

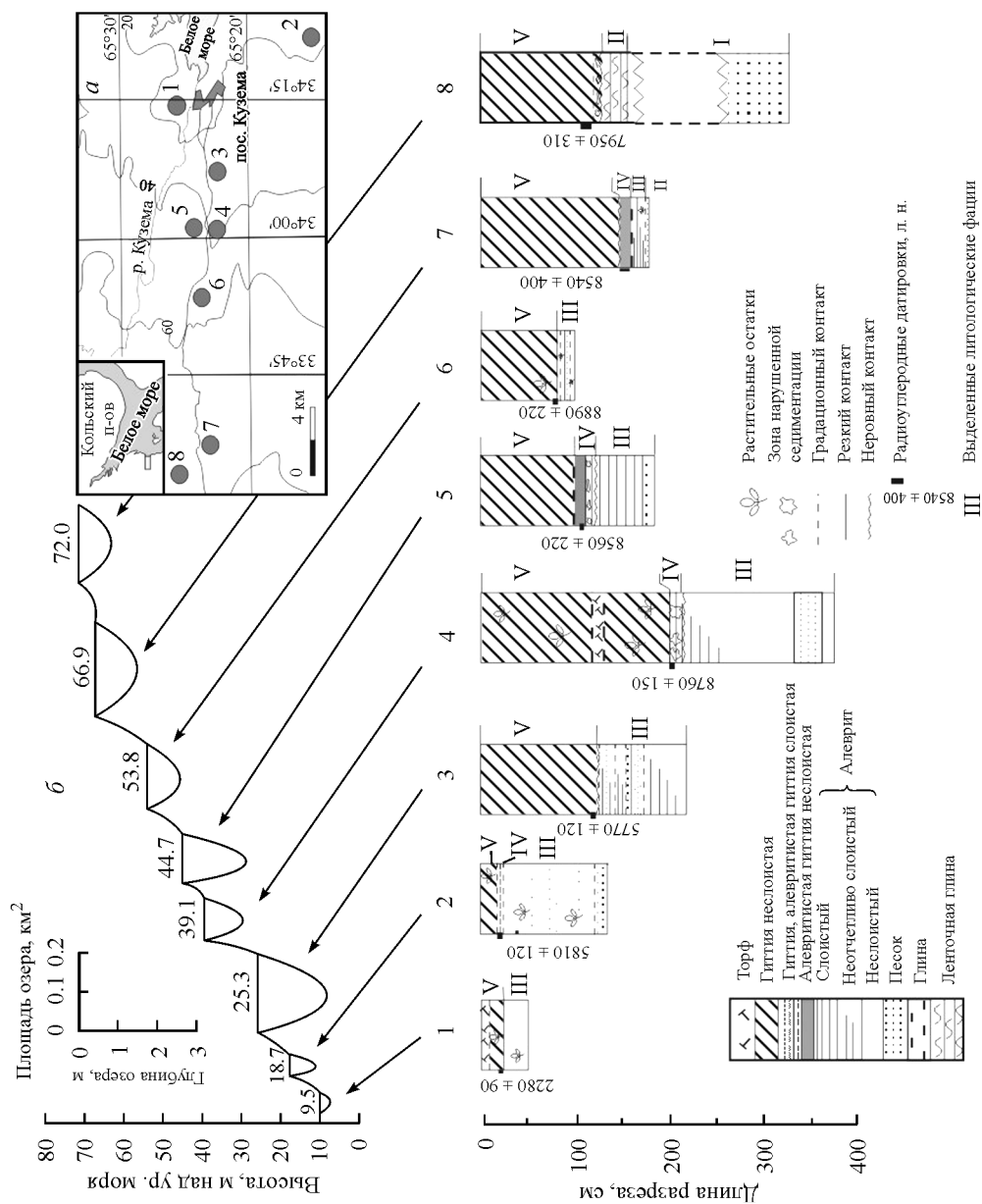
© В. В. КОЛЬКА,* О. П. КОРСАКОВА,* Т. С. ШЕЛЕХОВА,**
А. Н. АЛЕКСЕЕВА,* Д. С. ТОЛСТОБРОВ,* Н. Б. ЛАВРОВА**

ВРЕМЕННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ БЕЛОГО МОРЯ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР РАЙОНА КУЗЕМА (СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

Перемещение береговой линии моря в областях развития поздневалдайского Скандинавского ледника является результатом взаимодействия многих факторов, среди которых главными выступают гляциоизостатическое поднятие земной коры и эвстатическое изменение уровня океана, а также собственно тектонические движения. Все эти факторы реализуются в меняющихся условиях позднеледниковья и голоцена, что отражается в осадочных последовательностях донных отложений из котловин малых озер. Изучение таких последовательностей в разных частях Фенноскандии, а также изучение береговых форм рельефа проводятся с середины прошлого века в основном для гляциоизостатических реконструкций [2—6, 11—13, 16]. В результате для восточной Фенноскандии существуют несколько принципиально различающихся схем изобаз поднятий земной коры в позднеледниковье и голоцене, которые отражают блоковый [6] или куполообразный [7] характер ее воздымания. На основе изучения осадочных последовательностей из озерных котловин побережья были установлены хронология перемещения береговой линии Белого моря в районе Кузема (рис. 1), а также причины локальных особенностей ее пространственного изменения.

Методика работ. В основу исследований был положен метод *изолированных бассейнов*, предложенный скандинавскими учеными [13], многократно опробованный и адаптированный к применению в отечественной практике [2—5]. Изолированные бассейны — это малые озера на современном побережье, которые некогда были неровностями морского дна. По мере поднятия земной коры они оказались выведенными из-под уровня моря и в них сформировались малые континентальные пресноводные водоемы. Чем топографически выше находится котловина в современном рельефе, тем дольше в ней существует озерный бассейн. Стратиграфические границы между морскими и пресноводными седиментами в донных осадках из таких котловин соотносятся с изоляцией озера от моря, т. е. указывают на топографическую ситуацию, в которой уровень моря находился на уровне порога стока из данного озера или чуть ниже. Литологическая граница морских осадков и перекрывающих их озерных называется *изоляционным контактом*. В целом седиментационные последовательности донных осадков из озерных котловин побережья Белого моря представлены пятью фациальными разновидностями [2]: осадки приледникового водоема — фация (ф) I, осадки переходной зоны от приледникового водоема (обычно пресноводного) к морским условиям седиментации — ф II, морские осадки — ф III, осадки переходной зоны от морских к озерным условиям седиментации — ф IV, осадки пресноводного озера — ф V.

Метод изолированных бассейнов предполагает полевые работы (бурение, первичное литолого-стратиграфическое описание и опробование), изучение



микрофоссилий (диатомовый и палинологический анализы) и радиоуглеродное (^{14}C) датирование для локализации в осадочной последовательности и временной привязки изоляционных контактов, а также модельные построения графика относительного перемещения береговой линии моря.

Полевые работы и опробование. Бурение осадков в котловинах малых озер осуществлялось с платформы, установленной на катамаране, с помощью переносного поршневого бура в самом глубоком плоскодонном месте озера. Последовательный отбор метровых керновых секций с перекрытием в 10 см осуществлялся от поверхности осадков. Описание, первичное литолого-стратиграфическое изучение всей осадочной последовательности, опробование и фотографирование проводились по разрезанным вдоль кернам на берегу. Для ^{14}C -датирования опробовались те части кернов, которые по литологическим и текстурно-структурным признакам соотносились с изоляционным контактом. Микропалеонтологические пробы отбирались в соответствии с общепринятыми требованиями диатомового и спорово-пыльцевого анализов. Той части керна, которая сопоставлена с изоляционными контактами, уделялось особое внимание и пробы отбирались на каждом сантиметре керна. Высота порогов стока из котловин определялась по высотной отметке берега без торфа в истоке ручья, вытекающего из озера. Высотные отметки снимались с карты масштаба 1:25 000. Мощность торфа определялась торфяным буром.

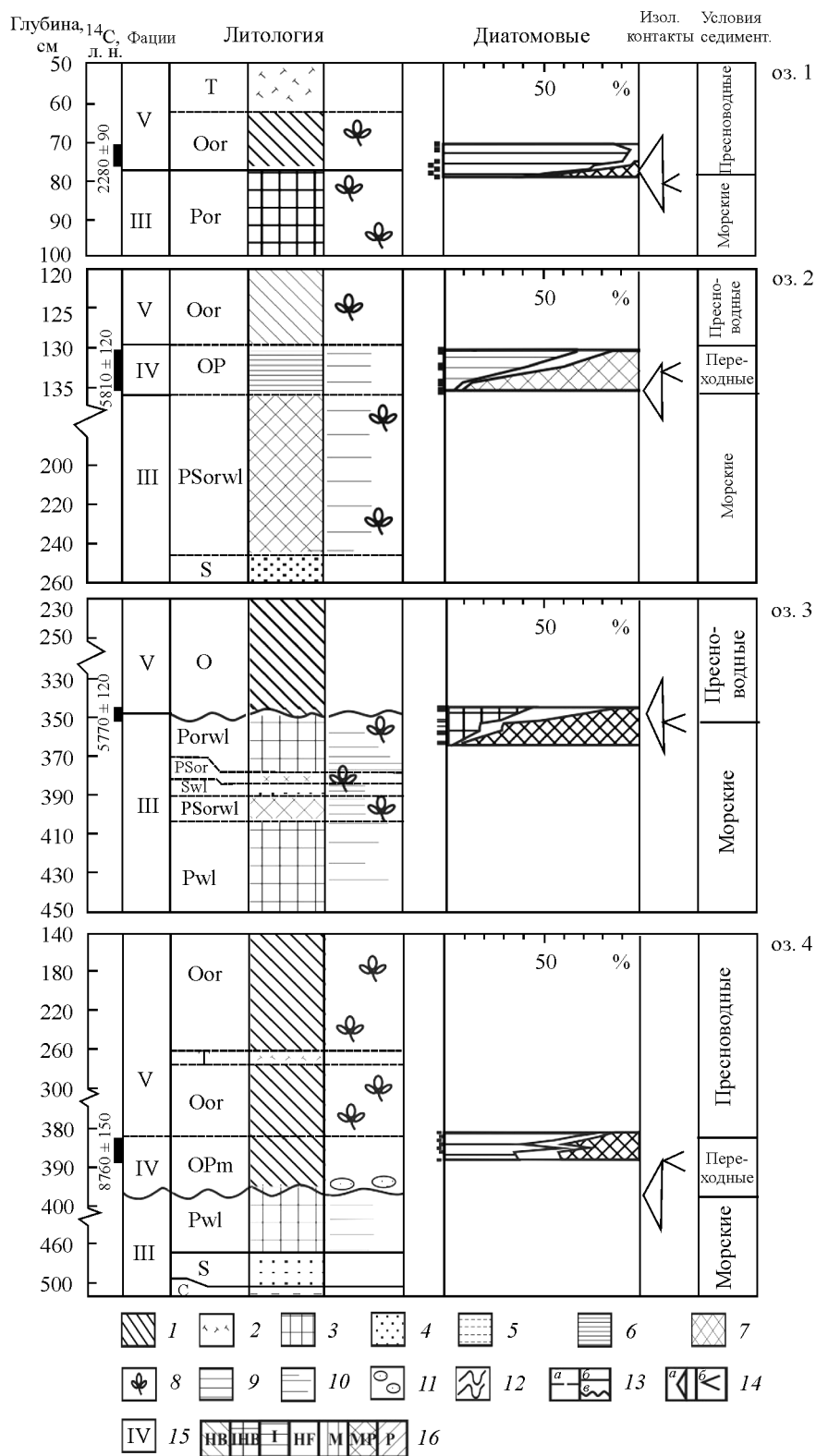
Изучение микрофоссилий. Диатомовый и спорово-пыльцевой анализы выполнялись для определения солености вод бассейна седиментации и индикации палеоэкологических условий, связанных с перемещением береговой линии моря. Применялись общепризнанные методики. Диатомовые водоросли классифицировались по классам солености: полигалобы (предпочитают соленость $>30\text{‰}$), мезогалобы (соленость $30\text{—}0.2\text{‰}$), олигогалобы/галофилы (предпочитают слегка соленую воду), олигогалобы/индифференты (предпочитают пресную воду, толерантны к соленой) и галофобы (пресноводные, обитают при солености воды $<0.2\text{‰}$). Результаты показаны на рис. 2 и 3 в виде диаграмм. Данные диатомового анализа для рассматриваемого района представлены также в [12], спорово-пыльцевого — в [8].

Радиоуглеродное датирование выполнено в Лаборатории геохронологии четвертичного периода факультета географии и геоэкологии СПбГУ по стандартным методикам [1].

Модельные построения графика относительного перемещения береговой линии моря для исследуемого района осуществлялись на основе сведений о характере переходов от морских осадков к пресноводным озерным, данных о возрасте осадков этих зон и высоте порогов стока из озер (табл. 1, 2, рис. 1—3). В полевых условиях фациальные переходы устанавливались визу-

Рис. 2. Характеристика донных осадков озер 1—4.

Литологические особенности отложений: 1 — гиттия (О — буквенный индекс), 2 — торф (Т), 3 — алевроит (Р), 4 — песок (S), 5 — глина (С), в том числе ленточная глина (Сv), 6 — переслаивание гиттии и алевроита (ОР), 7 — алевроит с песком (PS); текстуры и включения: 8 — макроостатки растений (ог), 9 — слоистость (l), 10 — неясная слоистость (wl), 11 — пятнистость (m), 12 — зона нарушенной седиментации; 13 — литологические границы: а — градиационные, б — резкие ровные, в — неровные; 14 — изоляционные контакты: а — по литологии, б — по диатомовым данным; 15 — номера литологических фаций; 16 — диатомовая флора: НВ — галофобы; ИНВ — индифференты + галофобы; I — индифференты; HF — галофилы; М — мезогалобы; МР — мезогалобы+полигалобы; Р — полигалобы.



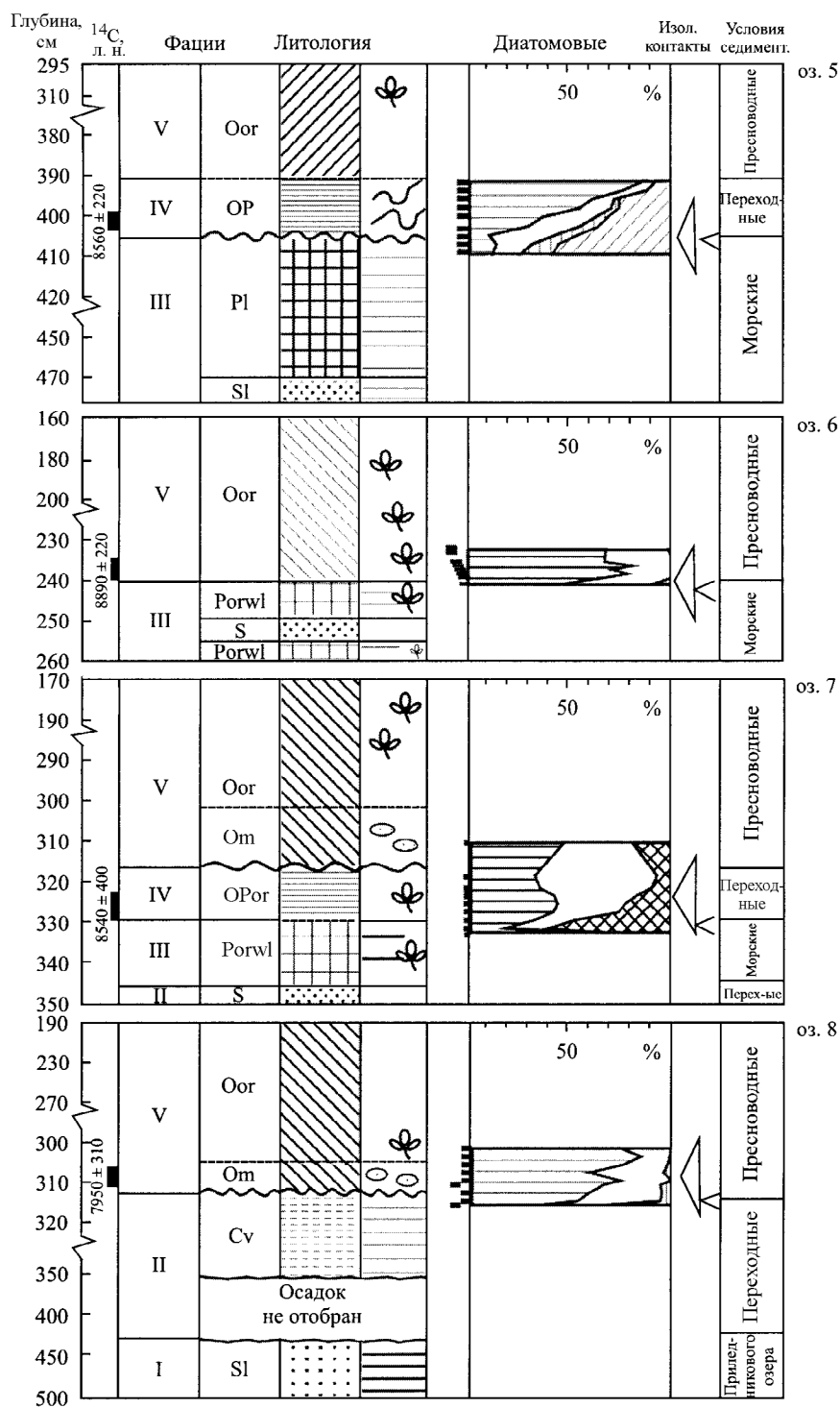


Рис. 3. Характеристика донных осадков озер 5—8.

Условные обозначения те же, что на рис 2.

Таблица 1

Описание литологических последовательностей донных осадков в котловинах озер, изученных в районе Кузема

Фа- ция	Интервал глубин, см	Литологическое описание
Озеро 1 (абс. отметка порога стока 9.5 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 0.55 м)		
V	55—77	Гиттия темно-коричневая, неслоистая, с редкими остатками растительности. В интервале 55—62 см отмечен торф, хорошо разложившийся, коричневого, темно-коричневого цвета. Нижняя граница гиттии резкая, отчетливая
III	77—105	Алеврит с редкими остатками растительности, серого, темно-серого цвета, неслоистый
Озеро 2 (абс. отметка порога стока 18.7 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 1.2 м)		
V	120—131	Гиттия темно-коричневая неслоистая с органикой. Нижняя граница града- ционная, постепенная
IV	131—136	Алеврит с гиттией. Количество гиттии градационно увеличивается вверх по интервалу
III	136—253	Алеврит с песком темно-зеленого цвета, неяснослоистый. С глубины 247 см песок неслоистый, серый, темно-серый
Озеро 3 (абс. отметка порога стока 25.3 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 2.30 м)		
V	230—351	Гиттия коричневая, пластичная, неслоистая
III	351—450	Неяснослоистый темно-зеленый алеврит с органикой. В интервале 379—403 см в алеврите появляется песок. Также здесь выделяется прослой песка серого цвета мощностью 4 см. С глубины 379 см алеврит неотчетливо слоистый. Контакт с вышележащим слоем неровный, с затеками
Озеро 4 (абс. отметка порога стока 39.1 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 1.4 м)		
V	140—382	Неслоистая гиттия от коричневого до темно-коричневого цвета. Имеются отдельные органические остатки. В интервале 261—274 прослой торфа. Постепенный переход в ф IV
IV	382—397	Гиттия. В интервале 387—397 — алеврит + гиттия (окатыши в алеврите). Несогласный неровный контакт с алевритом ф III
III	397—509	Неотчетливо слоистый алеврит до 471 м. В интервале отмечены зерна гравия. Ниже песок м/з, неслоистый. С глубины 504 см неслоистая глина
Озеро 5 (абс. отметка порога стока 44.7 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 2.95 м)		
V	295—392	Коричневая, темно-коричневая неслоистая гиттия. В верхней части интервала наблюдаются единичные остатки растительности
IV	392—406	Гиттия с алевритом светло-коричневая до желтой. В интервале отмечена нарушенная седиментация. Количество алеврита увеличивается вниз по интервалу. Контакт с нижележащим слоем несогласный, неровный с затеками
III	406—483	Слоистый алеврит. Мощность слоев от 1 мм до 2 см. С глубины 470 см песок серый, м/з и ср/з, слоистый. Мощность слоев 2 мм

Таблица 1 (продолжение)

Фа- ция	Интервал глубин, см	Литологическое описание
Озеро 6 (абс. отметка порога стока 53.8 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 1.6 м)		
V	160—240	Гиттия коричневая, темно-коричневая, неслоистая, с единичными остатками растительности. Вниз по разрезу увеличивается содержание алевроита до 5 %
III	240—260	Алеврит с органикой, неяснослоистый, серо-желтый. В интервале 249—255 см вскрыт серый, ср/з песок, неслоистый и неяснослоистый. Верхний контакт с ф V отчетливый
Озеро 7 (абс. отметка порога стока 66.9 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 1.7 м)		
V	170—315	Гиттия коричневая, темно-коричневая, неслоистая, с остатками растительности. В интервале 301—315 см гиттия с пятнистыми включениями гиттии другого цвета. В интервале присутствует минеральная составляющая алевроитовой размерности (до 5 %)
IV	315—329	Гиттия с алевроитом, соотношение 85 к 15 % соответственно. Интервал светло-коричневого цвета. Отмечаются черные пятна органики. Вниз по разрезу увеличивается количественное содержание минеральной части. Верхний контакт неровный, редуцированный. Нижний — градиционный
III	329—347	Алеврит серый, неслоистый, с макроостатками растительности. В интервале 334—335 см были обнаружены обильные остатки растений
II?	347—350	Песок серый, с гравием, неслоистый. Контакт с вышележащим слоем отчетливый
Озеро 8 (абс. отметка порога стока 72 м над ур. моря, глубина воды в месте отбора 1.9 м)		
V	190—312	Гиттия неслоистая от темно-коричневой до светло-коричневой. В интервале 305—308 см гиттия с пятнистой текстурой. В интервале 308—312 см отмечены слойки мощностью около 1 см. В нижней части интервала отмечается минеральная часть. В интервале 278—305 см отмечаются пятна органики. Нижний контакт неровный, отчетливый
II	312—350	Глина с алевроитом (ленточная глина) светло-серого цвета. Интервал 350—440 см не отобран
I	440—510	Песок разнотекстурированный, слоистый. Слойки представлены песком разной зернистости (мелкой и средней). Мощность слойков от 2.5 до 4 см. Интервал 350—440 см не удалось взять (выпадал из пробоотборника). По-видимому, интервал состоял из аналогичных отложений

ально по литологическим признакам, точное их положение определялось позже по микропалеонтологическим данным, поэтому ^{14}C -датированные интервалы в некоторых случаях соответствовали пред- или постизоляционным событиям. Это требует внесения временной поправки при определении переходной зоны в конкретных разрезах в зависимости от положения датированного интервала относительно изоляционного контакта, выявленного по микропалеонтологическим данным. Поскольку ^{14}C -датировки являются всего лишь хронологическими маркерами, то вносимая поправка условна и оценивается примерно по приблизительным данным о скорости седиментации, полученным при изучении осадочных последовательностей с нередуцированными переходными зонами и регрессивной частью разреза из озерных котловин, находившимися в сходных условиях [3, 4]. Модельный график (рис. 4)

Таблица 2

Данные радиоуглеродного датирования и калиброванный календарный возраст образцов из донных осадков озер в районе Кузема

Озеро/лаб. № образца	Координаты отбора керна	Глубина от- бора образца, (м от поверх- ности воды)	Радио- углеродный возраст, ¹⁴ C, л. н.	Календар- ный возраст (годы)*	Датированный интервал соответствует событию
1/ЛУ-6332	65°23'02"N 34°13'25"E	0.72—0.77	2280 ± 90	2298 ± 122	Постизоляцион- ному
2/ЛУ-6328	65°18'57"N 34°20'36"E	1.30—1.36	5810 ± 120	6626 ± 137	Изоляционному
3/ЛУ-6326	65°21'44"N 34°08'01"E	3.45—3.51	5770 ± 120	6583 ± 132	Постизоляцион- ному
4/ЛУ-6327	65°21'42"N 34°00'46"E	3.83—3.89	8760 ± 150	9854 ± 223	Изоляционному
5/ЛУ-6329	65°22'11"N 34°01'19"E	3.99—4.04	8560 ± 220	9618 ± 297	»
6/ЛУ-6330	65°22'34"N 33°53'09"E	2.34—2.40	8890 ± 220	9963 ± 270	Постизоляцион- ному
7/ЛУ-6331	65°22'53"N 33°43'11"E	3.23—3.29	8540 ± 400	9575 ± 515	Изоляционному
8/ЛУ-6333	65°23'25"N 33°33'59"E	3.06—3.12	7950 ± 310	8868 ± 365	Постизоляцион- ному

Примечание. *Определен на сайте: http://www.calpal_online.de

построен для радиоуглеродного и для калиброванного возраста. Подробно методика работ изложена также в [2, 3, 5].

Палеогляциологическая и тектоническая ситуации в районе исследования. Район Кузема расположен в пределах Прибеломорской низменности на Карельском берегу, на границе Бассейна и Онежского залива Белого моря (рис. 1, а). Во время оледенения здесь была ледораздельная зона между ледниковыми языками Беломорской ледниковой лопасти, один из которых продвигался по депрессии Белого моря в сторону пролива Горло, а другой — в направлении Онежского залива, на что указывает разнонаправленность друмлинов, представленных севернее и южнее района Кузема [10]. В 10—15 км восточнее района Кузема находится пояс краевых образований ругозерской (сальпаусселька I) стадии оледенения, возраст которых 11.3—10.8 тыс. ¹⁴C лет [14]. В 60 км восточнее расположен архипелаг Соловецких островов, который представляет собой ледораздельную возвышенность со сближенными в пространстве краевыми образованиями лужской и невской стадии оледенения [10, 14]. К югу от района, приблизительно по границе Бассейна Белого моря и Онежского залива выявлен крупный разлом юго-западного простирания, активизированный на неотектоническом этапе [9]. Здесь отмечаются и эпицентры трехбалльных палеоземлетрясений [15].

Описание данных и их интерпретация для изученных объектов. На участке размером 8×16 км были изучены донные осадки из восьми озерных котловин, расположенных на отметках от 9.5 до 72.0 м над ур. моря (рис. 1, а—б). Размеры озер меняются от 100 до 1500 м по длинной оси, площадь зер-

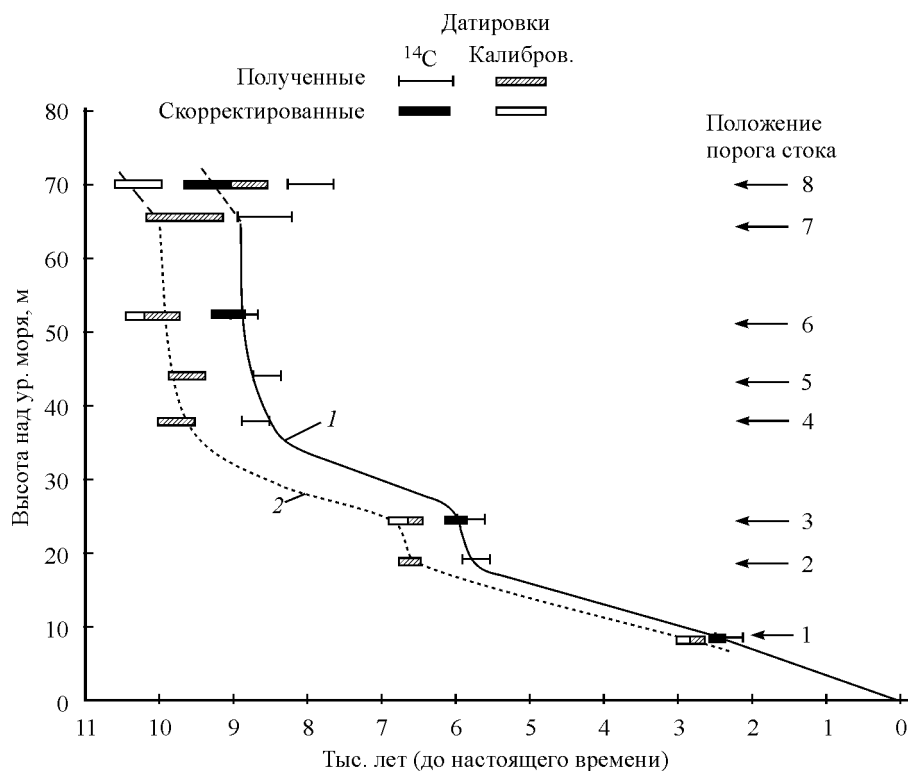


Рис. 4. Кривые относительного перемещения береговой линии Белого моря в районе Кузема.

1 — для радиоуглеродного возраста, 2 — для калиброванного календарного возраста 1—8 — номера озер.

кала воды — от 0.01 до 1.0 км², глубина воды — от 1 до 4 м. Озера находятся в депрессиях фундамента, сложенного архейскими гранитами и гнейсами, перекрытыми мореной или флювиогляциальными осадками.

Описания изученных осадочных последовательностей из озерных котловин района Кузема, а также их возрастная привязка приведены соответственно в табл. 1 и 2. В разрезах донных отложений из озерных котловин (рис. 1, б; 2; 3) все последовательности редуцированы, что при изучении участков побережья Белого моря встречено впервые. В них выявлены литологические, стратиграфические и тектонические несогласия (неровные границы, размыты, дислокации слоев, выпадение осадков некоторых фаций).

В котловинах *озер 1, 3 и 6* (рис. 1—3) вскрыты редуцированные последовательности ф III и ф V (табл. 1). В морских условиях накапливались пески и алевриты, в условиях континентального пресноводного бассейна — гиттия (табл. 1), переходы между которыми или отчетливый ровный, но не резкий (озеро 1), или неровный, с затеками (озеро 3), или отчетливый, резкий (озеро 6). По данным диатомового анализа [12] смена условий седиментации была быстротечной и осадки не успели сформировать переходную зону (ф IV) или, возможно, были размыты. ¹⁴C-датировки везде соответствуют базальной части пресноводной гиттии (ф V) и соотносятся с постизоляционными условиями (табл. 2), поэтому положение линии графика относительного перемеще-

ния береговой линии моря (рис. 4) на соответствующих высотных отметках требует корректировки, так как смена условий седиментации заведомо произошла раньше датированных событий. Скорость седиментации при формировании осадков ф IV и ф V в котловинах озер, занимающих близкую гипсометрическую позицию в близлежащем районе Энгозеро [4, 5], составила примерно 0.5 мм/год. Исходя из этого, а также из данных диатомового анализа (рис. 2) для осадочных последовательностей из озер 1, 3 и 6 при модельных построениях кривой относительного перемещения береговой линии моря (рис. 4) условно внесены временные поправки в 100 лет в сторону удревнения (время накопления датированной базальной части гиттии мощностью 5 см).

В котловинах *озер 2, 4* (рис. 1, 2) и *5* (рис. 1, 3) выявлена последовательность ф III—ф IV—ф V (табл. 1), представляющая регрессивную часть разреза. В осадках из котловины *озера 2* по литологическим (маломощная переходная зона) и диатомовым данным [12] отражен довольно быстрый переход от морских условий седиментации к озерным (табл. 1). ¹⁴C-датировка здесь относится к изоляционному контакту (табл. 2). В разрезе из котловины *озера 4* осадки переходной зоны (ф IV) сравнительно большой мощности — 15 см. Возможно, при их формировании береговая линия моря сравнительно долго находилась на уровне, близком к положению порога стока из этой котловины. По диатомовым данным [12] здесь происходило чередование опресненных, когда накапливалась гиттия с небольшим количеством минеральной фракции, и осолоненных условий седиментации, когда при слабом поднятии уровня моря выше порога стока гиттия размывалась и смешивалась с морским алевритом из-за нагонных волн или высоких приливов (фрагменты гиттии включены в морской алеврит). ¹⁴C-датировка осадков из котловины *озера 4* (табл. 2) соответствует верхам переходной зоны (ф IV), что подтверждают данные диатомового анализа (рис. 2). В осадочной последовательности из *озера 5* на слоистых алевритах (ф III) залегает дислоцированная, особенно в нижней части, алевритистая гиттия (ф IV?), граница между ними неровная (табл. 1, рис. 3). По данным диатомового анализа (рис. 3) смена условий седиментации была постепенной и ¹⁴C-датировка соответствует изоляционному интервалу. Можно предположить, что нарушенное залегание базальной части гиттии и верхов слоистых алевритов вызвано проявлениями тектоники. В районе Кузема зафиксированы следы голоценовых землетрясений [15], которые и могли вызвать дислокацию еще неконсолидированных донных осадков.

Разрез донных отложений из *озера 7 (Малое Коржино)* (рис. 1, 3) сложен последовательностью ф II(?)—ф III—ф IV—ф V (табл. 1). ¹⁴C-датированный интервал нижней части алевритистой гиттии соотносится с осадками ф IV (табл. 2, рис. 3), что выявлено по данным изучения микрофоссилий [8, 12].

В разрезе донных отложений *озера 8 (Коржино)* (рис. 1, 3) по литологическим признакам определена редуцированная последовательность ф I—ф II—ф V (табл. 1), однако по данным диатомового [12] и спорово-пыльцевого [8] анализов верхняя часть осадков ф II формировалась уже в морских условиях. По данным диатомового анализа (рис. 3) ¹⁴C-датированным интервалом оказалась нижняя часть осадков ф V (табл. 2), представленная гиттией, несогласно залегающей на алеврите с органикой и отчетливыми текстурами взмучивания. Такая последовательность начала формироваться на дне обширного приледникового водоема, который по данным, полученным для других районов беломорского побережья [2–5], в результате притока атлантических вод в ходе позднеледниковой трансгрессии осолонился еще в аллереде.

Из-за реактивации ледникового фронта в позднем дриасе, о чем свидетельствуют расположенные восточнее краевые образования, котловина была длительно блокирована льдом. Предположительно по этой причине типичные осадки ф III и ф IV не сформировались. В иных случаях на высоте 72 м над ур. моря смена морских условий седиментации пресноводными должна была произойти около 9200—9500 ^{14}C л. н. по аналогии с близлежащими районами Карелии [3, 5], где в это время (пребореал) блокирования мертвым льдом не было.

Обсуждение полученных материалов и выводы. Описанные для района Кузема седиментационные последовательности формировались в котловинах малых озер при фронтально-ареальной дегляциации, реактивации ледника в позднем дриасе, начавшейся в аллереде морской трансгрессии, сменившейся регрессией моря в голоцене, при гляциоизостатическом поднятии и тектонической активности территории. В целом деградация ледника зависела от глубинности приледникового бассейна, существовавшего в депрессии Белого моря. В условиях приглубого берега, характерного для Канда拉克шского залива, отступление ледникового фронта происходило быстро, без значительных задержек в результате интенсивной абляции всплывавшего края ледника и, возможно, айсбергообразования. В котловинах накапливались ненарушенные последовательности позднеледниковых и голоценовых седиментов, что отмечалось ранее для районов Лесозавод и Чупа [2]. В условиях отмелого берега бассейна Белого моря в районе Кузема в позднем дриасе ледниковая лопасть продвинулась по дну приледникового водоема, эродировав его. Мертвый лед блокировал мелкие котловины и препятствовал накоплению осадков в них. Так, осадки ф I и ф II в котловинах озер 8 и 7, расположенных наиболее высоко в рельефе, свидетельствуют о существовании такого приледникового бассейна, который с аллереда был морским. Отсутствие типичных морских осадков ф III в разрезе озера 8 и их маломощность (около 17 см) в разрезе озера 7 указывает на блокирующее влияние мертвого льда в течение примерно 1000—1500 лет, т. е. до конца пребореала. Такая же ситуация отмечалась для озер Верхнее Зеленое и Большое Зеленое на Большом Соловецком острове, расположенных на абсолютных отметках 35 и 31 м н.у.м. [11]. Хотя в озерах на Канда拉克шском берегу в районе Умба [3] и на Карельском берегу в районах Лесозавод, Чупа, Энгозеро [2, 3, 5] даже на более высоких отметках в разрезах присутствуют морские осадки ф III. Возможно, в позднем дриасе ледниковая лопасть продвинулась до Соловецких островов, блокировав многие котловины. Седиментация пресноводных грубо-детритовых илов и торфа здесь возобновилась примерно 9500—9200 ^{14}C л. н. после стаивания мертвых льдов и быстрой регрессии моря (с амплитудой более 40 м по данным для Кольского полуострова [3]).

Модельная реконструкция (рис. 4) свидетельствует, что быстрая регрессия береговой линии моря с амплитудой примерно 30 м и скоростью 3.5—10 см/год в районе Кузема могла иметь место в раннем голоцене: 9300—8500 ^{14}C л. н. Причина этого связана с быстрым гляциоизостатическим поднятием территории, освободившейся от мощного слоя льда. Несмотря на большое количество талых вод, поступающих в море, скорость гляциоизостатического поднятия в это время значительно превышала скорость эвстатического поднятия уровня моря. С быстрой регрессией в начале голоцена связано и отсутствие осадков переходной зоны ф IV в котловине озера 6 (рис. 3). С этого времени в осадках в виде нарушенного их залегания начинает проявляться и собственно неотектоническая активизация блоковых движений зем-

ной коры. Во временном интервале 8500—6000 С¹⁴ лет скорость регрессии береговой линии моря замедлялась примерно до 0.7 см/год (рис. 4), что может быть связано с голоценовой трансгрессией Тапес в бассейне Северного Ледовитого океана. Примерно 6000 С¹⁴ л. н. отмечено резкое понижение уровня моря со скоростью около 3 см/год, что установлено также и для других районов на Карельском берегу Белого моря [2, 4]. Это может свидетельствовать о локальном проявлении здесь восходящих неотектонических движений. Об этом факте также свидетельствуют дислоцированные контакты в разрезе донных отложений озерной котловины 5 и 4 (рис. 3, 2). В позднем голоцене из-за продолжающихся восходящих тектонических движений происходит постепенная регрессия моря со скоростью примерно 0.3 см/год (рис. 4).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 11-05-00791-а).

Список литературы

- [1] Арсланов Х. А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 294 с.
- [2] Колька В. В., Евзеров В. Я., Меллер Я., Корнер Д. Последледниковые гляциоизостатические поднятия на северо-востоке Балтийского щита // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. С. 15—25.
- [3] 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 // Изв. РАН. Сер. геогр. 2013. № 1. С. 73—88.
- [4] Колька В. В., Корсакова О. П. Перемещение береговой линии и палеогеография Белого моря в позднеледниковье и голоцене // Материалы науч. конф. «Морская биология, геология, океанология — междисциплинарные исследования на морских стационарах» (Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, 27 февраля—1 марта 2013 г.). Тез. докл. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. С. 126—131.
- [5] Колька В. В., Корсакова О. П., Шелехова Т. С., Лаврова Н. Б., Арсланов Х. А. Реконструкция относительного положения уровня Белого моря в голоцене на Карельском берегу (район пос. Энгозеро, северная Карелия) // ДАН. 2013. Т. 449. № 5. С. 587—592.
- [6] Кошечкин Б. И. Голоценовая тектоника восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1979. 158 с.
- [7] Лаврова М. А. Четвертичная геология Кольского полуострова. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 234 с.
- [8] Лаврова Н. Б., Колька В. В., Корсакова О. П. Споры-пыльцевые спектры литологических фаций донных осадков озер побережья Белого моря // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы VII Всерос. совещ. по изуч. четвертичного периода (г. Апатиты, 12—17 сентября 2011 г.): В 2 т. // Рос. акад. наук, Отд. наук о Земле, Комиссия по изуч. четвертич. периода, Геологический ин-т КНЦ РАН (отв. ред. О. П. Корсакова и В. В. Колька). Апатиты; СПб., 2011. Т. II. (Л—Я). С. 26—28.
- [9] Леонов М. Г., Казанин Г. С. (ред.). Тектоническая карта Белого моря и прилегающих территорий. Масштаб 1 : 1 500 000. М.: ГИН РАН, 2010.

- [10] Ниэмеля Й., Экман И. М., Лукашов А. Д. (ред.). Четвертичные отложения Финляндии и Северо-Запада Российской Федерации и их сырьевые ресурсы. Карта масштаба 1 : 1 000 000. Эспоо: Геологический НИИ Финляндии, 1993.
- [11] Субетто Д. А., Шевченко В. П., Лудикова А. В., Кузнецов Д. Д., Сапелко Т. В., Лисицын А. П., Евзеров В. Я., П. ван Беек, М. Суо, Субетто Г. Д. Хронология изоляции озер Соловецкого архипелага и скорость современного озерного осадконакопления // ДАН. 2012. Т. 446. № 2. С. 183—190.
- [12] Шелехова Т. С., Колька В. В., Корсакова О. П. Особенности диатомовых комплексов в донных отложениях малых озер Прибеломорской низменности (район пос. Кузема) // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы VII Всерос. совещ. по изуч. четвертичного периода (г. Апатиты, 12—17 сентября 2011 г.). В 2 т. // Рос. акад. наук, Отд. наук о Земле, Комиссия по изуч. четвертичн. периода, Геологический ин-т КНЦ РАН (отв. ред. О. П. Корсакова и В. В. Колька). Апатиты; СПб., 2011. Т. II. (Л—Я). С. 312—315.
- [13] Donner J., Eronen M., Jungner H. The dating of the Holocene relative sea-level changes in Finnmark, North Norway // Norsk geografisk Tidsskrift. 1977. Vol. 31. P. 103—128.
- [14] Ekman I., Iljin V. Deglaciation, the Younger Dryas end moraines and their correlation in the Karelian A.S.S.R and adjacent areas // Eastern Fennoscandian Younger Dryas end moraines // Helsinki: Geol. Surv. Finland, 1991. P. 73—99.
- [15] 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.
- [16] Svendsen J. I., Mangerud J. Late Weichselian and Holocene sea-level history for a cross-section of the western Norway // Journal of Quaternary Science. 1987. N 2. P. 113—132.

Апатиты, Мурманская обл.
 kolka@geoksc.apatity.ru
 korsak@geoksc.apatity.ru
 shelekh@krc.karelia.ru
 alexeeva@geoksc.apatity.ru
 tolstobrov@geoksc.apatity.ru
 lavrova@krc.karelia.ru

Поступило в редакцию
 30 апреля 2013 г.

* Геологический институт Кольского научного центра РАН
 ** Институт геологии Карельского научного центра РАН

Изв. РГО. 2014. Т. 146, вып. 6

© М. С. БОГДАНОВА

ДИНАМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЗАОНЕЖЬЯ (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

Современные ландшафты — результат взаимодействия природных процессов и деятельности человека в течение длительного периода времени. Для того чтобы создать полное представление о современном состоянии