

П.А. Леонтьев, И.М. Греков, Д.А. Субетто, Д.Д. Кузнецов, В.В. Колька,  
А.В. Лудикова, М.С. Потахин, Т.В. Сапелко, А.С. Сырых, Д.С. Толстобров

## СТРАТИГРАФИЯ ОЗЁРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА, БЕЛОЕ МОРЕ\*

*В июле 2014 г. в ходе комплексной экспедиции были проведены полевые палеолимнологические исследования на двух участках Онежского полуострова. На всех озёрах выполнен последовательный отбор кернов на всю мощность донных отложений, проведено литологическое описание и фотографирование седиментационных последовательностей, отобраны пробы для лабораторных анализов. Предварительные результаты исследования позволяют предположить, что в этих озёрах вскрыты отложения озёрно-ледникового, морского и современного озёрного происхождения. На основе предварительной интерпретации генезиса донных отложений изученных озёр проведена реконструкция положения береговой линии в Северо-Западной части Онежского полуострова Белого моря.*

### **Ключевые слова:**

*Белое море, голоцен, донные отложения, озеро Конюховское, озеро Пертозеро, Онежский полуостров, палеогеография, стратиграфия.*

Леонтьев П.А., Греков И.М., Субетто Д.А., Кузнецов Д.Д., Колька В.В., Лудикова А.В., Потахин М.С., Сапелко Т.В., Сырых Л.С., Толстобров Д.С. Стратиграфия озёрных отложений Онежского полуострова, Белое море // Общество. Среда. Развитие. – 2016, № 3. – С. 125–129.

- © Леонтьев Петр Александрович – ассистент, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; e-mail: barograph@yandex.ru
- © Греков Иван Михайлович – ассистент, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; e-mail: ivanmihgrekov@gmail.com
- © Субетто Дмитрий Александрович – доктор географических наук, профессор, директор, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН, Петрозаводск; e-mail: subetto@mail.ru
- © Кузнецов Денис Дмитриевич – кандидат географических наук, научный сотрудник, Институт озераведения РАН, Санкт-Петербург; e-mail: dd\_kuznetsov@mail.ru
- © Колька Василий Васильевич – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий лабораторией, ГИ Карельского научного центра РАН, г. Апатиты; e-mail: kolka@geoksc.apatity.ru
- © Лудикова Анна Валерьевна – кандидат географических наук, научный сотрудник, Институт озераведения РАН, Санкт-Петербург; e-mail: ellerbeckia@yandex.ru
- © Потахин Максим Сергеевич – кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН, Петрозаводск; e-mail: potakhin@nwpi.krc.karelia.ru
- © Сапелко Татьяна Валентиновна – кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Институт озераведения РАН, Санкт-Петербург; e-mail: tsapelko@mail.ru
- © Сырых Людмила Сергеевна – младший научный сотрудник, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; e-mail: lyudmilalsd@gmail.com
- © Толстобров Дмитрий Сергеевич – младший научный сотрудник, ГИ Карельского научного центра РАН, г. Апатиты; e-mail: tolstobrov@geoksc.apatity.ru

На основе многолетних исследований отложений озёр в бассейне Белого моря реконструируется голоценовая история Северо-Запада России. Результатами исследований малых озёр являются реконструкции относительного перемещения береговой линии моря, определение изменений природно-климатических обстановок, палеогеографические реконструкции [6, с. 184; 1, с. 75; 8, с. 30]. Методика исследований включала в себя метод «изолированных» бассейнов и комплекс палеолимнологических методов (литолого-стратиг-

рафический, спорово-пыльцевой, диатомовый, хирономидный и др.)

В июле 2014 г. в ходе комплексной экспедиции, базировавшейся на научно-исследовательском судне «Эколог» Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН, были проведены полевые палеолимнологические исследования на двух участках Онежского полуострова (рис. 1).

Онежский полуостров расположен в южной части Белого моря, разделяет Онежскую и Двинскую губу. На полуостро-

\* Исследование выполняется частично при поддержке проектов РФФИ 16-05-00727-а «Внезапные кардинальные перестройки гидрографической сети и ландшафтов в голоцене на юго-востоке Балтийского щита (палеогеографический и геодинимический аспекты)», РФФИ-РГО 13-05-41457 РГО\_а «Природные катастрофы в позднем плейстоцене и голоцене: палеогеографическая диагностика» и экспедиционного гранта РФФИ 14-05-10020-к.

ве насчитывается более 2125 озер, коэффициент озёрности – 5% [5]. Значительная часть территории принадлежит созданному в 2013 г. национальному парку «Онежское Поморье».

Рельеф исследованной части полуострова представлен комплексом форм береговой зоны, голоценовыми морскими террасами и формами ледникового происхождения. В целях получения данных для реконструкции изменения береговой линии в послеледниковое время подбирались озёра на различных гипсометрических уровнях.

### Материалы и методы

Полевые палеолимнологические исследования включали рекогносцировку, изучение рельефа и высотного положения водоёмов, выбор и визуальное обследование озёр, уточнение отметок уреза воды и порогов стока, батиметрические съёмки, отбор проб современных донных отложений, отбор кернов донных отложений выбранных озёр с плота торфяным буром (для последующих споропыльцевого, диатомового, хирономидного, гранулометрического анализов, определения потери массы при прокаливании и радиоуглеродного датирования), литологическое описание донных отложений.

В юго-западной части полуострова, к северо-западу от устья реки Тамиза изучено озеро Пертозеро (см. табл. 1), абсолютная отметка 11,6 м над современным уровнем моря. В нижней части колонки донных отложений (рис. 1, 2) вскрыта и пройдена серая слоистая (ленточная)

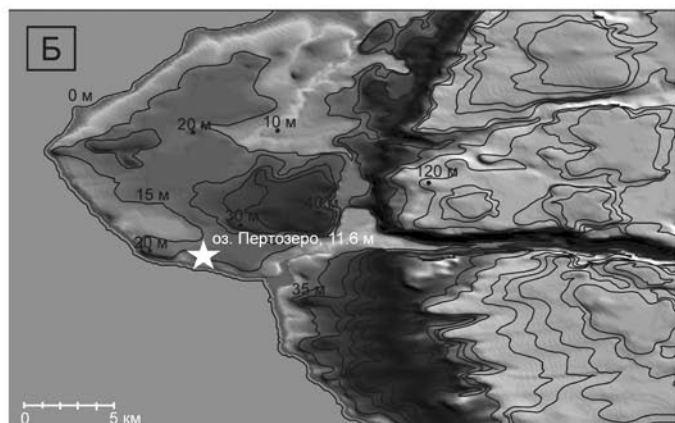
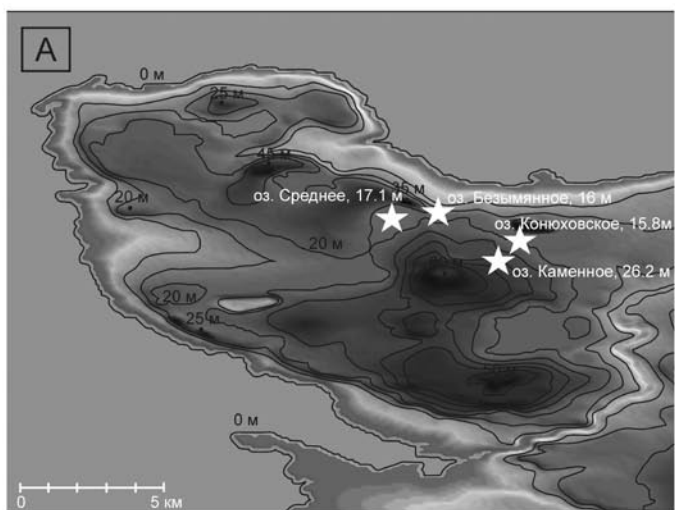
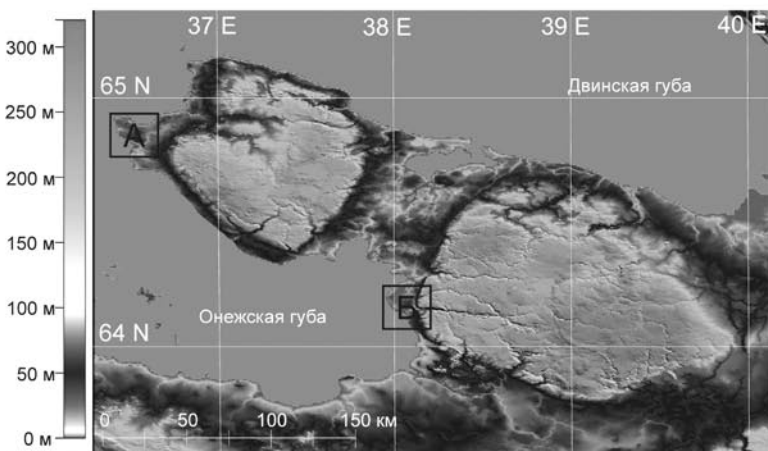


Рис. 1. Район и объекты исследований.

глина, предположительно образовавшаяся в приледниковом озере, в верхней части – различные виды гиттий. Озеро расположено на самой низкой отметке над уровнем моря из всех изученных озер.

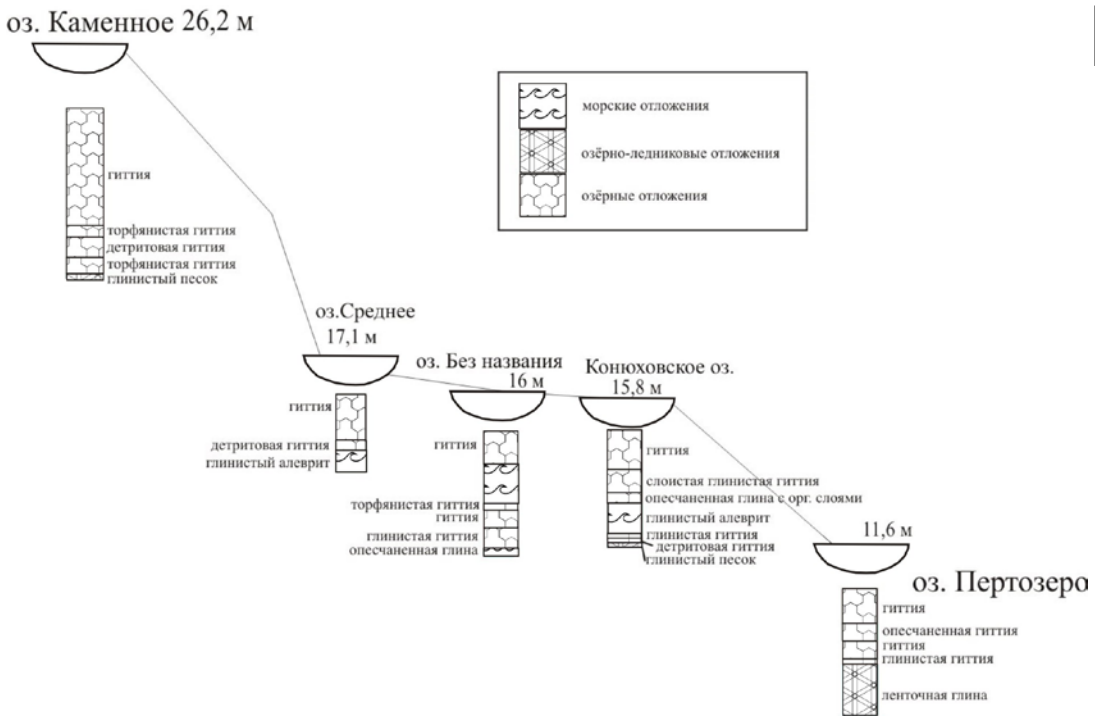


Рис. 2. Обобщённая схема высотного положения и литологические описания донных отложений изученных озёр Онежского полуострова.

Таблица 1  
Исследованные озёра на Онежском полуострове Белого моря

Название	Высота над у.м., м	Широта	Долгота
Пертозеро	11,6	64,164839	37,956625
Конюховское	15,8	64,881331	36,587862
без названия («Безымянное»)	16	64,887605	36,563143
Среднее	17,2	64,886583	36,547694
Каменное	26,2	64,877391	36,574816

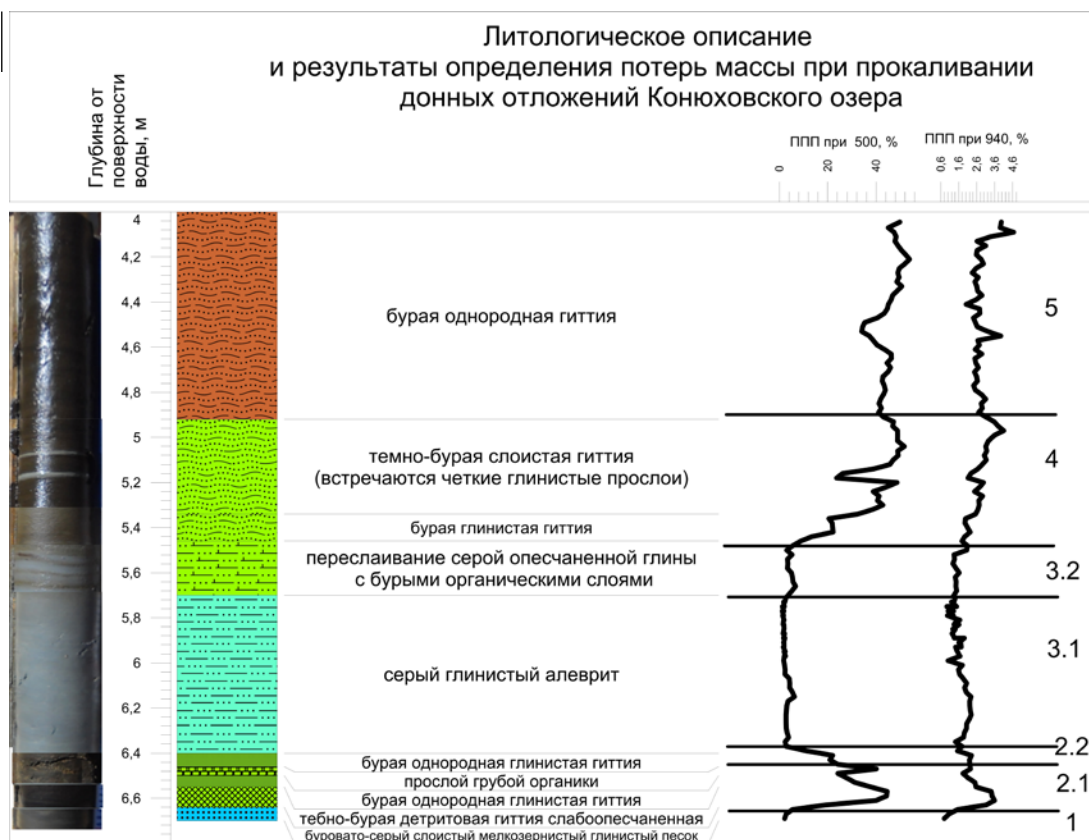
На Северо-Западе Онежского полуострова в районе губы Конюхова (к Юго-Западу от устья р. Золотица и д. Летняя Золотица) исследованы 4 озера (рис. 1, 2): Каменное (абсолютная отметка 26,2 м над современным уровнем моря, максимальные глубины около 15 м, несколько котловин, в точке отбора глубина 3 м), Среднее (17,1 м над у.м., максимальные глубины около 7 м, бурение проводилось в восточном плесе озера, отделенном от основного бассейна несплошной перемычкой, Безымянное (16 м над у.м., максимальные глубины около 7 м) и Конюховское (15,8 м над у.м., максимальные глубины около 7 м, в месте отбора проб глубина около 4 м).

Предварительные результаты исследования позволяют предположить, что в этих озёрах вскрыты отложения озёрно-ледникового, морского и современного озёрного происхождения [2, с. 271; 4, с. 455].

### Результаты

На основе литологического анализа в осадочной последовательности донных отложений Конюховского озера предварительно выделены: 1) отложения приледникового озера, 2) отложения переходной зоны от приледникового озера к морским, 3) морские осадки, 4) переходные отложения от морских к современным озёрным и 5) современные озёрные отложения, что соотносится с фациями донных осадков I–V, выделенными [1, с. 73].

Данные, полученные при определении потерь массы при прокаливании (ППП) образцов донных отложений оз. Конюховское (рис. 3) при 500°C, демонстрируют достаточно резкие колебания по профилю разреза (в пределах от 1,5 до 54%), которые отражают содержание органического вещества и могут свидетельствовать об изменениях биопродуктивности водоёма и, соответственно, климатических параметров. Потери при прокаливании при 940°C не превышают 5%.



*Рис. 3. Литологическое описание и данные потерь при прокаливании донных отложений озера Конюховского.*

На основании смены литологического состава и изменения оценочного содержания органического вещества в донных отложениях выделены 5 зон, характеризующих условия осадконакопления (рис. 3). В зоне 1, соответствующей условиям приледникового водоёма, отмечается минимальное оценочное содержание органики, а также карбонатного углерода. Во 2-й зоне оба показателя резко возрастают и достигают максимальных значений, причём в подзоне 2.2 отмечено их снижение вновь до минимума. Зона 3 – минимальные показатели с небольшими колебаниями (ППП при 500 градусах от 2% до 6%), что предположительно соответствует условиям осадконакопления в морских условиях. Зона 4 в целом характеризуется увеличением обоих показателей (в частности ППП при 500 градусах достигают 48%), которые относительно стабилизируются на этом уровне в 5 зоне. Также в 5 зоне отмечаются разнонаправленные колебания, в то время как в зонах 1–4 увеличения и уменьшения обоих показателей в целом совпадают [3, с. 172].

В целом изменения значений потерь массы при прокаливании соответствуют смене литологического состава донных отложений.

Результаты последующего диатомового анализа позволят с большей достоверностью охарактеризовать существовавшие водоёмы как пресноводные или морские, а данные радиоуглеродного датирования – соотнести хронологию природно-климатических изменений с результатами палеолимнологических исследований на других участках бассейна Белого моря.

Впоследствии данные, полученные при изучении кернов донных отложений озёр, позволят создать детальную палеогеографическую реконструкцию для этого участка Онежского полуострова.

По результатам исследований планируется провести моделирование положения моря и построение карт для района исследований в течение голоцена. На основе предварительной интерпретации генезиса донных отложений изученных озер проведена реконструкция [7, с. 27] положения береговой линии в Северо-Запад-

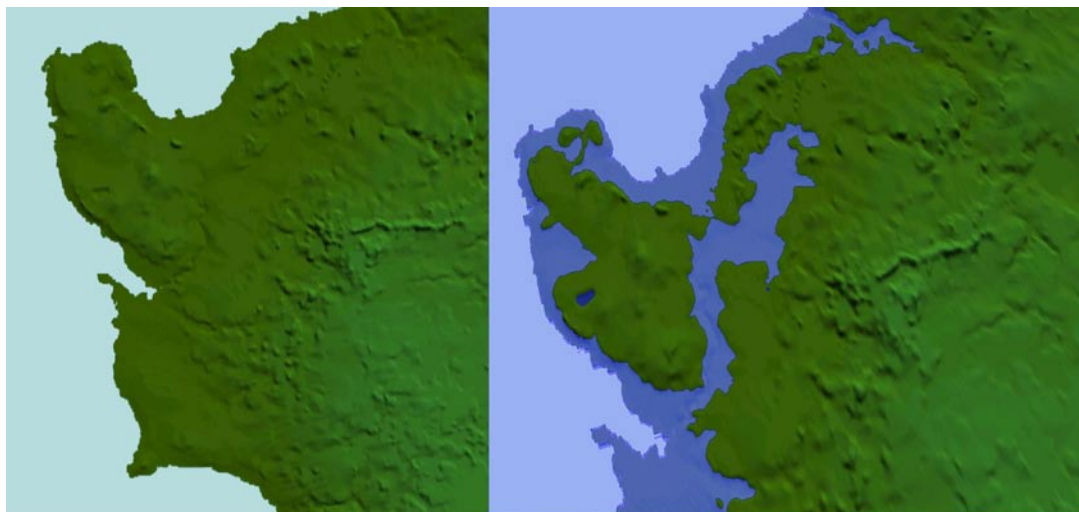


Рис. 4. Слева – цифровая модель современного рельефа участка Онежского полуострова в районе губы Конюхова; справа – пробная реконструкция положения береговой линии Белого моря на отметке +16–17 м на северо-западе Онежского полуострова.

ной части Онежского полуострова Белого моря для уровня 16–17 м н.у.м., где предварительно выделены морские осадки (рис. 4). Визуализация создана на основе спутниковых данных о современном рельефе полуострова и стратиграфическом положении морских осадков. Полученные

в дальнейшем результаты лабораторных анализов, в том числе радиоуглеродного датирования, позволят с использованием представленного метода визуализации более детально реконструировать изменение береговой линии на данном участке Белого моря.

#### Список литературы:

- [1] Колька В.В., Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Корнер Д.Д. Перемещение уровня моря в позднем плейстоцене-голоцене и стратиграфия донных осадков изолированных озёр на южном берегу Кольского полуострова, в районе посёлка Умба // Известия РАН. Серия географическая. – 2013, № 1. – С. 73–88.
- [2] Леонтьев П.А., Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А. Реконструкция быстрых трансформаций природно-климатических обстановок в позднем плейстоцене и голоцене на основе палеолимнологических исследований озёр Онежского полуострова Белого моря // Фундаментальные проблемы квартера. Итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Иркутск, 15–20 сентября 2015 г.). – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. – 271 с.
- [3] Леонтьев П.А., Субетто Д.А., Кузнецов Д.Д., Колька В.В., Лудикова А.В. Сапелко Т.В., Сырых Л.С., Толстобров Д.С. Палеолимнологические исследования оз. Конюховского (Онежский полуостров). Предварительные данные // Геология морей и океанов: Материалы XXI Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. 1. – М.: ГЕОС, 2015. – С. 172–175.
- [4] Леонтьев П.А., Субетто Д.А., Кузнецов Д.Д., Колька В.В., Греков И.М., Лудикова А.В., Сапелко Т.В., Сырых Л.С., Толстобров Д.С. Палеолимнологические исследования на Онежском полуострове Белого моря // Морские исследования и образование: MARESEDU-2015: сборник тезисов IV Международной научно-практической конференции (Москва, 19–24 октября 2015 г.). – Москва: Феория, 2015. – С. 455–456. – URL: <http://www.maresedu.com> (26.03.2016)
- [5] Озерно-речные комплексы // Национальный парк «Онежское Поморье». – Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://onpromor.ru/view/ekosistemy/ozerno-rechnye-kompleksy.php>
- [6] Субетто Д.А., Шевченко В.П., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Сапелко Т.В., Лисицын А.П., Евзеров В.Я., П. ван Беек (P. van Beek), М.Суо (M. Souhaut), Субетто Г.Д. Хронология изоляции озер Соловецкого архипелага и скорости современного озерного осадконакопления // Доклады Академии Наук, Серия «Геология». Т. 446. – 2012, № 2. – С. 183–190.
- [7] Leontev P.A., Subetto D.A., Grekov I.M., Kuznetsov D.D., Kolka V.V., Ludikova A.V., Sapelko T.V., Syrykh L.S., Tolstobrov D.S. Paleolimnological investigations in the Onega peninsula, the White sea // Paleolimnology of Northern Eurasia. Experience, Methodology, Current Status: Proceedings of the International Conference. Yakutsk, 22–27 August, 2016 / Eds. S. Levina, R. Gorodnichev, I. Yadrikhinski, P. Davydova. – Yakutsk: North-Eastern Federal University, 2016. – P. 27–30.
- [8] Lunkka J.P., Putkinen N., Miettinen A. Shoreline displacement in the Belomorsk area, NW Russia, during the Younger Dryas stadial // Quaternary Science Reviews. – 2012, vol. 37. – P. 26–37.