

## ЛИТОЛОГИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР НА МУРМАНСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ (РАЙОН ХРЕБТА МУСТАТУНТУРИ И ПОЛУОСТРОВА СРЕДНИЙ, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

<sup>1</sup>Толстобров Д.С., <sup>1</sup>Николаева С.Б., <sup>1</sup>Толстоброва А.Н., <sup>2,3</sup>Костромина Н.А., <sup>4</sup>Шихирина К.А.,  
<sup>4</sup>Пронина А.В., <sup>5</sup>Королева А.О., <sup>6</sup>Комаров А.О.

<sup>1</sup>Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, Россия; [tolstobrov@geoksc.apatity.ru](mailto:tolstobrov@geoksc.apatity.ru)  
<sup>2</sup>СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>РГПУ имени А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

<sup>5</sup>Институт физики Земли им. О.Ю. мидта РАН, г. Москва, Россия

<sup>6</sup>Институт наук о Земле НИУ БелГУ, г. Белгород, Россия

Для определения изменения уровня Баренцева моря в позднеледниковое время и голоцене в районе хребта Мустатунтури и полуострова Средний были изучены донные отложения семи озерных котловин, расположенных на высотных отметках от 11.0 метров до 83.0 метров относительно современного уровня моря. Установлено, что в позднеледниковое время уровень моря находился выше высотной отметки 83.0 м, но в результате поднятия земной поверхности происходила постепенная изоляция озерных котловин от морского бассейна. В разрезах донных отложений озер отмечается последовательности фаций, отражающие регрессивное перемещение береговой линии моря. Однако, в разрезе озера СР-5 с абсолютной отметкой порога стока 27.0 м обнаружены отложения повторного проникновения морского бассейна в пределы котловины озера. Повышение уровня моря связано с проявлением среднеголоценовой трансгрессии тапес. В отложениях озер СР-2, СР-5 обнаружены горизонты осадков по составу резко отличающиеся от ниже и вышележащих отложений, данные горизонты были сформированы в результате резкого изменения гидродинамики водоема, возможно, из-за катастрофических событий (таких как цунами, землетрясение).

Ключевые слова: *донные отложения озер, изменение уровня моря, Баренцево море, позднеледниковье, голоцен*

**Введение.** Территория северо-востока Фенноскандинавского щита является классическим районом изучения изменений положения береговой линии моря, связанных с неотектоническими движениями земной коры. Для определения характера перемещения береговой линии моря в последние годы применяется методика, предложенная скандинавскими учеными [Donner et al., 1977]. Методика основана на определении пространственного и временного положения изоляционного контакта, т.е. переходной зоны от моря к пресному озеру, в колонках донных отложений из котловин озер. Такие работы были проведены на баренцевоморском побережье Кольского региона 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], а также на беломорском побережье Кольского полуострова и Карелии [Колька и др., 2013; 2014; 2015]. При этом остаются районы, для которых нет данных об амплитуде и скорости поднятия земной поверхности.

В 2021 году для определения характера перемещения береговой линии Баренцева моря были проведены полевые работы в районе хребта Мустатунтури и полуострова Средний (Рис.1). В статье представлены новые литологические данные донных отложений изученных озерных котловин. Проведена предварительная привязка отложений к фациям определенного генезиса.

**Результаты полевых работ.** Район работ расположен на северо-западе Мурманской области. В результате полевых работ были пробурены и изучены донные отложения 7-ми озерных котловин, расположенных на высотных отметках от 11.0 м до 83.0 м над уровнем моря (Рис. 1 и 2). Выполнено детальное литологическое описание и фотодокументация полных разрезов всех озер. В результате работ пробурено и опробовано 20 погонных метров донных

осадков, отобраны пробы на радиоуглеродное датирование, пробы на диатомовый, спорово-пыльцевой, гранулометрический и геохимические анализы.

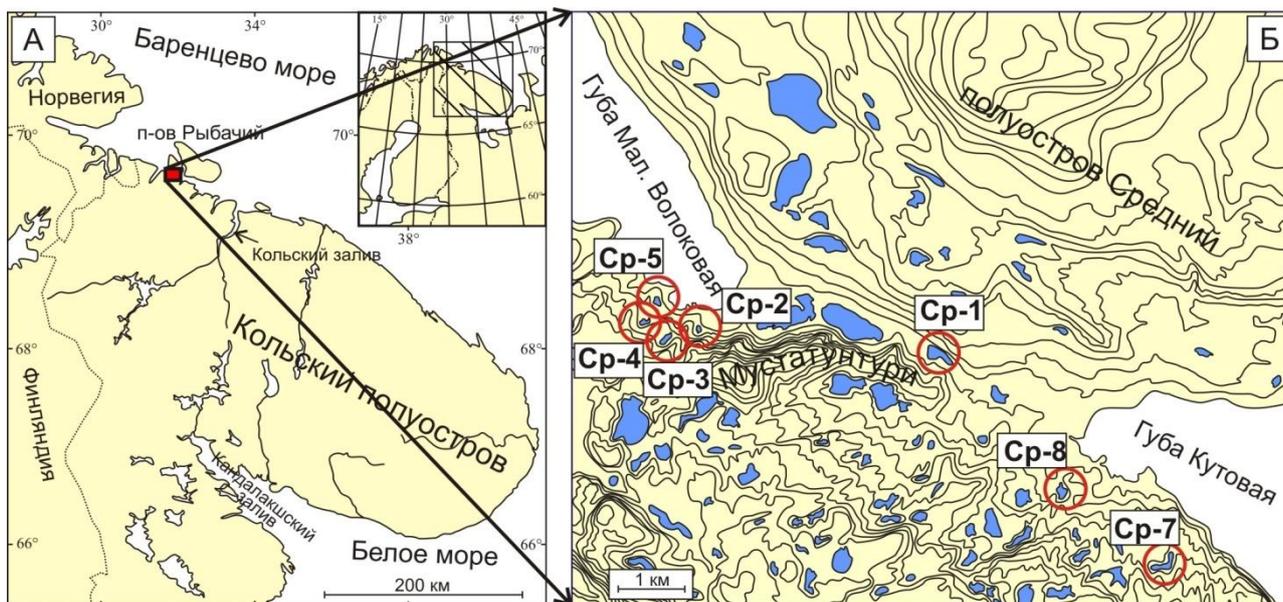


Рис. 1. Положение района исследования (А) и изученных озерных котловин в районе хребта Мустатунтури и полуострова Средний (Б). Красными кружками показаны исследованные озера. Изогипсы проведены через 20 метров.

В разрезах озерных котловин предварительно было выделено несколько осадочных фаций, формирование которых происходило в различных условиях. В разрезах встречены морские осадки (фация I), осадки переходной зоны от моря к озеру (фация II) и осадки пресноводного озера (фация III). Морские осадки (фация I) представлены алевритами, глиной с алевритом, либо песком. Переходная зона (фация II) представлена гиттией с алевритом или опесчаненной гиттией, в данной фации вверх по разрезу происходит постепенное увеличение содержания органики. Пресноводные осадки (фация III) представлены во всех озерах гиттией.

В разрезах донных отложений озер СР-1, СР-2, СР-3, СР-4, СР-7 были вскрыты регрессивная последовательность фаций I-II-III (рис. 2). В озере СР-8 вскрыта не полная последовательность, отсутствуют морские осадки. Вероятно, морские отложения в данной котловине представлены грубым материалом (гравий, галька, крупнозернистый песок), который вскрывается в карьере рядом с озером, пробоотборник не мог пройти данные отложения.

В разрезе донных отложений озера СР-5 обнаружена сложная последовательность фаций: I-III-I-II-III (Рис. 2). Данная последовательность отражает повторное проникновение морских вод в котловину озера. Повышение уровня моря связано с трансгрессией моря в среднем голоцене. Таким образом, сначала уровень моря опустился ниже порога стока озера СР-5, то есть ниже 27 метров, но потом озерная котловина опять присоединилась к морскому бассейну. При этом в разрезе озера СР-2, которое расположено немного выше, на высотной отметке примерно 31 м, четких следов повторного проникновения моря нет. В максимум трансгрессии граница моря подходила близко к озерной котловине СР-2, возможно, даже был сформирован один из прослоев песка в гиттии (Рис. 2) в результате заплесков, однако полного соединения не произошло.

В разрезе озера СР-2 в отложениях трансгрессии тапес отчетливо выделяется интервал обогащенный обломками пород (гравием, галькой, щебень) и фрагментами древесины. Формирование таких прослоев связано с изменением гидродинамики водоема. В интервале времени проявления трансгрессии тапес в пределах Северной Атлантике известно проявление цунами, которое было вызвано подводным оползнем «Сторегга» в Норвежском море [Bondevik et al., 1997; Romundset, Bondevik, 2011]. Вероятность того, что волна цунами могла достигнуть

баренцевоморского побережья Мурманской области и оставить свой след в донных осадках озера, велика. В пределах Мурманской области аналогичный разрез донных отложений в озере был обнаружен в районе пос. Териберка [Толстобров и др., 2018]. Но нельзя исключать и возможность проявления локального события в районе исследования. Может быть, прослой песка в разрезе озера СР-5 также был сформирован в результате этого же события.

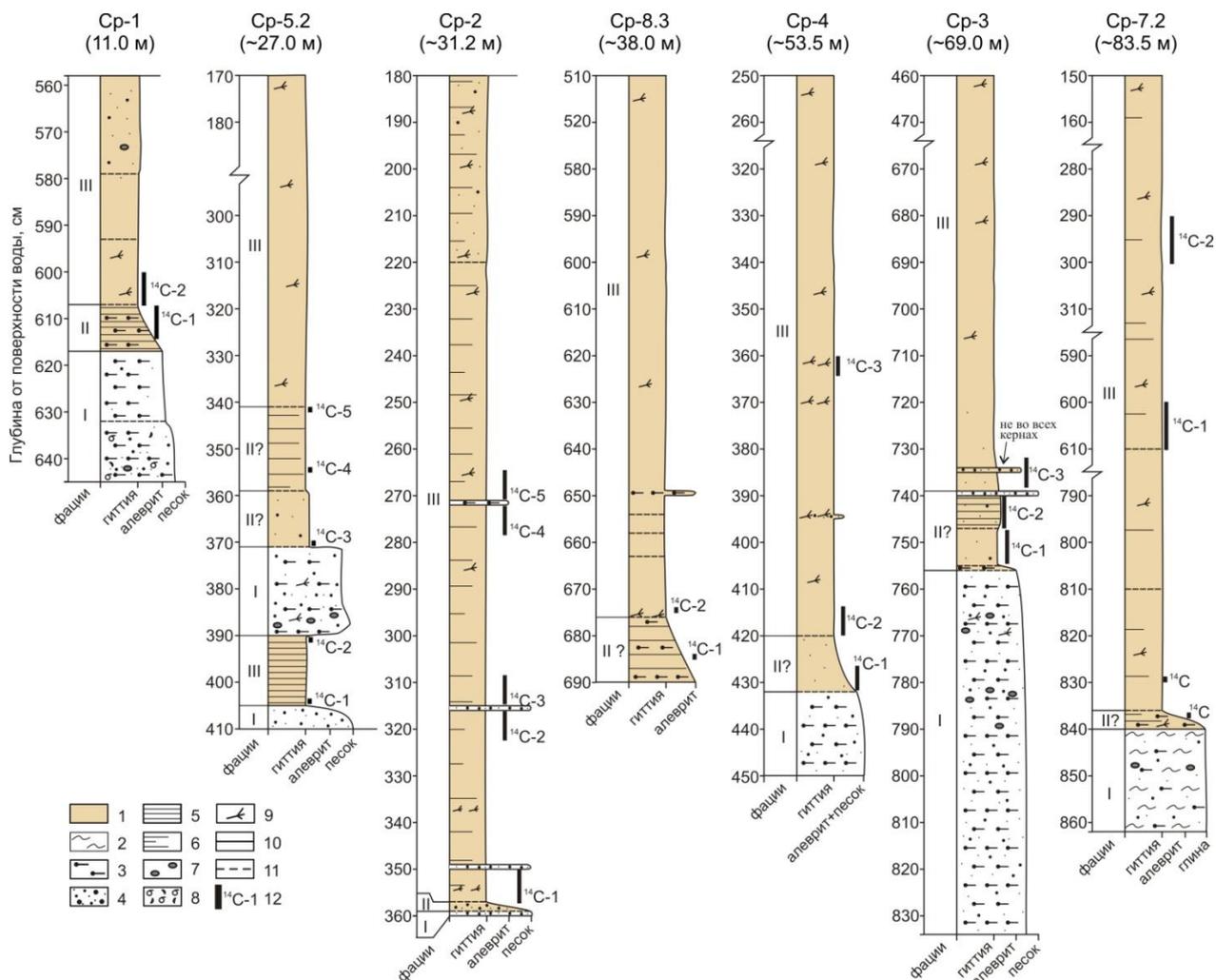


Рис. 2. Разрезы донных осадков озёр, расположенных в районе хребта Мустатунтури и полуострова Средний.

Условные обозначения: 1 – гиттия, 2 – глина, 3 – алеврит, 4 – песок, 5 – слоистость, 6 – неясная слоистость, 7 – гравий, галька, 8 – обломки раковин, 9 – растительные остатки, 10 – резкая граница, 11 – постепенная граница, 12 – интервал на радиоуглеродное датирование.

Горизонты осадков с песком и алевритом в толще органогенных отложений (гиттии) отмечаются в нескольких интервалах по разрезу отложений озера СР-5, четко выделяются в разрезе озера СР-3 (Рис. 2). Появление данных горизонтов в толще гиттии связано с резким изменением условий осадконакопления в результате каких-либо процессов в окружающей среде. Каких именно в настоящее время сказать сложно. Но надо отметить, что в пределах района расположен основной разлом северо-восточной части Фенноскандинавского щита - разлом Карпинского, по которому кристаллический фундамент опущен в сторону моря и ступенчато погружается под осадочный чехол Кольской моноклинали [Балуев и др., 2012]. Коренные породы, в понижениях которых расположены изученные озера, разбиты разломами и разрывами разного ранга и масштаба на сложную систему блоков. Можно предположить, что в голоценовое время на данной территории проявлялась тектоническая активизация по разломам, в результате которой происходили резкие изменения условий осадконакоплений в озерных котловинах и формирование этих небольших опесчаненных горизонтов.

**Выводы.** В районе исследования уровень моря достигал высотных отметок выше 84 метров. В результате поднятия земной поверхности происходила регрессия береговой линии моря. В разрезах донных отложений вскрыты регрессивные последовательности осадков. В озерной котловине СР-5 (27 м н.у.м.) обнаружены следы среднеголоценовой трансгрессии тапес. В отложениях озер СР-2, СР-5 обнаружены горизонты осадков по составу резко отличающиеся от ниже и вышележащих отложений, данные горизонты были сформированы в результате резкого изменения гидродинамики водоема, возможно, из-за катастрофических событий (таких как цунами, землетрясение).

В настоящий момент проводятся лабораторные исследования отобранных проб. По результатам исследований (диатомовый, геохимический, спорово-пыльцевой анализы) будут более точно определены условия формирования донных отложений. Будет построена кривая перемещения береговой линии Баренцева моря в позднеледниковье и голоцене для района работ, построены схемы изобаз поднятия территории. При сопоставлении данных об изоляции от морского бассейна озерных котловин, расположенных в разных морфоструктурных блоках, будет сделан вывод о локальных подвижках этих блоков земной поверхности в голоцене.

Работа выполнена в Геологическом институте КНЦ РАН в рамках темы НИР 0226–2019–0054, а также в рамках государственного задания при финансовой поддержке Минпросвещения России (проект № FSZN-2020-0016).

#### ЛИТЕРАТУРА

*Балуев А.С., Журавлев В.А., Терехов Е.Н., Пржиялговский Е.С.* Тектоника Белого моря и прилегающих территорий (объяснительная записка к “Тектонической карте Белого моря и прилегающих территорий м-ба 1:1500000”) / М.Г. Леонов. М.: ГЕОС, 2012. 104 с.

*Колька В.В., Евзеров В.Я., Меллер Я.Й., Корнер Д.Д.* Перемещение уровня моря в позднем плейстоцене-голоцене и стратиграфия донных осадков изолированных озер на южном берегу Кольского полуострова, в районе поселка Умба // Известия РАН. Серия геогр. 2013. № 1. С. 73–88. doi: 10.15356/0373-2444-2013-1-73-88

*Колька В.В., Корсакова О.П., Шелехова Т.С., Алексеева А.Н., Толстобров Д.С., Лаврова Н.Б.* Временная последовательность перемещения береговой линии Белого моря в голоцене по данным изучения донных отложений озер района Кузема (Северная Карелия) // Известия РГО. 2014. Т. 146, Вып. 6. С. 14–26.

*Колька В.В., Корсакова О.П., Шелехова Т.С., Толстоброва А.Н.* Восстановление относительного положения уровня Белого моря в позднеледниковье и голоцене по данным литологического, диатомового анализов и радиоуглеродного датирования донных отложений малых озер в районе пос. Чупа (северная Карелия) // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18. №2. С. 255–268.

*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. doi:10.21443/1560-9278-2016-1/1-142-150

*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.

*Толстобров Д.С., Толстоброва А.Н., Колька В.В., Корсакова О.П., Субетто Д.А.* Возможные следы голоценовых цунами в озёрных донных отложениях в районе пос. Териберка (Кольский полуостров, Россия) // Труды КарНЦ РАН. Сер. Лимнология. Океанология. 2018. №9. С. 92–102. doi:10.17076/lim865

*Bondevik S., Svendsen J.I., Mangerud J.* Tsunami sedimentary facies deposited by the Storegga tsunami in shallow marine basins and coastal lakes, western Norway // Sedimentology. 1997. Vol. 44. P. 1115–1131. doi: 10.1046/j.1365-3091.1997.d01-63.x

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. doi: 10.1111/j.1502-3885.1999.tb00211.x

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. doi:10.1016/S0921-8181(01)00118-7

Donner J., Eronen M., Jungner H. The dating of the Holocene relative sea-level changes in Finnmark, North Norway // *Norsk geografisk Tidsskrift*. 1977. Vol. 31. P. 103–128. doi:10.1080/00291957708552013

Romundset A., Bondevik S. Propagation of the Storegga tsunami into ice-free lakes along the southern shores of the Barents Sea // *Journal of Quaternary Science*. 2011. Vol .26. Is. 5. P. 457-462. doi:10.1002/jqs.1511

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. doi: 10.1111/j.1502-3885.1997.tb00859.x

### **LITHOLOGY OF BOTTOM SEDIMENTS OF LAKES ON THE MURMANSK COAST OF THE BARENTS SEA (AREA OF THE MUSTA TUNTURI RIDGE AND THE SREDNY PENINSULA, MURMANSK REGION)**

<sup>1</sup>Tolstobrov D.S., <sup>1</sup>Nikolaeva S.B., <sup>1</sup>Tolstobrova A.N., <sup>2</sup>Kostromina N.A., <sup>3</sup>Shikhirina K.A., <sup>3</sup>Pronina A.V., <sup>4</sup>Koroleva A.O., <sup>5</sup>Komarov A.O.

<sup>1</sup>Geological Institute KSC RAS, Apatity, Russia; tolstobrov@geoksc.apatity.ru

<sup>2</sup>Arctic and Antarctic Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Herzen State Pedagogical University, Saint Petersburg, Russia

<sup>4</sup>Schmidt Institute of Physics of the Earth, Moscow, Russia

<sup>5</sup>Institute of Earth Sciences, National Research University BSU, Belgorod, Russia

To determine the change in the level of the Barents Sea in the Late Glacial and Holocene in the area of the Musta Tunturi Ridge and the Sredny Peninsula, the bottom sediments of seven lake basins located at height from 11.0 to 83.0 m were studied. It was found that the sea level was above the height 83.0 m in the Late Glacial, but the lake were gradually isolated from the sea as a result of the uplift. Sequences of facies indicating the fall of the sea level are noted in the sections of bottom sediments of the lakes. However, in the section of the CP-5 lake with height 27.0 m, sediments of the re-penetration of the sea into the lake were found. The rise sea level is associated with the occurrence of the Middle Holocene Tapes transgression. Horizons were found in composition sharply different from the lower and overlying sediments in lakes CP-2, CP-5. These horizons were formed as a result of a sharp change in the hydrodynamics of the basins, possibly due to catastrophic events (such as tsunamis, earthquake).

Keywords: *bottom sediments of lakes, sea level change, Barents Sea, Late Glacial, Holocene*