

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ В ОПОРНОМ РАЗРЕЗЕ ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА “КУРЬЯДОР” НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ (БАССЕЙН Р. ВЫЧЕГДЫ)

© 2011 г. Л. Н. Андреичева

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН
167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54
E-mail: andreicheva@geo.komisc.ru

Поступила в редакцию 29.04.2010 г.

Комплексное исследование отложений верхнего плейстоцена в разрезе “Курьядор” на северо-востоке Европейской России позволило реконструировать палеогеографические обстановки седиментации. Формирование аллювия, слагающего основание разреза, происходило в относительно теплом климате во время микулинского (сулинского, по региональной схеме) межледниковья. Перекрывающая аллювий толща песчано-алевритовых осадков мощностью 6.2 м образовалась в озерной обстановке в условиях застойного водоема (в зарастающем озере). Озерные отложения сформировались в среднем валдае во время ленинградского (бызовского) холодного межстадиала. Образование мощной (7.8 м) толщи лесса происходило в позднем валдае в условиях холодного сухого предледникового климата.

Ключевые слова: *палеогеография, верхний плейстоцен, валдай, лесс, озерные отложения, межледниковье, климат, межстадиал.*



Рис. 1. Обнажение “Курьядор”.

Разрез “Курьядор” по предложению Д.А. Дурягиной в 1989 г. был утвержден в качестве геологического памятника природы республиканского значения [1]. Следует отметить, что обнажение это является единственным разрезом лесса на территории Республики Коми. Лессы имеют широкое распространение в южных районах европейской части России, расположенных ниже 60° северной широты. Обнажение “Курьядор” находится между 61 и 62° северной широты, т. е. примерно в 200 км севернее границы распространения лессов. Проблема их происхождения до сих пор не решена, хотя дискутируется уже более 130 лет. В настоящее время насчитывается более 50 различных гипотез и теорий происхождения лессов, но и это число не исчерпывает всех существующих представлений. Все гипотезы объединены в несколько групп, объясняющих возникновение лессов либо золовым (ветровым), либо флювиальным (водным) путем.

В основу данного сообщения положены результаты изучения озерных и лессовых отложений в разрезе, расположенном на правом берегу в верхнем течении р. Вычегды, в 200–400 м выше устья р. Лопью и в 4 км ниже дер. Курьядор. Обнажение представляет собой почти отвесный обрыв высотой 15.6 м (рис. 1) и протяженностью около 200 м и находится далеко за пределами границы распространения валдайских ледников. В строении разреза отсутствуют ледниковые отложения и следы их размыва в виде валунно-галечного слоя, что может свидетельствовать о том, что вся слагающая разрез толща осадков сформировалась в позднем плейсто-

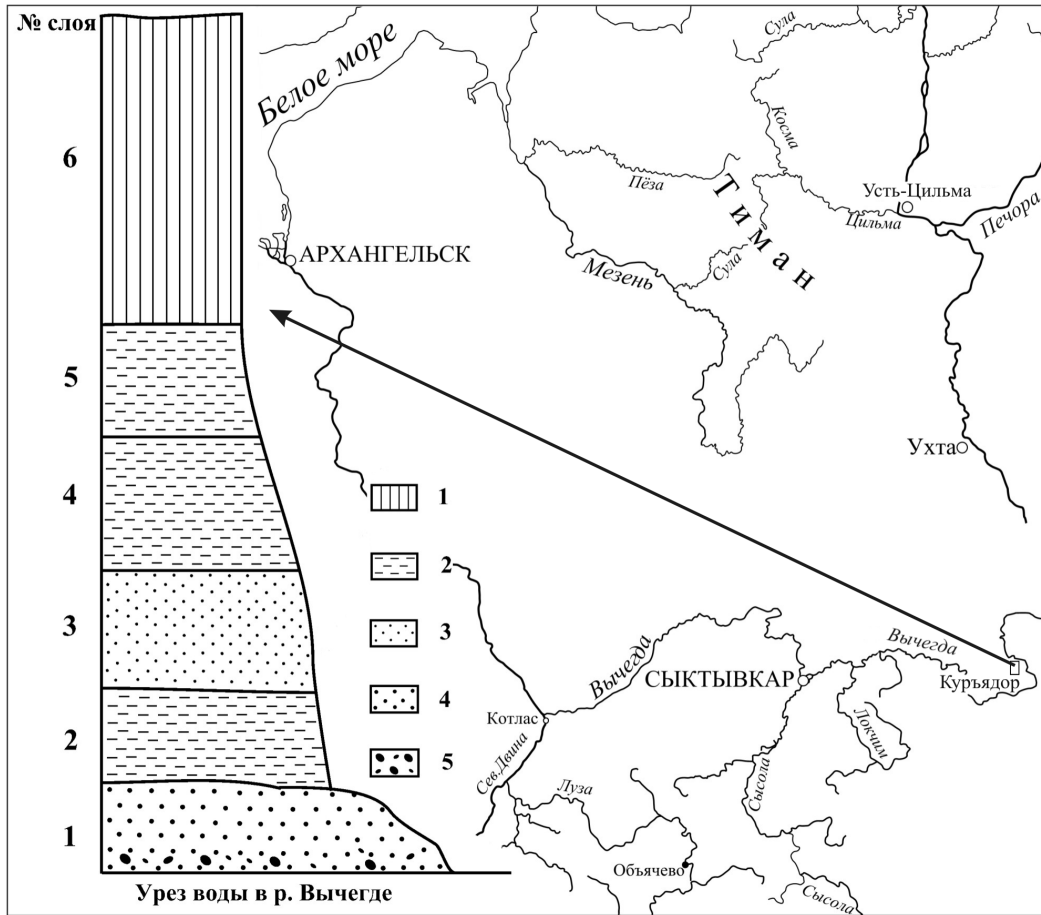


Рис. 2. Местоположение и строение разреза “Курьядор”.

1 – лесс; 2 – алевролит; 3 – песок озерный средне- и мелкозернистый; 4 – песок русловой крупнозернистый; 5 – гравий, галька.

цене, в субаквальных условиях. Исключение составляют верхние 7.8 м, сложенные лессом, мощность которого вверх и вниз по течению р. Вычегды сокращается и постепенно выклинивается.

Разрез отложений в обнажении “Курьядор” (рис. 2) в стратиграфической последовательности снизу вверх имеет следующее строение.

1. На глубине 15.6–14 м в основании разреза залегает крупнозернистый косослоистый промытый песок преимущественно кварцевого состава с тонким слоем железненного грубого песка с гравием и галькой осадочных пород в кровле. По характеру слоистости, степени окатанности и разнообразному петрографическому составу обломочного материала отложения представляют собой русловую фацию аллювия.

2. 14.0–12.4 м – алевролит песчано-глинистый плотный, с неясной горизонтальной слоистостью, с многочисленными включениями растительного детрита (р.д.) и стяжений гидроксидов железа.

Результаты изучения гранулометрического состава осадков приведены в табл. 1. Отложения характеризуются тонким средним диаметром (d_{cp}) частиц, равным 0.016–0.021 мм, и различной степенью сортированности ($S_c = 0.19–0.30$). Содержание

карбонатного материала, растворимого в 2%-й HCl, невысоко и составляет 2.9–4.2%. Во влажном состоянии цвет алевролита синий, в сухом – буровато-серый. Карманами и мелкими псевдоморфозами по морозобойным клиньям алевролит заходит в лежащий ниже крупнозернистый песок.

При изучении петрографических шлифов в отдельных образцах наблюдается микрослоистость, обусловленная концентрацией обломков разной величины: алевролита, мелкозернистого песка и глинистого тонкого алевролита. Глинистый цемент представлен гидрослюдой с примесью тонкодисперсного кварца и растительной органики. Формирование отложений происходило, вероятно, в озерных условиях. Перекрыты они двухметровой пачкой песка.

3. 12.4–10.4 м – песок белесый, преимущественно средне- и мелкозернистый с горизонтальными прослоями серой супеси и суглинка, с линзовидными включениями гумусированной породы, с растительными остатками. Наблюдаются тонкие прослои глинистого алевролита и намывного торфа, а также остатки копытных леммингов и псевдоморфозы по мощным морозобойным клиньям, пересекающим весь слой.

Таблица 1. Гранулометрический состав отложений в обнажении "Курьядор"

№ обр.	№ слоя	C, %	Содержание фракций, %, размер, мм			d _{cp}	S _c
			1.0–0.1	0.1–0.01	<0.01		
64	1	3	26.6	54.9	18.5	0.037	0.16
62	2	2.9	7.7	68.2	23.2	0.021	0.3
60	2	4.2	8.8	54.8	36.4	0.016	0.19
58	3	3.8	12.7	66.1	21.2	0.028	0.25
57	3	3.5	25.6	56	18.4	0.037	0.22
46	4	3.6	17.6	55.4	26.8	0.025	0.18
43	4	4	17.5	52.7	29.8	0.022	0.18
42	4	3	17.1	48.2	34.6	0.017	0.15
40	4	3	19.6	50.4	30	0.02	0.18
37	4	3.4	19	49.7	31.2	0.02	0.18
34	4	2.7	12.5	51.6	35.8	0.014	0.16
31	4	2.5	8.8	54.8	36.4	0.013	0.14
30	4	1.8	16.5	47.6	35.8	0.016	0.2
29	4	2.6	16.6	47.2	36.2	0.016	0.19
28	4	3.3	13	48.8	38.1	0.014	0.26
23	4	1	4	58.2	37.8	0.01	0.25
21	4	1.7	4.9	61.9	33.2	0.013	0.21
20	4	0.7	2.4	60.3	37.3	0.01	0.26
19	4	1.9	4.8	49.7	45.6	0.008	0.21
17	5	4.6	1.2	58.9	39.8	0.009	0.26
16	5	4.9	0.4	60.8	38.8	0.009	0.29
15	5	4.4	2	61.2	36.8	0.01	0.26
12	6	1.3	0.9	68.6	30.5	0.013	0.27
10	6	0.8	3.2	69.4	27.4	0.015	0.28
9	6	1.2	2.3	64.8	32.9	0.015	0.26
7	6	0.8	3.2	70.8	26.1	0.015	0.27
6	6	1.1	4.5	69.7	25.8	0.016	0.27
3	6	0.8	12.4	64.8	22.7	0.023	0.27
2	6	0.8	6.1	64.6	29.3	0.015	0.26
1	6	0.8	8.8	72.3	18.9	0.026	0.29

Примечание. C – суммарная карбонатность, d_{cp} – средний диаметр, S_c – коэффициент сортировки.

Степень сортированности песков довольно слабая (S_c = 0.22–0.25), средний диаметр частиц (d_{cp}) составляет 0.028–0.037 мм, а суммарная карбонатность – 3.5–3.8%. Отложения представляют прибрежную фацию озерных осадков, накопившихся в период обмеления водоема.

4. 10.4–7.8 м – алеврит песчано-глинистый неслоистый, оглеенный, во влажном состоянии – синий, в сухом – буровато-серый. В нижней части слоя окраска алеврита серая и темно-серая, обусловленная примесью растительного детрита и тонкими горизонтальными линзовидными прослоями торфа бурого и черного цвета.

Снизу вверх по слою гранулометрический состав отложений меняется: снижается содержание песка (с 17.6 до 4.8%), возрастает содержание глинистой составляющей (от 26.8 до 45.6%). Соответственно, в этом же направлении d_{cp} уменьшается с 0.025 до 0.010 мм, а сортированность отложений (S_c) повышается с 0.14 до 0.26. Количество алевритовой фракции колеблется от 47.2 до 61.9%,

то увеличиваясь, то уменьшаясь. Суммарная карбонатность в породах нижней части слоя составляет 3.0–4.0%, а вверх по разрезу понижается до 0.7–1.9%. Материал этот представлен, по данным карбонатного анализа, кальцитом, сидеритом и доломитом. Содержание закисного железа здесь повышено против такового в перекрывающих слоях 5 и 6 в несколько раз, иногда на порядок, что в какой-то степени можно связать с наличием многочисленных включений пирита, наблюдающихся при петрографическом изучении шлифов. Содержание же оксидов железа здесь, напротив, понижено, в сравнении с перекрывающими осадками, в 2–3 раза.

В нижней оторфованной части слоя отмечают скопления копролитов и костные остатки грызунов, а в 20–50 см выше подошвы слоя обнаружено несколько погребенных нор, заполненных черным гумусом, полуразложившимися растительными остатками, копролитами грызунов и их скелетами. Нижний контакт слоя резкий четкий, почти горизонтальный, но местами уходящие вниз мощные псевдоморфозы по морозобойным клиньям разрывают и сминают подстилающие слои. Отложения представляют собой озерный осадок – гиттию. Развитие в нижней части слоя псевдоморфоз по морозобойным клиньям, норы грызунов, явные признаки почвообразования свидетельствуют о периодическом осушении озерного бассейна и перерывах в осадконакоплении.

В шлифах порода характеризуется как слабо-сортированная с псаммо-пело-алевритовой структурой и неслоистой текстурой. В отдельных образцах наблюдается комковатая текстура. Беспорядочно ориентированные и в разной степени окатанные и остроугольные обломки минералов и горных пород включены в тонкую цементирующую массу. В верхней части толщи обломочный материал выветрелый, зерна кварца и полевых шпатов пелитизированы. Состав кластической части преимущественно кварцевый, в подчиненном количестве содержатся полевые шпаты, карбонатные минералы, единичные округлые зерна ярко-зеленого глаукогонита, кремнистый органический детрит, акцессорные минералы. Содержатся многочисленные мелкие (менее 0.1 мм) включения глинистых окатышей, сложенных в основном гидрослюдой. В составе акцессориев рассматриваемых осадков постоянно отмечается пирит в виде полуразрушенных обломков и конкреционных образований. В большинстве образцов отмечаются округлые марганцовистые и пиритовые микроконкреции мелкопесчаной размерности и мелкие конкреции гидроксидов железа. Из пород присутствуют кремнистые яшмовидные породы и халцедон, значительно реже встречаются эпидозиты и разрушенные обломки карбонатных пород. Характерна глинистая "рубашка", обволакивающая кластические зерна. Породы описываемой толщи обогащены углефицированными

и минерализованными обрывками растительных тканей. Тип цемента – пленочно-базальный, состав – смектит-гидроослюдистый со значительной примесью тонкодисперсного кварца и растительной органики.

Изучение окатанности и поверхности песчаных частиц под бинокулярным микроскопом показало, что наряду с угловатыми и слабо окатанными частицами отложения содержат значительное количество хорошо окатанных тусклых минеральных зерен, характерных для эоловых отложений.

Результаты исследования литологических особенностей отложений этого слоя свидетельствуют об образовании их в условиях застойного водоема (зарастающего озера). На это указывают закисные условия формирования осадков, обилие растительных остатков и наличие глинистой “рубашки” на минералах. Материалом, формирующим эти отложения, возможно, был аллювий берегов и частицы, перенесенные ветром в водоем.

5. 7.8–5.7 м – алеврит песчано-глинистый, сверху – желтый, ниже – зеленовато-желтый с многочисленными крупными железистыми конкрециями и полуконкрециями по корневым ходам в основании слоя.

Отложения слоя обладают всеми признаками лессов, но имеют более тонкий состав, чем вышележащие породы: количество глинистых частиц размером менее 0.005 мм составляет в среднем 33.4%, изменяясь вниз по разрезу от 31.9 до 34.7%. От перекрывающих отложений они отличаются повышенной суммарной карбонатностью, достигающей 4.4–4.9%. Обогащение отложений карбонатным материалом наблюдается и при изучении шлифов, в которых отмечаются многочисленные обломки кальцита.

6. Верхние 5.7 м разреза сложены алевритом глинистым лессовидным пористым. Алеврит имеет светло-желтую (палевую) окраску и пронизан горизонтальными и вертикальными (по трещинам отдельности) белесыми прожилками обизвесткования.

Толща в целом неслоистая и лишь в основании слоя наблюдается неясная горизонтальная слоистость, подчеркнутая тонкими полосками ожелезнения. Содержание “лессовых” фракций (0.01–0.05 мм) составляет 29.8–50.6%, количество глинистых частиц размером менее 0.005 мм достигает в отложениях 16.9–26.9%, на песчаную фракцию крупнее 0.25 мм приходится менее 1% веса породы. Сортированность осадков довольно низкая: $S_c = 0.26–0.29$. Содержание карбонатного материала, растворимого в 2%-й HCl, невелико (0.8–1.3%). По данным карбонатного анализа, представлен он в основном кальцитом.

Под микроскопом порода определяется как алеврит глинистый неслоистый с низкой степенью сортированности обломочного материала. Состав кластического материала полевошпатово-

кварцевый со значительным содержанием обломков глинистых пород, чаще всего округлых. Отмечаются окатыши, сложенные тонкоалевритовым материалом, цементированным глинистым веществом. Наблюдается обволакивание обломков минералов и пород тонкой пленкой глинистого вещества преимущественно гидроослюдистого состава.

Состав аксессуаров аналогичен их составу в озерных отложениях сл. 4, с той лишь разницей, что в рассматриваемых породах отсутствует пирит. Здесь постоянно отмечаются минералы групп эпидот-цоизита, амфибола, граната, а также титанит, циркон, рудные, апатит, биотит, мусковит, турмалин, кианит, т. е. наряду с устойчивыми к выветриванию минералами в значительном количестве содержатся легко выветривающиеся минералы. Наличие последних может указывать на формирование отложений в условиях сухого холодного климата. Изредка встречаются обломки кремнистых пород, часто – обрывки растительной органики. Во всех шлифах наблюдаются аутигенные железисто-марганцевистые стяжения. Часто они нацело заполняют каналы, оставшиеся после разложения корней растений. В центральной части стяжений содержатся обломки алевритовой размерности кварца и других минералов. Особенно обогащены железом-марганцевыми конкреционными образованиями породы в нижней части слоя. Петрографическое, химическое и дифрактометрическое изучение глинистого цемента указывает на преимущественно гидроослюдистый состав его с примесью хлорита и тонкодисперсной растительной органики. Значительно содержание тонкодисперсного кварца.

Просмотр породы с нарушенной структурой и текстурой под бинокуляром показал отсутствие микрослоистости и наличие многочисленных пор в виде цилиндрических каналцев различного диаметра. Обломочный материал довольно хорошо окатан, но отмечаются угловатые и слабо окатанные зерна. Обломки имеют тусклую матовую поверхность, характерную для эоловых отложений. Наряду с минеральными обломками присутствуют различные агрегаты, представленные либо коричневыми комочками частично растворимого в воде мономинерального вещества, либо зернами кварца, полевых шпатов и других минералов тонкоалевритовой размерности, цементированными гидроксидами марганца и легко растворимыми солями.

Таким образом, отложения, слагающие слои 5 и 6, имеют полный комплекс признаков, характеризующих их как лессы [5, 6]. Это светло-желтая (палевая) окраска, пористость, карбонатность, отсутствие слоистости, характерный для типичных лессов гранулометрический состав, наличие микроагрегатов, тусклая матовая поверхность зерен и довольно хорошо окатанный обломочный материал. Кроме того, толща лесса в обнажении “Курьядор” образует вертикальный обрыв. Вертикальные пла-



Рис. 3. Толща лесса, слагающая верхнюю часть разреза «Курьядор».

стины и столбы в ряде мест отделены от основного массива трещинами отседания, т. е. наблюдается присущая лессам вертикальная столбчатая отдельность (рис. 3).

Проведенные нами исследования позволили реконструировать палеогеографические условия седиментации на верхней Вычегде.

Песчаный аллювий в основании разреза не содержит палеонтологических остатков. Судя по отсутствию в нем криотурбаций, формирование его, вероятнее всего, проходило в условиях относительно теплого климата во время микулинского (сулинского, по региональной схеме) межледниковья.

Осадки, слагающие разрез в интервале глубин 14.0–7.8 м (слои 2–4), сформировались в озерной обстановке. Песок (сл. 3) представляет прибрежную фацию озерных осадков, накопившихся в период обмеления водоема. На песке в интервале глубин 10.4–7.8 м (сл. 4) лежит толща алевролита глинистого с неясной горизонтальной слоистостью и линзами торфа в основании слоя. Образование этих осадков происходило в условиях застойного водоема (зарастающего озера). На-

копление озерных осадков и разделяющих их песков происходило в среднем валдае, на что указывают результаты палинологического изучения отложений [2], а также палеомикротириологические исследования [4], свидетельствующие о формировании песчано-алевритовой толщи в середине холодного ленинградского (бызовского) межстадиала. Показатель эволюционного уровня $33.7 M^1$ и M^2 зубов копытного лемминга, обнаруженных в сл. 4, характерен для середины средневалдайского интерстадиала [3], что позволяет связать время накопления осадков со средним валдаем. Венчающая разрез толща лесса (слои 5 и 6) мощностью 7.8 м сформировалась в условиях холодного сухого предледникового климата позднего валдая. Господствующим ландшафтом в то время, по мнению Б.И. Гуслицера, была, вероятно, перигляциальная тундра [2].

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 14 «Состояние окружающей среды и прогноз ее динамики под влиянием

быстрых глобальных и региональных природных и социально-экономических изменений”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическое наследие Республики Коми. Россия / П.П. Юхтанов, А.И. Антошкина, В.А. Салдин и др. Сыктывкар: Геопринт, 2008. 358 с.
2. *Гуслицер Б.И., Дурягина Д.А.* Природные обстановки в бассейне верхней Вычегды в средне-поздневалдайское время // Геология и полезные ископаемые Европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар: ИГ Коми фил. АН СССР, 1983. С. 26–27.
3. *Кочев В.А.* Количественная оценка изменчивости жевательной поверхности коренных зубов у копытных леммингов // Морфологические особенности позвоночных животных Украины. Киев: Наукова думка, 1983. С. 59–62.
4. *Кочев В.А.* Плейстоценовые грызуны северо-востока европейской части России и их стратиграфическое значение. СПб.: Наука, 1993. 112 с.
5. *Кригер Н.И.* Лесс, его свойства и связь с географической средой. М.: Наука, 1965. 296 с.
6. *Кригер Н.И.* Лесс. Формирование просадочных свойств. М.: Наука, 1986. 131 с.

Рецензент Э.О. Амон

Paleogeographic environments of sedimentation in the “Kuriador” key section of the Upper Pleistocene in the north-east of European Russia (the Vychegda River basin)

L. N. Andreicheva

Institute of Geology, Komi Science Centre, Urals Branch of RAS

Complex researches of the Upper Pleistocene deposits in the “Kuriador” section in the north-east of the European Russia have allowed to reconstruct paleogeographic depositional environments. Alluvial deposits formation in the section basement occurred in relatively warm climate during the Mikulino (the Sula, according to regional scheme) interglacial. Overlying 6.2 m sandy-silt rocks was formed in lake environments in a stagnant reservoir (in overgrowing lake). Lacustrine deposits were generated during the Leningrad (the Byzovaja) cold interstadial of the Middle Valdai. The formation of thick (thicknesses is 7.8 m) loess occurred during the Late Valdai in conditions of cold dry preglacial climate.

Key words: *paleogeography, Upper Pleistocene, Valdai, loess, lacustrine deposits, interglacial, climate, interstadial.*