doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-385-390

ГЕНЕРАЦИИ ПАЛЕОРУСЕЛ В НИЗОВЬЯХ РЕК ВЫЧЕГДА И ВИЛЕДЬ

✉ *Украинцев В.Ю.*[1], *Власов М.В.*[2], *Фузеина Ю.Н.*[3]

[1]Институт географии РАН, Москва, Россия
[2]ООО «ФРЭКОМ», Москва, Россия
[3]МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
✉ *celerymors@gmail.com*

Палеорусла часто встречаются на поймах рек Восточно-Европейской равнины. В низовьях рек Вычегда и Виледь на материалах ДЗЗ выделяется несколько генераций палеорусел, детальное датирование которых позволило бы выявить качественные изменения речного стока во время формирования разных русловых генераций. Летом 2024 года было пробурен ряд палеорусел обеих рек с отбором образцов на радиоуглеродное датирование. На данный момент измерены ширины различных палеорусел и сделаны оценки их возраста. Предварительно можно выделить две генерации палеорусел в позднеледниковом поясе меандрирования Вычегды и три — в голоценовом, а также 4 генерации палеорусел Виледи.

Ключевые слова: *позднеледниковье, голоцен, речной сток, возраст палеорусел, Восточно-Европейская равнина*

Введение. На современных поймах рек Восточно-Европейской равнины распространён рельеф древних русел рек, включающий в себя старицы и старморечья, следы роста излучин и смещения прямолинейных русел, меандровые цирки и прочие формы рельефа, которые можно обобщить термином «палеорусло». Они хорошо выражены как в ландшафте (например, гидрофильной растительностью в понижениях или посадками сосен на гривах), так и в рельефе; как на местности, так и на материалах ДЗЗ. Их выраженность свидетельствует о сравнительно молодом возрасте (обычно голоцен). Разный размер таких форм рельефа, степень близости к реке и расположение в пределах разных поясов меандрирования позволяет говорить о связи этих параметров с изменениями речного стока во времени, которое объясняется изменениями климата и ландшафтов на протяжении периода их формирования. Трансформации древних русловых форм рельефа по мере приближения к современному положению речного русла позволяют делать реконструкции последовательности их формирования. Датирование методами абсолютной геохронологии (в первую очередь, радиоуглеродным и ОСЛ методами) помогают установить время формирования палеорусел разного размера. При датировании учитывается фациальный состав аллювия, выполняющего палеорусла. Для определения времени активного развития необходимо датировать русловую фацию, а даты из старичной фации позволяют ограничить сверху время забрасывания палеорусла.

Долина Вычегды изучается достаточно давно, имеется богатая литература, посвящённая истории развития долины как в последнюю ледниковую эпоху, так и в голоцене [*Лавров, Потапенко, 2005; Карманов и др., 2013; Lyså et al., 2014*]. Большинство работ затрагивают среднюю и верхнюю часть долины; гораздо меньше работ по нижней Вычегде [*Panin et al., 1999; Zaretskaya et al., 2024*]. Палеорусла нижней Вычегды ранее уже изучались; имеются оценки возраста их разных генераций [*Panin et al., 1999; Sidorchuk et al., 2001*], а также изменений речного стока, реконструированных по спорово-пыльцевым данным (метод района-аналога) [*Sidorchuk et al., 2001; Сидорчук и др., 2012*]. В рамках нового проекта Минобрнауки планируется выполнение палеоклиматического моделирования на территорию бассейна Вычегды с количественной оценкой изменений речного стока в голоцене. Для верификации результатов моделирования на натурных данных необходима более детальная и надежная хронология изменения речного стока, построенная по размерам палеорусел нижней Вычегды.

Материалы и методы. В июле 2024 года было проведено механическое бурение палеорусел рек Вычегда и Виледь. Помимо описания кернов производился отбор образцов на радиоуглеродный анализ. Бурение усовершенствованным шнековым способом выполнялось на установке «Pride Mount 80» (на шасси УАЗ-3303) с диаметром шнека 8 см. В некоторых случаях производилось ручное бурение ударным буром Eijkelkamp с пробоотборником диаметром 3 см и длиной 1 м. С использованием материалов дистанционного зондирования Земли (космоснимков и ЦМР) выполнялся отбор палеорусел, подходящих для бурения как в плане доступности проезда (ввиду чего исключались сильно обводнённые палеорусла, через которые нет грунтовых дорог), так и в плане доступности в отношении хозяйственного использования. Труднодоступные, но необходимые для исследования палеорусла бурились вручную. На местности производилась верификация материалов ДЗЗ и уточнение выбора точек бурения.

Абсолютная высота скважин и уреза воды в реке измерялась с помощью GNSS-приёмника EFT M4 методом RTK (real-time kinematic) с сантиметровой точностью определения высоты и координат. Используя высокоточные высотные данные можно сравнивать положение фаций аллювия в разных палеоруслах и использовать эти данные при оценке их размеров и возраста.

Предварительное расчленение керна на генетические типы отложений и фации аллювия производилось во время полевых работ и описания керна. По геоморфологическому положению палеорусла (которое угадывается по материалам ДЗЗ, рассматриваемых предварительно) можно делать выводы об ожидаемом строении скважины. Глубина бурения определялась исходя из представлений о последовательности фаций аллювия в староречье, предложенных Е.В. Шанцером [*1951*]: сверху — пойменная суглинистая фация аллювия (только в случае, если палеорусло заполнено осадком, и в нём не находится старица), ниже — фация заиления, обычно представленная торфом и гиттией, затем пески русловой фации, которые обычно книзу укрупняются и переходят в базальную фацию. Последнюю могут подстилать совершенно разные осадки, обычно это древний аллювий. Граница с последним определялась утончением гранулометрического состава. При уверенном достижении базальной фации бурение прекращалось. Иногда базальную фацию аллювия подстилает сразу элювий коренных пород, который, будучи представленным плотным грубообломочным или глинистым материалом, легко выделялся во время бурения. Иногда под фацией заиления начиналось переслаивание суглинистых и песчаных отложений, которые можно считать отложениями угасающего, но ещё активного русла. Обилие грив, следов русловых перестроек и редкое присутствие стариц на местности, что хорошо дешифрируется на материалах ДЗЗ, может свидетельствовать о замещении фации заиления мощной пачкой песков — это отложения, формирующиеся при латеральном росте излучины и перекрывающие русло в его более раннем положении. При бурении с края дороги верхняя пачка отложений ожидаемо отнесена к техногенным отложениям, всегда резко отделяющимся от подстилающего аллювия чёткой границей.

Район исследований. Долина Вычегды в нижнем течении реки имеет ширину более 30 км, что более чем втрое превышает ее ширину в среднем течении. В районе Сольвычегодска расположено несколько генераций палеорусел на обоих берегах реки (рис. 1а). На цифровых моделях местности на пойме выделяется два пояса меандрирования: современный (абсолютная высота 46−50 м; голоценовый) и более древний (50−55 м; предварительно позднеледниковый). Ширина поясов меандрирования достигает 10 + 5 км соответственно. Современное русло разветвляется, его ширина на относительно прямолинейных участках составляет от 300 до 600 м в межень и от 700 до 1000 м - в половодье (здесь и далее - авторские измерения). Самое древнее палеорусло имеет возраст не позднее 10−10,5 тыс. кал. л.н. ([*Sidorchuk et al., 2001*]; тысяч калиброванных лет назад; здесь и далее - калибровано авторами этого исследования) с шириной 300−500 м, следующее по возрасту (в шпоре позднеледникового пояса меандрирования) - не позднее 9,5 тыс. кал. л.н.; оно является разветвлённым и измерение его ширины затруднено; в среднем его ширина составляет 1−1,3 км. Согласно тому же исследованию, в более молодом голоценовом поясе меандрирования самое древнее русло имеет возраст около 9 тыс. кал. л.н. и моложе (на правобережье) с шириной 300−500 м, более молодые (левобережье) — не позднее 5,5 тыс. кал. л.н. с шириной 400−700 м (разветвлённое). Устье Виледи находится в нескольких километрах от Сольвычегодска выше по течению Вычегды. Дельта Виледи имеет ширину до 6 км при ширине долины в узкой части выше по течению примерно 2 км (Рис. 1б). Старуречья в дельте реки Виледи ранее почти не изучались, за исключением одного разреза: в её устье наиболее молодые палеорусла закончили формирование около 8,5 тыс. кал. л.н. [*Sidorchuk et al., 2001*].

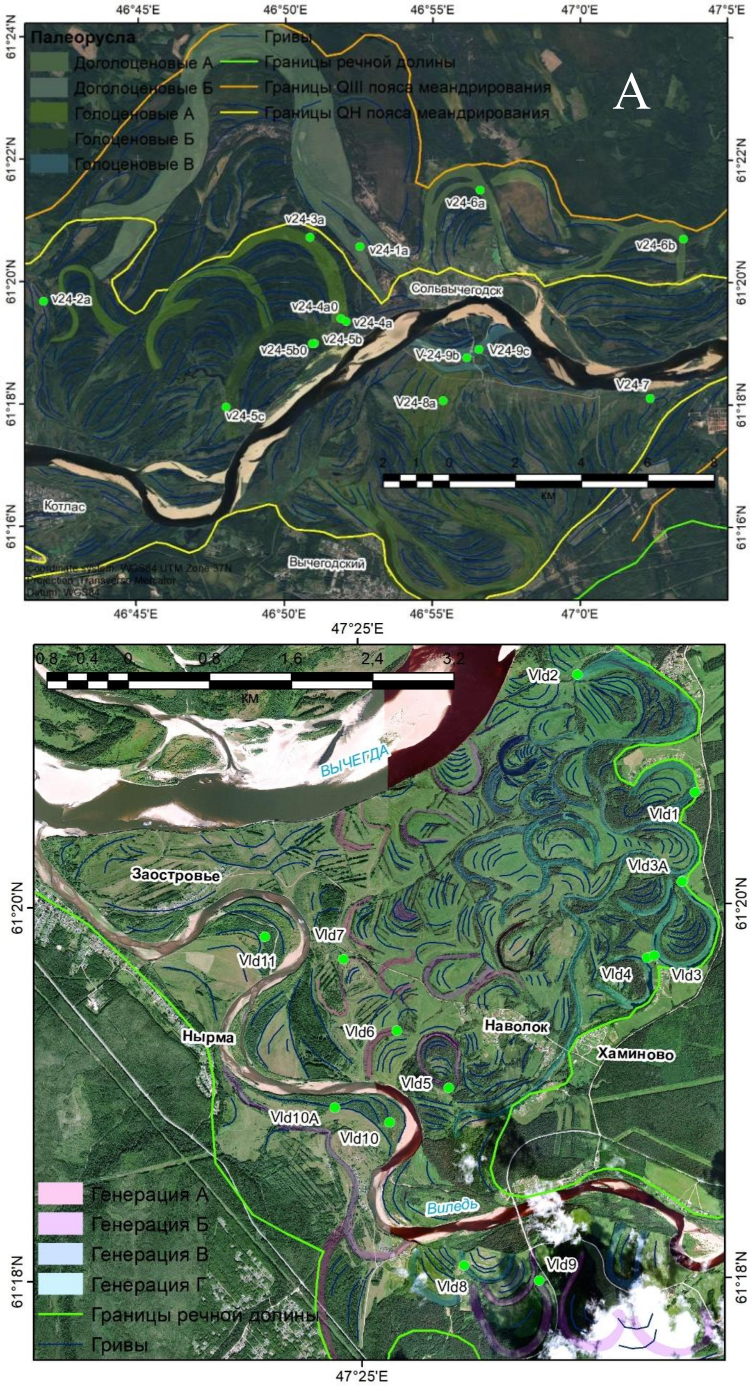

Рис. 1. Скважины и генерации изученных палеорусел на реках Вычегда (А) и Виледь (Б) (основа — снимки Google и ESRI).

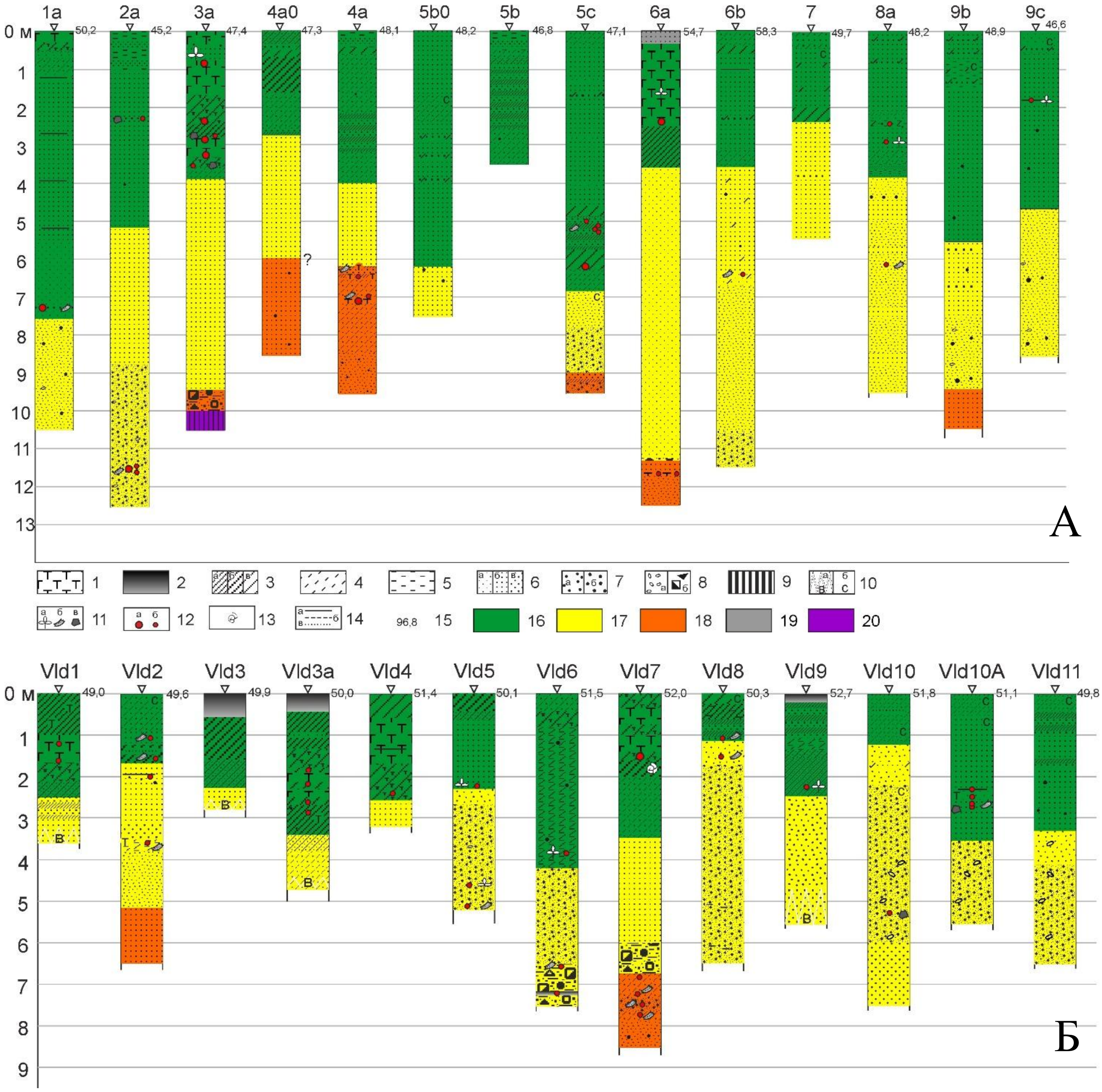

Рис. 2. Колонки скважин на пойме реки Вычегды (А) и Виледи (Б). Условные обозначения: 1 — торф, оторфованность; 2 — почва, органо-минеральный грунт; 3 — суглинок (а — тяжёлый, б — средний, в — лёгкий); 4 — оглиненность; 5 — алеврит, алевритистость; 6 — песок (а — тонкий, б — мелкий-средний, в — крупный-грубый), опесчаненность; 7 — псефиты мелкие (а — гравий, б — дресва); 8 — псефиты крупные (а — галька, б — щебень) ; 9 — коренные породы; 10 — диагностика при бурении (а — керн вытек; б — слоистость отложений); 11 — органика (а — растительная, б — древесная, в — уголь); 12 — образцы на радиоуглеродное датирование (а — общее сцинтиляционное, б — AMS); 13 —детрит раковин; 14 — прослои (а — суглинка, б — алеврита, в — песка); 15 — абсолютная высота скважины, м; генезис отложений: аллювий: 16 — фация заиления, пойменные, прирусловой отмели, 17 — русловая фация, 18 — древний (МИС 2 и старше); 19 — техногенные, 20 — дочетвертичные

Результаты и их обсуждение. Нами было пробурено 9 палеорусел Вычегды (рис. 2а) и 9 палеорусел Виледи, а также две её современные излучины (скважины в шпоре) (рис. 2б). Также по материалам ДЗЗ были предварительно оценены возраста изученных палеорусел исходя из чёткости их выраженности, степени заполнения осадком, положению в разных поясах меандрирования и относительно современного русла. Стоит отметить, что результаты такой предварительной оценки неплохо согласуются с геохронологией из более ранних исследований [*Panin et al., 1999; Sidorchuk et al., 2001*].

Выводы. Исходя из предварительной оценки можно выделить минимум две генерации палеорусел в позднеледниковом поясе меандрирования Вычегды и до трёх — в голоценовом. Генерации Виледи пока что можно выделять только в рамках их последовательности; вероятно, все палеорусла реки являются голоценовыми. Датирование образцов из различных фаций аллювия палеорусел радиоуглеродным методом позволит проверить эту оценку и оценить возраст палеорусел и последовательность их формирования на гораздо более детальном уровне.

Финансирование. Исследование выполнено при поддержке гранта Минобрнауки РФ (Соглашение № 075-15-2024-554)

ЛИТЕРАТУРА

Карманов В.Н., Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Панин А.В., Волокитин А.В. Опыт применения данных палеорусловедения в археологии на примере изучения средней Вычегды (европейский Северо-Восток России) // Археология, этнография и антропология Евразии. 2013. № 2. С. 83−93.

Лавров А.С., Потапенко Л.М. Неоплейстоцен северо-востока Русской равнины. М.: «Аэрогеология», 2005. 221 с.

Сидорчук А. Ю., Панин А. В., Борисова О. К. Снижение стока рек равнин Северной Евразии в оптимум голоцена // Водные ресурсы. 2012. Т. 39. № 1. С. 40−53. doi: 10.1134/S032105961201004X

Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. ин-та геол. наук АН СССР. 1951. № 135. 274 с.

Lyså A., Larsen E., Buylaert J.P., Fredin O., Jensen M.A., Kuznetsov D., Murray S., Subetto D., van Welden A. Late Pleistocene stratigraphy and sedimentary environments of the Severnaya Dvina-Vychegda region in northwestern Russia // Boreas. 2014. Vol. 43. № 4. P. 759−779. doi: 10.1111/bor.12080

Panin A., Sidorchuk A., Chernov A. Historical background to floodplain morphology: examples from the East European Plain. In: Floodplains: Interdisciplinary Approaches. Marriott, S., Alexander, J. & Hey, R. (eds). London: 1999, Geological Society Special Publications. Vol. 163. P. 217−229. doi: 10.1144/GSL.SP.1999.163.01.17

Sidorchuk A., Panin A., Borisova O., Kovalyukh N. Lateglacial and Holocene palaeohydrology of the lower Vychegda river, western Russia. In: River basin sediment systems: Archives of environmental change. D.Maddy, M.G.Macklin&J.C.Woodward (eds). Balkema Publishers. 2001. P. 265−295. doi: 10.1201/9781439824672.ch9

Zaretskaya N., Utkina A., Baranov D., Panin A., Trofimova S., Simakova A., Kurbanov R. Limited extension of the MIS 2 proglacial lake in the Severnaya Dvina valley, south-eastern margin of the last Scandinavian Ice Sheet // Journal of Quaternary Science. 2024. Vol. 39. № 1. P. 82−101. doi: 10.1002/jqs.3570

GENERATIONS OF PALEOCHANNELS IN THE LOWER REACHES OF THE VYCHEGDA AND VILED RIVERS

Ukraintsev V.Yu. [1], Vlasov M.V.[2], Fuzeina Yu.N. [3]

[1] Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[2]Frecom Ltd, Moscow, Russia
[3]Lomonosov Moscow State Universtity, Moscow, Russia

Paleochannels are often present in the floodplains of rivers in the East European Plain. In the lower reaches of the Vychegda and Viled rivers, several generations of paleochannels are distinguished based on remote sensing data, detailed dating of which would allow us to identify qualitative changes in river flow during the formation of different channel generations. In the summer of 2024, a number of paleochannels of both rivers were drilled with samples taken for radiocarbon dating. At present, the widths of various paleochannels have been measured and their ages have been estimated. Preliminary, two generations of paleochannels can be distinguished in the lateglacial meandering belt of the Vychegda and three in the Holocene, as well as 4 generations of Viled paleochannels.

Keywords: *Late Glacial, Holocene, river runoff, paleochannels age, East European Plain*

REFERENCES:

Karmanov V., Chernov A., Zaretskaya N., Panin A., Volokitin A. Paleochannel studies in archaeology: The case of the Vychegda river, Northeastern European Russia // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. 2013. Vol. 41, № 2. Pp. 83–93. doi: 10.1016/j.aeae.2013.11.008

Lavrov A., Potapenko L. Neopleistotsen Severo-Vostoka Russkoi Ravniny [Late Pleistocene of North-East of the Russian Plain]. Moscow: Aerogeology, 2005. 221 p. (in Russian)

Lyså A., Larsen E., Buylaert J.P., Fredin O., Jensen M.A., Kuznetsov D., Murray S., Subetto D., van Welden A. Late Pleistocene stratigraphy and sedimentary environments of the Severnaya Dvina-Vychegda region in northwestern Russia // Boreas. 2014. Vol. 43. № 4. P. 759–779. doi: 10.1111/bor.12080

Panin A., Sidorchuk A., Chernov A. Historical background to floodplain morphology: examples from the East European Plain. In: Floodplains: Interdisciplinary Approaches. Marriott, S., Alexander, J. & Hey, R. (eds). London: 1999, Geological Society Special Publications. Vol. 163. P. 217–229. doi: 10.1144/GSL.SP.1999.163.01.17

Shantser E. Allyuviy ravninnykh rek umerennogo poyasa I yego znacheniye dlya poznaniya zakonomernostey stroyeniya I formirovaniya allyuvial'nykh svit [Alluvium of temperate climate lowland rivers and its significance for understanding the structure patterns and the formation of alluvial series]. Tr. in-ta geol. nauk AN SSSR [Collected Scientific Works of the Institute of Geological Sciences of the USSR Academy of Science], 1951, № 135, 274 p. (in Russian)

Sidorchuk A., Panin A., Borisova O. River runoff decrease in North-Eurasian plains during the Holocene optimum. Water Resources. 2012. Vol. 39, № 1. P. 69–81. doi: 10.1134/S0097807812010113

Sidorchuk A., Panin A., Borisova O., Kovalyukh N. Lateglacial and Holocene palaeohydrology of the lower Vychegda river, western Russia. In: River basin sediment systems: Archives of environmental change. D.Maddy, M.G.Macklin&J.C.Woodward (eds). Balkema Publishers. 2001. P. 265–295. doi: 10.1201/9781439824672.ch9

Zaretskaya N., Utkina A., Baranov D., Panin A., Trofimova S., Simakova A., Kurbanov R. Limited extension of the MIS 2 proglacial lake in the Severnaya Dvina valley, south-eastern margin of the last Scandinavian Ice Sheet // Journal of Quaternary Science. 2024. Vol. 39. № 1. P. 82–101. doi: 10.1002/jqs.3570