

ОРГАНИЧЕСКОЕ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ В МАЛЫХ ОЗЕРАХ БЕЛОМОРСКОГО БАСЕЙНА В ГОЛОЦЕНЕ

Кузнецов Д.Д.¹, Субетто Д.А.¹, Леонтьев П.А.²

Целью работы явилось 1) определить особенности органического осадконакопления в малых озерах Беломорского бассейна и 2) оценить повторяемость результатов при анализе колонок, отобранных из разных частей озерной котловины.

Материалом послужили колонки отложений, отобранные в малых озерах Беломорского бассейна (Соловецкие острова, Онежский берег, Кандалакшский берег) в ходе экспедиционных работ 2005–2015 гг. [Леонтьев и др., 2016; Сапелко и др., 2009; Субетто и др., 2012].

Колонки озерных отложений отбирались русским торфяным буром летом с плота или зимой со льда. В дальнейшем колонки разбирались по образцам сплошными сегментами по 2–5 см. Содержание органического вещества оценивалось по потерям при прокаливании (ппп). Анализ осуществлялся по принятой в ИНОЗ РАН методике: сушка перетертого в порошок образца при температуре 105° в течение 2 часов, остужение в эксикаторе до комнатной температуры, взвешивание, прокаливание в течение 6 часов при температуре 500°, остужение в эксикаторе до комнатной температуры, взвешивание.

В отложениях Никольского и Верхнего Зеленого озер (Большой Соловецкий остров), расположенных в 5 км друг от друга выделены 5 периодов осадконакопления характеризующихся определенным сходством. Органическое осадконакопление в этих озерах началось не позднее 11000 кал. л.н. Около 10000 кал. л.н. отмечается сильное снижение продуктивности в обоих озерах. Далее отмечен период с максимальным накоплением органического вещества (первый максимум). Он непродолжителен и сменяется быстрым спадом (снижение ппп на 20–40%). Далее в характер осадконакопления в озерах начинает различаться, но везде выделяется второй (среднеголоценовый) максимум содержания органического вещества, сменившийся позднеголоценовым падением. Скорость осадконакопления составила 0,15 и 0,24 мм/год соответственно.

¹ Кузнецов Д.Д. — Институт озероведения РАН, С.-Петербург.

² Субетто Д.А., Леонтьев П.А. — Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, С.-Петербург.

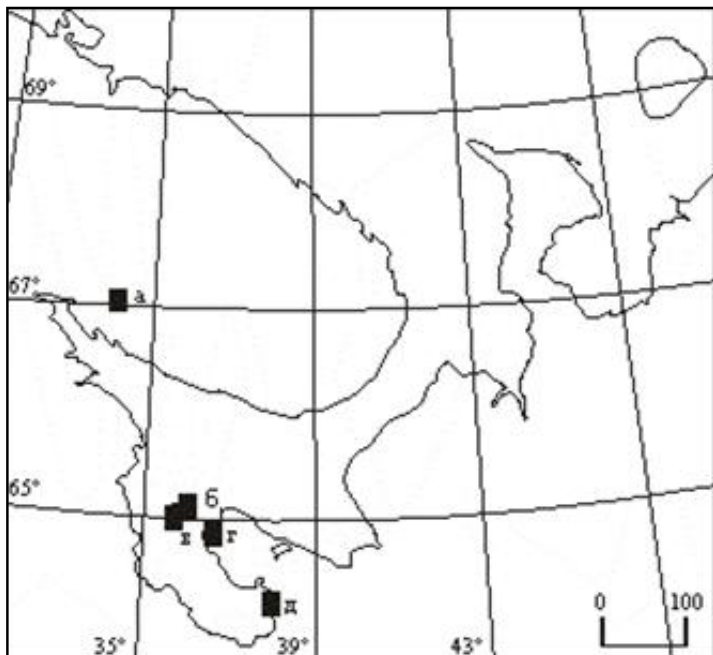


Рис. 1. Местоположение исследованных разрезов (а – Канозеро, Треугольное; б – «Надбанное»; в – Большое Корзино, Святое, Никольское, Верхнее Зеленое, Большое Зеленое; г – Среднее, Конюховское; д – Пертозеро)

В Большом Зеленом озере (Большой Соловецкий остров) скорость осадконакопления составила 0,05–0,08 мм/год, отчасти по этой причине корреляция динамики органического осадконакопления с вышеописанными разрезами затруднительна. Но надо отметить возраст формирования торфянистой гиттии в основании разреза – около 10400 кал. л.н. – близкий возрасту начала формирования гиттии в Никольском и Верхнем Зеленом озерах. В Большом Зеленом озере колонки отбирались в нескольких местах. Несмотря на расположение точек пробоотбора у противоположных берегов принципиальная картина осадконакопления идентична и различается только в деталях. Так, например, мощность верхнего горизонта однородной гиттии варьирует от 50 до 75 см, или же в нижней части колонки у южного берега вскрыты более тонкие минерогенные отложения, чем в аналогичной части колонки, отобранной у северного берега. Результаты анализа ппп свидетельствуют о значительных различиях в абсолютных значениях содержания органи-

ческого вещества в двух колонках. Так, в горизонте торфянистой гиттии значения ппп достигают максимальных значений — 34% в колонке 1 и 78% в колонке 2. Выше, в отложениях, представленных гиттиями, разрыв в абсолютных значениях несколько снижается и составляет около 20%. В то же время отмечено практически идентичное поведение полученных кривых. В начале голоцена в озере происходит подъем уровня воды, формирование торфянистой гиттии прекращается, начинают накапливаться тонкие органогенные илы. Накопление органического вещества в них растет на протяжении всего голоцена с некоторыми колебаниями, которые, несмотря на различие в абсолютных значениях, отмечены в обеих колонках. Важно отметить это совпадение, как общего тренда, так и незначительных флуктуаций.

Осадки в Святом озере и озере Большое Корзино в нижней части разрезов накапливались в морских условиях [Лудикова, 2018]. Процесс изоляции от моря выразился в резком увеличении содержания органического вещества (рост значений ппп на 20–40%). В озере Большое Корзино в ходе изоляции, длившейся около 200 лет, в отложениях, представленных пелитовыми слоистыми илами, в динамике органического вещества отмечен четкий спад с последующим восстановлением (диапазон ппп около 10%). Скорость осадконакопления для этого периода больше 1 мм/год. После изоляции от моря скорость осадконакопления в озерах составила около 0,35 мм/год. В Большом Корзино происходит второй резкий рост содержания органики в осадках до максимальных значений, каковые продолжают сохраняться до прибол. 1800 кал. л.н., когда отмечается начало тренда к уменьшению значений ппп вплоть до современности. В Святом озере в ходе изоляции устанавливаются условия, когда сначала в осадках накапливается максимальное количество органического вещества, а затем происходит резкий спад. После окончательной изоляции в осадках снова отмечается рост содержания органического вещества и последующий современный спад.

Переход от минерального осадконакоплению к органогенному в отложениях «Надбанного» озера (остров Анзер) завершился около 11000 кал. л.н. Далее на протяжении почти всего разреза происходит рост содержания органического вещества, иногда постепенный, иногда резкий. Единственный спад отмечен в верхней части в осадках возраста около 1500–2000 кал. л.н. Скорость осадконакопления составила 0,16 мм/год.

В Среднем озере (Онежский полуостров) после начала органического накопления в структуре отложений выделено три ступени —

после изоляции озера отмечены максимальные значения ппп, далее большую часть разреза при значительных колебаниях значения ппп в среднем ниже, и наконец, в верхней части происходит еще одно снижение.

Органическое осадконакопление в Канозере (Кандалакшский берег) происходило без значительных колебаний, отмечен устойчивый рост содержания органики, начиная с 9200 л.н. [Сапелко и др., 2009], происходящий в течение всего голоцена с последующей стабилизацией. Скорость осадконакопления 0,27 мм/год.

В Треугольном озере (Кандалакшский берег) после изоляции от Канозера около 10400 л.н. скорость осадконакопления составила 0,13–0,16 мм/год. Начало органонакопления отмечено резким ростом содержания органического вещества, далее следует спад значений со стабилизацией и последующий, снова резкий подъем. Верхняя часть разреза представлена сплавной, накопление ее шло со скоростью 0,28 мм/год.

В Конюховском озере (Онежский полуостров) после начала органического осадконакопления около 10200 кал. л.н. отмечен первый максимум содержания органики, после чего озеро становится морским заливом [Лудикова, 2018] и характер осадконакопления меняется на минералогенный. После изоляции от моря органическое вещество накапливается в осадках без существенных колебаний со скоростью около 0,13 мм/год.

В Пертозере (Онежский полуостров) колонки были отобраны в двух точках, расположенных на расстоянии 100 м друг от друга (при размерах озера 550х300 м). Глубины в точках пробоотбора составили 2,40 и 4,35 м соответственно, мощность вскрытых отложений 2,5 и 4,7 м соответственно. Скорость осадконакопления составила 0,14–0,16 и 0,45 мм/год соответственно. После изоляции от крупного приледникового бассейна около 11000 л.н. начинается резкий рост содержания органического вещества, с максимумом накопления около 10400 л.н. Далее происходит значительное снижение накопления органического вещества (падение ппп почти на 30%). После 6500 л.н. содержание органического вещества постоянно растет, отмечено 2 спада, последний из которых относится к концу субатлантики.

Отмечена корреляция между данными, полученными из двух колонок – так совпадают тренды к повышению/понижению накопления органики в осадках. При этом абсолютные значения ппп в одних и тех же периодах могут значительно отличаться. Так, например, минимальные значения в третьем периоде (перед началом

подъема) в колонке из точки 1 составили 6% с последующим ростом до 38 и 47%, то аналогичная амплитуда в колонке из точки 2 составила 18% — 44 и 47%. Падение содержания органического вещества в последнем периоде в абсолютных значениях ппп составило с 64 до 56% и с 64 до 48% соответственно.

Заключение

Проанализировано на ппп 11 озерных колонок. Полученные данные позволили оценить 1) динамику голоценовой продуктивности озер; 2) характер и размер погрешности результатов, возникающей при работе с отложениями из разных частей озерной котловины.

Органическое осадконакопление в семи исследованных озерах началось около 10500—11000 л.н. и связано с отделением от крупного приледникового бассейна. Из этого возрастного диапазона выделяется Канозеро, где органическое осадконакопление началось позже. В двух озерах органическое осадконакопление началось после отделения от Белого моря и возраст его начала зависит от высотной отметки порога стока водоема.

В большинстве озер отмечено: 1) резкий подъем содержания органического вещества в осадках после начала органического осадконакопления; 2) 2—3 периода с повышенным накоплением органического вещества; 3) уменьшение содержания органического вещества в верхней части разрезов.

В двух озерах проведен анализ колонок, отобранных в разных частях озерной котловины. Несмотря на расположение точек пробоотбора на разных глубинах принципиальная картина осадконакопления идентична и различается только в деталях (в первую очередь по скорости осадконакопления, реже изменению гранулометрического состава). Отмечено совпадение общих трендов к повышению/понижению накопления органики в осадках. При этом фиксируются значительные различия в абсолютных значениях содержания органического вещества и потеря некоторых флуктуаций в колонках с меньшей мощностью отложений.

Авторы выражают большую благодарность всем участникам полевых и лабораторных работ. Работа выполнена в рамках государственного задания ИНОЗ РАН по теме №0154-2018-0004 (№гос. регистрации 01201363380) и при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант №16-05-00727).

Литература

- [1] *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.
- [2] *Лудикова А.В.* От моря к озеру: биоиндикационные признаки изоляционных процессов (в этом сборнике).
- [3] *Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Шумкин В.Я., Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А.* Изменение природных обстановок южной части Кольского полуострова в поздне-последнеледниковье // *Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований.* Материалы IV Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Новосибирск, 2009. — С. 534–537.
- [4] *Субетто Д.А., Шевченко В.П., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Сапелко Т.В., Лисицын А.П., Евзеров В.Я., Беек П. (P. van Beek), Суо М. (M. Souhant), Субетто Г.Д.* Хронология изоляции озер Соловецкого архипелага и скорости современного озерного осадконакопления // *Доклады Академии наук*, 2012, том 446, №2. — С. 183–190.