

ИЗУЧЕНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР В ДОЛИНЕ РЕКИ ВОРОНЯ, КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ

Толстобров Д.С., Колька В.В., Толстоброва А.Н.

Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты

В 2018-2019 годах в долине реки Воронья (Кольский полуостров) методом изолированных бассейнов были изучены донные отложения семи озерных котловин, расположенных на высотных отметках от 23.5 м до 56.0 м., с целью определения характера вертикальных движений и перемещения береговой линии моря. На основе предварительной интерпретации генезиса донных отложений изученных озер проведена реконструкция положения береговой линии Баренцева моря.

Ключевые слова: донные отложения озер, гляциоизостазия, неотектоника, уровень моря, голоцен, Кольский полуостров, долина р. Воронья

Введение. Исследование донных отложений озерных котловин, расположенных на морском побережье, позволяет определить характер перемещения береговой линии моря и оценить амплитуду и скорость поднятия земной поверхности. Ранее такие работы на баренцевоморском побережье Кольского региона были проведены в районах пос. Дальние Зеленцы [Snyder et al., 1997], г. Никель [Corner et al., 1999] и г. Полярный [Corner et al., 2001], в долине р. Тулома [Толстобров и др., 2015; 2016]. Но при этом на побережье Кольского региона остается много районов, для которых нет данных об амплитуде и скорости поднятия земной поверхности. Одним из таких районов является долина р. Воронья (Рис. 1). В данной статье приведены новые литологические данные донных отложений озер, полученные в результате полевых работ 2018 и 2019 годов. На основе предварительной интерпретации генезиса донных отложений изученных озер проведена реконструкция положения береговой линии Баренцева моря.

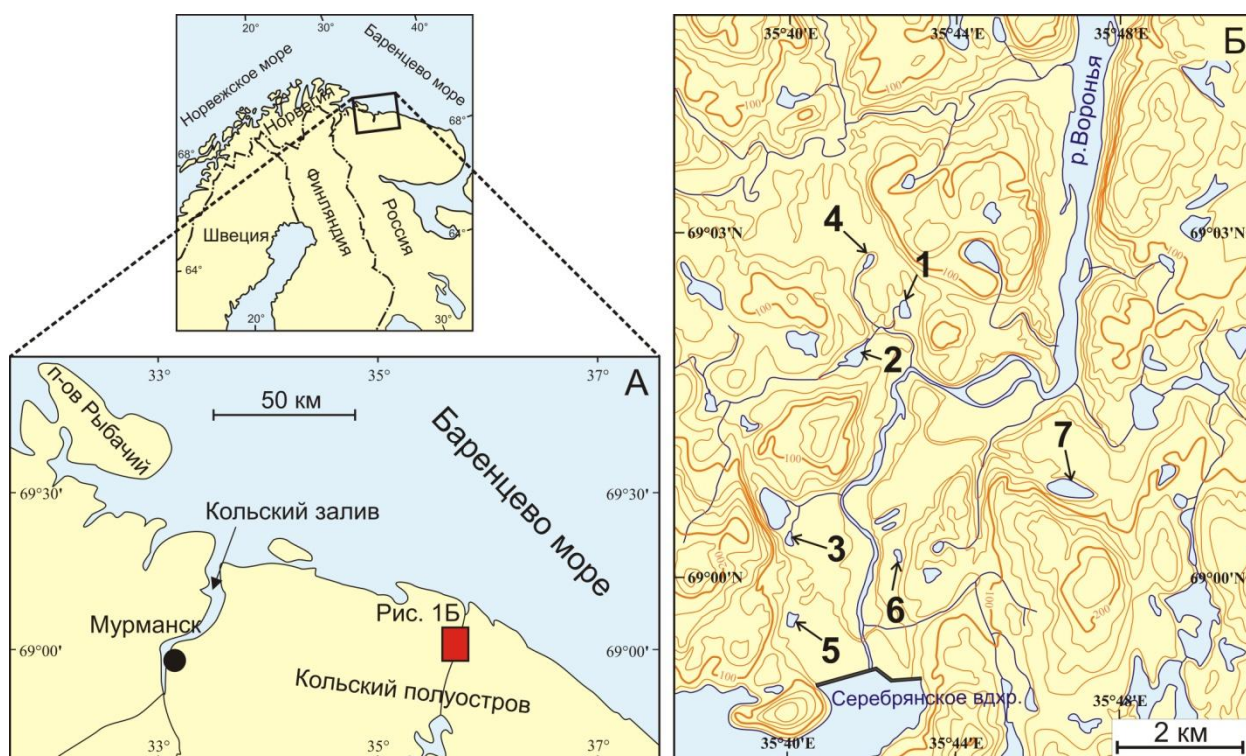


Рис. 1. Положение района исследования (А) и изученных озерных котловин в долине р. Воронья (Б).

Район работ. Район исследования находится на севере Кольского региона, в районе долины р. Воронья (Рис. 1А), ниже Серебрянской ГЭС–2. Долина реки простирается с юга на север. Относительно краевых образований район исследования располагается в 6 км на восток от внешней полосы пояса II, формирование которого соотносится с похолоданием в древнем дриасе [*Система...*, 2010]. Дневная поверхность района исследования представлена различными гранитоидами архейского возраста [*Геологическая...*, 1996]. Рельеф в районе сильно расчлененный, с небольшими сопками и плато, имеющими абсолютную высоту до 240 м н.у.м. и крутые склоны. В долине реки отмечается комплекс голоценовых морских террас, высота которых достигает 68 метров относительно современного уровня моря [*Кошечкин и др.*, 1971].

Методы исследования. Для определения параметров неотектонических движений и реконструкции относительного перемещения береговой линии моря использован метод изолированных бассейнов, который хорошо зарекомендовал себя на северо-востоке Фенноскандии [*Колька и др.*, 2013; *Corner et al.*, 1999 и др.]. Метод основан на определении пространственного и временного положения изоляционных контактов, т.е. переходной зоны от моря к пресному озеру, в колонках донных отложений из котловин озер. Во время полевых работ проводился отбор колонок донных отложений с платформы, установленной на катамаране. Бурение выполнялось в самом глубоком, плоскодонном месте озера с помощью «русского торфяного» проотборника. Длина каждой колонки составляла 1 м, диаметр – 75 мм. Всего было проведено литологическое изучение около 70 колонок донных осадков из 7 озер, отобрано более 200 проб на различные виды анализов (диатомовый, геохимический, радиоуглеродный). Сведения о характере переходных зон, возрасте осадков этих зон и высоте порогов стока из озер позволяют определить положение береговой линии моря во времени и установить амплитуду и скорость вертикальных движений. Далее на основании предварительных данных с использованием ГИС-технологий была выполнена реконструкция положения береговой линии моря в разные этапы голоцена.

Результаты исследования и обсуждение. В результате проведенных работ во всех озерных котловинах были вскрыты морские осадки, осадки переходные от морских к пресноводным, современные пресноводные отложения. Морские осадки в разрезе представлены разнотернистым серым песком с единичными зёрнами гравия, который вверх по разрезу сменяется светло-серым алевритом (в озерах 3–7 на Рис. 2). В озерной котловине 1 и 2 морские осадки представлены голубовато-серыми глинами с линзами песка (озеро 1 и 2 на Рис. 2). При поднятии земной поверхности происходило последовательная изоляция озерных котловин от морского бассейна. Во всех котловинах вверх по разрезу отмечается постепенный переход морских осадков к пресноводным. Осадки переходной зоны представлены алевритистой гиттией. После изоляции озера от моря в котловине устанавливался пресноводный режим осадконакопления, происходило формирование озерных осадков представленных гиттией. Для пресноводных отложений озер 1 и 3 был проведен анализ п.п.п. (потери при прокаливании). В результате данные анализа показали низкое содержание органического вещества (10–25%) в этих осадках, что указывает на низкую биопродуктивность водоемов и суровые климатические условия в долине р. Воронья.

На основе предварительной интерпретации генезиса осадков изученных озер проведена реконструкция положения береговой линии Баренцева моря. Озеро 6, расположенное на высотной отметке 56 м, было изолировано раньше других исследованных озер, предположительно в конце позднего плейстоцена. В это время долина реки представляла собой залив моря (Рис. 3А) с глубинами более 60 метров. Море проникало вверх по долине реки на 35 км, до пос. Туманный. Ширина залива достигала более 2 км.

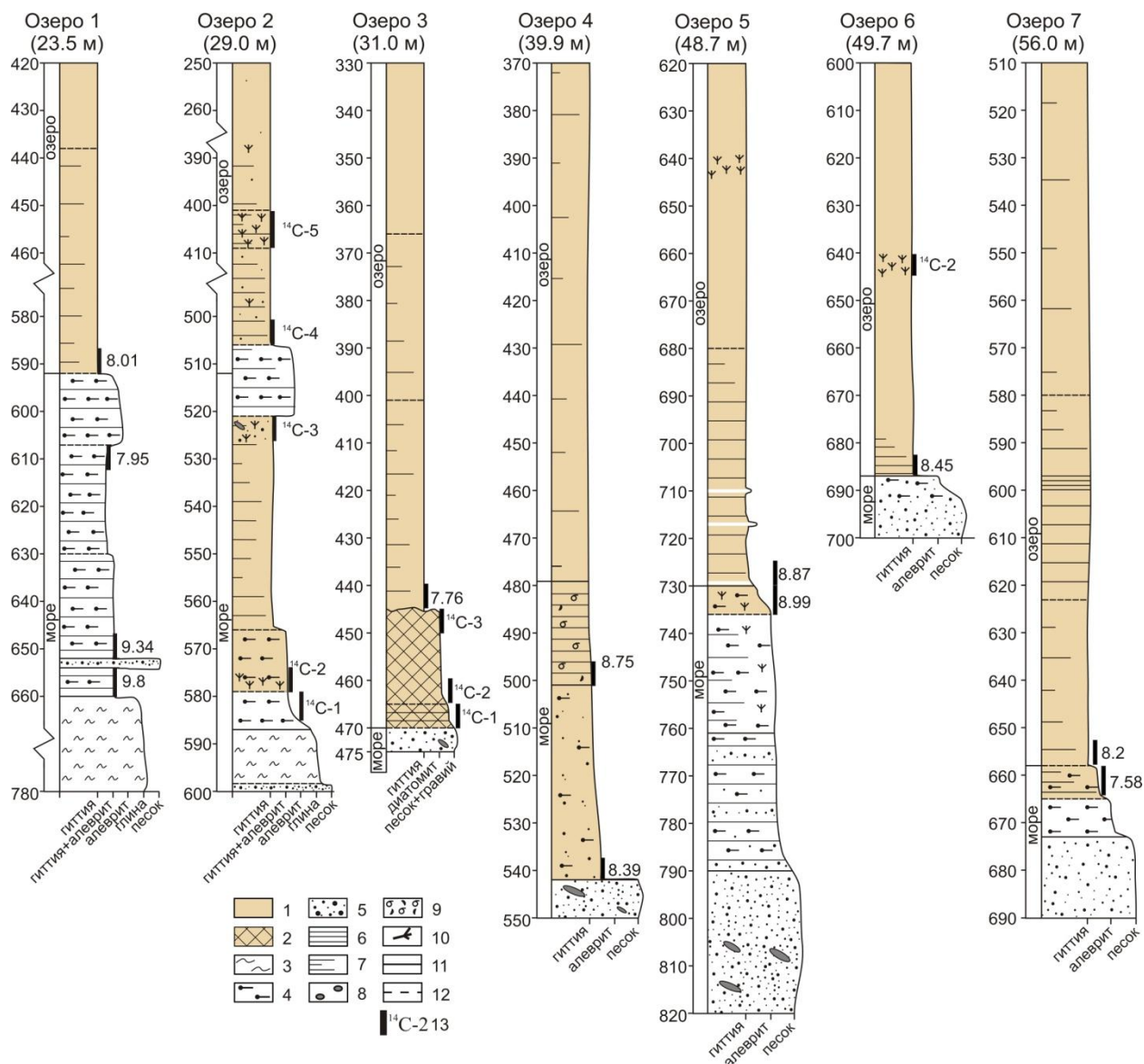


Рис. 2. Разрезы донных осадков озерных котловин, расположенных в долине р. Воронья. Условные обозначения: 1 – гиттия, 2 – диатомит, 3 – глина, 4 – алеврит, 5 – песок, 6 – слоистость, 7 – неясная слоистость, 8 – гравий\галка, 9 – обломки раковин, 10 – растительные остатки, 11 – резкая граница, 12 – постепенная граница, 13 – интервал на радиоуглеродное датирование.

В котловине озера 2 (29.0 м) сначала происходило формирование осадков в морских условиях, затем в результате поднятия земной поверхности произошла изоляция котловины от морского бассейна, стали формироваться озерные осадки (гиттия) (Рис. 2). Выше по разрезу в озерных осадках отмечается прослой слоистого алеврита с органикой (мощность около 15 см). Формирование этого слоя, видимо, связано с повторным проникновением морского бассейна в пределы котловины. В озере 1 (23.5 м) выделяются морские осадки, которые вверх по разрезу сменяются осадками переходной зоны (слоистая алевритистая гиттия) (Рис. 2). В разрезе озера отмечается мощная переходная зона (около 70 см), которая указывает на то, что уровень моря долгое время находился на одной и той же высоте. Выше по разрезу отмечается увеличение содержания алеврита, что, видимо, соответствует увеличению глубины морского бассейна.

В пределах Фенноскандии поднятие уровня моря в среднем голоцене связано с трансгрессией Тапес. По опубликованным данным на побережье полуострова Варангер [Romundset et al., 2011] и в районе пос. Дальние Зеленцы [Snyder et al., 1997] во временном интервале 8500–6500 ^{14}C лет назад отмечается трансгрессия с амплитудой 2–5 м. В тоже время в долине р. Паз и в районе г. Полярного [Corner et al., 1999; 2001] эта трансгрессия

проявилась уже только в виде длительного стояния береговой линии моря на одном уровне («stillstand»).

Таким образом, в начале голоцена уровень моря опустился практически до порога стока из озера 1 (23.5 м). Котловина озера 1 (23.5 м), в отличие от озера 2 (29.0 м), не была полностью изолирована от морского бассейна. Во время трансгрессии (возможно, трансгрессии Тапес), уровень моря сначала долгое время находился на одной высоте, происходило формирование мощной переходной зоны в разрезе озера 1 (23.5 м). Далее произошло повышение уровня моря. Морской бассейн повторно проникал в пределы озера 2 (29.0 м), но не достигал озера 3 (31.0 м). Следовательно, во время максимума трансгрессии уровень моря располагался примерно на высотной отметке 30 метров.

По данным радиоуглеродного датирования донных отложений озера 1 (Рис. 2) около 8000 ¹⁴С-лет назад береговая линия моря в районе исследования находилась на высотной отметке около 23 м. Площадь распространения морского залива в это время значительно уменьшилась (Рис. 3Б). Морской бассейн в это время проникал на 20 км вглубь континента до места, где в настоящее время расположена Серебрянская ГЭС–2.

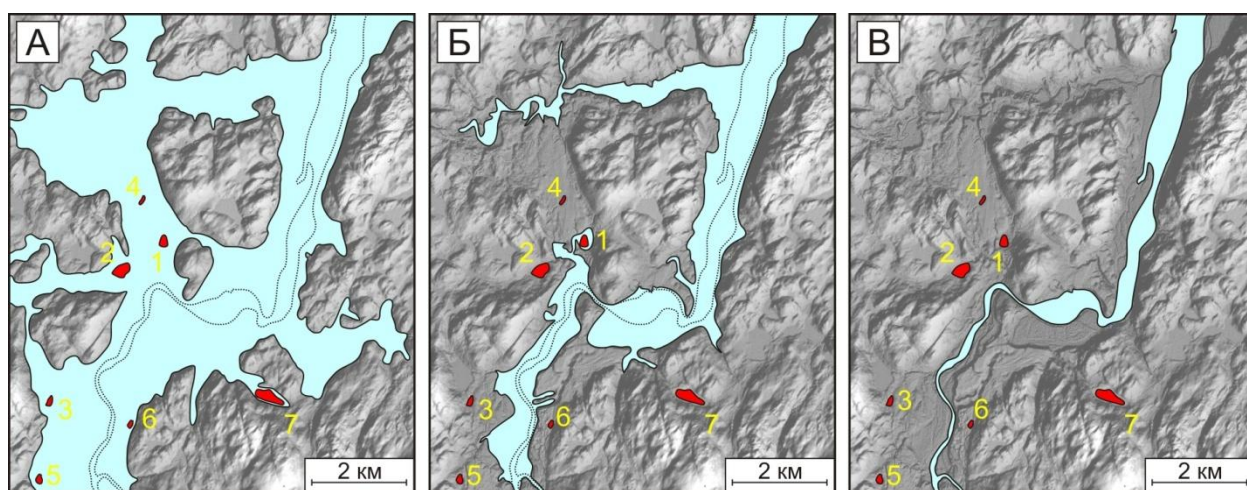


Рис. 3. Реконструкция положения береговой линии Баренцева моря в долине р. Воронья. Основой является цифровая модель рельефа ArcticDEM. Красным выделены изученные озерные котловины. А – положение береговой линии в конце позднего плейстоцена. Б – положение береговой линии в среднем голоцене. В – современный рельеф.

Выводы. В результате в разрезах донных отложений озерных котловин были обнаружены осадки морского происхождения, которые постепенно сменяются современными озерными отложениями (гиттией). Граница морского бассейна в конце позднего плейстоцена находилась на высотной отметке примерно 60 м. В среднем голоцене береговая линия располагалась на высотной отметке 23 м. В разрезах донных отложений озера 1 (23.5 м) и озера 2 (29.0 м) вскрыты осадки, формирование которых, возможно, проходило во время трансгрессии Тапес в Баренцевом море. Во время трансгрессии уровень моря не поднимался выше высотной отметки 31 м. Результаты последующего диатомового анализа позволят с большей достоверностью охарактеризовать историю развития как отдельных водоёмов, так и всего района исследования. Данные радиоуглеродного датирования помогут выполнить реконструкцию положения береговой линии Баренцева моря во времени.

Работа выполнена по теме НИР 0226–2019–0054 лаборатории №43 Геологического института КНЦ РАН при частичной поддержке гранта РФФИ №18–35–00054–мол_а.

ЛИТЕРАТУРА

Геологическая карта Кольского региона (северо-восточная часть Балтийского щита) масштаба 1:500 000. Гл. ред. Ф.П. Митрофанов. Апатиты, 1996.

Колька В.В., Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Корнер Г.Д. Перемещение уровня моря в позднем плейстоцене – голоцене и стратиграфия донных осадков изолированных озер на южном берегу Кольского полуострова, в районе поселка Умба // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2013. № 1. С. 73–88.

Кошечкин Б.И., Кудлаева А.Л., Первунинская Н.А., Самсонова Л.Я. Древнебереговые образования северного и северо-восточного побережья Кольского полуострова // Вопросы формирования рельефа и рыхлого покрова Кольского п-ова. Л.: Наука. 1971. С. 17–85.

Система Белого моря. Т.1. Природная среда водосбора Белого моря. А.П. Лисицын, И.А. Немировская, В.П. Шевченко – ред. М.: Научный мир, 2010. 479 с.

Толстобров Д.С., Колька В.В., Толстоброва А.Н., Корсакова О.П. Опыт хронологической корреляции береговых форм рельефа голоценового моря в депрессии реки Тулома и Кольском заливе // Вестник МГТУ, 2016. Т. 19. №1/1. С.142–150.

Толстобров Д.С., Толстоброва А.Н., Колька В.В., Корсакова О.П. Постледниковое поднятие земной коры в северо-западной части Кольского региона // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18. №2. С. 295–306.

Corner G.D., Yevzerov V. Ya., Kolka V.V., Moller J.J. [Isolation basin stratigraphy and Holocene relative sea-level change at the Norwegian-Russian border north of Nikel, northwest Russia](#) // Boreas. 1999. Vol. 28. № 1. P. 146–166.

Corner G.D., Kolka V.V., Yevzerov V.Ya., Moller J.J. [Postglacial relative sea-level change and stratigraphy of raised coastal basins on Kola Peninsula, northwest Russia](#) // Global and Planetary Change. 2001. Vol. 31. P. 153–175.

Snyder J.A., Forman S.L., Mode W.N., Tarasov G.A. [Postglacial relative sea-level history: sediment and diatom records of emerged coastal lakes, north-central Kola Peninsula, Russia](#) // Boreas. 1997. Vol. 26. P. 329–346.

Romundset A., Bondevik S., Bennike O. [Postglacial uplift and relative sea level changes in Finnmark, northern Norway](#) // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol.30. P. 2398–2421.

STUDYING BOTTOM SEDIMENTS OF LAKES IN THE VORONIA RIVER VALLEY, KOLA PENINSULA

Tolstobrov D.S., Kolka V.V., Tolstobrova A.N.

Geological Institute of the KSC of the RAS, Apatity, Russia

In 2018-2019 by the method of isolated basins the bottom sediments of seven lake basins located at altitudes from 23.5 m to 56.0 m were studied in the Voronya river valley (Kola Peninsula) in order to determine of vertical movements and sea-level change. Based on a preliminary interpretation of the genesis of bottom sediments of the studied lakes, the position of the coastline of the Barents Sea was reconstructed.

Keywords: *bottom sediments of lakes, glacioisostasis, neotectonics, sea level, Holocene, Kola Peninsula, Voronya River Valley*