

Условия формирования озерных отложений в долине р. Воронья (Кольский полуостров) по данным диатомового анализа

Толстоброва А.Н. , Толстобров Д.С. , Корсакова О.П. 

Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, a.tolstobrova@ksc.ru

Аннотация. Представлены результаты литологического изучения и диатомового анализа донных отложений озерных котловин в долине реки Воронья (Кольский полуостров). Установлено, что в позднеледниковое время осадконакопление во всех озерных котловинах происходило в условиях приледникового водоема. Позже озерные котловины в долине реки Воронья были частью крупного водоема, который уже не был приледниковым, но и не был морским из-за большого поступления пресных талых вод, однако уровень которого регулировался уровнем моря. По мере отступления береговой линии моря исследуемые озерные котловины последовательно отделялись от этого крупного водоема и превращались в самостоятельные пресноводные водоемы с разнообразной диатомовой флорой.

Ключевые слова: донные отложения озер, диатомовые водоросли, долина реки Воронья, Кольский полуостров.

Paleoenvironment of bottom lake sediments formation in the Voronya River valley (Kola Peninsula) according to diatom analysis

Tolstobrova A.N. , Tolstobrov D.S. , Korsakova O.P. 

Geological Institute of the KSC of the RAS, Apatity, a.tolstobrova@ksc.ru

Abstract. The results of lithological study and diatom analysis of bottom sediments of lake basins in the Voronya River valley (Kola Peninsula) are presented. It has been established that sedimentation in all lake basins occurred in periglacial basin during the Late glacial. Later, the lake basins were part of a large reservoir, which was no longer periglacial, but it was not marine due to the large influx of fresh melt water. However the level of this large reservoir was regulated by sea level. As the sea level fell, the studied basins became isolated from this large reservoir and turned into independent lacustrine basins with a diverse diatom flora.

Keywords: bottom lake sediments, diatoms, Voronya River valley, Kola Peninsula.

Введение

Как известно, анализ диатомовых водорослей в колонках донных отложений озер позволяет реконструировать условия окружающей среды, в которых накапливались эти донные отложения. Ранее исследование диатомовых водорослей в донных отложениях проводилось с целью установления их генезиса для работ по изучению перемещения береговой линии моря. 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), а также во внутренней части Кольского региона в долинах рек Тулома (Толстобров и др., 2015), Лотта (Толстобров, 2018) и др. В данной работе приводятся новые данные по диатомовому анализу донных отложений озер, расположенных в долине реки Воронья, Кольский полуостров. На основе полученных новых и опубликованных данных выполнена реконструкция условий формирования донных отложений озер, расположенных в долине реки Воронья в поздне- и послеледниковое время.

Материалы и методы

Материалы были получены в ходе полевых исследований 2018–2019 гг. в долине р. Воронья (рис. 1 а, б). Керны разнофациальных осадков 6 озер, расположенных на высотных отметках от 23.5 до 56 м над уровнем моря (н. у. м.), отобраны ручным буром в летнее время с платформы, установленной на катамаран. В полевых условиях производилось литологическое описание, фото-документация и опробование кернов донных отложений. Подготовка препаратов для диатомового анализа производилась по стандартным методикам (Диатомовые водоросли..., 1974). Основное

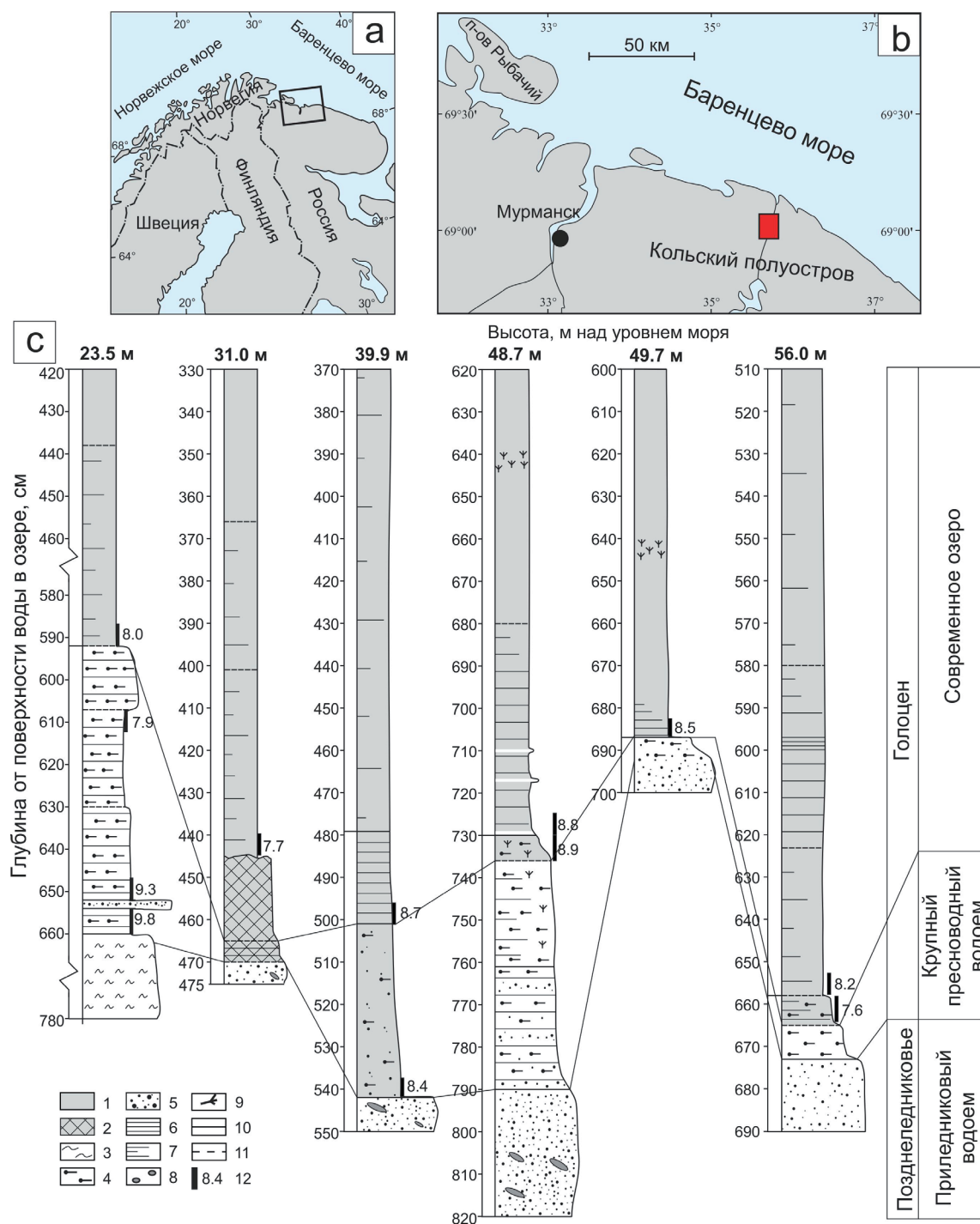


Рис. 1. Положение района исследования (a,b) и разрезы донных осадков озерных котловин (c).
1 – гиттия, 2 – диатомит, 3 – глина, 4 – алеврит, 5 – песок, 6 – слоистость, 7 – неясная слоистость, 8 – гравий/галка, 9 – обломки раковин, 10 – растительные остатки, 11 – резкая граница, 12 – постепенная граница, 13 – интервал на радиоуглеродное датирование.

Fig. 1. The location of the study area (a, b) and sections of bottom lake sediments (c).
1–gyttja, 2 – diatomaceous, 3–clay, 4–silt, 5–sand, 6–lamination, 7–weak lamination, 8–gravel/pebble, 9–shell fragments, 10–plant residues, 11– sharp boundary, 12–gradual boundary, 13–radiocarbon dating.

внимание уделено характеристике видов по отношению их к солености. Таксономическая идентификация диатомовых водорослей уточнялась по базе данных Algaebase (Guiry, Guiry, 2022). Геохронологический контроль осуществлен с использованием предварительных данных радиоуглеродного датирования.

Результаты и обсуждение

Литологическое описание донных отложений

Базальная часть разрезов донных осадков всех изученных озер представлена минералогической частью, в озерной котловине с отметкой 23.5 м н.у.м. – глиной серой с голубоватым оттенком, со слоями алеврита и мелкозернистого песка, в остальных озерных котловинах – разнотекстурным серым песком с единичными зернами гравия, который вверх по разрезу сменяется светло-серым алевритом (рис. 1 с). Во всех котловинах вверх по разрезу отмечается постепенный переход минералогических осадков к органическим. Переходная зона представлена алевритистой гиттией. Органическая верхняя часть донных осадков всех озерных котловин представлена гиттией.

Диатомовый анализ

Для реконструкции условий осадконакопления в изученных озерных котловинах был выполнен диатомовый анализ. В настоящее время наиболее детально диатомовый анализ выполнен для осадков озера с отметкой 23.5 м н.у.м. Здесь изучено 12 образцов, обнаружено 205 таксонов диатомовых водорослей.

По данным диатомового анализа в глин из базальной части разреза диатомовых водорослей не обнаружено. Ранее по литологическим данным мы считали, что глины накапливались в условиях морского бассейна (Толстоброва и др., 2018), но диатомовый анализ это не подтвердил. Отсутствие створок диатомовых водорослей, вероятно, свидетельствует о накоплении данного интервала в суточных условиях приледникового водоема.

По сравнению с глинами в интервале переслаивания алеврита и гиттии обнаружена богатая и разнообразная пресноводная диатомовая флора. Преобладают индифферентные виды (80–92 %), подчиненное положение принадлежит галофобам и галофилам, которые составляют 5–18% и 0.2–3.5 %, соответственно. Виды с неясной принадлежностью по галобности составляют от 2 до 7 %. В качестве доминанта выступает планктонный вид *Aulacoseira subarctica* (O. Müll.) Haworth. В качестве субдоминантов выделены планктонный вид *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Simons. и виды-обрастатели *Stauroforma exiguiiformis* (Lange-Bert.) Flower, Jones et Round, *Staurosira venter* (Ehrb.) Kobayasi, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. Остальные виды представлены в меньшем количестве и очень разнообразны. Такой состав диатомовой флоры соответствует пресноводным условиям осадконакопления. Но, учитывая данные предыдущих исследований донных отложений баренцево-морского побережья (Snyder et al., 1997; Corner et al., 1999, 2001), и долинам рек, вдающимся вглубь континента (Толстобров и др., 2015; Толстобров, 2018), мы предполагаем, что после отступления ледника здесь длительное время, судя по мощности осадков и предварительным данным радиоуглеродного датирования, существовал водоем, соединявшийся с морем, но за счет большого поступления талых ледниковых вод он был пресноводным.

В гиттии установлена пресноводная диатомовая флора. Происходит смена доминирующих видов, при этом по галобности существенных изменений не выявлено. Происходит изменение соотношения видов по отношению к pH среды в сторону окисления. Так в качестве доминантов здесь выступает планктонный вид *Aulacoseira lirata* (Ehrb.) R.Ross и обрастатель *Stauroforma exiguiiformis* (Lange-Bert.) Flower, Jones et Round, субдоминанта – *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Williams et Round.

Предварительные результаты диатомового анализа донных отложений остальных озер также показывают отсутствие морских диатомовых водорослей в базальных песках и алевритах, наличие в них только единичных олигогалобов, что позволяет говорить о пресноводных условиях осадконакопления. При этом условия для развития диатомовой флоры были неблагоприятными, о чем свидетельствуют наличие лишь единичных створок диатомей. Вероятно, накопление песков и алевритов происходило в приледниковом водоеме. Диатомовый анализ алевритистой гиттии, т. е. переходных осадков от минералогических к органическим осадкам, а также органической гиттии выявил увеличение численности и видового разнообразия пресноводных диатомовых водорослей во всех изученных озерах.

Судя по литологии осадков и данным диатомового анализа, а также по аналогии с данными по озеру с отметкой 23.5 м н. у. м., с учетом предыдущих исследований донных осадков баренцево-морского побережья все изученные озерные котловины были частью более крупного водоема, вначале приледникового, а затем пресноводного. Уровень этого крупного водоёма регулировался уровнем моря, который по данным исследования береговых форм рельефа достигал высотных отметок около 70 м. н. у. м. в начале голоцена (Кошечкин и др., 1971). Однако, вследствие большого поступления пресных вод следов проникновения моря по микропалеонтологическим данным не было обнаружено. При постепенном опускании береговой линии Баренцева моря происходило уменьшение размеров и глубины водоема в пределах долины реки Воронья, а изученные озерные котловины отделялись от этого более крупного водоема. После отделения от крупного водоема во всех изученных котловинах установился современный пресноводный режим.

Заключение

Отсутствие створок диатомей на начальных этапах осадконакопления в донных отложениях озера с отметкой 23.5 м н. у. м. и предварительные данные диатомового анализа донных отложений остальных озер указывают на существование в позднеледниковое время в этой части долины приледникового водоема. После отступления ледника здесь сформировался водоем, который, вероятно, соединялся с морем, но был пресноводным за счет большого поступления талых ледниковых вод. С наступлением голоцена по мере отделения от существовавшего здесь крупного водоема, исследуемые озерные котловины превращались в самостоятельные пресноводные водоемы с разнообразной диатомовой флорой.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность коллегам из ГИ КНЦ РАН и студентам СПбГУ за помощь в полевых работах.

Работа выполнена в Геологическом институте КНЦ РАН в рамках темы НИР

AAAA-A19-119100290145-3 при частичной поддержке Минпросвещения России (проект № VRFY–2023–0010).

Литература

1. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. I. Л.: Наука, 1974. 403 с.
2. 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.
3. Толстоброва А.Н., Толстобров Д.С., Колька В.В., Вашков А.А., Носова О.Ю. Литологические особенности озерных отложений в долине реки Воронья, Кольский полуостров, Россия // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. 2019. № 16. С. 588–591. <https://doi.org/10.31241/FNS.2019.16.120>.
4. Толстобров Д.С. Голоценовая тектоника северо-западной части Кольского региона. Дисс. на соискание к.г.-м.н.: 25.00.01. 2018. 191 с.
5. 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.
6. Corner G.D., Yevzerov V. Ya., Kolka V.V. et al. Isolation basin stratigraphy and Holocene relative sea-level change at the Norwegian-Russian border north of Nikel, northwest Russia // Boreas. 1999. V. 28 (1). P. 146–166. <https://doi.org/10.1111/j.1502-3885.1999.tb00211.x>.
7. Corner G.D., Kolka V.V., Yevzerov V. Ya. et al. Postglacial relative sea-level change and stratigraphy of raised coastal basins on Kola Peninsula, northwest Russia // Global and Planetary Change. 2001. V. 31. P. 153–175. [https://doi.org/10.1016/S0921-8181\(01\)00118-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8181(01)00118-7).
8. Guiry MD, Guiry GM. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2022. <http://www.algaebase.org>.
9. Snyder J.A., Forman S.L., Mode W.N. et al. Postglacial relative sea-level history: sediment and diatom records of emerged coastal lakes, north-central Kola Peninsula, Russia // Boreas. 1997. V. 26. P. 329–346. <https://doi.org/10.1111/j.1502-3885.1997.tb00859.x>.