

НОВЫЕ ДИАТОМОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА БЕРЕГАХ ПРОЛИВА ВЕЛИКАЯ САЛМА (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ БЕЛОГО МОРЯ)

Пищова М.А., Романенко Ф.А.

МГУ им. М.В.Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

В статье приведены результаты полевых работ 2022 года в районе Беломорской биологической станции МГУ и на о. Великий и первичные данные лабораторной обработки (диатомовый анализ) проб из озёрно-болотных и современных морских отложений. В ходе работы переотобран материал на радиоуглеродное датирование отложений вблизи оз. Малое Еремеевское на о. Великом. На диатомовый анализ взято 59 проб (20 – озёрно-болотные, 39 – морские, в том числе 18 из них – современные пляжевые). Диатомовый анализ современных осадков позволит установить сходства и различия условий природной среды на разных участках берегов пролива Великая Салма.

Ключевые слова: *Великая Салма, диатомовый анализ, голоцен, озёрно-болотные отложения, современный пляж, Беломорская биологическая станция*

Введение. В последнее время интерес к палеоархивам Беломорья, в том числе торфяникам и озёрным отложениям, вырос в связи с рядом фундаментальных и прикладных вопросов. К первым можно отнести [Полякова, 1997] роль последнего оледенения в формировании современной природной среды, влияние изостатических и иных тектонических движений на развитие рельефа, изменения уровня моря.

Карельский берег Белого моря хорошо изучен с помощью различных геоморфологических и палеогеографических методов. Тем не менее, и здесь остаются белые пятна – недостаток датировок, неучтённые ранее возможности методов. В связи с этим, продолжение исследований в регионе, уже имеющем обширную базу представлений о его истории и современности, имеет смысл не только с позиции поиска недостающих деталей, но и с точки зрения методики (с опорой на предыдущий опыт).

Представленная работа проведена в июне 2022 года во время Беломорской практики студентов 2 курса кафедры геоморфологии и палеогеографии МГУ имени М.В.Ломоносова, в которой, помимо второкурсников и преподавателей, участвовали студенты 3 и 4 курсов этой же кафедры.

Район исследования охватывает территорию Беломорской биологической станции (ББС) МГУ (Лоухский район, Карелия) и остров Великий (Кандалакшский район, Мурманская область).

В задачи исследования вошёл отбор проб на диатомовый анализ озёрно-болотных и пляжевых отложений, форм обрастания и повторный отбор материала на радиоуглеродное датирование вблизи озера Малое Еремеевское (о. Великий). В результате мы планируем узнать достоверный возраст болотных отложений, а также выделить методические аспекты, связанные с изучением ассоциаций диатомовых водорослей и сравнить их составы на разных участках берегов пролива Великая Салма.

Материалы и методы. На полевом этапе проведено маршрутное обследование, включившее в себя геолого-геоморфологические описания, профилирование с помощью GPS- и DGPS-приёмников, фотофиксацию. Бурение озёрно-болотных отложений произведено с помощью торфяного бура Гиллера с интервалом опробования 5-20 см. Поверхностные отложения отобраны по поперечному профилю пляжа на глубинах 2-3 см.

Камеральный этап включает в себя анализ литературных, картографических источников и данные дистанционного зондирования, позволяющие расширить и дополнить геолого-геоморфологическую характеристику территории.

Запланированные лабораторные исследования составляют радиоуглеродное датирование и диатомовый анализ. Диатомовый анализ выполняется в Лаборатории

палеоархивов природной среды Института географии РАН. Подготовка препаратов выполнена по стандартной методике [Batarbee et al., 2001]. Навеска образцов составила около 2 гр., использован материал естественной влажности. Пробоподготовка включила удаление карбонатов в 10%-ном растворе соляной кислоты (HCl), очистку от органического материала вывариванием образца в 37%-ном растворе пероксида водорода (H₂O₂). Глинистые частицы удалены путем отмучивания образца (естественным осаждением по закону Стокса, с заменой воды семь раз с интервалом два часа). После отмучивания образцы прошли две итерации плотностной сепарации в тяжелой жидкости ГПС-В плотностью 2,3 г/см³. Препарат для светового микроскопирования изготовлен с использованием смолы NAPHRAX. На данном этапе исследования не было сделано заключений о таксономической принадлежности, но в дальнейшем оно будет произведено с помощью определителей диатомовых водорослей [Kramer, Lange-Bertalot, 2001; Куликовский и др., 2016] с верификацией названий таксонов посредством ресурсов базы данных AlgaeBase [Guiry, Guiry 2022].

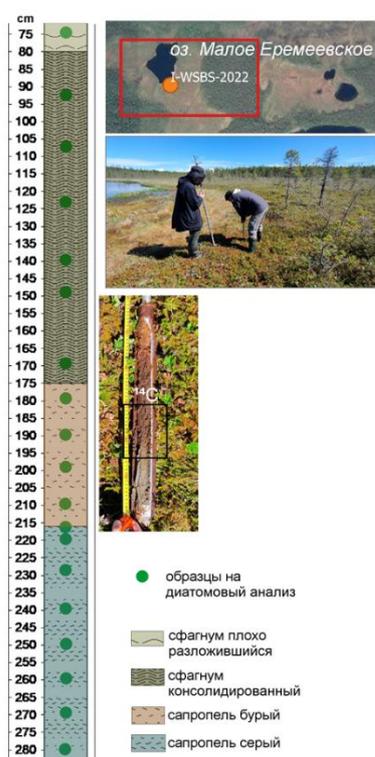


Рис. 1. Колонка озёрно-болотных отложений, вскрытых бурением на о. Великий

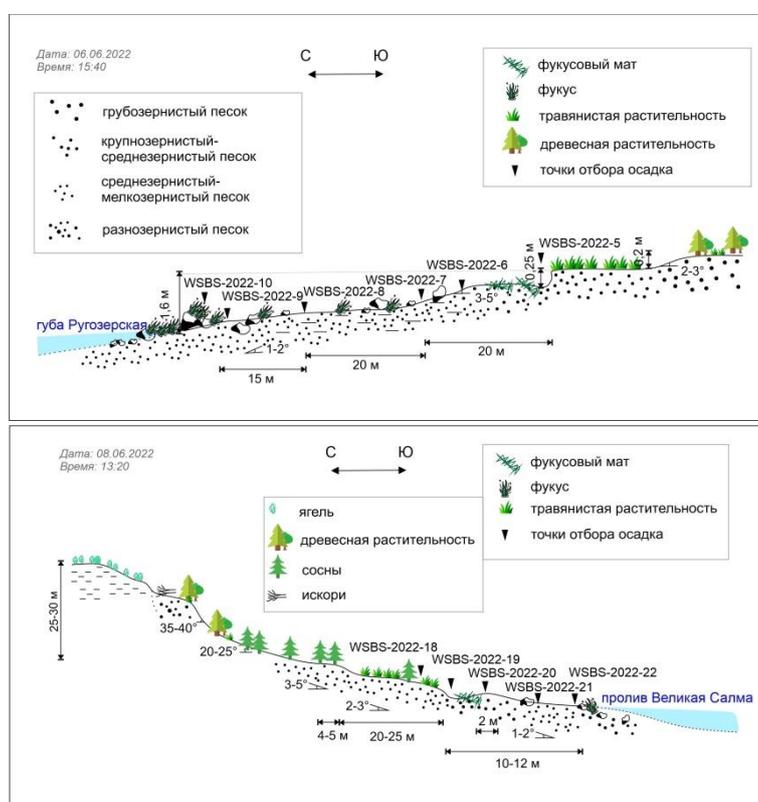


Рис. 2. Поперечные профили берега: а) вблизи мыса Сенной (п-ов Киндо), б) на острове Кокоиха

Радиоуглеродное датирование производится повторно для скважины 1/2013 в южной части берега оз. Малое Еремеевское (Репкина, Романенко, 2016). Предыдущий опыт датирования показал возраст 1895-1949 (ГИН-15054), что нуждается в подтверждении.

Результаты. Озерно-болотные отложения оз. Малое Еремеевское были пробурены до глубины 2,8 м (Рис. 1). В разрезе выделены 4 слоя органических осадков различной степени разложения. Образец на радиоуглеродное датирование взят с глубины 180-195 см и представляет собой бурый сапропель. При бурении в нижележащие слои заносится много молодой органики из вышележащих слоев, которую трудно удалить, не потеряв большую часть материала, что позволяет предположить, что полученная ранее дата могла быть омоложена вследствие недоочистки образца.

Из колонки отобрано 20 образцов на диатомовый анализ (в том числе 2 на границе бурого и серого сапропеля на глубине 216 – 218 см). В настоящее время в работу взяты верхние 10 образцов, что позволяет отработать пробоподготовку различных типов органического материала (оценить временные затраты на удаление органики и успешность отмучивания и сепарации в тяжелой жидкости), а также установить наличие и разнообразие диатомей в данной колонке. Предыдущие опыты [Шилова, 2011; Романенко, Шилова, 2012] показывают, что разнообразие диатомовых в озёрно-болотных отложениях участка исследования невелико, основу ассоциаций составляют болотные виды, тем не менее, иногда встречаются морские и единично пресноводные виды.

В береговой зоне полуострова Киндо, острова Великий, а также островов Кокоиха и Костьян (Кузакоцкий архипелаг) взято 39 образцов на диатомовый анализ (из них 18 – с пляжей) с целью установления современной диатомовой флоры и степени сходства состава ассоциаций на разных участках берегов (рисунок 2). Параллельно решался методический вопрос обработки песков (особенно крупно- и грубозернистых). По ранее использованной методике [Шилова, 2011] требуется навеска до 200 гр. при обработке обломочного материала песчаной размерности. Однако в ходе работы установлено, что навески в 2 гр. пляжевых отложений песчаного состава хватает, чтобы достичь концентрации створок диатомей, доступной для статистической обработки, при условии двойной плотностной сепарации в тяжелой жидкости, что значительно упрощает работу, избавляя от необходимости оперирования с большими навесками. В ближайшее время будет определена таксономическая принадлежность створок, встречающихся в полученных препаратах.

Заключение. Проводимые исследования дополняют богатый опыт изучения диатомовых ассоциаций западного Беломорья. Методические находки позволят в дальнейшем упростить пробоподготовку, а также расширить возможности использования диатомового анализа – выявить закономерности изменения условий в пределах современных берегов. Для этого необходимо сравнение составов ассоциаций водорослей на разных участках берегов пролива Великая Салма, а также по поперечному профилю пляжей на ключевых участках. Предполагается, что такая работа позволит выявить особенности гидродинамики, локальных изменений уровня моря, вероятно, продиктованных изменением рельефа береговой зоны, а также современного экологического состояния пляжей (что важно как для природоохранной деятельности, так и для нормирования антропогенного воздействия).

Благодарности. Авторы благодарят всех участников Беломорской практики 2 курса кафедры геоморфологии и палеогеографии 2022 года и лично н.с. кафедры Н. Н. Лугового за помощь в проведении полевых работ.

ЛИТЕРАТУРА

Куликовский М.С., Глуценко А.М., Генкал С.И., Кузнецова И.В. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: Филигрань, 2016. 804 с.

Полякова Е. И. Арктические моря Евразии в позднем кайнозое. М.: Научный мир, 1997, 145с.

Репкина Т.Ю., Романенко Ф.А. Рельеф побережий Бабьего моря и о. Великого: история развития и современные изменения // Комплексные исследования Бабьего моря, полу-изолированной беломорской лагуны: геология, гидрология, биота - изменения на фоне трансгрессии берегов. Труды ББС МГУ. Т.12. С.177-210.

Романенко Ф. А., Шилова О. С. Последледниковое поднятие карельского берега белого моря по данным радиоуглеродного и диатомового анализов озерно-болотных отложений п-ова Киндо // Доклады РАН. 2012. Т. 442. № 4. С. 544-548.

Шилова О.С. Голоценовые диатомеи болот Кольского полуострова и Северо-Восточной Карелии. М.: МАКС Пресс. 2011. 177 с.

Battarbee R.W., Jones V.J., Flower R.J. Diatoms // Smol J.P., Birks H.J-B. and Last W.M. (Eds.) *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Terrestrial, Algal and Siliceous Indicators*, 2001. P.155-202.

Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase // World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2020. <https://www.algaebase.org>; searched on 30 November 2022.

Kramer K., Lange-Bertalot H. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Heidelberg, Berlin, 2001.

NEW DIATOM STUDIES ON THE COASTS OF THE VELIKAYA SALMA STRAIT (KANDALAKSHA BAY OF THE WHITE SEA)

Pistsova M.A.¹, Romanenko F.A.²

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

The article presents the results of field work in 2022 in the area of the White Sea Biological Station of Moscow State University and on Veliky Island and the primary data of laboratory processing (diatom analysis) of samples of limno-palustrian and modern marine sediments. The material for radiocarbon dating was re-selected. It is necessary to correct previously obtained data on the age of sediments near the lake Maloe Yeremeyevskoe. 59 samples were taken for diatom analysis (20 of them limno-palustrian, 39 – marine (18 of them – modern beach sand). Diatom analysis will allow us to establish similarities and differences in environmental conditions on different parts of the Great Salma Strait coasts.

Keywords: *Great Salma Strait, diatom analysis, Holocene, limno-palustrian sediments, modern coasts, White Sea Biological Station*