОСЛ датировки, данные палеомагнитных исследований и другие анализы. Задача нашего исследования заключалась в изучении ЛПС разреза Лихвин на новом уровне с привлечением методов, которые ранее не использовались при изучении этого разреза.

Для решения поставленной задачи был заложен разрез Лихвин-2018, состоящий из двух расчисток Лихвин-1/2018 (N54°06'45.35, E36°15'05.82) и Лихвин-2/2018 (N54°06'21.73, E36°15'27.72), в которых были вскрыты: современная серая лесная почва, позднеплейстоценовые палеопочвы (брянского интерстадиала и мезинского педокомплекса), а также среднеплейстоценовая каменная палеопочва, под которой залегают серые суглинки, скорее всего, относящиеся к лихвинскому межледниковью. Отбор образцов для анализа физико-химических показателей в разрезе осуществлялся каждые 6–10 см, шtuфы для микроморфологических исследований отобраны из всех слоёв с детальностью, позволяющей описать свойства почвенных горизонтов и вмещающих их отложений. Помимо этого, были взяты образцы на радиоуглеродное датирование из горизонта В современной почвы и горизонта AG брянской интерстадиальной палеопочвы, а также образцы на ОСЛ-датирование, затрагивающие лёссовые и палеопочвенные уровни. В данной статье рассматриваются результаты только морфологического и микроморфологического описания разреза.

Морфологическое строение разреза Лихвин-2018 представлено на рис. и состоит из следующих слоёв:

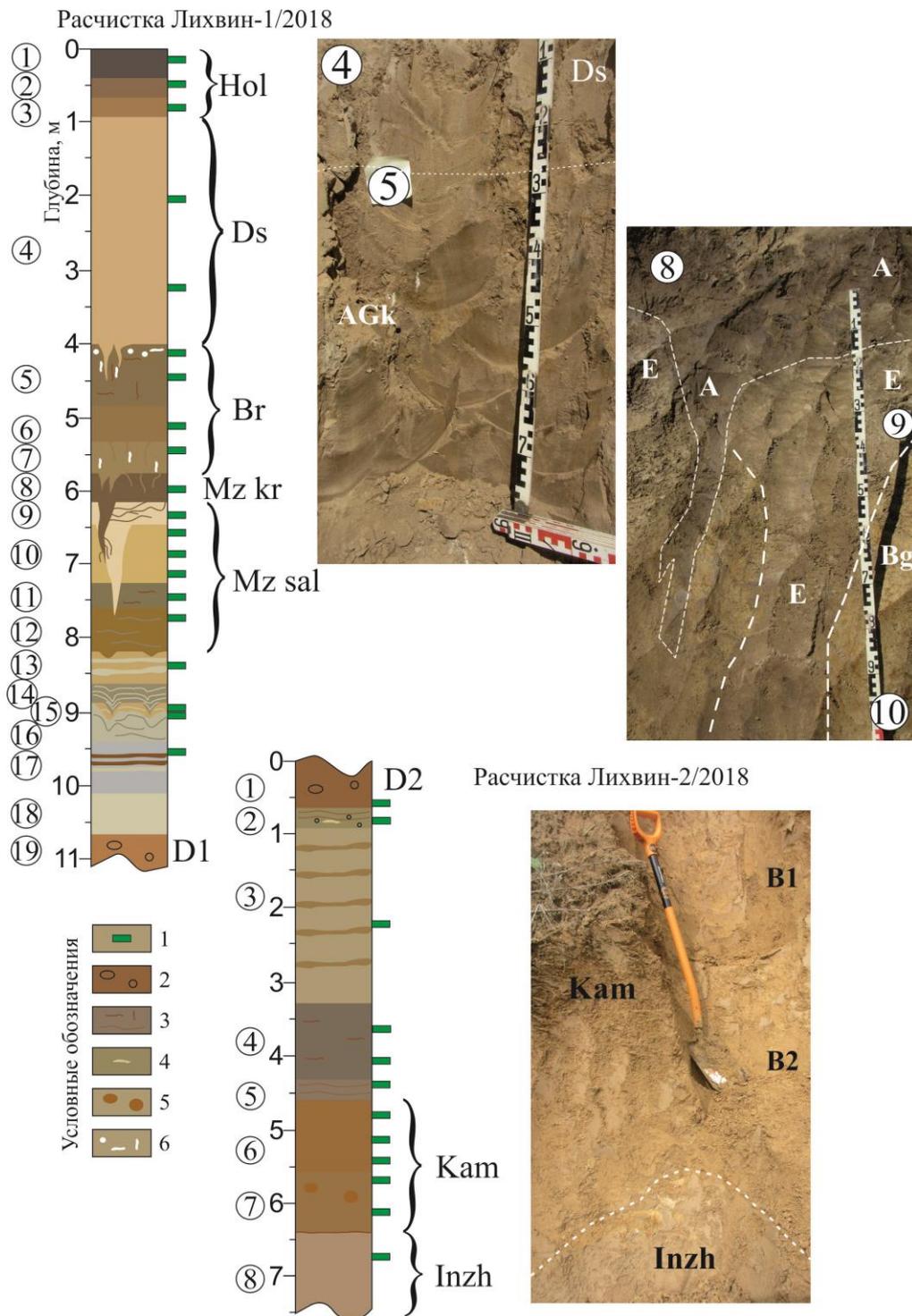


Рисунок – Морфологическое строение разреза Лихвин-2018

Условные обозначения: 1 – место отбора шtuфов на микроморфологический анализ; 2 – включения гравия и гальки; 3 – железистые прослои; 4 – линзы песка; 5 – кротовины; 6 – карбонатные новообразования. Hol – современная почва; Ds – деснинский лёсс; Br – брянская палеопочва; Mz kr – крутицкая интерстадиальная палеопочва мезинского педокомплекса; Mz sal – салынская межледниковая палеопочва мезинского педокомплекса; D1 и D2 – днепровская морена (светло- и тёмно-красного цвета); Kam – каменская палеопочва; Inzh – отложения лихвинского межледниковья. Цифры в круге – нумерация слоёв.

Расчистка Лихвин-1/18:

Слой 1–3. Современная тёмно-серая лесная почва (профиль А–АВ–В).

Слой 4. Деснинский лёсс (2,5Y7/4). Палевый с буроватым оттенком, плотный, свежий, Fe-Mn примазки, пористый, комковатый, белесая карбонатная присыпка, карбонатные конкреции вертикальные, идентичны Bg почве, сконцентрированы в нижней части слоя, скорее всего, уровень верховодки, есть современные корни и трещины.

Слой 5–7. Брянская интерстадиальная палеопочва (профиль AG–B–Bg).

Гор. AG (2,5Y6/4) – сизый с буроватым оттенком, слабопористый, средний суглинок, неоднородный, Fe-Mn примазки, в горизонт заходят небольшие клинья на глубину 10–15 см, заполнены светло-бурым, палевым материалом лёсса из вышележащего слоя, в верхней части сконцентрированы карбонатные конкреции; гор. B (2,5Y6/6) – бурый, обильны Mn-примазки, слабо пористый, средний суглинок; гор. Bg (2,5Y6/4) – сизый с буроватым оттенком, Fe-Mn примазки, средний суглинок до супеси, нижняя часть 10 см оглеена, граница волнистая, клиновидная, языковатая, древние корнеходы диаметром 3 мм, заполнены карбонатами.

Слой 8–12. Мезинский педокомплекс.

Крутицкая интерстадиальная палеопочва состоит из гор. A (10YR4/2) – тёмно-серый, неоднородный, сероватый, уплотнён, пористый, лёгкий суглинок, комковатый, верхняя часть более бурая, сверху вниз входит небольшой клин, заполненный светло-бурым материалом лёсса из вышележащего слоя. Из горизонта выходит клин длиной 25 см, шириной вверху 30 см, внизу 4 см.

Салынская межледниковая палеопочва (профиль E–Bg–Cg–C). Гор. E (10YR5/2) – сизый, зернистый, лёгкий суглинок, буроватый, гумусирован, из горизонта выходит клин, сверху он сизый, в глубь становится буроватым, слой пронизан гумусированным клином из горизонта A крутицкой палеопочвы; гор. Bg (2,5Y6/4) бурый, оглеён, сизоватый, уплотнён, зернистый, Fe примазки и затёки, небольшие пятна органики, средний суглинок, в слое видны два крупных клина один наиболее крупный выходит из горизонта E, второй из горизонта A; гор. Cg (2,5Y6/3) – сизый с прожилками ожелезнения, уплотнен, Fe конкреции – выветрелые, Mn примазки, пятна органики (10 %), плитчатый, зернистый, белёсая присыпка по граням, в этом слое заканчиваются клинья из горизонта E; гор. C (10YR6/6) – неоднородный, супесь, криотурбированный, бурый, светло-бурый, белёсый, с железистыми подтеками, обильны Fe-Mn примазки, комковатый, пористый, белёсая присыпка по граням, плитчатая структура, сизые пятна оглеения, граница волнистая, языковатая, переход резкий по цвету.

Слой 13 (2,5Y7/3; 2,5Y6/8) – Светло-бурый, слоистый, неоднородный, уплотнён, свежий, супесь, слой состоит из бурых и светлых прослоев, обильны Fe-Mn примазки, есть Fe конкреции – выветрелые, сверху в слой входят округлые клинья, криотурбированный.

Слой 14 (5Y6/2) – Сизый, слоистый, криотурбированный, слоистый, слои представлены белесой супесью и сизыми суглинками, включения выветрелых Fe конкреций, диаметр конкреций до 1 см округлой формы, Fe-Mn примазки, свежий, граница волнистая, переход резкий по цвету и гранулометрическому составу.

Слой 15 (2,5Y6/6; 2,5Y7/2) – Слоистый, криогенный, супесь, неоднородный, бурый с сизоватым оттенком, книзу бурость пропадает, цвет становится сизым со светлым оттенком, слои в нижней части состоит из чередования светлой супеси и сизого лёгкого суглинка, свежий, в верхней части в слой вклиниваются два небольших клина их верхняя часть заполнена сизым материалом из слоя 14, Mn примазки, плитчатая структура, есть современные корни, граница волнистая, переход резкий по цвету.

Слой 16 – Слоистый, сизая супесь (5Y5/2), белёсый (2,5Y7/2) и ожелезнённый пески (2,5Y6/8), некоторые слои простираются вдоль всего горизонта, другие, в основном ожелезнённые, образуют линзы мощностью 5–10 см, свежий, уплотнён.

Слой 17 – Слой оглеённый, криогенный, представлен чередованием белёсых прослоев супеси и сизой глины. Здесь выделяются бурые ожелезнённые прослои мощностью до 5 см.

Слой 18 – Белёсые, слоистые пески.

Слой 19 – Морена, светло-красного цвета с включениями мелкой гальки и др.

Расчистка Лихвин-2/18:

Слой 1 (нижняя часть морены) – Слоистый, слои мощностью по 10 см, опесчаненный суглинок, включения гальки 5–10 см, слой тёмно-красный с буроватым оттенком (7,5YR4/6), слой неоднородный, свежий, плотный, есть прослои и линзы светлого песка (10YR5/4), Mn-примазки, включений ~20 %, ~ мощность всей морены >7 м.

Слой 2 (переходный между мореной и сизым суглинком) – Слоистый, слои бурые (2,5Y5/4) и сизые (2,5Y5/2), разной мощности, Fe-Mn примазки, слой из суглинка и супеси, плитчатая структура, Fe потеки, есть небольшие линзы песка 1–5 см в длину, ширина >1 см, включения мелкой гальки <10 %.

Слой 3 (5Y7/3) – Сизые слои чередуются со светло-бурыми, Fe потеки, слабо пористый, поры от корнеходов заполнены органикой, супесь, Fe-Mn примазки, есть современные корни (мать-и-мачеха), современные капролиты, поры, переход заметный по цвету и гранулометрическому составу.

Слой 4 (2,5Y5/4) – Сизый, плотный, свежий, тяжёлый суглинок до глины, Fe-Mn примазки, в верхней части тонкие прослои, затёки Fe, комковатый, при высыхании плитчатый, внизу по профилю слабое ожелезнение.

Слой 5 (2,5Y5/4) – Переходный горизонт к каменной палеопочве, неоднородный, слоистый, сизые и бурые слои, тяжёлый суглинок, Fe-Mn примазки, мощность прослоев менее 1 см, современные корни, слои горизонтальные, граница волнистая, переход резкий, граница между слоями представлена Fe прослоями мощностью 1–2 см, комковатой структуры.

Слои 6–7. Каменная межледниковая палеопочва (профиль В1–В2). Гор. В1 – Бурый с сизоватым оттенком (10YR5/6), плотный, свежий, Fe-Mn примазки, на глубине 25 см от начала слоя цвет меняется на бурый (7,5YR5/6), зернистый, мелкокомковатый, свежий, плотный, следы органики, капролиты, пористый, мелкие пятна оглеения до 1 см менее 1 %, по граням видна бурая присыпка, переход постепенный; гор. В2 (10YR6/6) – Бурый с сизоватым оттенком, плотный, лёгкий суглинок до супеси, свежий, белёсая присыпка и органика по граням, плёнки, две крупные кротовины, заполненные бурым материалом, грани кротовин чётко выделяются тёмно-серым гумусовым прослоем, диаметр кротовин 10–20 см, Fe-Mn примазки, зернистый, комковатый, граница волнистая, наклонена вниз по рельефу балки, по границе чётко прослеживается железистое побурение, мощностью 5 см идет вдоль всей границы, также здесь есть белёсые линзы супеси, скорее всего, слой выхода грунтовых вод.

Слой 8. Отложения лихвинского межледниковья (2,5Y6/4) – Сизые, лёгкий суглинок, слой ожелезнён, видна железистая пропитка, плотный, свежий, слабо пористый, сверху проникает белёсая присыпка, книзу ожелезнение увеличивается, плитчатая структура.

По результатам микроморфологического исследования для горизонта А современной серой почвы характерна гумусовая, тонко-пылеватая основанная масса тёмно-серого цвета, микростроение тонкодисперсной массы изотропно, в порах видны экскременты насекомых и растительные остатки, есть округлые сгустки новообразованного железа и окатанные кварцевые зёрна. В горизонте Вt обильны глинистые и гумусово-глинистые кутаны, в основном расположенные в сложных порах и мелких трещинах, основная масса анизотропна, микростроение глинистого вещества струйчатое, есть редкие железистые новообразования в диаметре 0,6–1,0 мм. В брянской

палеопочве в горизонте AG появляются агрегаты ооидной формы – основной признак влияния криогенеза на эту палеопочву. Здесь видны карбонатные гипокутаны, приуроченные к округлым порам, скорее всего, карбонаты привнесены из вышележащего валдайского лёсса. Железистые новообразования представлены округлыми конкрециями и редкими гипокутанами, приуроченными к порам неправильной формы. В горизонте В основная масса становится плотнее, слабо агрегированной, количество пор резко уменьшается, появляются трещины, есть редкие железистые конкреции и карбонатные гипокутаны. Для горизонта А микулинской палеопочвы также характерны агрегаты ооидной формы, но более крупные, чем в брянской палеопочве. В горизонте Е этой же палеопочвы агрегаты угловатые и неправильной формы, масса промытая и трещиноватая, что связано с криогенезом, обильны железистые новообразования. В горизонте Вt так же, как и в современной почве, большое количество глинистых кутан, приуроченных в основном к трещинам и каналам, иногда полностью заполненным ими. Микростроение данной палеопочвы схоже с современной дерново-подзолистой почвой. Каменская палеопочва представлена горизонтом Вt, основная масса пылевато-глинистая, пористая, обильны глинистые, пылевато-глинистые и гумусово-глинистые кутаны, расположенные в трещинах, каналах и округлых порах. Учитывая макро- и микростроение этой палеопочвы, её можно сопоставить с современной бурой лесной лессивированной почвой.

Таким образом, в разрезе Лихвин-2018, по данным морфологического и микроморфологического обследования выявлено, что палеопочвы брянского интерстадиала (МИС 3) развивались в холодных условиях с обильным количеством влаги. Соответственно, для этой палеопочвы характерен сизоватый профиль, вызванный оглеением, а в микростроении видны агрегаты ооидной формы, которые формируются в холодных условиях [3]. В микулинское межледниковье (МИС 5e) в районе исследования формировалась салынская межледниковая палеопочва дерново-подзолистого типа. Макро- и микростроение этой палеопочвы достаточно чётко совпадают со строением палеопочвы микулинского межледниковья, описанной в разрезе Александровский карьер [8]. В интерстадиальный период (МИС 5) формировалась крутицкая палеопочва чернозёмовидного типа. В среднем плейстоцене в разрезе Лихвин-2018 чётко выделяется только каменская палеопочва, по морфологическому и микроморфологическому строению она схожа с палеопочвами, вскрытыми авторами в разрезах Гололобово [4] и Стрелица-2017 [5]. Данную палеопочву можно отнести к бурым лесным лессивированным почвам. В разрезе Лихвин-2018 морфологически мы не обнаружили роменскую (МИС 6) и инжавинскую (МИС 9) палеопочвы, которые ранее в этом разрезе выделял А. А. Величко с коллегами [10].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №18-04-00145, 17-55-53035 и по теме Госзадания №0148-2019-0005 (регистрационный номер 01201352491).

Библиографические ссылки

1. Герасимов И. П., Марков К. К. Предпоследняя межледниковая эпоха // Ледниковый период на территории СССР. Физико-географические условия ледникового периода. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1939. С. 113–122.
2. Гричук В. П. Растительность Русской равнины в нижне- и среднечетвертичное время // Тр. ИГ АН СССР, Т. 46 (Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР, вып. 3). 1950. С. 5–202.

3. Морозова Т. Д. Микроморфологические особенности мерзлотных палевых почв центральной Якутии в связи с криогенезом // Почвоведение. 1965. № 11. С. 79–89.
4. Панин П. Г. Особенности строения межледниковых и интерстадиальных почвенных комплексов позднего и среднего плейстоцена центра Восточно-Европейской равнины // Почвоведение. 2007. № 2. С. 145–159.
5. 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. N 1 [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2018-32> (date of access: 01.03.2019).
6. Судакова Н. Г. Новое о Лихвинском стратотипе // Докл. АН СССР. 1975. Т. 221, № 1. С. 168–171.
7. Судакова Н. Г., Алешинская З. В. Ранний и средний плейстоцен. Глава 3. Северо-Запад и Центр Европейской части СССР // Геохронология СССР. Т. 3. Новейший этап. Л.: Недра, 1974. С. 49–55.
8. Сычёва С. А., Седов С. Н., Бронникова М. А. и др. Генезис, эволюция и катастрофическое захоронение рышковской палеопочвы микулинского межледниковья (МИС 5e) // Почвоведение. 2017. № 9. С. 1027–1046.
9. Ушко К. А. Лихвинский (Чекалинский) разрез межледниковых озёрных отложений // Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова. 1959. С. 148–226.
10. Little E. C., Lian O. B., Velichko A. A. et al. Quaternary stratigraphy and optical dating of loess from the East European Plain (Russia) // Quaternary Science Reviews. 2002. 21. P. 1745–1762.