

УДК 551.89

А.О. Аксенов^{1,2,3}, Л.А. Савельева¹, Н.А. Костромина^{1,4}, А.П. Фоменко^{1,2,5}, А.Н. Суворова^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург, Россия

³Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург, Россия

⁴Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана им. И.С. Грамберга, г. Санкт-Петербург, Россия

⁵Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия
aksenov2801@gmail.com

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАЗРЕЗАХ ПОЗДНЕОПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЮЖНОМ ПРИЛАДОЖЬЕ

В работе представлены новые материалы, полученные в ходе учебно-исследовательских практик кафедры геоморфологии Санкт-Петербургского государственного университета в южном Приладожье. В 2024 и 2025 гг. были изучены разрезы позднеоплейстоцен-голоценовых отложений, вскрытые в обнажениях рек Оять и Паша. Было выполнено описание разрезов, произведен отбор образцов на радиоуглеродное и ОСЛ-датирование, а также на спорово-пыльцевой и диатомовый анализы. Предварительные результаты позволяют уточнить имеющиеся представления об истории развития исследуемого региона в поздне- и послеледниковые.

Ключевые слова: Ладожское озеро, реки Оять и Паша, послеледниковая эпоха, радиоуглеродное датирование, ОСЛ-датирование, спорово-пыльцевой анализ, диатомовый анализ

A.O. Aksenov^{1,2,3}, L.A. Savelieva¹, N.A. Kostromina^{1,4}, A.P. Fomenko^{1,2}, A.N. Suvorova^{1,2}

¹Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

²A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

³Arctic and Antarctic Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

⁴VNIIOkeangeologia, Saint-Petersburg, Russia

⁵Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

aksenov2801@gmail.com

NEW DATA ON THE LATE PLEISTOCENE-HOLOCENE DEPOSITS SECTIONS IN THE SOUTHERN LADOGA REGION

This study presents new data obtained during field-based research training conducted by the Department of Geomorphology at Saint Petersburg State University in the southern Ladoga Region. In 2024 and 2025, the Late Pleistocene and Holocene sedimentary sequences exposed along the Oyat and Pasha rivers were investigated. Detailed lithological descriptions of the sections were carried out, and samples were collected for radiocarbon and optically stimulated luminescence (OSL) dating, as well as for palynological and diatom analyses. The preliminary results contribute to refining current understanding of the postglacial environmental history of the study area.

Keywords: Lake Ladoga, Oyat River, Pasha River, the Postglacial, radiocarbon dating, OSL dating, spore-pollen analysis, diatom analysis

Южное побережье Ладожского озера представляет собой пологую озерную равнину, сформировавшуюся в результате позднеголоценовой Ладожской трансгрессии [5]. В результате подъема уровня воды в погребенном состоянии оказались слои органогенных отложений (торфа, гиттии), которые представляют особый интерес для палеогеографических исследований. В ходе практик по четвертичной геологии и геоморфологии студентов кафедры геоморфологии СПбГУ были детально исследованы несколько разрезов, в которых

обнажаются эти толщи. В данной работе представлены предварительные результаты исследований.

В долинах рек Паша и Оять были изучены разрезы, в которых вскрыты относительно мощные толщи органогенных отложений, перекрывающиеся и подстилающиеся минерагенными осадками: «Рыбежно-2024», «Рыбежно-2025», «Ленэнерго-2024» и «Мыза Ускулова-2025». Нами было выполнено их описание, а также отобраны образцы на радиоуглеродное и ОСЛ-датирование, диатомовый и спорово-пыльцевой анализы. К настоящему времени получено несколько радиоуглеродных датировок, а также проанализированы несколько образцов на содержание пыльцы и спор. Радиоуглеродное датирование и спорово-пыльцевой анализ выполнены в Лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана Института наук о Земле СПбГУ [1]. Значения календарного возраста приведены в тексте на основании калибровочной программы «OxCal 4.4.4» (калибровочная кривая «IntCal 20») [10].

Обнажение «Рыбежно-2024» расположено на правом берегу реки Паша, в 500 м ниже по течению от деревни Рыбежно, в эрозионном уступе относительной высотой 8-9 м. Ранее в долине реки Паши исследовано несколько обнажений, в которых был обнаружен погребенный торф. Г.Н. Лисицыной спорово-пыльцевым методом изучено несколько расчисток, в которых слои торфа представлены мощностью от 0,3 до 1,5 м [3]. Установлено, что накопление этих толщ происходило в фазу «верхнего максимума ели», то есть в субатлантическом периоде. Позднее другими исследователями также встречены маломощные слои торфа, для которых получен возраст 4490 ± 40 ^{14}C л.н. (Le-6883) [7], 4360 ± 50 ^{14}C л.н. (ЛУ-2059) и 4570 ± 60 ^{14}C л.н. (ЛУ-2051) [2]. Особый интерес представляет археологическая стоянка Усть-Рыбежна 1, в которой погребенный культурный слой залегает между двумя пачками бассейновых отложений. Спорово-пыльцевые данные показали атлантический возраст формирования этой стоянки [3].

Разрез «Рыбежно-2024», по строению схож с разрезом, исследованным Е.Г. Шеффером [6]. В верхней его части вскрыты мелкозернистые пески мощностью 4-5 м с неявными горизонтальной и волнистой слоистостями. Вниз по разрезу в песках увеличивается количество алевритистой составляющей и органики. Ниже залегают пески, переслаивающиеся с аллохтонным торфом. Общая мощность переслаивания составляет около 1-1,5 м. Мощность органогенных слоев увеличивается вниз по разрезу. Органо-минеральное переслаивание сменяется автохтонным торфом мощностью около 0,7 м, в верхней части которого наблюдаются линзы и прослои песка. Торф с размывом залегает на песчаной толще с линзами глинистого материала.

В 2025 в 200 м от описанного выше обнажения был вскрыт новый разрез «Рыбежно-2025». Основным его отличием является отсутствие органо-минерального переслаивания. Между двумя пачками песков залегает слой автохтонного торфа мощностью 1,05 м. На данный момент аналитические исследования по разрезам группы «Рыбежно» продолжаются. Исходя из материалов предыдущих исследований [2; 3; 7], предполагается, что погребенные торфа сформировались в суббореальное или атлантическое время, перед позднеголоценовой трансгрессией.

Обнажение «Ленэнерго» находится на левом берегу реки Оять, близ деревни Оятский Участок. Геоморфологическая позиция весьма схожа с разрезами «Рыбежно», однако здесь наблюдается несколько иное строение отложений. Этот разрез изучался неоднократно, и основной его особенностью является довольно сильная латеральная изменчивость толщи органогенных отложений, представленных гиттией и торфом. Результаты предыдущих исследований дают весьма противоречивые данные о последовательности этих слоев и их возрасте [3, 4, 8, 9]. В связи с этим в 2024 году нами было повторно исследовано это обнажение и заложен новый разрез «Ленэнерго-2024». В верхней его части наблюдаются сменяющие друг друга пески с троговой слоистостью, косослоистые, субгоризонтально-слоистые и волнисто-слоистые пески. По детриту из горизонтально-слоистых песков получен возраст 3700 ± 90 ^{14}C л.н. (ЛУ-11734). Предполагается, что эта пачка сформировалась

во время максимальной стадии Ладожской трансгрессии. Ниже залегает толща алевропесчаного переслаивания, обогащенная органикой (детрит, обломки древесины). Вниз по разрезу слойки алеврита замещаются детритом и аллохтонным торфом. В подошве слоя залегает горизонт, сложенный обломками древесины. Ниже с размывом наблюдается органогенная толща, сложенная чередованием гиттия-торф-гиттия-торф. По отложениям из кровли органогенной толщи разреза «Ленэнерго-2024» получен возраст 4340 ± 80 ^{14}C л.н. (ЛУ-11733), а по подошве – 8530 ± 120 ^{14}C л.н. (ЛУ-11732) Таким образом, эта толща накапливалась в течение бореального-суббореального периодов. Результаты спорово-пыльцевого и диатомового анализов позволяют более точно охарактеризовать время и условия осадконакопления этой толщи.

Под органогенной толщей фиксируются пески с троговой, перекрестной и косоволнистой слоистостями. В прикровельной части пачки наблюдается деформированный горизонт с криотурбациями. В косоволнистых песках встречен прослой детрита, который был отобран на радиоуглеродное датирование и спорово-пыльцевой анализ. Его возраст составил 11030 ± 200 ^{14}C л.н. (ЛУ-11735). Состав спорово-пыльцевого спектра образца из прослоя детрита показал преобладание пыльцы *Poaceae* и *Betula nana*. Кроме этого обнаружены споры грибов рода *Glomus*, которые могут указывать на развитие нарушенного почвенного покрова. Таким образом, можно предположить, что нижняя пачка песков в разрезе «Ленэнерго-2024» образовалась в аллереде.

Новый разрез с погребенными органогенными отложениями был обнаружен в 1 км от обнажения «Ленэнерго» выше по течению реки Оять, в районе бывшей мызы Ускулова. Разрез «Мыза Ускулова-2025» расположен на левом берегу реки в эрозионном уступе высотой 6-7 м. В нем обнажается пачка песков, схожих по строению с песками, вскрытыми в обнажении «Ленэнерго», с криогенными деформациями типа псевдоморфоз по повторно-жильным льдам и следов шпиров. Двигаясь ниже по течению, к этой толще прилегает пачка сложного строения. В верхней части она представлена слоистыми глинами. Вниз по разрезу глины согласно переходят в толщу органо-минерального переслаивания, в которой чередуются прослой песка, алеврита, детрита, аллохтонного торфа и древесины. Они перекрывают 1,5-метровую толщу плотной монотонной гиттии, которая в свою очередь подстилается песками и глинами с обломками древесины. На данный момент лабораторные исследования образцов, полученных из этого разреза, еще выполняются. Основываясь на представлениях о развитии южного Приладожья в послеледниковье, можно предположить, что криогенно деформированные пески синхронны по возрасту с отложениями аллереда, вскрытыми в разрезе «Ленэнерго-2024». Прилегающие к ним органно-минеральные слои вероятно относятся ко времени Ладожской трансгрессии. Текстурные особенности осадконакопления схожи с обстановками устьевой седиментации.

Таким образом, нами изучены три разреза позднеплейстоцен-голоценовых отложений, имеющие весьма разнообразное строение. Результаты комплексных исследований позволят сравнить время и условия осадконакопления вскрытых отложений и уточнить фациальные обстановки южного Приладожья на разных этапах его эволюции. Авторы выражают благодарность студентам кафедры геоморфологии за помощь в работе на обнажениях.

Список литературы

1. Арсланов Х.А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л.: Издательство Ленинградского Государственного Университета, 1987. 300 с.
2. Арсланов Х.А., Делюсина И.В., Козырева М.Г., Кошечкин Б.И. Возраст береговых образований по радиоуглеродным и палинологическим данным // История Ладожского, Онежского, Псковско-Чудского озер, Байкала и Ханки. Л.: Наука, 1990. С. 26–33.

3. *Лисицына Г.Н.* Вопросы палеогеографии неолита районов северо-запада Европейской части СССР // Древняя история Северо-Запада Европейской части СССР. М.: Издательство Академии Наук СССР, 1961. С. 535–578.
4. *Малаховский Д.Б., Арсланов Х.А., Гей Н.А., Джиноридзе Р.Н., Козырева М.Г.* Новые данные по голоценовой истории Ладожского озера // Эволюция природных обстановок и современное состояние геосистемы Ладожского озера. СПб: РГО, 1993. С. 61–73.
5. *Марков К.К.* Последледниковая история юго-восточного побережья Ладожского озера // Вопросы географии. 1949. № 12. С. 213–220.
6. *Шеффер Е.Г.* Некоторые черты развития южного Приладожья в голоцене // Вестник Ленинградского Университета. Геология. География. 1967. Т. 12. Вып. 2. С. 159–162.
7. *Шутов М.В.* Голоценовые трансгрессии Ладожского озера. Дисс. на соиск. уч. ст. к. г.-м. н. СПб: СПбГУ. 2007.
8. *Delusin I.* The Holocene Pollen Stratigraphy of Lake Ladoga and the Vegetational History of Its Surroundings // Helsinki: Suomalainen Tiedeakatemia, 1991. 67 p.
9. *Dolukhanov P., Subetto D., Arslanov Kh., Davydova N., Zaitseva G., Djinoridze E., Kuznetsov D., Ludikova A., Sapelko T., Savelieva L.* The Baltic Sea and Ladoga Lake transgressions and early human migrations in North-western Russia // Quaternary International. 2009. Vol. 203. Iss. 1–2. P. 33–51. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.04.021>
10. Reimer P., Austin W., Bard E., Bayliss A., Blackwell P., Ramsey C., Butzin M., Cheng H., Edwards R., Friedrich M., Grootes P., Guilderson T., Hajdas I., Heaton T., Hogg A., Hughen K., Kromer B., Manning S., Muscheler R., Palmer J., Pearson C., van der Plicht J., Reimer R., Richards D., Scott E., Southon J., Turney C., Wacker L., Adolphi F., Buntgen U., Capano M., Fahrni S., Kohler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reining F., Sakamoto M., Sookdeo A., Talamo S.. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP) // Radiocarbon. 2020. Vol. 62. Iss. 4. P. 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>