

УДК 551.417:551.794 (479.22)

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ БЕЛОГО МОРЯ И ГЛЯЦИОИЗОСТАТИЧЕСКОЕ ПОДНЯТИЕ СУШИ В ГОЛОЦЕНЕ (РАЙОН ПОСЕЛКА КУЗЕМА, СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

© 2012 г. В. В. Колька, О. П. Корсакова, Т. С. Шелехова, Н. Б. Лаврова, Х. А. Арсланов

Представлено академиком А.П. Лисицыным 27.05.2011 г.

Поступило 03.06.2011 г.

Представленные аналитические данные и модельные построения позволяют определить темпы гляциоизостатического поднятия суши, опираясь на изучение относительного перемещения береговой линии моря, рассмотренные для одного из районов Карельского берега Белого моря (рис. 1а). Главным объектом исследования являлись донные отложения (рис. 1б), накопившиеся в котловинах малых озер, расположенных на побережье, в условиях разных седиментационных обстановок, которые менялись здесь под влиянием гляциоизостатического поднятия суши, эвстатического изменения уровня моря, тектонических перемещений земной коры.

Перечисленные факторы четко проявились в районе поселка Кузема, расположенного в зоне тектонического влияния Кандалакшского грабена, в 10–15 км западнее пояса краевых образований ругозерской (сальпаусселькя I) стадии оледенения, возраст которых оценивается в 11.3–10.8 С¹⁴ тыс. лет [1]. Здесь на ограниченной территории 8 × 16 км по опробованной ранее методике [2], впервые предложенной скандинавскими учеными [3], были изучены донные осадки в котловинах восьми озер, расположенных по гипсометрическому профилю побережья ниже верхней морской границы на отметках от 9.5 до 72.0 м над уровнем моря (н.у.м.) (рис. 1а, б). При помощи поршневого пробоотборника в каждой озерной котловине отбирали керн осадков, который изучали в полевых условиях литолого-стратиграфическим методом, в лабораторных условиях микропалеонтологическими (диатомовым и спорово-пыльцевым) и радиоуглеродным (С¹⁴) методами. Полученные данные использовали для модельных построений кривой относительного перемеще-

ния уровня моря и для оценки темпов гляциоизостатического поднятия суши.

Проведенными ранее исследованиями было установлено, что седиментационные последовательности донных осадков из озерных котловин побережья Белого моря представлены пятью фаціальными разновидностями (I–V), выявленными по их литологическим и микропалеонтологическим характеристикам [2]. Это: I – осадки фации позднеледникового приледникового озера, которые обычно представлены неслоистой, неясно слоистой или ленточной глиной, слоистым разнозернистым песком; II – осадки фации переходной зоны от пресноводных (приледникового озера) к морским условиям седиментации в виде переслаивания зеленоватого песка или алеврита с коричневым до черного органическим материалом (содержание органики здесь достигает 55%) и чистого алеврита или песка; III – осадки фации, соответствующей морским условиям, представленные как минеральным (разнозернистым песком и алевритом), так и органическим (отдельные раковины и их фрагменты в алеврито-песчаных осадках) материалом; IV – осадки фации переходной зоны от морских к озерным условиям в виде переслаивания гиттии и алеврита, а также неслоистой, неясно слоистой гиттии или алевритистой гиттии; V – осадки фации пресноводного озера – черная, темно-коричневая гиттия, иногда в верхних частях присутствуют неразложившиеся растительные остатки. Причем в конкретных разрезах отмечались и полные последовательности перечисленных фаций, и редуцированные.

Наиболее значимыми являются данные датирования нижней части осадков фации IV, которые соответствуют древнему положению береговой линии моря на уровне порога стока из каждой озерной котловины, т.е. на абсолютной высоте коренного берега озера в истоке дренирующего его водотока. Поскольку в полевых условиях фаціальные переходы устанавливались только визуально по литологическим признакам, а точное их положение определялось позже по микропале-

*Геологический институт Кольского научного центра
Российской Академии наук, Апатиты Мурманской обл.
Институт геологии Карельского научного центра
Российской Академии наук, Петрозаводск
Санкт-Петербургский государственный университет*

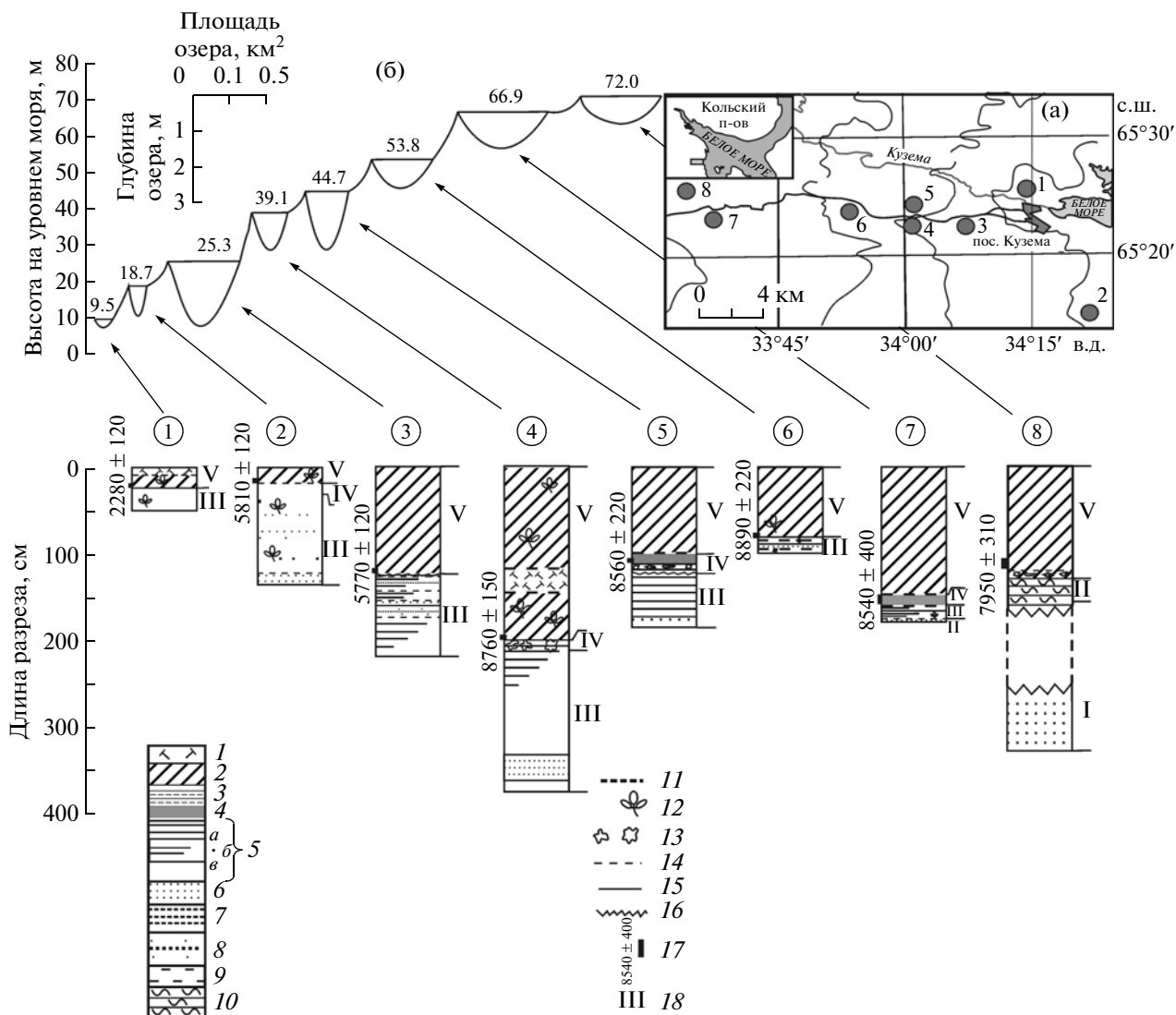


Рис. 1. а – схема расположения изученных озерных котловин (а, 1–8) и высотное положение, характеристика исследованных озер и строение разрезов донных осадков (б). 1 – торф, 2 – гиттия неслоистая, 3 – гиттия, алевролитистая гиттия слоистая, 4 – алевролитистая гиттия неслоистая, 5 – алевролит: а – слоистый, б – неотчетливо слоистый, в – неслоистый; 6 – песок, 7 – слоистый алевролит и песок с органическим материалом, 8 – неслоистый алевролит с песком и с органикой, 9 – глина, 10 – ленточная глина, 11 – прослой органического материала, 12 – растительные остатки, 13 – текстуры взмучивания, 14 – градационный контакт, 15 – резкий контакт, 16 – зона нарушенной седиментации, 17 – радиоуглеродные датировки, 18 – выделенные литологические фации.

онтологическим данным, то C^{14} -датированные интервалы могли оказаться пред- или постизоляционными (табл. 1), что учитывалось при модельных построениях кривой относительного перемещения уровня моря.

В результате изучения донных осадков из озерных котловин, расположенных на побережье Белого моря в районе поселка Кузема (рис. 1а), были установлены редуцированные последовательности фаций I–II–V (озеро 8), I–III–IV–V (озеро 7), III–V (озера 6, 3 и 1), III–IV–V (озера 5, 4 и 2).

В озере 8 (рис. 1а, б), занимающем наиболее высокое в исследуемом районе гипсометрическое

положение, C^{14} -датированным интервалом является нижняя часть осадков фации V (далее – ф-V) (табл. 1), представленная гиттией, несогласно залегающей на алевролите с органическим материалом, в котором присутствуют отчетливые текстуры взмучивания. Пресноводные гиттия и алевролит в разрезе подстилаются ленточными глинами, которые накапливались в осолоненном бассейне, – осадками ф-II и песками перигляциального озера – осадками ф-I (рис. 1б). Такая редуцированная осадочная последовательность формировалась в котловине, некогда представлявшей собой впадину на дне обширного приледникового пресно-

Таблица 1. Данные радиоуглеродного датирования и калиброванный возраст образцов из донных осадков озер в районе пос. Кузема

Образец	Высота порога стока над уровнем моря, м	Координаты отбора колонки	Глубина отбора образца от поверхн. воды, м	Возраст C ¹⁴ -лет	Календарный возраст*, лет	Интервал
ЛУ-6332	9.5	65°23'02"N 34°13'25"E	0.72–0.77	2280 ± 90	2298 ± 122	постизоляционный
ЛУ-6328	18.7	65°18'57"N 34°20'36"E	1.30–1.36	5810 ± 120	6626 ± 137	изоляционный
ЛУ-6326	25.3	65°21'44"N 34°08'01"E	3.45–3.51	5770 ± 120	6583 ± 132	постизоляционный
ЛУ-6327	39	65°21'42"N 34°00'46"E	3.83–3.89	8760 ± 150	9854 ± 223	изоляционный
ЛУ-6329	44.7	65°22'11"N 34°01'19"E	3.99–4.04	8560 ± 220	9618 ± 297	изоляционный
ЛУ-6330	53	65°22'34"N 33°53'09"E	2.34–2.40	8890 ± 220	9963 ± 270	постизоляционный
ЛУ-6331	66.9	65°22'53"N 33°43'11"E	3.23–3.29	8540 ± 400	9575 ± 515	постизоляционный
ЛУ-6333	72	65°23'25"N 33°33'59"E	3.06–3.12	7950 ± 310	8868 ± 365	постизоляционный

* Календарный возраст определен на сайте: <http://www.calpal-online.de>.

водного водоема, который в аллереде (по данным, полученным для других близлежащих районов [2]) в результате поступления морской воды в ходе позднеледниковой трансгрессии начал осолоняться. В позднем дриасе из-за климатического похолодания и реактивации близкорасположенного ледникового фронта, о чем свидетельствуют краевые образования, котловина оказалась заблокированной льдом на длительное время. По этой причине осадки ф-III и ф-IV в седиментационной последовательности не сформировались. В ином случае здесь, на высоте 72 м н.у.м., смена морских условий седиментации должна была произойти примерно 9200–9500 C¹⁴-лет назад, как это имело место в близлежащих районах северной Карелии, где такого блокирующего влияния мертвого льда в это время не было [2].

В озере 7 (рис. 1а) тоже был датирован интервал из нижней части осадков ф-V (табл. 1), представленный гиттией с небольшим количеством минеральной фракции (рис. 1б). В отличие от разреза осадков из озера 8 они подстилаются и осадками переходной зоны от морских к пресноводным условиям (ф-IV), и морскими осадками (ф-III), залегающими сразу на осадках перигляциального озера (ф-I). По диатомовым данным в процессе осадконакопления уровень моря длительное время располагался у отметок порога стока, когда в котловине озера 7 морские условия се-

диментации несколько раз сменялись озерными пресноводными и наоборот, т.е. переходные условия, соответствующие ф-IV, существовали здесь длительное время. При модельных построениях кривой относительного перемещения уровня моря за изоляционный контакт было принято первое проявление континентального пресноводного озера. Опираясь на данные по скорости осадконакопления отложений ф-IV, установленные ранее [2], для высоты 66.9 м н.у.м. возрастную корректировку можно принять равной примерно 400 C¹⁴-лет в сторону удревнения по отношению к полученному значению (табл. 1).

В разрезе озера 6 (рис. 1а) C¹⁴-датировка (табл. 1) получена тоже из нижней части пресноводной гиттии (ф-V), которая залегаёт непосредственно на морском алевролите (ф-III) (рис. 1б). Резкий контакт между ними свидетельствует о быстрой смене обстановок седиментации, при которой толща осадков ф-IV не успела сформироваться. Положение переходной зоны уточнялось данными диатомового анализа, согласно которым была проведена возрастная корректировка положения модельной кривой относительного перемещения уровня моря на высоте 53.8 м н.у.м. в сторону удревнения на 200 C¹⁴-лет.

В разрезе озера 5 (рис. 1а) по данным диатомового анализа отмечен градационный переход от морских к континентальным озерным услови-

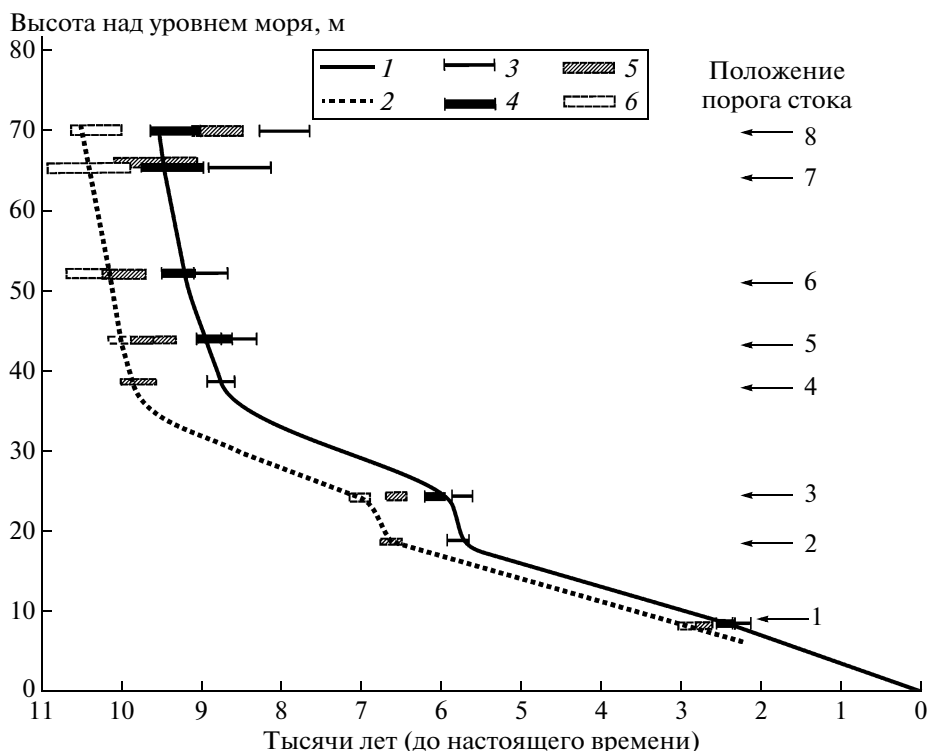


Рис. 2. Кривая относительного перемещения береговой линии Белого моря в районе пос. Кузема. 1 — для радиоуглеродного возраста, 2 — для калиброванного календарного возраста. Датировки C^{14} : 3 — полученные, 4 — скорректированные, 5, 6 — они же калиброванные. 1–8 — номера озер.

ям седиментации. Здесь на слоистых алевритах (ф-III) залегает дислоцированная алевритистая гиттия (ф-IV?), в которой отмечены текстуры взмучивания, свидетельствующие о высоких темпах регрессии моря, или связанные с проявлением тектоники. Осадки ф-V представлены гиттией. По [4] в исследованном районе имеют место эпицентры голоценовых землетрясений, которые являются причиной дислокаций в донных осадках. C^{14} -датировка была получена для изоляционного интервала, в который в результате встряхивания мог попасть более молодой материал из вышележащих осадков ф-V. Поэтому положение модельной кривой на высоте 44.7 м н.у.м. было скорректировано в сторону удревнения.

При формировании осадочной последовательности озера 4 (рис. 1а) предполагается длительное стояние уровня моря у порога стока, что привело к образованию сравнительно мощной (15 см) переходной зоны осадков ф-IV. По данным диатомового анализа здесь происходило чередование опресненных, когда формировалась гиттия с небольшим количеством минеральной фракции, и осолоненных условий седиментации, когда при кратковременном поднятии уровня моря выше порога стока гиттия размывалась и смешивалась с морским алевритом из-за нагонных волн или высоких приливов, что отражено в текстурах толщи —

фрагменты гиттии включены в морской алеврит. По диатомовым данным C^{14} -датировка (табл. 1) получена именно для изоляционного интервала.

В разрезе озера 3 (рис. 1а) контакт между морскими и континентальными пресноводными осадками неровный, с затеками, и отсутствуют осадки ф-IV. C^{14} -датировка (табл. 1) получена для постизоляционного интервала, что подтверждено диатомовым анализом, поэтому модельная кривая на соответствующей высоте должна быть древнее.

Изоляционному интервалу осадков соответствует C^{14} -датировка в разрезе озера 2 (табл. 1), в котором по всем признакам отмечен постепенный переход от морских условий седиментации к озерным.

В разрезе озера 1, самого низкорасположенного, переход от морских условий седиментации к озерным осуществлялся быстро и поэтому ф-IV здесь отсутствует. C^{14} -датировка получена для пресноводных осадков ф-V, что соответствует постизоляционным условиям (табл. 1), и положение модельной кривой на этих отметках скорректировано в сторону удревнения.

В результате была построена модельная кривая относительного перемещения уровня моря для радиоуглеродного и для калиброванного возраста (рис. 2). Она свидетельствует о быстром пониже-

нии уровня моря во временном интервале 9500–8500 С¹⁴-лет со скоростью, которую можно оценить в 3.5–10.0 см/год. С 8500 до 6000 С¹⁴-лет, что соотносится с трансгрессией Тапес в бассейне Северного Ледовитого океана, скорость регрессии моря замедляется и составляет около 0.7 см/год. Примерно 6000 С¹⁴-лет назад здесь происходило резкое понижение уровня моря со скоростью около 3 см/год, что также установлено для других близлежащих районов на Карельском берегу Белого моря [2] и может свидетельствовать о локальном проявлении здесь неотектонических движений. Позже скорость регрессии моря в исследуемом районе составила примерно 0.3 см в год.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (11–05–00791-а) и программы ОНЗ РАН 11.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ekman I., Pjlin V.* Eastern Fennoscandian Younger Dryas end moraines. Helsinki: Geol. Surv. Finland, 1991. P. 73–99.
2. *Колька В.В., Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Корнер Д.Д.* Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. С. 15–25.
3. *Donner J., Eronen M., Jungner H.* // Norsk geograf. Tidsskrift. 1977. 31. P. 103–128.
4. *Lukashov A.D.* Paleoseismotectonics in the Northern Part of Lake Onega (Zaonezhskij Peninsula, Russian Karelia). Helsinki: Geol. Surv. Finland; Nuclear Waste Disposal Research, 1995. 36 p.