

УДК 551.89:551.794

## ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И РАЗВИТИЯ ОЗЕР В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА (РАЙОН ПОС. УМБА)

Т. В. Сапелко<sup>1</sup>, В. В. Колька<sup>2</sup>, В. Я. Евзеров<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт озероведения РАН

<sup>2</sup> Геологический институт Кольского научного центра РАН

Представлены новые результаты палинологического анализа одного из озер в бассейне реки Умбы (южная часть Кольского полуострова), изучаемого в рамках исследования донных отложений озер с целью определения относительного перемещения уровня Белого моря в позднеледниковье и голоцене. Помимо палинологических результатов представлены данные литологического и радиоуглеродного анализов. Проведено сопоставление полученных результатов с данными по ранее изученным озерам микрорегиона у пос. Умба. Новое палеолимнологическое исследование позволило проследить динамику развития озер и в целом природной среды микрорегиона на южном берегу Кольского полуострова.

Ключевые слова: донные отложения, озера, палеолимнология, спорово-пыльцевой анализ, литология, поздний плейстоцен-голоцен, Кольский полуостров.

### T. V. Sapelko, V. V. Kolka, V. Ya. Yevzerov. PALEOENVIRONMENTAL CHANGES AND THE DEVELOPMENT OF LAKES IN THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE ON THE KOLA PENINSULA SOUTHERN COAST (NEAR THE VILLAGE OF UMBA)

New results of pollen analysis for a lake in the Uмба River catchment (southern Kola Peninsula) are presented. The lake was surveyed within a study of lake sediments carried out to determine the relative White Sea shore displacements in the Late Glacial and Holocene. In addition to palynological results, data of lithological and radiocarbon analyses are provided. The results obtained in this study were compared with data on previously studied lakes near the village of Uмба. The new paleolimnological data helped to trace the dynamics of the lakes and the palaeo-environment of the micro-region on the southern coast of the Kola Peninsula.

Keywords: lake sediments, lakes, paleolimnology, pollen analysis, lithology, Late Pleistocene-Holocene, Kola Peninsula.

#### Введение

Изучение голоценовых отложений на Кольском полуострове началось в 1930-е годы [Порецкий и др., 1934]. Однако до настоящего

времени существует ограниченное количество детально датированных палинологических данных по этой территории. Для южной и юго-восточной части Кольского полуострова это, например, разрезы из озер Бабозеро и Круглое

[Kremenetski, Patyk-Kara, 1997], разрез Канозера [Сапелко и др. 2009]. Следует отметить, что все эти разрезы расположены выше верхней морской границы, на территориях, где развивалась преимущественно ареальная дегляциация поздневалдайского ледника. При ареальной дегляциации многие котловины длительное время блокировались льдом, и седиментация позднеледниковых и раннеголоценовых осадков в них могла не происходить, что приводило к редуцированию частей разрезов. Примером такой редукации является озеро Круглое [Kremenetski, Patyk-Kara, 1997]. В настоящей статье представлены результаты палинологического изучения колонки донных отложений одного из озер в бассейне реки Умбы в южной части Кольского полуострова, которое исследовалось с целью определения относительного перемещения уровня Белого моря в позднеледниковье и голоцене [Колька и др., 2013].

### Материалы и методы

Палеолимнологическое исследование озер осуществлялось на южном побережье Кольского полуострова (рис. 1), в районе пос. Умба, на участке размером 25 x 25 км, расположенном восточнее краевых ледниковых гряд пояса II. Проведено изучение донных отложений девяти озер с отметками уровня воды в них от 12 до 72 м над уровнем моря. Озера расположены в пределах холмистой низменности и занимают

эродированные ледником депрессии в коренных породах [Балаганский и др., 1996]. Площади озер составляют 0,015–0,35 км<sup>2</sup>, глубина от 1 до 7 м. Пороги стока озер представлены коренными породами или мореной, обычно перекрытыми слоем торфа мощностью до 1,7 м. Отбор колонок донных отложений озер проводился с помощью отечественного поршневого бура. Керны отбирались с перекрытием для установления последовательной седиментации. Для донных отложений исследуемых озер выполнены литологический, диатомовый, радиоуглеродный анализы. Для детального палинологического изучения выбран наиболее мощный разрез донных отложений озера 4 (рис. 2, а).

Озеро 4 (66°42'52" с. ш., 34°13'20" в. д.) – малое озеро с отметкой зеркала воды 31,9 м. Питание озера происходит в основном за счет болотных вод, дренаж из озера – через ручей, вытекающий в северо-западном направлении. Ручей имеет мощные торфяные берега. Порог стока из озера устанавливался при замерах мощности торфа до коренного дна ручья и составил 30 м н. у. м. Площадь озера 0,025 км<sup>2</sup>, глубина 7,5 м. Расположено у северо-западного подножья вершины Сырынгозера с отметкой 75,1 м н. у. м. На склонах вершины отмечены крупнообломочные ледниковые образования. С юга, запада и севера озеро заболочено.

Для колонки донных отложений озера 4 выполнен подробный литологический,

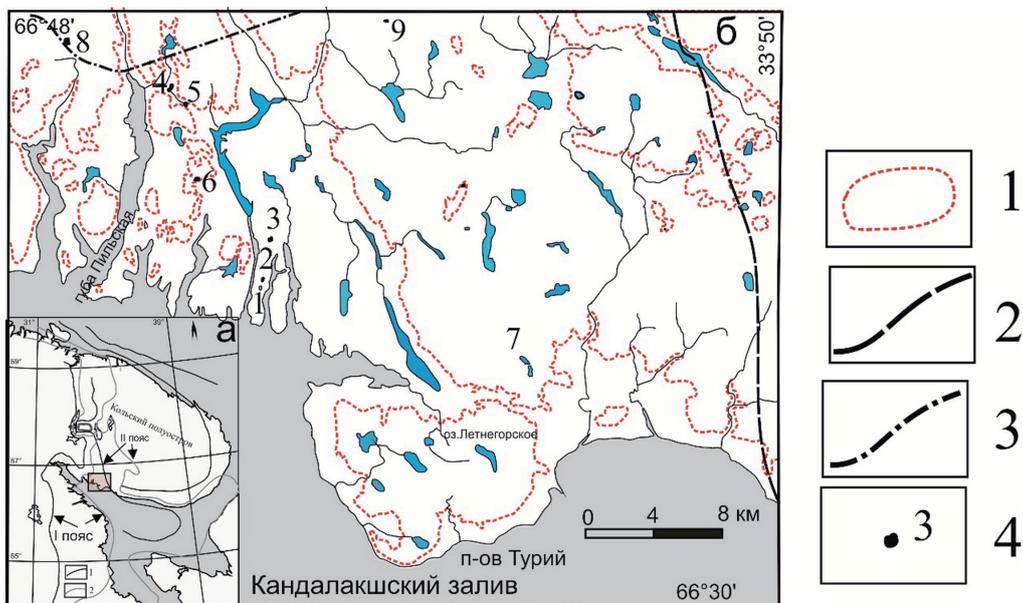


Рис. 1. Схема расположения района исследований Умба относительно поясов краевых образований (а) по [Система..., 2010] и положение исследованных озер (б) по [Колька и др., 2013]:

(а) установленное и предполагаемое положение активного льда во время: 1 – межстадиальных потеплений, 2 – стадийных похолоданий; (б): 1 – изогипса 40 м н. у. м., 2 – краевая гряда образований II пояса, 3 – краевая гряда образований I пояса, 4 – положение изученных озер

а также радиоуглеродный анализ. Радиоуглеродный анализ выполнен в лаборатории Флориды, США (Beta Analytic). Выборочно из переходного горизонта выполнен диатомовый анализ [Колька и др., 2013] и колонка донных отложений мощностью 5 м изучена с помощью палинологического анализа (каждые 2–5 см). Техническая обработка образцов для спорово-пыльцевого анализа проводилась по усовершенствованной стандартной методике [Гричук, 1940] с применением тяжелой жидкости ( $CdI_2 + KI$ ). Для определения зерен пыльцы и спор использовались определители [Куприянова, Алешина, 1972; Moore et al., 1991; Reille, 1999]. При интерпретации растительности использованы монографии и атласы современной растительности [Флора..., 1966, 2004]. Спорово-пыльцевая диаграмма построена с помощью программ Tilia, Tilia Graph и TGView (<http://www.museum.state.il.us/pub/grimm/>). Подсчет процентных соотношений проводился от общей суммы пыльцы и спор.

Результаты по озерам 5 и 6 (рис. 2, б, в) используются для хронологической привязки палинологических и диатомовых характеристик колонки донных отложений одного типа озер (по фациальному анализу – озер первой группы).

## Результаты

### Литолого-стратиграфическая характеристика разрезов донных осадков района Умба

На основе литологического, диатомового и радиоуглеродного методов [Колька и др., 2013] установлено, что стратифицированная толща донных отложений из озерных котловин, являющихся изолированными бассейнами, формировалась в позднеледниковье-голоцене в условиях приледникового пресноводного озера (фация I), морского водоема (фация III), позже – в пресноводном континентальном озере (фация V). При осолонении приледникового озера из-за притока морской воды накапливались осадки транзитной фации II, а при изоляции котловины от морского бассейна – осадки транзитной фации IV.

В районе Умба изученные озера по характеру последовательностей донных осадков можно поделить на три группы. Разрезы с трансгрессивно-регрессивной последовательностью осадков, разрезы только с регрессивной последовательностью и разрезы со значительными литологическими несогласиями.

К первой группе относятся разрез с полным набором фаций I-II-III-IV-V, который

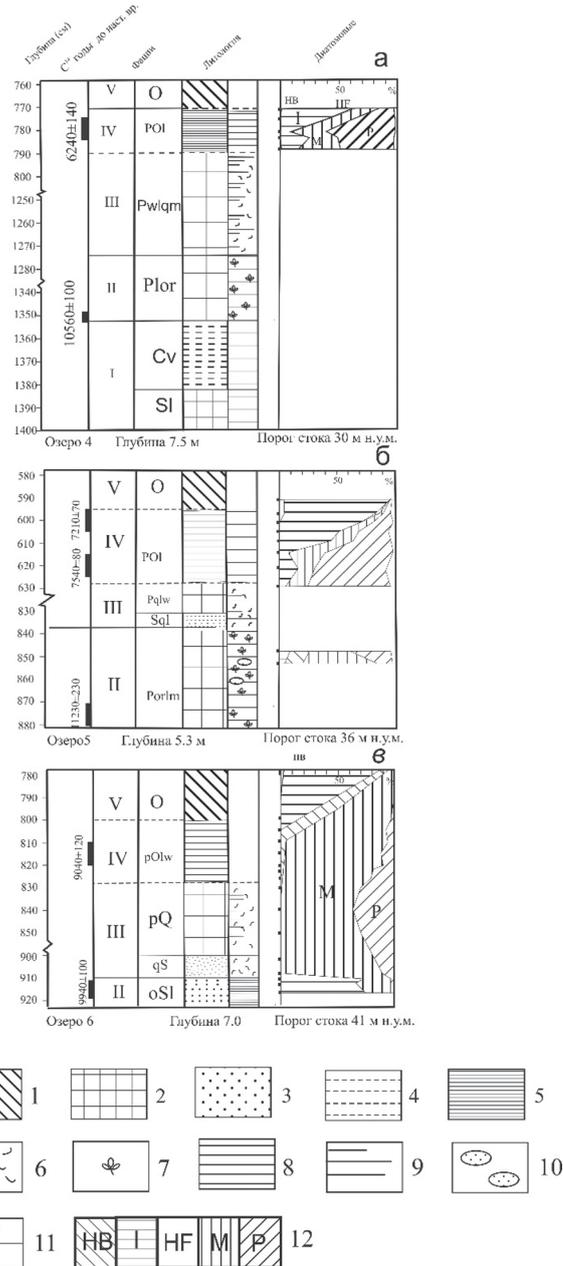


Рис. 2. Характеристика донных осадков озер 4, 5 и 6 по [Колька и др., 2013]:

1 – гиттия (буквенный индекс O); 2 – алеврит (P); 3 – песок (S); 4 – глина (C, v ленточная глина); 5 – переслаивание гиттия-алеурилит; 6 – обломки раковин (q); 7 – органический материал (or); 8 – слоистость (I); 9 – неясная слоистость (lw); 10 – пятнистость (m); 11 – литологические границы: a – градиционные, b – резкие; 12 – диатомовая флора: Hb – галлофобы, I – индифферентны, HF – галлофилы, M – мезогаллобы, P – полигаллобы

присутствует в котловине озера 4 (с отметкой порога стока в 30 м н. у. м.) (см. рис. 1, б), а также разрезы в озерах 5 и 6 (с отметками 36 и 41 м н. у. м. соответственно) (см. рис. 1, б), где в осадочных последовательностях отсутствует фация I. Ко второй группе относятся озера 1, 2, 3 (с отметками порогов 12, 18,5 и 27 м

н. у. м. соответственно) (см. рис. 1, б), где в осадках отмечаются только регрессивные наборы фаций III-IV-V.

Фациальный анализ донных осадков озер 7, 8 и 9, находящихся на наиболее высоких абсолютных отметках (55, 60 и 72 м н. у. м. соответственно) (см. рис. 1, б), показал значительные литологические несогласия, связанные с длительным таянием мертвого льда в котловинах.

Наиболее мощным разрезом является колонка донных отложений озера 4. Литологический разрез озера 4 представлен (снизу вверх) (рис. 2, а):

*1447–1352 см* – в нижней части слоистый алеврит крупнозернистый голубовато-серого цвета, в верхней части – глина ленточная со слабо выраженной алевритовой частью;

*1352–1275 см* – интервал начинается с прослоя среднезернистого песка мощностью 2 см, залегающего с размывом на ленточной глине, в котором отмечена волнистая слоистость. Выше наблюдается переслаивание алеврита различной крупности с органическим материалом. Мощность прослоев органики достигает до 0,5 см, алеврита – до 1,0 см; процентное соотношение алеврита и органики в этом интервале достигает значений 55:45 %. Вверх по разрезу количество органики уменьшается, на верхней границе интервала вместе с органическим материалом встречены обломки раковин;

*1275–790 см* – алевриты темно-зеленого цвета с неотчетливо слоистыми «конкрециями» алевритового и тонкопесчаного материала, овальной формы, имеющими темно-зеленую сердцевину и более светлую окантовку. Конкреции по длинной оси достигают в длину ~20 мм, ориентированы параллельно слоистости. В интервале также отмечены многочисленные обломки раковин. Встречаются отдельные «дропстоны»;

*790–769 см* – тонкое переслаивание темно-коричневой гиттии и зеленоватого алеврита. Мощность слоев составляет 1–3 мм. Переход от нижележащего слоя градационный за счет постепенного утонения слоев алеврита. Вверх по разрезу количество органического материала возрастает. Осадки переходной зоны постепенно сменяются озерными пресноводными осадками;

*769–750 см* – гиттия темно-коричневого цвета до черного, неслоистая.

В этом разрезе отмечаются две переходные зоны – трансгрессивная, с осадками фации II, и регрессивная, с осадками фации IV. Флювиогляциальные и лимногляциальные осадки в нижней части разреза (интервал

1447–1352 см) указывают на существование здесь в позднеледниковье перигляциального озерного бассейна, занимавшего, вероятно, депрессию современной губы Пильской и котловины близлежащих озер (см. рис. 1, б). Алевритовые осадки фации I формировались за счет обломочного материала, который поставлялся в бассейн водно-ледниковой магистралью, функционировавшей в краевой части деградирующего ледника в позднеледниковое время. После отступления фронта активного ледника к северу в более спокойной гидродинамической обстановке отлагались ленточные глины той же фации. Позже, когда гидродинамические условия вновь стали более активными, глины размывались, и на них с размывом был отложен базальный слой фации II – прослой песка (интервал 1352–1350 см). Продолжительность стратиграфического несогласия (размыва глины), седиментации песка и выше лежащего алеврита, переслаивающегося с органикой, определить не представляется возможным. Однако большая мощность интервала указывает на то, что формирование осадков этой фации длилось довольно долго.

Если сопоставить данные датирования осадков фации II из нижней ее части озера 5 и верхней части фации II озера 6 (см. рис. 2, б, в), этот период мог составить более 1000 лет. Органический материал, который встречается в осадках фации II, возможно, представлен водорослями или остатками растений, снесенными нагонными течениями, высокими приливами и т. п. с окрестных возвышенностей. Согласно данным диатомового анализа, который проведен для осадков фации II в донных осадках озер 5 и 6, седиментация происходила в осоланивающемся бассейне (см. рис. 2, б, в). Датировка нижнего интервала осадков фации II в озере 4 составила  $10\ 560 \pm 100$   $^{14}\text{C}$  лет ( $12\ 460 \pm 198$  календарных лет назад). Однако нельзя утверждать, что эта датировка отражает время начала смены пресноводной перигляциальной обстановки осадконакопления морской обстановкой. Вероятно, что такая смена началась раньше, но в связи со стратиграфическим несогласием, вызванным значительным размывом осадков, датирование ее начала невозможно. На более раннее время начала формирования переходных осадков фации II указывают более древние датировки  $11\ 230 \pm 230$   $^{14}\text{C}$  лет ( $13\ 145 \pm 241$  кал. л. н.), полученные в озере 5, расположенном на более высоких отметках (см. рис. 2, б).

Переход к морским отложениям в разрезе озера 4 отчетливый, с выраженным интервалом битой ракуши, что свидетельствует

о стратиграфическом несогласии. Накопление морских осадков, судя по их мощности, продолжалось в течение длительного времени.

Осадки верхней регрессивной переходной зоны в разрезе достигают мощности 21 см. Согласно диаграмме диатомовых водорослей (см. рис. 2, а), осадки фации IV начали формироваться в солоноватой обстановке, затем произошло еще большее осолонение бассейна, и только потом началось постепенное его опреснение, связанное с регрессией моря. Береговая линия моря в это время находилась в состоянии равновесия на уровне, близком к порогу стока. Датировка, полученная из осадков переходной зоны, составила  $6240 \pm 140$  <sup>14</sup>C лет ( $7129 \pm 163$  кал. л. н.) и соответствует началу изоляционного интервала, а также положению уровня моря в это время.

### Палинологический анализ

По результатам спорово-пыльцевого анализа колонки донных отложений озера 4 выделено 6 палинозон (рис. 3). В спектрах по всему разрезу доминирует пыльца древесных пород. Ведущая роль принадлежит пыльце сосны и березы. Среди пыльцы трав в основном преобладает пыльца злаков, осоковых и сложноцветных. Процентное содержание других трав невысоко. Среди спор доминируют *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*. Также постоянно встречается *Bryales*.

**Зона 1 (гл. 1270–1317 см)** выделена в слоистых алевритах различной крупности с органическим материалом. Преобладает пыльца древесных пород, однако ее процентное содержание самое низкое по разрезу (70,6 %). Доминирует пыльца сосны и березы. Периодически встречается ель, не превышая 1,6 %, изредка отмечается пыльца *Betula nana*, *Corylus*. Количество пыльцы трав незначительно (1,2–7,6 %). Преобладают *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Artemisia*. Постоянно встречается *Ericaceae*. Содержание спор максимальное по разрезу и достигает здесь 26 %. Среди спор отмечены *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Bryales* и др. В небольших количествах встречаются водоросли *Pediastrum* и *Botryococcus*.

**Зона 2 (гл. 1175–1270 см)** соответствует началу накопления неотчетливо-слоистого темно-зеленого алеврита с «конкрециями». Доминирует пыльца древесных пород и достигает здесь своего максимума по разрезу (90,4 %). Своего максимального процентного содержания в этой зоне достигает и пыльца сосны (44–69 %). Количество пыльцы березы снижается. Также периодически встречается пыльца ели. Отмечаются единичные зерна *Alnus incasa*. Особенностью

этой зоны является практически непрерывная кривая пыльцы можжевельника. Содержание в общем составе пыльцы травянистых пород, как и в предыдущей зоне, незначительно. Доминанты среди трав сохраняются, увеличивается видовое разнообразие. Возрастает содержание пыльцы водных и прибрежно-водных растений, среди которых появляется *Typha*. Процент спор в этой зоне снижается до своего минимального значения 5,7 %. Доминанты те же, возрастает значение *Selaginella selaginoides*. Отмечены водоросли *Pediastrum* и *Botryococcus*.

**Зона 3 (гл. 1080–1175 см)** соответствует средней части интервала неотчетливо-слоистого темно-зеленого алеврита с «конкрециями». Количество пыльцы древесных немного снижается (до 70 %) за счет увеличения содержания спор (до 25 %). Немного уменьшается процент сосны и увеличивается количество березы. Растет присутствие пыльцы карликовой березки. В небольших количествах постоянно встречается пыльца ели и лещины. Фрагментарно отмечаются *Alnus*, *Juniperus*, *Salix*. Среди трав преобладает пыльца злаков, осоковых, полыни, маревых. Постоянно отмечаются *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Polygonaceae*. Пыльца водных и прибрежно-водных растений отмечается лишь в самом начале зоны. Значение спор вновь возрастает. Среди них здесь абсолютно доминирует *Polypodiaceae*. Постоянно встречаются *Bryales*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*, *Selaginella selaginoides*. Отмечены водоросли *Botryococcus*.

**Зона 4 (гл. 940–1080 см)** также выделена в неотчетливо-слоистом темно-зеленом алеврите с «конкрециями». Общее содержание древесных пород снова растет (76–84 %). Вновь увеличивается количество пыльцы сосны, а березы – уменьшается. Совсем исчезает пыльца ели. Кривые содержания пыльцы ольхи, лещины становятся непрерывными. Впервые появляется пыльца широколиственных пород. Отмечена пыльца *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus betulus*. Среди трав преобладает пыльца осоковых. Постоянно отмечается, но сокращается количество пыльцы *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Poaceae*. Отмечается пыльца макрофитов. Увеличивается разнообразие спор. Впервые появляется *Isoetes*. Отмечены водоросли *Botryococcus*.

**Зона 5 (гл. 800–940 см)** соответствует верхам интервала неотчетливо-слоистого темно-зеленого алеврита с «конкрециями». Содержание пыльцы древесных пород составляет 80–87 %. Количество пыльцы травянистых растений и достигает здесь своего максимума – 9,5 %. Среди древесных пород доминирует пыльца сосны. Значительно содержание пыльцы березы. Вновь появляется и образует непрерывную

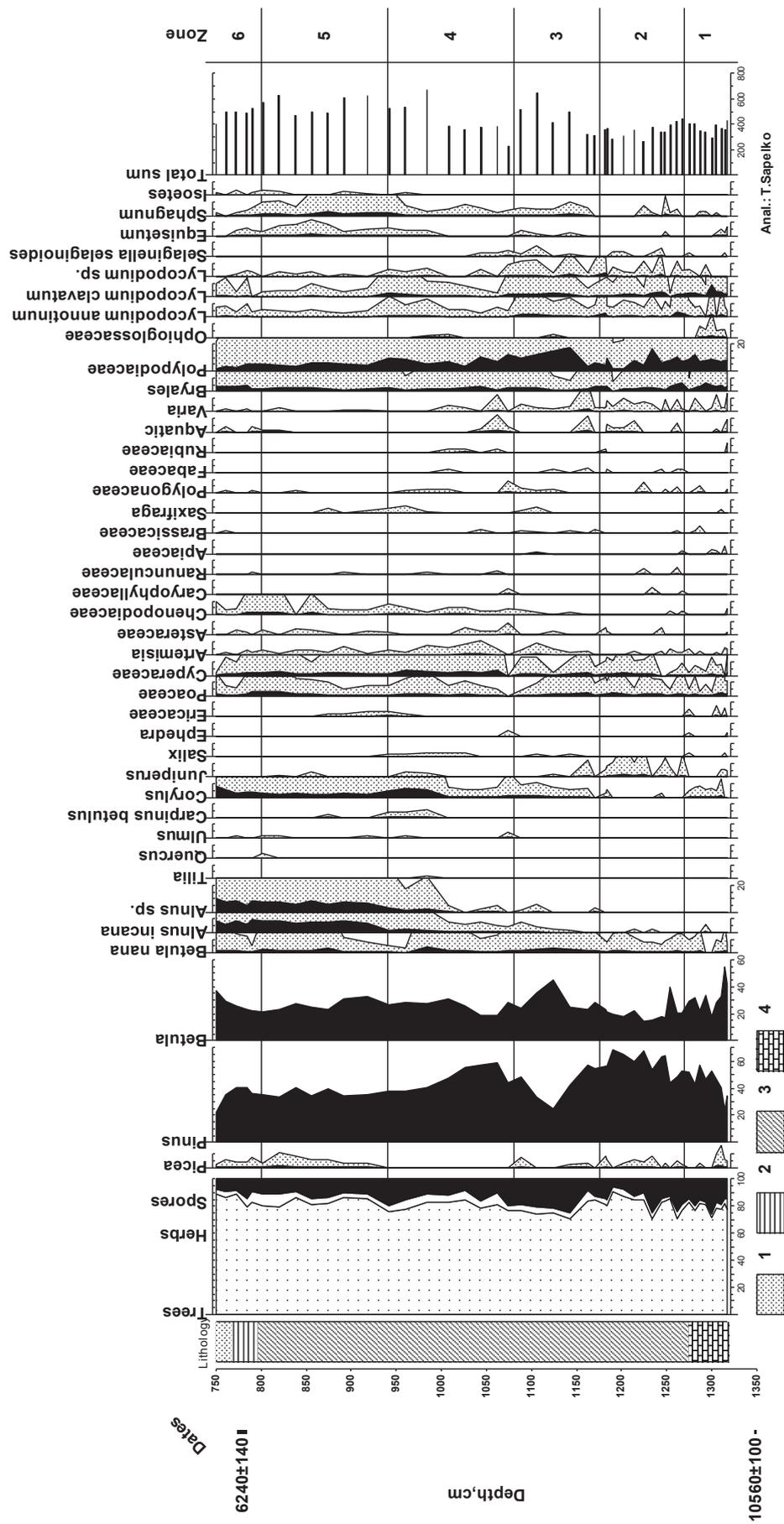


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений озера 4:  
 1 – темно-коричневая гилтия; 2 – зеленоватый слоистый алевролит; 3 – темно-зеленый алевролит; 4 – слоистый алевролит с обломками раковин

кривую пыльца ели. Увеличивается процент пыльцы *Alnus*, *Corylus*, *Betula nana*. Изредка отмечается пыльца широколиственных пород. Среди трав доминирует пыльца осоковых, злаков, маревых, полыни. Значительно участие *Asteraceae*, *Saxifraga*. Среди спор преобладает *Polypodiaceae*, увеличивается значение *Sphagnum*. Постоянно отмечается *Isoetes*. Отмечены водоросли *Botryococcus*.

**Зона 6 (гл. 750–800 см)** в нижней части (800–790 см) соответствует верхам интервала неотчетливо-слоистого темно-зеленого алеврита с «конкрециями», в средней части (790–769) – тонкому переслаиванию темно-коричневой гиттии и зеленоватого алеврита, а в верхней части (769–750 см) – гиттии темно-коричневого до черного цвета. Процент пыльцы древесных пород в общем составе возрастает до 89 %. Количество пыльцы трав снижается и составляет 2,4–7,8 %. Уменьшение происходит постепенно от начала зоны к концу. Среди древесных пород доминирует пыльца сосны и березы примерно в одинаковых количествах. Процент содержания пыльцы ольхи достигает своего максимального значения. Пыльца ели отмечается в незначительных количествах. Сокращается значение пыльцы широколиственных пород. Однако отмечается рост пыльцы лещины. Среди трав доминирует пыльца злаков, осоковых, маревых. Увеличивается видовое разнообразие. Отмечена пыльца водных и прибрежно-водных растений. Среди спор все так же преобладает *Polypodiaceae*, немного увеличивается процентное содержание *Bryales*. Количество *Sphagnum* снижается. Также постоянно отмечается *Isoetes*.

### Обсуждение результатов

В начале формирования изученной с помощью спорово-пыльцевого анализа толщи донных отложений озера 4 (**зона 1**) в районе исследований были распространены открытые пространства, представленные тундровыми кустарничково-ерниковыми зеленомошными сообществами с присутствием осоковых, злаков, эфедры, *Filipendula*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Selaginella selaginoides*. Также большие площади занимали березовые редколесья с участием сосны. На рассматриваемой территории в это время существовала лесотундровая зона. Климат был довольно прохладный, холоднее современного. Зону с достаточной степенью уверенности можно отнести к пребореальному периоду.

Учитывая полученную радиоуглеродную датировку  $10\,560 \pm 100$  л. н. ( $12\,460 \pm 198$  кал.

л. н.) для подстилающего слоя с глубины 13,48–13,53 м, а также датировку из верхней части фации II разреза донных осадков озера 6 (см. рис. 2, в)  $9940 \pm 100$   $^{14}\text{C}$  л. н. ( $11\,464 \pm 172$  кал. л. н.), можно говорить о подтверждении этими датами наших выводов о возрасте отложений, сформировавшихся в рассматриваемый период.

Для этого периода в районе озер Круглое и Бабозеро, расположенных восточнее, также реконструирована лесотундровая растительность [Kremenetski, Patyk-Kara, 1997] с широким распространением кустарниковой и карликовой березы.

Во время формирования отложений следующей зоны (**зона 2**) получили распространение сосновые леса, сокращается распространение березовых. Уменьшаются площади открытых ландшафтов. Тип растительности сменился на северотаежный. Климат становится теплее и суше. В этот период в юго-восточной и центральной части Кольского полуострова произошел спуск большей части мелких озер, расположенных на высоких абсолютных отметках, и снижение уровней более крупных озер, таких как Канозеро [Сапелко и др., 2009], Умбозеро, Ловозеро, Имандра [Олюнина и др., 2008]. Особенностью изучаемого озера было то, что оно в это время еще было частью моря.

Следующий этап (**зона 3**) связан с усилением роли березы в растительном покрове. Берега морского залива, в пределах которого располагалась депрессия исследуемого озера, вероятно, начали немного заболачиваться. Согласно данным датирования переходной зоны (фация IV) из озера 6 (см. рис. 2, в), которая составила  $9040 \pm 120$  ( $10\,158 \pm 191$  кал. л. н.), на границе пребореала и бореала в районе Умбы уже развивалась отчетливая неравномерная регрессия. Регрессия включала в себя фазы фиксированного положения уровня моря или даже периоды незначительного его подъема [Колька и др., 2013]. На это указывает распространение водной растительности. Немного возрастает участие ольхи в составе лесов, однако роль ее еще невелика. Судя по преобладанию в травянистом покрове ксерофитов, климат становится суше. В целом растительность еще соответствует зоне северотаежных лесов.

Дальнейшее формирование толщи донных отложений (**зона 4**) связано с существенным изменением растительного покрова. При широком распространении сосновых лесов с постоянными включениями березы появляются широколиственные породы. Из состава лесов исчезает ель, которая до этого встречалась в небольших количествах эпизодически. Ольха

стала играть более существенную роль в растительном покрове. В это время происходит явное снижение водоема, и к концу рассматриваемого периода озеро, вероятно, начинает обособляться от моря, о чем можно судить по появлению полушника озерного. Возможно, это были сезонные процессы, когда озерная экосистема уже начала формироваться, но связь с морем при сезонном увеличении осадков еще существовала. Периодичность этих процессов была короткой, поэтому нет очевидного подтверждения в литологических границах для рассматриваемого периода. Климат становится теплее. Зона постепенно приобретает среднетаежный облик.

Формирование отложений следующей зоны (**зона 5**) происходит в самых благоприятных условиях развития растительности за весь рассматриваемый период. В составе доминирующих сосновых лесов помимо березы снова появляется ель. Количество примеси широколиственных пород увеличивается до своего максимального развития. Участие ольхи становится довольно значительным. Климат становится влажным и теплым. По данным хирономидного анализа донных отложений озера Беркут для южной части Кольского полуострова 10 100–9200 календарных лет назад реконструированы самые теплые летние температуры – 12,3–12,5 °С [Ilyashuk et al., 2005]. Однако при сохранении состава лесов к концу периода резко увеличивается распространение открытых ландшафтов, среди которых присутствуют и тундровые сообщества. Учитывая данное обстоятельство, можно предположить наступление небольшого похолодания к концу зоны. Активное заселение водоема полушником озерным свидетельствует об отделении озерной депрессии от моря. Однако, судя по результатам диатомового анализа [Колька и др., 2013], по которым морские диатомовые водоросли отмечены и в следующем периоде (**зона 6**), некоторая периодическая связь отделившегося озера с морем продолжалась еще довольно длительный период. Растительность в это время сохраняет среднетаежный облик.

Последний рассматриваемый этап (**зона 6**) ознаменовался изменением состава лесов. Увеличивается значение березы и получают распространение как сосновые, так и березовые леса. Примесь ели и широколиственных пород становится менее значительной. Ольха продолжает свое активное расселение по берегам водоема. Продолжается зарастание водоема водными и прибрежно-водными растениями, которое началось в конце предыдущей зоны. Продолжает произрастать полушник

озерный. Климат становится прохладным и влажным. Характер растительного покрова указывает на переходные условия от среднетаежной к северотаежной зоне. Радиоуглеродная датировка, полученная для этого периода,  $6240 \pm 140$  лет назад ( $7\ 129 \pm 163$  кал. л. н.) позволяет отнести последнюю выделенную зону к атлантическому периоду, однако судя по палинологическим данным, мы здесь можем говорить о конце атлантического периода и начале суббореального.

В результате проведенных исследований мы проследили динамику природных зон в голоцене от лесотундровой зоны до северотаежной, далее среднетаежной, которая вновь сменяется северотаежной. Установлено, что образование озера 4 произошло постепенно в течение атлантического периода в результате отделения его от моря. Сопоставление результатов истории развития трех близко расположенных изученных озер позволило провести реконструкцию природной среды микрорегиона у пос. Умба на южном берегу Кольского полуострова.

*Исследования выполнены при частичной поддержке грантов РФФИ № 11–05–00791-а и РФФИ 13–05–01039-а.*

## Литература

- Балаганский В. В., Басалаев А. А., Беляев О. А. и др. Геологическая карта Кольского региона (северо-восточная часть Балтийского щита) масштаба 1:500000 / Гл. ред. Ф. П. Митрофанов. Апатиты, 1996.
- Гричук В. П. Методика обработки осадочных пород, бедных органическими остатками, для целей пыльцевого анализа // Проблемы физической географии. 1940. Вып. 8. С. 53–58.
- 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 географическая. 2013. № 1. С. 73–88.
- Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Пыльца и споры растений флоры Европейской части СССР. Л.: Наука, 1972. 171 с.
- Новичкова Е. А. Постледниковая история развития Белого моря по результатам изучения водных и наземных палиноморф: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М., 2008. 24 с.
- Олюнина О. С., Полякова Е. Ю., Романенко Ф. А. Диатомовые ассоциации голоценовых отложений Кольского полуострова // Доклады Академии наук. 2008. Т. 423, № 3, 2008. С. 370–374.
- Порецкий В. С., Жузе А. П., Шешукова В. С. Диатомовые Кольского полуострова в связи с микроскопическим составом кольских диатомитов // Труды Геоморфологического института. Серия: физическая география. 1934. Вып. 8. С. 95–210.

Сапелко Т. В., Лудикова А. В., Шумкин В. Я. и др. Изменение природных обстановок южной части Кольского полуострова в поздне-последледниковье // Фундаментальные проблемы кватера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: материалы IV Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. 2009. С. 534–537.

Система Белого моря. Природная среда водосбора Белого моря / Отв. ред. академик А. П. Лисицын. М.: Научный мир, 2010. Т. 1. 480 с.

Флора Восточной Европы / Под. ред. Н. Н. Цвелева. М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. Т. XI. 536 с.

Флора Мурманской области. М.; Л.: АН СССР, 1966. Вып. 5. 549 с.

Ilyashuk E., Ilyashuk B., Hammarlund D., Larocque I. Holocene climatic and environmental changes inferred from midgererecords (Diptera: Chironomidae, Chaoboridae, Ceratopogonidae) at Lake Berkut, southern Kola Peninsula, Russia // *The Holocene* 15, 6. 2005. P. 897–914.

Kremenetski C. V., Patyk-Kara N. G. Holocene vegetation dynamics of the southeast Kola Peninsula, Russia. *The Holocene* 1997. Vol. 7 (4). P. 473–479.

Moore P. D., Webb J. A., Collinson M. E. Pollen analysis, 2<sup>nd</sup> edition, 1–216. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1991.

Reille Maurice Pollen et spores D'Europe et D'Afrique du nord. France, Marcelle, 1999. 520 p.

Поступила в редакцию 27.01.2015

## References

Balaganskii V. V., Basalaev A. A., Belyaev O. A., Pozhilenko et al. Geologicheskaya karta Kol'skogo regiona (severo-vostochnaya chast' Baltiiskogo shchita) masshtaba 1:500000 [Geological map of the Kola region (northeastern Baltic shield) on a scale of 1:500000]. Ed. F. P. Mitrofanov. Apatity, 1996.

Flora Vostochnoi Evropy [Flora of the Eastern Europe]. Ed. H. H. Tsveleva. Moscow; St. Petersburg: KMK, 2004. Vol. XI. 536 p.

Flora Murmanskoi oblasti [Flora of the Murmansk region]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1966. Iss. 5. 549 p.

Grichuk V. P. Metodika obrabotki osadochnykh porod, bednykh organicheskimi ostatkami, dlya tselei pyl'tsevoego analiza [Method of treatment of the sediments poor in organic remains for the pollen analysis]. *Problemy fizicheskoi geografii [Problems of physical geography]*. 1940. Iss. 8. P. 53–58.

Kol'ka V. V., Evzerov V. Ya., Meller Ya. I., Korner D. D. Peremeshchenie urovnya morya v pozdnem pleistotsene-golotsene i stratigrafiya donnykh osadkov izolirovannykh ozer na yuzhnom beregu Kol'skogo poluostrova, v raione poselka Umba [Shifts in sea level in late Pleistocene-Holocene and stratigraphy of bottom sediments from the isolated lakes on the southern shore of the Kola peninsula, Umba village]. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya [Proceedings of RAS. Geographical series]*. 2013. No 1. P. 73–88.

Kupriyanova L. A., Aleshina L. A. Pyl'tsa i spory rastenii flory Evropeiskoi chasti SSSR [Pollen and spores of plants from the flora of European part of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1972. 171 p.

Novichkova E. A. Postlednikovaya istoriya razvitiya Belogo morya po rezul'tatam izucheniya vodnykh i nazemnykh palinomorf [Postglacial history of the White Sea development based on the results of aquatic and terrestrial palynomorphes studies]: avtoref. dis. kand. geol.-min. nauk [PhD Diss. (geol.-min.)]. Moscow, 2008. 24 p.

Olyunina O. S., Polyakova E., Yu., Romanenko F. A. Diatomovye assotsiatsii golotsenovykh otlozhenii Kol'skogo poluostrova [Diatom assemblages from Holocene sediments of the Kola Peninsula]. *Doklady*

*Akademii nauk [Proceedings of RAS]*. 2008. Vol. 423, No 3. P. 370–374.

Poretskii V. S., Zhuze A. P., Sheshukova V. S. Diatomovye Kol'skogo poluostrova v svyazi s mikroskopicheskim sostavom kol'skikh diatomitov [Diatoms of the Kola Peninsula in connection with microscopic structure of the Kola diatomites]. *Trudy Geomorfologicheskogo instituta. Seriya: fizicheskaya geografiya [Proceedings of Geomorphological institute. Physical geography series]*. 1934. Iss. 8. P. 95–210.

Sapelko T. V., Ludikova A. V., Shumkin V. Ya., Kuznetsov D. D., Subetto D. A. Izmenenie prirodnykh obstanovok yuzhnoi chasti Kol'skogo poluostrova v pozдне-poslelednikov'e [Changes in the natural conditions of the southern Kola Peninsula in late postglacial]. *Fundamental'nye problemy kvatera: itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dal'neishikh issledovaniy: materialy IV Vserossiiskogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda [Fundamental problems of Quaternary, results and main trends of further studies: proceedings of IV All-Russian conference on Quaternary research]*. 2009. P. 534–537.

Система Белого моря. Природная среда водосбора Белого моря [The system of the White Sea. Natural environment of the White Sea catchment area]. Ed. acad. A. P. Lisitsyn. Moscow: Nauchnyi mir, 2010. Vol. 1. 480 p.

Ilyashuk E., Ilyashuk B., Hammarlund D., Larocque I. Holocene climatic and environmental changes inferred from midgererecords (Diptera: Chironomidae, Chaoboridae, Ceratopogonidae) at Lake Berkut, southern Kola Peninsula, Russia. *The Holocene* 15, 6. 2005. P. 897–914.

Kremenetski C. V., Patyk-Kara N. G. Holocene vegetation dynamics of the southeast Kola Peninsula, Russia. *The Holocene*. 1997. Vol. 7 (4). P. 473–479

Moore P. D., Webb J. A., Collinson M. E. Pollen analysis, 2<sup>nd</sup> edition, 1–216. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1991.

Reille Maurice Pollen et spores D'Europe et D'Afrique du nord. France, Marcelle, 1999. 520 p.

Received January 27, 2015

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### **Сапелко Татьяна Валентиновна**

старший научный сотрудник, к. г. н.  
Институт озероведения РАН  
ул. Севастьянова, 9, Санкт-Петербург, Россия, 196105  
эл. почта: tsapelko@mail.ru  
тел.: +79213710603

### **Колька Василий Васильевич**

старший научный сотрудник, зав. лабораторией, к. г.-м. н.  
Геологический институт Кольского научного центра РАН  
ул. Ферсмана, 14, Апатиты, Мурманская обл.,  
Россия, 184209  
эл. почта: kolka@geoksc.apatity.ru

### **Евзеров Владимир Яковлевич**

ведущий научный сотрудник, д. г.-м. н.  
Геологический институт Кольского научного центра РАН  
ул. Ферсмана, 14, Апатиты, Мурманская обл.,  
Россия, 184209  
эл. почта: yevzerov@geoksc.apatity.ru

## CONTRIBUTORS:

### **Sapelko, Tatiana**

Institute of limnology, Russian Academy of Sciences  
9 Sevastyanov St., 196105 St. Petersburg, Russia  
e-mail: tsapelko@mail.ru  
tel.: +79213710603

### **Kolka, Vasily**

Geological Institute, Kola Science Centre,  
Russian Academy of Sciences  
14 Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia  
e-mail: kolka@geoksc.apatity.ru

### **Yevzerov, Vladimir**

Geological Institute, Kola Science Centre,  
Russian Academy of Sciences  
14 Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia  
e-mail: yevzerov@geoksc.apatity.ru