

УДК 902.66:551.89:551.793.9

СЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ОБСТАНОВКИ И ГЕОХРОНОЛОГИЯ ПЕРЕХОДА ОТ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА К ГОЛОЦЕНУ В ДОЛИНЕ р. ВЫЧЕГДА

© 2014 г. Н. Е. Зарецкая, А. В. Панин, Ю. В. Голубева, А. В. Чернов

Представлено академиком М.А. Федонкиным 28.11.2012 г.

Поступило 30.11.2012 г.

DOI: 10.7868/S0869565214070238

Один из наиболее дискуссионных вопросов четвертичной истории европейского северо-востока — масштабы ледниково-подпрудных эффектов последнего оледенения, а также особенности и хронология связанных с ними перестроек флювиальных систем в позднеледниковье. В 1960–1970-е гг. сформировалось представление о том, что подпруживание р. Северная Двина поздневалдайским ледником вызвало формирование озера, которое во время последнего ледникового максимума занимало долину р. Вычегда и при абсолютной отметке водной поверхности 130 м переливалось через Кельгминскую сквозную долину в бассейн р. Кама [1–3]. Спуск озера предполагался поэтапным, в течение позднеледниковья. Эту гипотезу продолжают разрабатывать и теперь [4, 5]. По другим данным, в приустьевой части вычегодской долины 20–18 тыс. л. н. существовала прибрежно-дельтовая обстановка, а подпрудное озеро выклинивалось не далее чем в 100 км ниже устья [6, 7].

Для прояснения вопроса о типе и возрасте природных событий позднеледниковья в долине р. Вычегда мы исследовали ряд разрезов низкой террасы в верхнем и среднем течении реки, включавшие их литологическое изучение, радиоуглеродное датирование и спорово-пыльцевой анализ. Параллельно в поле и по космическим снимкам Alos Prism (разрешение 2.5 м) изучали морфологию поверхности террас с применением принципов палеоруслового анализа, позволяющего реконструировать тип и размеры речных русел по морфологическим следам, оставленным этими руслами в ходе блуждания [8, 9]. Полученные ре-

зультаты показывают, что в позднеледниковье между 17000 и 12500 л.н. (кал.) в долине р. Вычегда отмечено преобладание флювиального типа морфодинамики и аллювиального типа седиментации.

Дно долины р. Вычегда выше впадения р. Сысола имеет ширину 6–7 км и занято голоценовой поймой с сегментно-гривистой морфологией, созданной веерами блуждания меандрирующего русла, и доголоценовой террасой, которая и является предметом настоящего исследования. По площади обе поверхности примерно равнозначны, но за счет четковидной в плане формы поймы в разных створах долины терраса может доминировать либо отсутствовать. Выше устья р. Вишера общая ширина дна долины уменьшается до 3–4 км и в ней начинает преобладать доголоценовая терраса.

Терраса имеет выровненную, почти сплошь заболоченную поверхность. Бурением в болотах вскрыты торфа мощностью до 3–4 м. Накопление торфов и обусловило выравнивание поверхности. Над ровной поверхностью верховых болот возвышаются песчаные массивы с неровной, несущей следы эоловой переработки поверхностью, покрытой хвойным лесом. Средняя относительная высота песчаных массивов 2–3 м, реже 4–5 м; эоловые гряды поднимаются и выше. Таким образом, средний уровень террасы 9–10 м с отдельными участками до 13–14 м.

В плане песчаные массивы часто имеют каплевидную форму с острым концом, направленным вниз по течению реки. Зарастая, они составили основу ложбинно-островной поймы, создаваемой речным руслом, разветвленным на рукава [8]. Единственный известный фрагмент однорукавного палеорусла в виде двух параллельных слабо изгибающихся песчаных гряд, следующих на одинаковом расстоянии друг от друга на протяжении 4 км, имеется в болоте Каля-нюр между с. Пезмом и пос. Приозерный. Средняя ширина этого палеорусла 550 м, что заметно больше ширины со-

*Геологический институт Российской Академии наук,
Москва*

*Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова*

*Институт геологии Коми научного центра Уральского
отделения Российской Академии наук, Сыктывкар*

Таблица 1. Радиуглеродные даты и результаты ботанического анализа образцов из позднеледниковых отложений долины р. Вычегда

Номер, ГИН	Разрез и положение образца	Материал	¹⁴ C-дата	Калиброванный возраст, 1σ
14562	Усть-Тимшер, кровля органогенной линзы	Растительный детрит	12910 ± 60	15611–15126
14565	Усть-Тимшер, подошва органогенной линзы	То же	12900 ± 60	15591–15124
14558	Мыёлдино, подошва органогенной линзы	»	12980 ± 40	15667–15202
14580 _Σ	Лёквожьель, кровля органогенной линзы	Торф	10850 ± 60	12792–12628
14581 _Σ	Лёквожьель, середина органогенной линзы	»	11130 ± 70	13118–12921
14582 _Σ	Лёквожьель, подошва органогенной линзы	»	11300 ± 50	13250–13136
14188	Биостанция, разрез 3 (V0-9/22)	Суглинок оторфованный	10480 ± 130	12230–12670
14189	То же	»	10530 ± 80	12589–12389
14190	»	»	12560 ± 80	15055–14559
14192	»	»	13890 ± 50	17044–16854
14193	Биостанция, разрез 4 (V-09/23)	»	11000 ± 40	12949–12746
14194	Биостанция, разрез 1 (V-09/25)	Древесина	10480 ± 50	12549–12386
14195	То же	То же	10300 ± 50	12152–11982
14197	»	»	10750 ± 150	12852–12541
14019	Биостанция, разрез 1а	»	10360 ± 30	12220–12104
14023	Биостанция, разрез 2 (V-09/26)	Суглинок оторфованный	11430 ± 40	13357–13247
14198	То же	То же	11560 ± 50	13449–13324
14584	»	»	12530 ± 200	15019–14451
14339	»	»	12900 ± 60	15591–15124

Примечание. Разрезы обнажения Биостанция даны в порядке сверху вниз по течению реки.

временного русла на неразветвленных участках (300–350 м), т.е. поверхность террасы формировалась при более многоводном состоянии реки по сравнению с современным. Вероятно, с этим и связано развитие многорукавного типа русла: при близких уклонах формирование разветвленных русел требует более высоких расходов воды по сравнению с меандрирующими [9].

Отличительная особенность разреза террасы – частое присутствие в аллювиальных песках вытянутых вдоль береговых обрывов суглинисто-торфянистых горизонтов, иногда насыщенных древесиной и мелким древесным детритом, пригодных для радиоуглеродного датирования и палинологических исследований. Литология и условия залегания свидетельствуют, что эти горизонты накапливались в условиях чередования проточного режима (прослой песков) и стоячей воды (оторфованные

суглинки), вероятно, в приустьевой части крупных затонов, образованных при отчленении рукавов разветвленного русла, т.е. могут быть отнесены к затонной или старичной фаши. Мы изучили серию разрезов этой генерации (сверху вниз по течению): Усть-Тимшер, Мыёлдино, Лёквожьель, Биостанция (рис. 1; табл. 1).

Разрез Усть-Тимшер – 4-метровое обнажение в левом берегу реки в верхнем течении (61.84103° с.ш., 54.89095° в.д., 114 м над у.м.). Кровля разреза была скрыта при заборе песка. Сохранившаяся нижняя часть – это чередование слоистых, хорошо отмытых разнозернистых серых и палевых песков и песчано-алевритистых палевых неяснослоистых толщ (рис. 2). В основании разреза, практически у уреза воды, перекрытая сильно оржавленными песками вскрывается выпуклая вниз линза мощностью 80 см и шириной 5.5 м – переслаивание

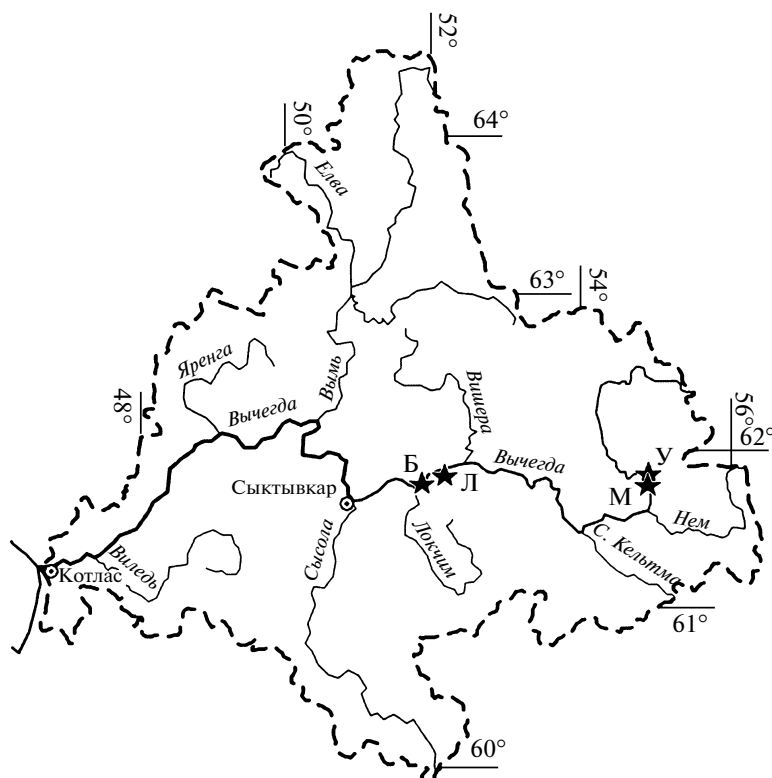


Рис. 1. Расположение изученных разрезов.

У – Усть-Тимшер, М – Мыёдино, Л – Лёквожьель, Б – Биостанция.

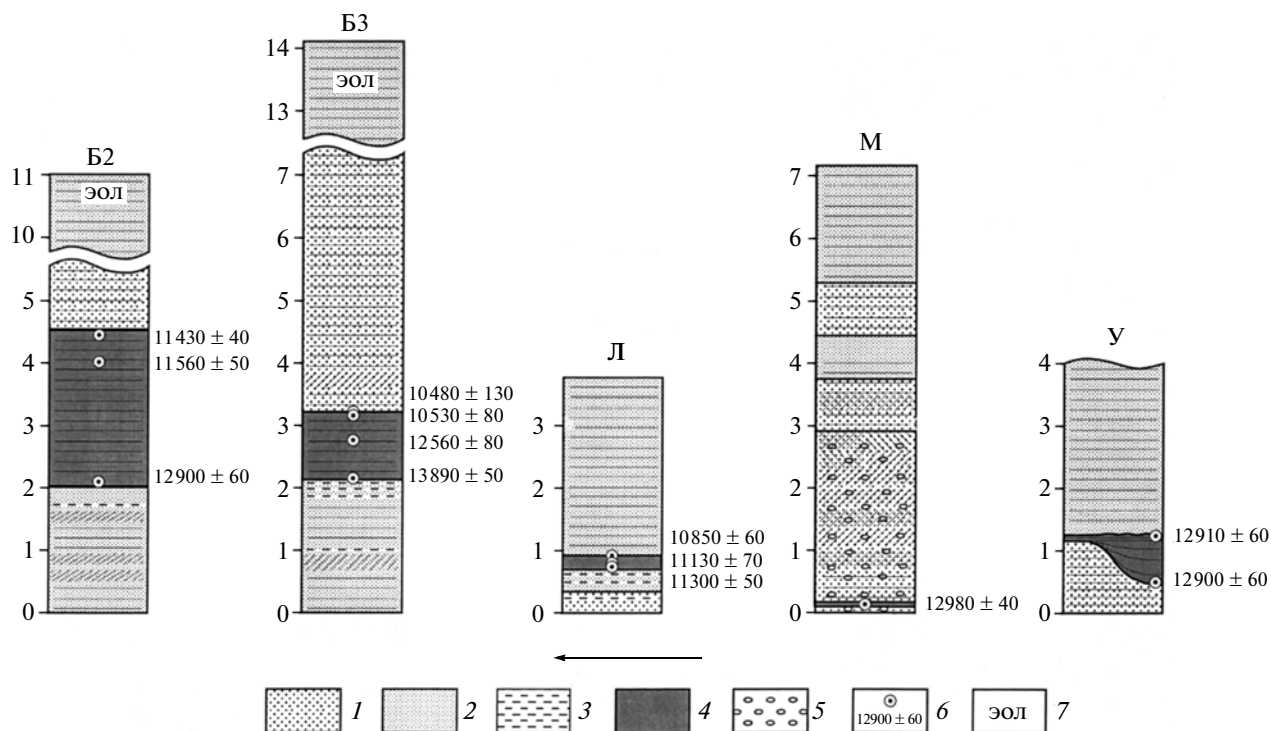


Рис. 2. Литологические колонки разрезов низкой террасы р. Вычегда и радиоуглеродные даты. Расположение разрезов на рис. 1. Разрезы: У – Усть-Тимшер, М – Мыёдино, Л – Лёквожьель, Б3 – Биостанция-3, Б2 – Биостанция-2. Высота (м) от уреза воды на момент полевых работ (август–сентябрь 2008–2011 гг., летняя межень). Стрелка – направление течения реки. 1 – песок преимущественно крупный; 2 – песок преимущественно мелкий; 3 – суглинок; 4 – органично-минеральные слои, представляющие переслаивание в разной степени оторфованных и насыщенных растительным детритом песков и суглинков, местами с прослоями чистого торфа; 5 – включения гравия; 6 – места отбора образцов и радиоуглеродные даты; 7 – указание на эоловый генезис песков. Линиями показан характер слоистости.

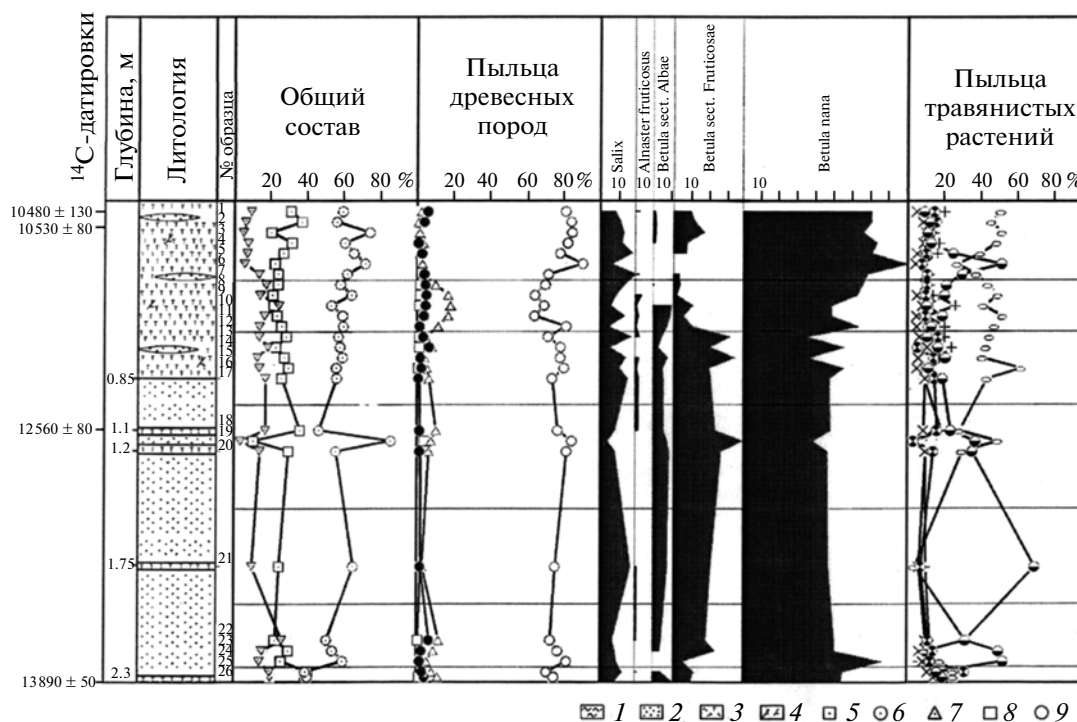


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма по разрезу Биостанция. 1 – глина; 2 – песок; 3 – торф; 4 – растительные остатки; 5 – сумма пыльцы древесных пород; 6 – сумма пыльцы травянистых растений; 7 – сумма спор высших споровых растений; 8 – ольха; 9 – береза; 10 – сосна; 11 – ель; 12 – сумма пыльцы разнотравья; 13 – вересковые; 14 – злаки; 15 – осоки; 16 – полыни; 17 – маревые; 18 – плауны; 19 – папоротники; 20 – зеленые мхи; 21 – сфагновые мхи.

песков, растительного детрита и оторфованных суглинков – очевидно, заиленная мелкая русловая протока. Из кровли и подошвы заполнения протоки были отобраны ¹⁴C-образцы, по которым получены даты 12910 ± 60 и 12900 ± 60 лет соответственно (табл. 1), что говорит о возрасте линзы, синхронном потеплению бёллинг и высокой скорости заполнения протоки.

Разрез Мыёлдино (61.80744° с.ш., 54.88687° в.д., 114 м над у.м.) расположен на правом берегу р. Вычегда, в верхнем ее течении. Это 7-метровое обнажение террасы, сложенной светло-серыми горизонтально- и косослоистыми, хорошо отмытым и сортированными разнозернистыми песками и гравием (рис. 2). Поверхность носит следы эоловой переработки. В основании разреза местами выходит органогенный горизонт мощностью около 20 см, перекрытый сильно оржавленными песками. По образцу из этого горизонта получена ¹⁴C-дата 12980 ± 40 л.н. (табл. 1), что говорит о синхронности образования Усть-Тимшерской и Мыёлдинской террас.

Разрез Лёквожьель (61.86022° с.ш., 52.13371° в.д., 91 м над у.м.) расположен в левом борту одноименного ручья – левого притока р. Вычегда, в среднем течении последней. Здесь ручьем вскрываются 4 м террасы (рис. 2). Верхние 3 м сложены разнозернистыми светлыми горизонтально-слои-

стыми песками и подстилаются 23-сантиметровым органогенно-минеральным горизонтом, включающим прослой песка, суглинка и слоистого торфа. Ниже до уреза идет слоистая песчано-суглинистая толща, относящаяся к фации заиления проток. По торфу в кровле и подошве органогенно-минерального горизонта получены даты 10850 ± 60 и 11300 ± 50 л.н. соответственно (табл. 1), что указывает на его формирование в конце потепления аллерёд, а накопление перекрывающей ее толщи террасовых песков – предположительно в позднем дриасе.

Разрез Биостанция (ранее описанный как Нидзь [4]) расположен на правом берегу р. Вычегда (61.79837° с.ш., 51.82697° в.д., 89 м над у.м.) и представляет собой 12-метровое обнажение террасы. Верхняя часть разреза сложена перевеяными тонкослоистыми песками, вниз переходящими в хорошо отмытые горизонтально- и косослоистые аллювиальные пески. В средней и нижней по течению секциях обнажения в нижней части разреза вскрываются органогенно-минеральные горизонты, местами насыщенные древесиной, которые, в свою очередь, подстилаются русловым аллювием (рис. 2). Результаты радиоуглеродного датирования показали, что органогенные осадки формировались в разных частях разреза с перерывами в широком диапазоне вре-

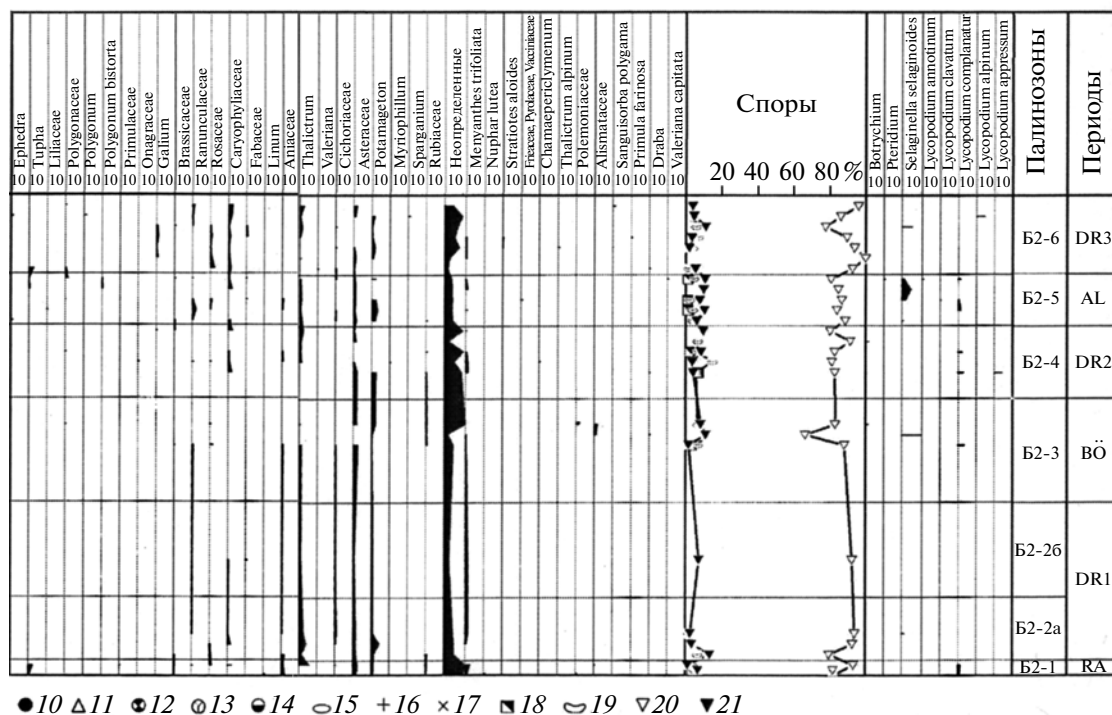


Рис. 3. Продолжение.

мени от ~14.0 до 10.5–10.3 тыс. л.н. (^{14}C -дата), т.е. в течение всего позднеледникового [10]. По-видимому, здесь мы наблюдаем сложное прислонение разновозрастных линз аллювиальных осадков, откладывавшихся в условиях активного переформирования разветвленного русла без существенных вертикальных деформаций (врезания или аккумуляции). Поскольку накопление органогенных осадков, вскрывающихся сейчас на высоте 2–6 м над меженью, происходило в приурезовой зоне или на застойном мелководье, вертикальное положение русла в это время должно было быть примерно в 4–5 м выше современного. Врезание реки и опускание русла до современного положения произошло после наиболее поздних фаз накопления органогенно-минеральных осадков, т.е. не ранее 10.5–10.3 л.н. (^{14}C -даты).

По данным анализа растительных макроостатков (О.Н. Успенская, Институт овощеводства РАСХН), все органогенные горизонты формировались в условиях слабопроточной воды, т.е. представляют собой старичные или затонные осадки, накапливавшиеся в отмирающих протоках разветвленного русла или затонах крупных побочней.

Палинологическое изучение разрезов обнажения Биостанция позволило выделить климатические фазы позднеледникового и на основе геохронологических данных увязать их с климатостратиграфическими подразделениями Северной Европы (рис. 3). Спорово-пыльцевыми спектрами хорошо

фиксируется раунисское потепление (17100–16500 календарных л.н.) – первое значительное потепление после максимальной стадии поздневалдайского оледенения [11]. В растительном покрове значительная роль принадлежала кустарникам (березам, ивам, ольховнику) и травянистым сообществам из осок, злаков, полыней, маревых. Присутствие пыльцы ели может свидетельствовать о произрастании в долине р. Вычегда очень разреженных еловых редколесий. Последующее похолодание и иссушение климата (древний дриас, 16500–15700 календарных л.н.) способствовало увеличению площадей, занимаемых перигляциально-степными формациями, где доминировали злаки. Осталось значительным участие тундроподобных ерниковых зарослей из *Betula nana*.

Спектры вышележающей толщи отражают ландшафтно-климатические флуктуации в позднеледниковье. В рамках этого времени выделяются две холодных (средний и поздний дриас, 14600–13400 и 12800–11500 кал. л.н.) и две теплых (бёллинг, 15700–14600 кал. л.н. и аллерёд, 13400–12800 кал. л.н.) фазы. Состав спектров осадков среднего и позднего дриаса указывает на господство перигляциального ландшафта с полынно-маревыми и злаковыми сообществами, тундровыми группировками из карликовой березки, существование очень разреженных участков березовых и еловых лесов. Отличительной особенностью спектров позднего дриаса является пик пыльцы *Rosaceae*. Потепления вызывали уве-

личение участия ели в составе островных лесов. Максимальное количество пыльцы ели выявлено в спектрах аллерёда. Этот пик пыльцы ели можно сопоставить с “нижним максимумом ели” М.И. Нейштадта, что установлено для аллерёда на сопредельных территориях [12, 13] и непосредственно в данном районе [14, 15].

По-видимому, в позднеледниковье в долине р. Вычегда и ее притоков господствовало аллювиальное, а не озерное осадконакопление, что подтверждается данными по всем разрезам, изученным нами в Вычегдско-Северодвинской флювиальной системе [10]. Изученные затонно-старичные отложения обнаруживают элементы климатической ритмики: органогенные компоненты этих горизонтов тяготеют к теплым фазам раунис, беллинг, аллеред, прослаивающие их русловые пески откладывались в раннем и среднем дриасе. Терраса р. Вычегда, описанная ранее как гамская терраса лимногляциального происхождения [2, 4], в основании отложений которой лежат изученные органогенно-минеральные горизонты, сложена аллювиальными осадками (с поверхности преимущественно перевейными, местами наращенными эоловыми песками) и несет черты флювиальной морфологии. Формирование террасы закончилось в конце позднеледниковья (в среднем течении — на рубеже голоцена, в верхнем — возможно, несколько ранее) в результате врезания реки, величина которого в среднем течении не менее 4–5 м. Возможная причина этого врезания — спуск ледниково-подпрудного озера, занимавшего среднюю часть долины Северной Двины и повышавшего базис эрозии Вычегдской флювиальной системы.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (грант № 11–05–00538) и междисциплинарного проекта РАН (№ 12-М-5В-2037).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лавров А.С. // Изв. ВГО. 1968. Т. 100. № 2. С. 146–151.
2. Потапенко Л.М. // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. № 3. 1971. С. 97–104.
3. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 278 с.
4. Лавров А.С., Потапенко Л.М. Неоплейстоцен Северо-Востока Русской равнины. М.: Аэрогеология, 2005. 348 с.
5. Larsen E., Kjær K.H., Demidov I.N., Funder S., Grøsfeld K., Houmark Nielsen M., Jensen M., Linge H., Lyså A. // *Boreas*. 2006. V. 35. P. 394–424.
6. Сидорчук А.Ю., Борисова О.К., Ковалюх Н.Н., Панин А.В., Чернов А.В. // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1999. № 5. С. 34–41.
7. Sidorchuk A., Panin A., Borisova O., Kovalyukh N. In: *River Basin Sediment Systems: Archives of Environmental Change*. Rotterdam: A.A. Balkema, 2001. P. 265–295.
8. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек. М.: Изд-во МГУ, 1983. 198 с.
9. Чалов Р.С., Завадский А.С., Панин А.В. Речные излучины. М.: Изд-во МГУ, 2004. 370 с.
10. Зарецкая Н.Е., Панин А.В., Чернов А.В. В сб.: *Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода*. Апатиты, 12–17 сентября 2011 г. Апатиты; СПб., 2011. Т. 2. С. 203–206.
11. Стелле В.Я., Савваитов А.С., Векслер В.С. В сб.: *Состояние методических исследований в области абсолютной геохронологии*. М.: Наука, 1975. С. 187–191.
12. Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 403 с.
13. Хотинский Н.А. Голоцен северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
14. Никифорова Л.Д. Изменение природной среды в голоцене на северо-востоке Европейской части СССР. Дис. канд. геогр. наук. М., 1979. 154 с.
15. Голубева Ю.В., Марченко-Ваганова Т.И. В сб.: *Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента*. Сыктывкар: Геопринт, 2010. С. 26–30.