

На правах рукописи



ОВСЕПЯН Ярослав Сергеевич

**ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ МОРЯ
ЛАПТЕВЫХ И РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДЫ НА
ОСНОВЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

специальность 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва – 2016

Работа выполнена в Лаборатории биостратиграфии и палеогеографии океанов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института Российской академии наук (ФГБУН ГИН РАН)

Научный руководитель:

Алексеев Александр Сергеевич, доктор геол.-мин. наук, профессор, профессор кафедры палеонтологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Консультант:

Вишневская Валентина Сергеевна, доктор геол.-мин. наук, зав. Лабораторией биостратиграфии и палеогеографии океанов ФГБУН ГИН РАН, г. Москва

Официальные оппоненты:

Матуль Александр Геннадьевич, доктор геол.-мин. наук, зав. Лабораторией палеоэкологии и биостратиграфии ФГБУН Института океанологии им. П.П.Ширшова Российской академии наук, г. Москва

Закревская Елена Юрьевна, доктор геол.-мин. наук, ведущий научный сотрудник отдела Фондов ФГБУН Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского Российской академии наук, г. Москва

Ведущая организация:

ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга, г. Санкт-Петербург

Защита состоится «27» апреля 2016 г. в 14.30 на заседании диссертационного совета Д 002.215.03 при ФГБУ Геологическом институте РАН по адресу: 119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7

С диссертацией можно ознакомиться в Библиотеке геологической литературы по адресу: 119017 Москва, Старомонетный пер., д. 35. ИГЕМ РАН и на сайте ГИН РАН http://www.ginras.ru/struct/20/10/files/Ovsepan_dis.pdf

Автореферат разослан « » марта 2016 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета Д 002.215.03

к.г.-м.н., с.н.с. ГИН РАН

 Палечек Т.Н.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Исследования Арктики на данный момент представляют особую актуальность в связи с ярко выраженными изменениями окружающей среды, наблюдаемыми в этом регионе, и всесторонним освоением территории Северного Ледовитого океана. Район моря Лаптевых в течение двух последних десятилетий является ареной активных геологических и палеоокеанологических исследований, проводимых в рамках российско-германских научных программ (Kassens et al. 1994; Land-Ocean..., 1999; Система..., 2009). На основании детального анализа кернов морских осадков реконструированы процессы седиментации, взаимодействия речных и морских водных масс, масштабы ледообразования и изменения климата недавнего геологического прошлого (Bauch et al., 2001a; Bauch, Polyakova, 2003; Polyakova et al., 2005, 2006; Stepanova, 2006; Stepanova et al., 2012; Taldenkova et al., 2005, 2008, 2010, 2012; Талденкова и др., 2009; Ключевиткина и др., 2009; Naidina, Bauch, 2011; Rudenko et al., 2014).

Важный компонент палеореконокструкций - использование ископаемых остатков бентосной и планктонной мейофауны. Среди них особое внимание уделяется бентосным фораминиферам, как наиболее многочисленным микрофоссилиям, позволяющим оценивать палеопродуктивность и ледовитость бассейнов, изменения температуры и солености придонных вод (Murrau, 2006).

Колонки морских осадков, выбранные для данного микропалеонтологического исследования, примечательны тем, что в настоящее время являются одними из наиболее детальных и надежно датированных записей геологической летописи региона. С помощью палеоэкологического метода по ним реконструируются этапы позднеплейстоцен-голоценовой истории развития континентальной окраины моря Лаптевых.

Важность диссертационной работы заключается в первом наиболее полном исследовании позднечетвертичных фораминифер моря Лаптевых и реконструкции по ним условий окружающей среды. Она вносит значительный вклад в изучение палеонтологии, палеоокеанологии и естественной истории Арктики.

Цели и задачи исследования. Целью данной работы является изучение современных и ископаемых фораминифер моря Лаптевых с последующей реконструкцией позднеплейстоцен-голоценовой истории развития бассейна.

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

1) Составление базы данных по современному распределению бентосных фораминифер в море Лаптевых для определения условий обитания отдельных видов и выделения экологических групп.

2) Подробное описание ископаемых комплексов фораминифер в колонках морских осадков, применение палеоэкологического и статистического методов для выделения интервалов изменения палеоусловий среды в различных частях моря Лаптевых.

3) Сопоставление данных, полученных по фораминиферам, с ранее опубликованными результатами исследований по другим группам микрофоссилий из тех же разрезов для дополнения и уточнения реконструкций палеоусловий.

4) Восстановление истории изменений окружающей среды (продуктивность вод, температура и соленость, ледовитость бассейна, интенсивность речного стока, влияние различных течений) в контексте общих климатических изменений в Арктике за последние 17.6 тыс. лет.

5) Ревизия арктического вида *Islandiella norcrossi* (Cushman, 1933), важного для палеоэкологического анализа.

Научная новизна. В работе впервые дано описание фауны бентосных и планктонных фораминифер из длинных колонок морских осадков из областей с высокими скоростями осадконакопления (шельф и верхний континентальный склон моря Лаптевых) и приведены их фотографические изображения. Изучение разрезов подкреплено комплексом современных методов: имеются достоверные возрастные модели, основанные на AMS¹⁴C датировании, сделаны гранулометрический, статистический и кластерный анализы. Подобный подход позволяет с высокой степенью надежности и достоверности реконструировать кратковременные палеогеографические события, зафиксированные в геологической летописи.

Для исследованного региона впервые составлена база данных по распределению современных фораминифер в поверхностных осадках. Это послужило поводом для выделения в море Лаптевых, по аналогии с Карским морем (Polyak et al., 2002), трех экологических групп бентосных фораминифер, что является основанием для применения палеоэкологического анализа.

Впервые по фораминиферам проведены высокоразрешающие реконструкции палеособытий, имевших место на протяжении последних 17.6 тыс. лет в регионе моря Лаптевых. На континентальном склоне особое внимание уделено периодам интенсификации влияния трансформированного атлантического течения, а также различным аспектам отражения общих климатических сигналов в составе комплексов фораминифер. В колонках, отобранных в различных частях шельфа, прослеживается смена комплексов микрофауны, уточняющая этапность развития послеледниковой трансгрессии моря Лаптевых.

Защищаемые положения

1. Бентосные секреторно-известковые фораминиферы из поверхностных осадков моря Лаптевых образуют три экологические группы видов, характеризующие изменения условий их обитания в зависимости от влияния речного стока и глубины: (1) фораминиферы опресненных районов мелководного внутреннего шельфа; (2) среднего шельфа, удаленного от влияния рек; (3) внешнего шельфа и континентального склона с нормально-морской соленостью.

2. В послеледниковой истории западного континентального склона моря Лаптевых в колонке PS51/154-11 выделяются 6 основных этапов: (1) 14.7–17.6 тыс. лет назад - холодноводные условия с плотным сезонным ледовым покровом в эпоху ранней дегляциации, (2) 13.2–14.7 тыс. лет назад – прогрев поверхностных вод, сокращение размеров ледового покрова и усиление флювиального влияния во время межстадиала бёллинг-аллерёд, (3) 12.0-13.2 тыс. лет назад - событие опреснения и похолодания в первой половине позднего дриаса, (4) 10.2– 12.0 тыс. лет назад - период потепления и сокращения ледового покрова на рубеже плейстоцена и голоцена, сопровождавшийся активным затоплением внешнего и среднего шельфа, (5) 5.4–10.2 тыс. лет назад - максимальный прогрев вод и наименьший по размерам сезонный ледовый покров во время климатического оптимума голоцена, (6) 0.6-5.4 тыс. лет назад - установление современных условий, похолодание климата и увеличение ледовитости моря во второй половине голоцена.

3. На континентальном склоне моря Лаптевых в колонке PS51/154-11 по вариациям численности планктонных фораминифер и бентосного вида-индекса *Cassidulina neoteretis* установлены периоды усиления влияния подповерхностного течения трансформированных атлантических вод в интервалах времени 12.0-14.7 и 0.6-5.4 тыс. лет назад.

4. На внешнем и среднем шельфе моря Лаптевых сообщества фораминифер сменяют друг друга в соответствии с этапами послеледниковой трансгрессии; для начальной стадии затопления выделяется эстуарный комплекс, существующий в колонках 10.7-12.4 тыс. лет назад; второму этапу затопления соответствует мелководный комплекс 9.2-11.8 тыс. лет назад; комплекс третьего этапа затопления на внешнем шельфе существует 7.3–10.2 тыс. лет назад, сменяясь современным после 7.3 тыс. лет назад, в то время как на среднем шельфе он существует с 9.6 тыс. лет назад поныне. Сообщество фораминифер из колонок с внутреннего шельфа соответствует современному комплексу, его вариации отражают изменения активности эстуарной циркуляции.

Фактический материал. Диссертационная работа основана на материалах, полученных в нескольких совместных российско-германских экспедициях ТРАНСДРИФТ по изучению системы моря Лаптевых в период с 1993 по 2009 гг.

В пробах поверхностных осадков, отобранных с 42 станций, исследовано современное распределение фораминифер в море Лаптевых.

В разрезах, вскрытых 5-ью длинными (PS51/154-11, PS51/159-10, PS51/135-4, PS51/138-12, PS51/80-13) и 3-мя дночерпательными колонками (PS51/154-10, PS51/92-11, PS51/80-11), отобранными в различных частях моря Лаптевых, изучалась смена ископаемых комплексов фораминифер.

Всего было подсчитано более 360 000 раковин фораминифер в 783 пробах во фракции > 63 мкм. В работу включены данные по подсчету фораминифер, выполненные Я.С. Овсеянном, И.А. Погодиной, Е.Е. Талденковой и С. Буде, в процессе исследования были определены 72 вида, относящиеся к 53 родам.

Теоретическое и практическое значение. Диссертационная работа, анализирующая распределение бентосных и планктонных фораминифер, вносит большой вклад в мультидисциплинарные исследования плейстоцен-голоценовых отложений моря Лаптевых, проводимые международным научным коллективом. Фораминиферы – одна из наиболее массовых групп микрофоссилий, позволяющая проводить наиболее статистически достоверные палеоклиматические исследования, а также стратиграфическое расчленение и корреляцию осадков.

Изучение поверхностных осадков позволило создать для моря Лаптевых базу данных по распределению бентосных фораминифер, привязанную к параметрам среды. На практике применен принцип выделения экологических групп для изучения архивов климатической летописи. Количественный палеоэкологический метод, подкрепленный кластерным анализом, позволяет проводить расчленение разрезов новых колонок из моря Лаптевых, а также из соседних окраинных морей Арктики.

Результаты палеореконструкций расширяют представления о характере изменений окружающей среды и особенностях этого региона. Изучение позднеплейстоцен-голоценовой истории моря Лаптевых служит основанием для понимания механизмов современных климатических процессов и моделирования будущих изменений климата.

Апробация работы. Результаты диссертации в период с 2006 по 2016 гг. докладывались на 38 конференциях, из них за последний год: Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода (2015, Иркутск); Всероссийская научная конференция «Марковские чтения» (2015, Москва); Международная научная конференция (школа) по морской геологии (2015, Москва); Международная конференция и рабочее совещание по палеоклимату «Past Gateways» (2015, Потсдам,

Германия); Конференция Международного географического союза, IGU (2015, Москва); Всероссийское микропалеонтологическое совещание (2015, Калининград); Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН, ПАЛЕОСТРАТ (2015, 2016, Москва).

Кроме того, основные результаты регулярно докладывались на рабочих совещаниях по программе научной поддержки российско-германской Лаборатории по морским и полярным исследованиям им. Отто Шмидта (ААНИИ, Санкт-Петербург) и итоговых конференциях по российско-германскому проекту «Система моря Лаптевых» (Киль, Германия; Санкт-Петербург, Россия).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 статей в журналах из перечня ВАК, 6 статей в научных сборниках, а также 57 тезисов докладов российских и международных конференций.

Личный вклад автора. Автор лично участвовал в двух экспедициях и проводил отмывку в лаборатории части образцов. Автором проведен количественный подсчет и определение видового состава фораминифер в 367 пробах из колонок морских осадков, а также 28 пробах поверхностного грунта, что составляет 52% от общего числа использованных в работе образцов. Автором выполнена статистическая обработка материала, применен метод кластерного анализа для обоснования выделения как экологических групп, так и интервалов, сделаны фотографические изображения фораминифер на световом и сканирующем-электронном микроскопах. Подробное описание комплексов фораминифер по каждому интервалу, их интерпретация, сопоставление и выводы по реконструкции палеоусловий, представленные в диссертационной работе, выполнены лично автором.

Объем и структура работы. Работа состоит из введения, 8 глав, заключения, списка видов фораминифер, списка литературы, приложения и 8 фототаблиц. Работа насчитывает 240 страниц, 50 рисунков и 2 таблицы. Список литературы состоит из 160 наименований, в том числе 121 работа на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает благодарность своему руководителю профессору А.С. Алексееву и консультанту В.С. Вишневской. Большое спасибо за помощь, оказанную при написании диссертации, и предоставленный для исследования материал Е.Е. Талденковой. Автор признателен руководителю российско-германских научно-исследовательских программ Х. Кассенс, руководителю проекта ИНТАС Х.А. Бауху, грантерам и сотрудникам лаборатории им. О. Шмидта (ААНИИ) за помощь в обработке материала, а также Е.Н. Абрамовой, И.И. Вишняковой, Ф.М. Мартынову за отбор проб в экспедициях. За плодотворные дискуссии и полезные консультации автор признателен А.Г. Матулю, С.Д. Николаеву, Л.В. Поляку, Е.М. Тесаковой, Н.Б. Бубенщиковой, Е.В. Ивановой, Е.С.

Кандиано, С.А. Корсуну, Н.О. Чистяковой. Автор выражает благодарность сотрудникам лаборатории приборной аналитики ПИН РАН, центра оптической микроскопии ГИН РАН, а также П.С. Вахрамеевой, С.С. Костыгову, М. Хаземану за помощь в фотографировании на электронном и световом микроскопах. Автор признателен за помощь в исследованиях и консультации И.А. Погодиной, безвременно ушедшей в 2011 г. Автор благодарен за всестороннюю помощь и терпение своим родителям, жене Е.А. Овсепян и сыну Владимиру.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение, где обосновывается актуальность и научная новизна исследования, поставлены цель и задачи, сформулированы защищаемые положения, приводится краткая характеристика материала исследования, личного вклада автора, апробации и структуры работы.

Глава 1. Море Лаптевых. Физико-географический очерк

Море Лаптевых - окраинное море Северного Ледовитого океана, расположенное за полярным кругом. В данной главе приведена краткая гидрологическая характеристика района исследований и описано его геологическое строение. Отмечены особенности природных условий: значительное опреснение поверхностного слоя воды из-за стока сибирских рек, активное ледообразование в зоне полыньи в зимний период с последующим включением льдов в трансполярный дрейф, влияние трансформированных атлантических вод на континентальный склон моря Лаптевых.

Глава 2. Литературный обзор

Изучения фораминифер моря Лаптевых проводилось, начиная с 30-х годов XX века, в основном были описаны современные сообщества (Щедрина, 1936; Todd, Low, 1966; Таманова, 1970, 1971; Bauch et al., 1995; Bude, 1997; Volkmann, 2000; Lukina, 2001; Лукина, 2004). Фораминиферы изучались с низким разрешением в нескольких колонках, самые древние отложения которых датированы 6.2 тыс. лет назад (Bauch, 1999; Матуль и др., 2007).

Основные результаты по распределению планктонных и бентосных фораминифер в голоценовых и верхнеплейстоценовых отложениях моря Лаптевых за последние 17.6 тыс. лет были опубликованы в статьях научной группы Е.Е. Талденковой, включая автора диссертации (Taldenkova et al., 2005, 2008, 2010, 2012, 2013; Погодина и др., 2009; Талденкова и др. 2009; Овсепян и др., 2015). В разделе также приведен краткий обзор других микропалеонтологических методов для реконструкции палеоусловий.

Глава 3. Материалы и методика

Материал для работы получен со станций, охватывающих всю акваторию моря Лаптевых (рис. 1). Колонки PS51/154-11 и PS51/154-10 расположены в верхней части континентального склона на глубине 270 м. Колонки с шельфа приурочены к областям повышенной мощности осадков в палеодолинах рек: Лены (PS51/138-12, гл. моря 45 м; PS51/92-11, гл. моря 32 м; PS51/80-13 и PS51/80-11, гл. моря 21 м), Хатанги (PS51/159-11, гл. моря 60 м) и Яны (PS51/135-4, гл. моря 51 м).

В главе описана стандартная методика изучения микрофоссилий. Дополнительно, образцы с 22 поверхностных станций прокрашивались спиртовым раствором бенгальского розового для изучения современного биоценоза.

По колонкам PS51/154-11 и PS51/159-10 имеются данные о содержании минеральных зерен во фракции > 500 микрон, которые принято считать материалом айсбергового и/или ледового разноса (Taldenkova et al., 2010).

Для оценки биоразнообразия вычисляется видовое богатство и индекс Шеннона (H). Дополнительное подтверждение расчленения разрезов и объединения поверхностных образцов в группы осуществляется с помощью кластерного анализа Q-типа в программе PAST (Hammer et al., 2001).

Известковые остатки из разрезов колонок датированы радиоуглеродным ускорительным методом (AMS¹⁴C) в лаборатории им. Лейбница при университете г. Киля (Германия). Для анализа использовались раковины моллюсков, а также

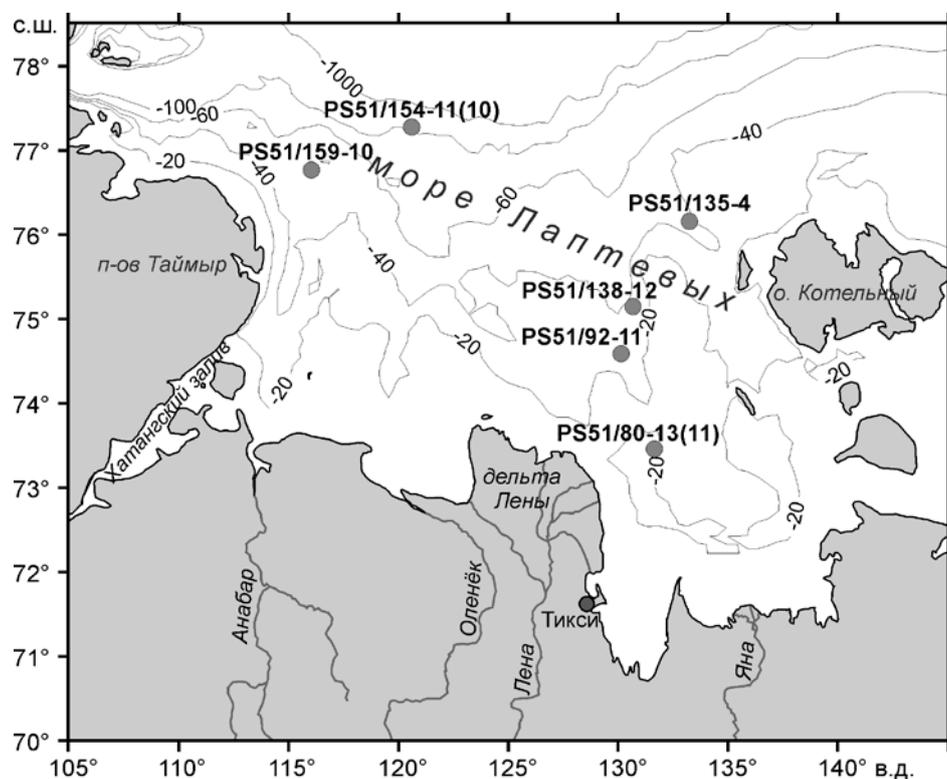


Рисунок 1. Расположения изученных колонок в море Лаптевых.

смесь бентосных фораминифер и остракод. С помощью программы Fairbanks 0107 был проведен пересчет радиоуглеродных датировок в календарный возраст (Fairbanks et al., 2005), сделана поправка на резервуарный эффект в 370 лет (Bauch et al., 2001a). Для колонок построены возрастные модели.

Глава 4. Описание изученных разрезов колонок из моря Лаптевых

В работе приведены описания разрезов колонок. Отложения представлены в основном алевритистой или песчано-алевритистой глиной различных оттенков серого цвета с песчаными включениями и пятнами органики.

Глава 5. Распределение современных фораминифер в море Лаптевых

Главным лимитирующим фактором для распространения бентосных фораминифер наряду с глубиной и соленостью является характер и обилие питательных веществ, поступающих на дно (Murray, 2006). Ранее проведенные исследования в Карском море показали, что влияние этих факторов на численность отдельных видов и экологических групп опосредованно выражается через значения среднепогодной летней поверхностной солености (Polyak et al., 2002).

При комплексном анализе распределения фораминифер в поверхностных осадках моря Лаптевых была подтверждена правомерность выделения экологических групп в зависимости от изменений поверхностной солености по аналогии с Карским морем, с некоторыми изменениями. Больше внимание уделено распределению секреторно-известковых фораминифер, как основы для палеоэкологических реконструкций по колонкам из моря Лаптевых.

Виды из группы «river-proximal», обитающие в районах мелководного внутреннего шельфа с глубинами менее 40 м, опресненных за счет речного стока, выделены по максимальной численности раковин в районах с поверхностной соленостью 10 - 20‰: *E. incertum*, *H. orbiculare*, *B. frigida*, *E. bartletti*, *E. groenlandica*, *Polymorphina* sp., *Guttulina* sp.

В зоне среднего шельфа с глубинами 40-60 м, с незначительным влиянием рек, виды из группы «river-intermediate» имеют максимальную численность при поверхностной солености 20-25‰: *P. williamsoni*, *N. labradoricum*, *E. subarcticum*, *S. loeblichii*, *Quinqueloculina* spp., *E. pulchella*. Эти виды зачастую приурочены к зоне повышенной продуктивности и поступления свежего морского органического вещества у края льдов (Steinsund et al., 1994; Корсун и др., 1994; Polyak et al., 2002).

Фораминиферы внешнего шельфа и континентального склона, «river-distal», достигают максимальных значений при поверхностной солености более 25‰, в зоне дрейфующих льдов, на глубинах более 60 м, где влияние речного стока практически не наблюдается: *M. barleeanus*, *A. gallowayi*, *C. lobatulus*, *I. norcrossi*, *S. feylingi*.

Кроме трех групп отдельно рассматриваются два арктических оппортунистических вида: *E. clavatum* и *C. reniforme*, свидетельствующие о неблагоприятных условиях для жизни других фораминифер.

Применение математического анализа данных (кластерирования) показало соответствие процентного содержания экологических групп различным биономическим зонам моря Лаптевых (внутреннему, среднему, внешнему шельфам и континентальному склону) (рис. 2).

Подобные группы по агглютинирующим фораминиферам были выделены впервые, но в данной работе при реконструкции палеоусловий они не используются ввиду быстрого разрушения агглюнированных раковин в процессе диагенеза.

В море Лаптевых описано увеличение видового богатства в образцах по направлению к континентальному склону, которое может быть связано как с общим улучшением и стабилизацией условий, так и с ледовым разносом раковин мейобентоса из прибрежных районов.

В свою очередь, обратная картина с обнаружением типично-морских видов на мелководье подтверждает влияние реверсивных течений с континентального склона, несущих в придонном слое более соленые воды на шельф моря Лаптевых.

Различие в составе фораминифер био- и тафоценоза показало возможное растворение раковин с карбонатной стенкой, связанное с обильным поступлением

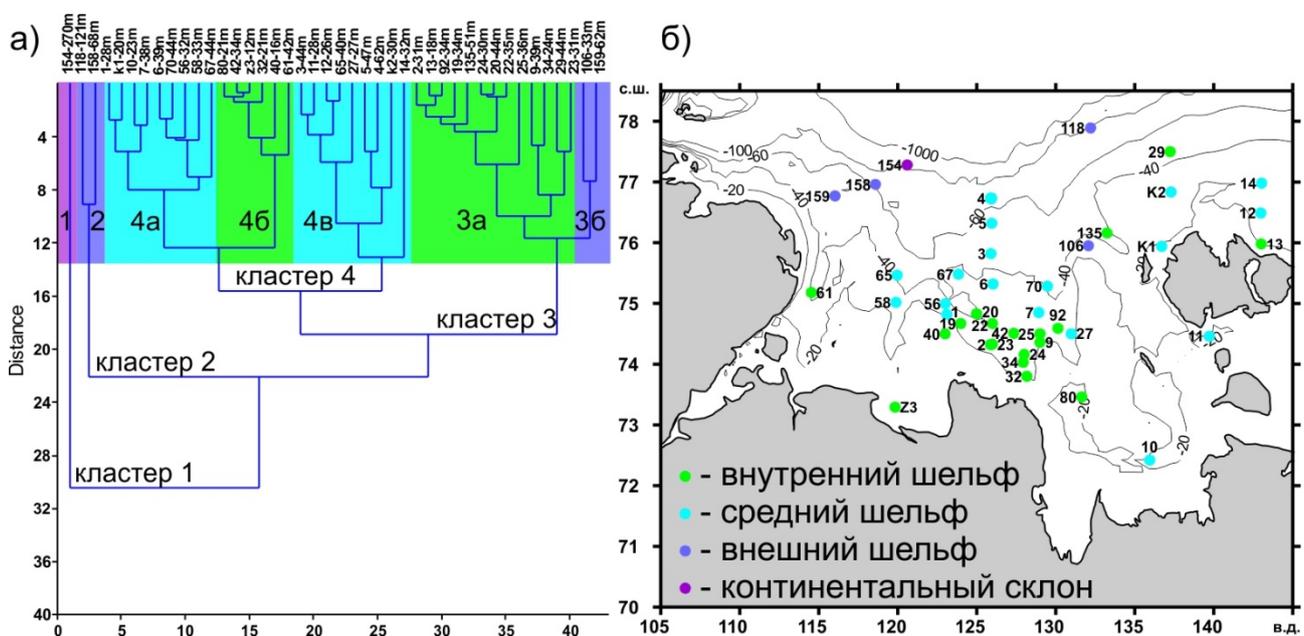


Рисунок 2. Применение кластерного анализа для поверхностных образцов осадка: а - объединение станций в группы (кластеры), б – соответствие кластеров различным биономическим зонам моря Лаптевых.

органического вещества, особенно выраженное в районе внутреннего шельфа около дельты Лены.

Глава 6. Распределение комплексов фораминифер по колонкам

В главе приведен подробный анализ данных из пяти длинных (PS51/154-11, PS51/159-10, PS51/138-12, PS51/135-4, PS51/80-13) и трех коротких дночерпательных колонок (PS51/154-10, PS51/92-11, PS51/80-11), разрезы которых подразделяются на интервалы, для каждого описан комплекс фораминифер. Границы временных интервалов, выделенные по микрофауне, не совпадают с границами слоев, полученных при описании кернов.

В самом длинном разрезе PS51/154-11 с континентального склона (глубина 270 м, возраст основания 17.6 тыс. лет) преобладает фауна, типичная для нормально-морских условий, колебания численности и состава в большей степени связаны с климатическими изменениями позднего-плейстоцена и голоцена. Всего для колонки PS51/154-11 выделено 7 интервалов (рис. 3), для дополняющего ее верхнюю часть боксера PS51/154-10 - 3 интервала.

По колонке PS51/159-10, расположенной в западной части моря Лаптевых (глубина 60 м, возраст основания 12.4 тыс. лет назад), получены наиболее представительные данные среди всех колонок с шельфа. По смене комплексов фораминифер разрез можно разделить на 4 интервала (рис. 4). Графики наглядно показывают линейные тренды изменения содержания экологических групп и видов фораминифер вслед за повышающимся уровнем моря: от приустьевых мелководных обстановок до нормально морских условий внешнего шельфа. Аналогичная ситуация прослеживается в других колонках со среднего шельфа. Применение кластерного анализа показало наглядное и четкое выделение групп образцов.

Данные по разрезам со среднего шельфа моря Лаптевых в определенной степени дополняют друг друга. Колонки PS51/135-4 (глубина 51 м) и PS51/138-12 (глубина 45 м) охватывают промежуток времени 1.8-11.4 тыс. лет назад, по каждой из них выделено 4 интервала.

Три колонки из мелководной области PS51/92-11 (глубина 32 м), PS51/80-13 и PS51/80-11 (глубина 21 м) подразделяются на 3, 3 и 2 интервала соответственно. Здесь изменения в процентном соотношении видов отражают локальные процессы, связанные с изменением стока реки Лены за последние 5.9 тыс. лет. Комплексы микрофоссилий самых поздних временных интервалов в колонках отражают современное распределение видов с доминированием отдельных экологических групп в каждой биономической зоне моря (рис. 5).

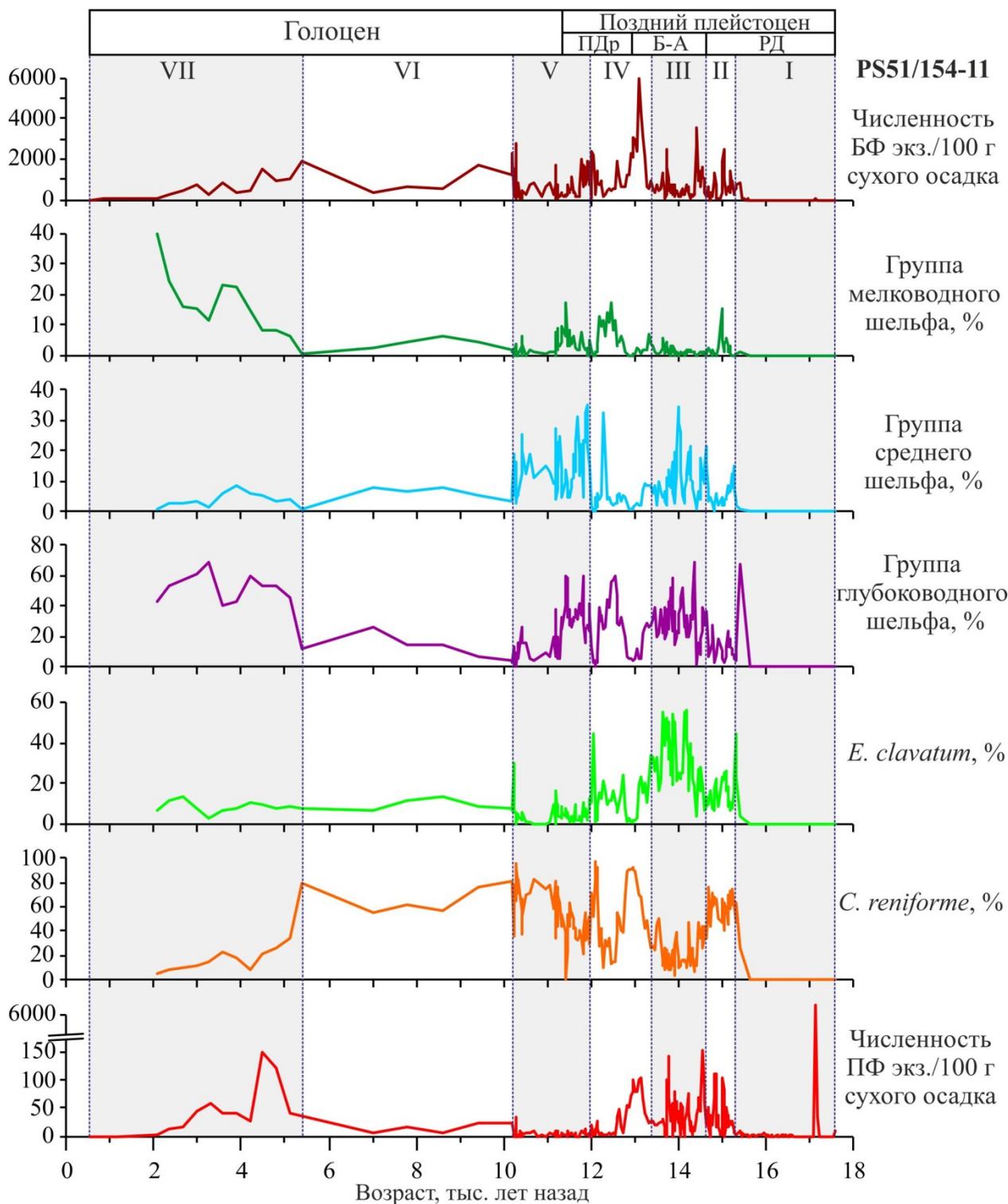


Рисунок 3. Колонка PS51/154-11: графики изменения численности бентосных (БФ) и планктонных (ПФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов на протяжении позднего плейстоцена-голоцена (ПДр – поздний дриас, Б-А – бёллинг-аллерёд, РД – ранняя дегляциация); римскими цифрами обозначены 7 интервалов.

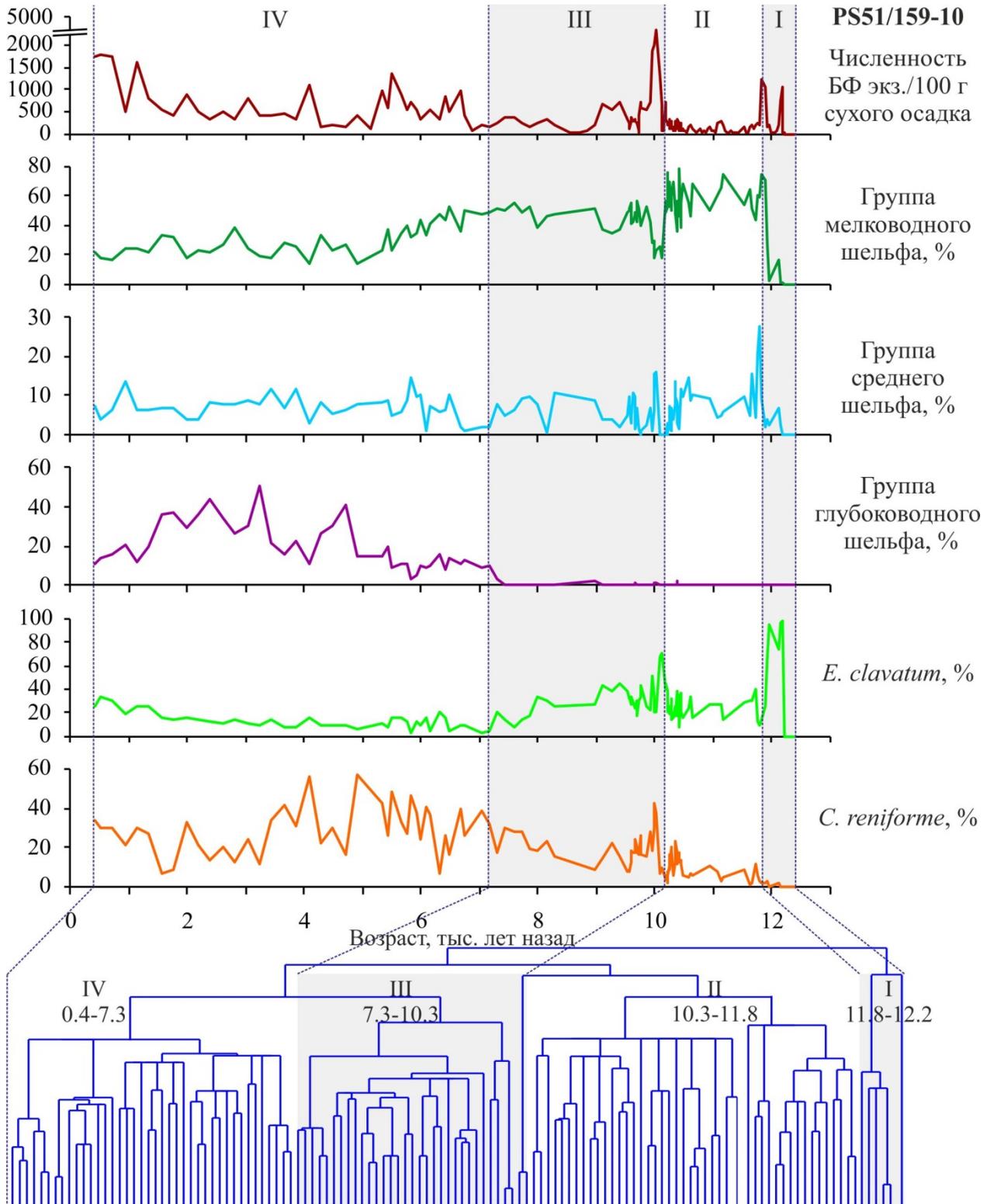


Рисунок 4. Колонка PS51/159-10: графики изменения численности бентосных фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов относительно возраста; римскими цифрами обозначены 4 интервала.

Наиболее часто встречающимися в море Лаптевых являлись раковины видов *E. clavatum*, *C. reniforme*, *E. incertum*, *H. orbiculare*, *I. norcrossi*. Виды группы внутреннего шельфа, подверженного наибольшему опреснению за счет речного стока, присутствуют в каждой колонке. Кажущееся противоречие в наличии большого количества мелководных фораминифер в глубоководных колонках, объясняется ледовым переносом раковин.

Агглютинированные раковины были найдены, как правило, в верхних частях разрезов, это связано с их разрушением в процессе захоронения, среди них больше всего *R. curtus*, *A. cassis*. Планктонные фораминиферы (в основном *N. pachyderma* sin.) встречены редко и не во всех колонках, присутствие их в мелководной зоне может быть объяснено реверсивными придонными течениями.

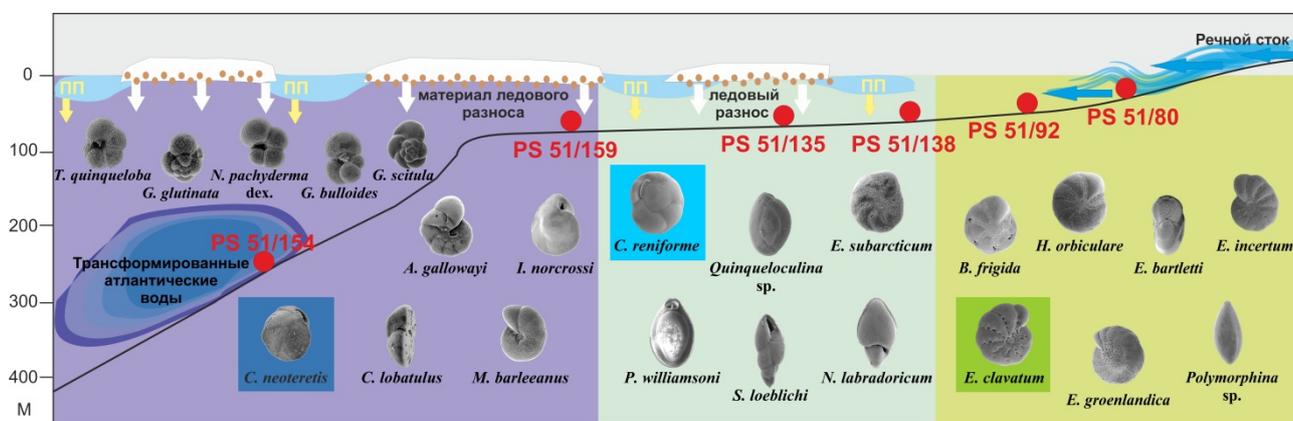


Рисунок 5. Положение колонок в море Лаптевых и их связь с современными комплексами фораминифер из различных биоэкономических зон (пп – первичная продукция), отдельно выделен бентосный вид-индекс трансформированных атлантических вод *C. neoteretis*, морской арктический оппортунистический вид *C. reniforme*, оппортунистический вид, переносящий опреснение, *E. clavatum*.

Глава 7. Реконструкция послеледниковой истории развития шельфа и континентального склона моря Лаптевых с конца позднего плейстоцена на основе смены комплексов фораминифер

В главе приведен анализ закономерностей в смене фауны фораминифер, которые прослеживаются по всей территории моря для различных временных срезов за последние 17.6 тыс. лет. Изучение фораминифер в геологической летописи позволяет увидеть проявление различных стадий трансгрессии в ходе послеледникового подъема уровня моря, изменения характера влияния «атлантического» течения в Арктике, вариации поступления пресных вод, а также изменения общего ледового режима моря.

7.1. Эпоха ранней дегляциации

Наиболее древние отложения, отнесенные к этому периоду (17.6-14.7 тыс. лет назад), вскрыты колонкой PS51/154-11. Место отбора колонки в эпоху ранней дегляциации находилось в самой верхней части континентального склона, где глубина моря составляла около 150 м. В непосредственной близости находилась береговая линия и осушенный шельф, который не был покрыт ледником на протяжении последнего ледникового максимума (Svendsen et al., 2004).

В интервале 17.1-17.5 тыс. лет назад по находкам большого количества раковин субполярных планктонных фораминифер (до 3000 экз. на 100 г осадка) отмечается наиболее древнее свидетельство проникновения «атлантического» течения так далеко на восток вдоль континентальной окраины Евразии.

Крайне низкое и эпизодическое присутствие раковин бентосных фораминифер в осадках возрастом 17.6-15.4 тыс. лет назад, можно объяснить существованием бескислородных придонных условий, на которые указывает наличие аутигенных конкреций родохрозита и вивианита (Taldenkova et al., 2010).

Для всей эпохи ранней дегляциации характерны холодноводные условия арктического морского бассейна со стратификацией, плотным сезонным ледовым покровом и низкой продуктивностью.

7.2. Потепление бёллинг-аллерёд

Начало периода потепления бёллинг по данным из моря Лаптевых совпадает по времени с Северной Атлантикой, где 14.7 тыс. лет назад в изотопно-кислородной записи гренландского керна NGRIP резко утяжеляются значения $\delta^{18}\text{O}$ (рис. 6) (Steffensen et al., 2008). Во время межстадиала бёллинг-аллерёд (13.2-14.7 тыс. лет назад) комплекс фораминифер в колонке PS51/154-11 становится более разнообразным и многочисленным, что может соответствовать увеличению длительности безлёдного сезона с более сильным прогревом поверхностных вод и ростом продуктивности.

Большой численности достигают виды, свидетельствующие о неравномерном поступлении питательных веществ, то есть о сильно выраженной сезонности. Также в этом интервале максимальной численности достигает оппортунистический вид *E. clavatum* – показатель стрессовых условий для бентосной фауны (мутность вод, стратификация), Вероятно, потепление климата и усиление речного стока вызвали активную эрозию.

Быстрый подъем уровня моря до отметок -100 м (Vauch et al., 2001a) привел к тому, что место положения колонки на континентальном склоне оказалось в пределах распространения промежуточных трансформированных атлантических вод. На протяжении бёллинг-аллерёда в исследуемом разрезе установлено максимальное

содержание *C. neoteretis* (до 60%). Это характерно и для колонок, расположенных западнее, у континентального склона Шпицбергена и в Баренцевом море, вдоль пути проникновения северной, фрамовской, ветви атлантического течения (рис. 6) (Lubinski et al., 2001; Ślubowska et al., 2005).

По увеличению численности *C. neoteretis* и раковин субполярных планктонных фораминифер делается вывод об усилении влияния атлантических вод на континентальный склон моря Лаптевых в период 14.7-12 тыс. лет назад.

7.3. Событие опреснения в начале похолодания позднего дриаса

Результатом улучшения климата в конце аллерёда стало усиление влияния талых вод в Арктике. В это время на востоке моря Лаптевых по изотопному составу кислорода раковин планктонных фораминифер отмечено чрезвычайно резкое опреснение (Spielhagen et al., 2005), которое в бентосном сообществе колонки PS51/154-11 проявилось ростом доли *C. reniforme* до 90% при максимальной общей численности фораминифер.

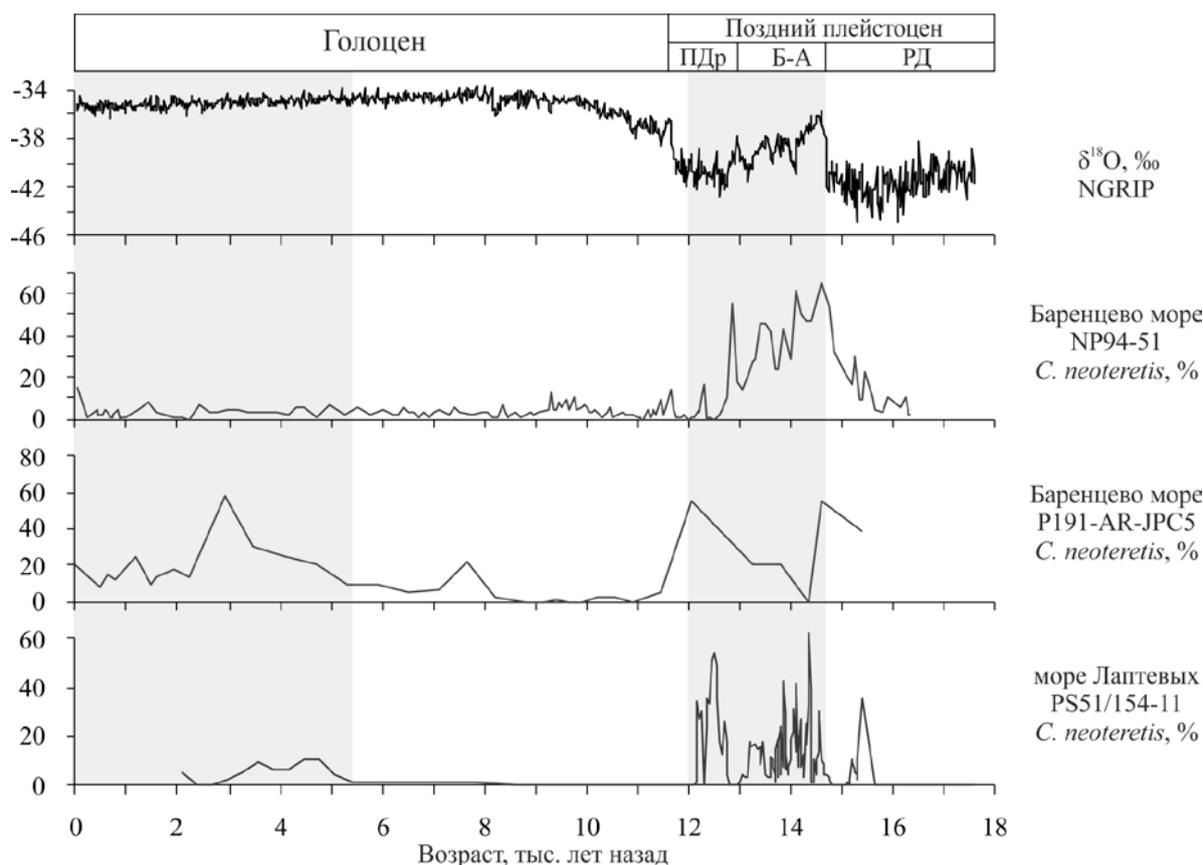


Рисунок 6. Интервалы усиленного влияния северной ветви атлантического течения: 12.0–14.7 тыс. лет назад, 0-5.4 тыс. лет назад. Сравнение процентного содержания *C. neoteretis* в колонках из морей Лаптевых и Баренцева (Lubinski et al., 2001; Ślubowska et al., 2005) с изотопно-кислородной кривой гренландского ядра NGRIP.

Событие опреснения в море Лаптевых, нашедшее отражение в комплексе микрофоссилий, коррелируется с разгрузкой вод Лаврентийского ледового щита и, вероятно, сбросом вод приледникового озера Агассис 13.0 тыс. лет назад по долине Маккензи на север (Murton et al., 2010).

Ослабление термохалинной циркуляции в Северной Атлантике, вызванное резким поступлением большого объема пресных вод, привело к кратковременному похолоданию позднего дриаса (Иванова, 2006; Bradley, England, 2008). В районе моря Лаптевых в период 12-13 тыс. лет назад происходит развитие сильной стратификации водной толщи, усиление сезонного ледового покрова и сокращение первичной продукции.

7.4. Переходный период от позднего плейстоцена к голоцену

После 12.0 и до 5.4 тыс. лет назад *C. neoteretis* практически пропадает из разреза колонки с континентального склона. Это явилось следствием ряда природных изменений. Во-первых, происходило формирование опресненной шельфовой водной массы (Vauch et al., 2001a), которая смешивалась с водами открытого моря, что создавало условия, которые данный вид старается избегать (также резко сократилось и количество планктонных фораминифер). Во-вторых, именно в это время отмечается смена пути преимущественного поступления трансформированных атлантических вод в Арктику с северного, через пролив Фрама, на восточный, через освободившееся ото льдов Баренцево море (Lubinski et al., 2001). *C. neoteretis* в своем питании привязана именно к той ветви атлантических вод, которая идет через пролив Фрама (Wollenburg, Mackensen, 1998; Wollenburg et al., 2004), поэтому падение численности этого вида также наблюдается в колонках из Баренцева моря после 12.0 тыс. лет назад (рис. 6).

В целом, период перехода от позднего дриаса к голоцену связан с временем повышенной инсоляции (Berger, Loutre, 1991), постепенным потеплением, увеличением продолжительности безледного периода и ростом продуктивности, что отразилось в большой численности фораминифер. В составе сообщества увеличивается группа видов среднего шельфа (в том числе *N. labradoricum*), отражающих высокую сезонную продуктивность у края льдов. Похоже, что в это время граница сезонных льдов находилась вблизи места расположения колонки PS51/154-11.

Из-за быстрого подъема уровня моря идет активное затопление шельфа, наиболее сильно оно проходит в позднем дриасе – раннем голоцене. В ходе послеледниковой трансгрессии уровень моря поднялся более чем на 100 м, и береговая линия продвинулась вглубь материка на 600-700 км. Колонки с шельфа напрямую иллюстрируют различные стадии затопления (рис. 7).

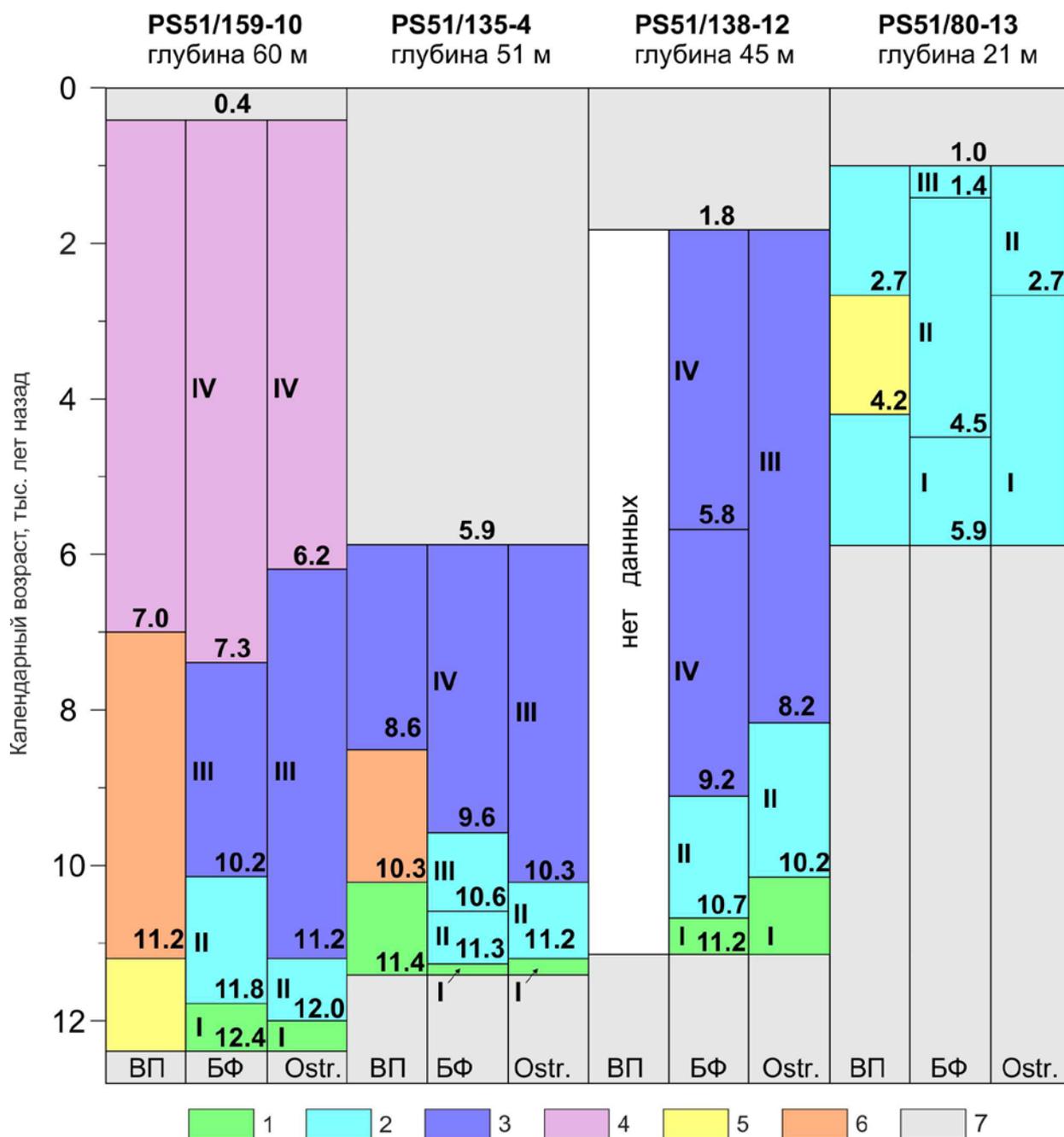


Рисунок 7. Сравнение стадий смены морских обстановок, реконструированных по комплексам водных палиноморф (ВП) (Клювиткина, 2008; Polyakova et al., 2006), комплексов фораминифер (БФ) и остракод (Ostr.) (Stepanova, 2006) на шельфе моря Лаптевых в конце плейстоцена и в голоцене. Римскими цифрами отмечены интервалы, установленные по фораминиферам и остракодам в каждой колонке, приведен их возраст (кал. тыс. лет назад), цветом показаны природные обстановки: 1 - эстуариев, 2 – внутреннего шельфа, 3 – среднего шельфа, 4 – внешнего шельфа; 5 – усиление речного влияния, 6 – усиление морского влияния; 7 – отсутствие отложений.

Среди изученных микрофоссилий бентосные фораминиферы представляют наиболее массовую группу, их раковины содержатся в осадке в большом количестве, что позволяет проводить статистически достоверные исследования. По сравнению с другими группами, по изменению комплексов фораминифер удалось подразделить разрез на большее количество интервалов. Общее сравнение результатов по фораминиферам, остракодам (Stepanova et al., 2006, 2012) и водным палиноморфам (Клювиткина, 2008; Polyakova et al., 2006) показало, что изменения в комплексах бентосных сообществ происходят раньше, чем в планктонных. Для того, чтобы наиболее полно восстановить картину природных изменений, берется как можно больше данных по разным группам микрофоссилий.

В первый этап трансгрессии наступление моря начиналось по палеодолинам рек с образованием обширных ингрессионных заливов (эстуариев). Колонка PS51/159-10 с внешнего шельфа (современная глубина 60 м), была затоплена уже 12.4 тыс. лет назад, нижняя часть ее разреза содержит эстуарный (угнетенный) комплекс микрофауны. Он характеризуется чрезвычайно низким биоразнообразием бентосных фораминифер, представленных в основном оппортунистическим *E. clavatum* и редкими представителями группы «river-proximal».

Колонки с меньших глубин: PS51/135-4 (51 м) и PS51/138-12 (45 м), были затоплены позднее – 11.4 и 11.2 тыс. лет назад, соответственно. В целом, эстуарный комплекс в колонках со среднего и внешнего шельфа выделяется 12.4-10.7 тыс. лет назад. Время интервалов с одинаковыми комплексами в каждой колонке свое, так как затопление более высоких уровней происходило позднее.

Второй этап затопления и увеличения солености вод в разрезах колонок PS51/159-10, PS51/135-4 и PS51/138-12 приходится на 11.8-9.2 тыс. лет назад и выражается в преобладании комплекса фораминифер внутреннего шельфа, сокращении доли *E. clavatum* и появлении мелководно-морских видов (как правило, *Quinqueloquolina* spp. и *C. reniforme*). Раньше всего это происходит на внешнем шельфе – 11.8 тыс. лет назад, а позже на среднем – 10.7 тыс. лет назад.

7.5. Ранний голоцен

В первой половине голоцена произошло завершение трансгрессии, уровень моря достиг современных отметок около 5-6 тыс. лет назад (Vauch et al., 2001a). Смещение центров осадконакопления на юг, в сторону мелководного шельфа стало причиной резкого снижения скоростей седиментации на континентальном склоне со 120 до 5 см/тыс. лет на рубеже 10.2 тыс. лет назад. Это повлияло на разрешающую способность палеорекоkonструкций в колонке PS51/154-11.

Появление в комплексе фораминифер относительно глубоководного инфаунного вида *M. barleeanus*, однозначно свидетельствует об установлении

глубоководных условий, с сезонным ледовым покровом и ярко выраженным сезонным же поступлением органического вещества.

Низкое процентное содержание видов, свидетельствующих о продуктивности на границе таяния морского льда, может быть индикатором потепления поверхностных вод и перемещения к северу летней границы дрейфующих льдов от места расположения колонки.

Региональные условия климата, существовавшие 5.3 – 11.3 тыс. лет назад были теплее, чем в настоящее время (Naidina, Bauch, 2001), значительный прогрев поверхностных вод и активная биопродуктивность (Клювиткина, 2007) могли привести к неблагоприятным условиям для сохранности карбонатных раковин на дне. Избыток органики, окисляясь, приводит к накоплению углекислоты в придонном слое, которая растворяет известковые раковины фораминифер (Hald, Steinsund, 1997).

В раннем голоцене по шельфовым разрезам выделяется следующий, третий этап затопления, когда в отложениях колонок начинает доминировать комплекс среднего шельфа. В колонке PS51/159-10 он выделяется 7.3-10.2 тыс. лет назад. После 9.5 тыс. лет назад происходит резкое замедление скоростей седиментации, и вместе с этим на некоторое время отмечается снижение численности фораминифер.

Время изменения придонных условий и сокращение скоростей осадконакопления в других областях моря Лаптевых произошло позднее: в колонке PS51/135-4 на рубеже 9.0 тыс. лет назад, а в PS51/138-12 – 8.2 тыс. лет назад. Тем не менее смена приходится на интервал существования комплекса фораминифер среднего шельфа. В колонке PS51/135-4 он прослеживается в интервале 5.9-9.6 тыс. лет назад (более молодые отложения отсутствуют), а в PS51/138-12 – с 9.2 тыс. лет назад, фактически, до современности.

По своему составу комплекс среднего шельфа более разнообразен в колонке PS51/159-10, где присутствуют все характерные виды *S. loeblichii*, *N. labradoricum*, *E. subarcticum*, *P. williamsoni*, возможно, это объясняется ее сравнительной глубоководностью.

Завершающий, четвертый этап затопления отражен в переходе к современным сообществам. В колонке PS51/159-10 после 7.3 тыс. лет назад наблюдается комплекс внешнего шельфа, который существует в этой области и в настоящее время.

7.6. Поздний голоцен

После 6 тыс. лет назад, когда трансгрессия уже завершилась, все колонки находились на современных глубинах. Поэтому, все последующие изменения окружающей среды зависели от вариаций климата. В связи с общей тенденцией к похолоданию (суббореальный и субатлантический климатические периоды) начинается переход к более современным условиям и комплексам микрофауны.

В качестве репера берется время последнего интервала в колонке PS51/154-11, в которой после 5.4 тыс. лет назад в сообществе преобладают две основные группы: (1) внешнего шельфа и континентального склона с одной стороны, и (2) опресненного мелководного шельфа, с другой. Такое соотношение видов фораминифер, а также морских и солоноватоводных видов остракод, свидетельствует о нормально морских условиях в месте расположения колонки, куда вместе с ледовым разносом попадали виды с мелководья. Они, вместе с обломками пород, вмерзают в новообразованный лед в прибрежной зоне во время осенних штормов, а потом приносятся на север, частично вытаявая по пути (Reimnitz et al., 1994; Eicken et al., 1997). Среди фораминифер увеличивается численность видов, ведущих прикрепленный образ жизни, для них субстратом служит материал ледового разноса.

В последнем интервале вновь появляются пики численности планктонных фораминифер и *C. neoteretis*, на основе чего, начиная с 5.4 тыс. лет назад и поныне, на континентальном склоне выделен второй период усиления влияния трансформированных атлантических вод (рис. 7).

Процентная доля *C. neoteretis* в конце голоцена не превышает 10% по сравнению с 20-60% во время эпохи дегляциации. Вероятно, это связано с тем, что в голоцене кроме ветви атлантического течения, проникающей через пролив Фрама, набирает силу баренцевоморская ветвь.

В колонке PS51/159-10 во второй половине голоцена продолжает присутствовать комплекс внешнего шельфа. Вид *I. norcrossi* показывает большую численность в верхней части разреза, что может свидетельствовать о возрастании глубин и уменьшении влияния речного стока. Также увеличивается численность планктонных фораминифер, преимущественно представленных мелкими раковинами субполярных видов. Максимум их встречаемости приходится на 2-4 тыс. лет назад. Присутствие относительно глубоководных видов, включая экзотические тепловодные формы, в позднеголоценовом комплексе свидетельствует о стабильно высокой придонной солености.

Колонки PS51/138-12 и PS51/135-4 иллюстрируют стабильное присутствие фауны, живущей на мелководном шельфе, и полное отсутствие глубоководных видов. В отличие от западной части моря Лаптевых, в юго-восточной части существенное влияние на позднеголоценовое осадконакопление оказывали вариации объема и направления стока Лены и Яны (Polyakova et al., 2006), а также изменения конфигурации берегов и положения устьев протоков в результате активной термоабразии пород ледового комплекса (Rachold et al., 2000).

Дночерпательные колонки PS51/92-11, PS51/80-11 и колонка PS51/80-13, находящиеся в палеодолине Лены, показывают изменение интенсивности и

направления влияния стока реки, характера эстуарной циркуляции. Во время усиления пресноводного поверхностного стока увеличивался придонный ток соленой воды со стороны открытого моря с реверсивными течениями.

Эта морфологическая и гидрологическая изменчивость речного стока находит свое отражение в составе ископаемых остатков в колонках морских осадков. Видимо, до 4.5 тыс. лет назад большая часть стока Лены была направлена на север от дельты.

В период времени 2.7-4.2 тыс. лет назад произошло перераспределение основного стока в дельте Лены с северного на северо-восточное направление в сторону местоположения колонок PS51/80-13 и PS51/80-11, каковым оно остается и ныне (Polyakova et al., 2006). В составе бентоса наибольшее усиление эстуарной циркуляции и влияние реверсивных течений установлено 1.4-3 тыс. лет назад. Оно отражено в увеличении общей численности и доли видов среднего шельфа и появлении редких раковин планктонных фораминифер вида *N. pachyderma* sin.

Таким образом, поздний голоцен представляется периодом времени с выраженной тенденцией к похолоданию климата и усилению эстуарной циркуляции вод, вызванной изменениями объемов и/или направления речного стока. В это время на континентальном склоне западной части моря Лаптевых отмечается усиление притока трансформированных атлантических вод и увеличение поступления материала ледового разноса и микрофоссилий из прибрежных районов моря.

Глава 8. Уточнение систематического положения и описание вида *Islandiella norcrossi* (Cushman, 1933)

В данной главе анализируется объем вида *Islandiella norcrossi* (Cushman, 1933), одного из типичных представителей фауны фораминифер арктического шельфа. При определении *I. norcrossi* часто возникают трудности, связанные с высокой изменчивостью морфологических признаков. Среди представленных видов из моря Лаптевых только у *I. norcrossi* отмечены изменения, связанные с уродством раковины. Уродливые модификации в основном проявляются в сращении двух раковин, или появлении дополнительных устьев.

Заключение

Итогом выполненной работы служит первое подробное и комплексное изучение современных и ископаемых фораминифер лаптевоморского региона и применение на практике палеоэкологического метода для реконструкции позднплейстоцен-голоценовой истории развития бассейна.

Анализ материала из поверхностных осадков позволил описать таксономическое разнообразие современных бентосных фораминифер моря Лаптевых. Подтверждена правомерность выделения экологических групп в зависимости от интенсивности влияния речного стока (по аналогии с соседними

регионами): (1) фораминиферы опресненных районов мелководного шельфа; (2) среднего шельфа, удаленного от влияния рек; (3) внешнего шельфа и континентального склона с нормально-морской соленостью.

По восьми колонкам, соответствующим шести геологическим разрезам из различных частей моря Лаптевых, дано подробное описание комплексов бентосных и планктонных фораминифер. Использование палеоэкологического и статистического анализа для каждой колонки позволило выделить ряд интервалов, в каждом из которых прослеживаются изменения палеоусловий среды.

Дополнением к выделению экологических групп служит подробное описание особенностей морфологии широко распространенного арктического вида *Islandiella norcrossi*, важного для палеоэкологического анализа.

Применение возрастных моделей, основанных на радиоуглеродных датировках, позволило установить хронологию событий позднечетвертичной истории региона, описать их особенности и синхронизировать с этапами изменения климата в Арктике за последние 17.6 тыс. лет.

Реконструкция палеоусловий по комплексам фораминифер дополняет и уточняет проведенные ранее исследования по другим группам микрофоссилий из моря Лаптевых и касается таких параметров палеосреды как интенсивность речного стока, продуктивность вод, ледовитость бассейна, положение полярной пустыни, влияние придонных течений.

Согласно самой длинной геологической летописи, представленной разрезом колонки с верхнего континентального склона, выделяются следующие периоды: эпоха ранней дегляциации 14.7-17.6 тыс. лет назад, потепление бёллинг – аллерёд 13.2-14.7 тыс. лет назад, похолодание позднего дриаса 12.0-13.2 тыс. лет назад, переход от позднего плейстоцена к голоцену 10.2-12.0 тыс. лет назад, климатический оптимум голоцена 5.4-10.2 тыс. лет назад, установление современных условий 0.6-5.4 тыс. лет назад. По бентосному виду-индексу *Cassidulina neoteretis* и субполярным планктонным фораминиферам выделяются периоды усиления влияния подповерхностного «атлантического» течения в интервалах времени 12.0-14.7 и 0.6-5.4 тыс. лет назад.

Комплексы фораминифер из колонок с шельфа соответствуют этапам голоценовой трансгрессии моря Лаптевых, завершившейся после 6 тыс. лет назад. В целом виды, которые могут жить в эстуарных областях, вверх по разрезу сменяются морскими, и видовое разнообразие фораминифер увеличивается.

Увеличение содержания видов внутреннего шельфа в составе относительно глубоководного комплекса фораминифер континентального склона после 5.4 тыс. лет

назад, наряду с увеличением содержания материала ледового и айсбергового разноса, позволяет сделать вывод о направленном похолодании климата в позднем голоцене.

Работы, опубликованные автором по теме диссертации

Статьи в периодических изданиях, рекомендованных ВАК

1. **Овсепян Я.С.**, Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Кандиано Е.С. Реконструкция событий позднего плейстоцена–голоцена на континентальном склоне моря Лаптевых по комплексам бентосных и планктонных фораминифер // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2015. Т. 23. № 6. С. 96-112.
2. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., **Ovsepyan Ya.**, Pogodina I., Klyuvitkina T., Nikolaev S. Reprint of: Benthic community changes at the North Siberian margin in response to Atlantic water mass variability since last deglacial times // Marine Micropaleontology. 2013. V. 99 (Arctic Ocean Warming of the Past: Proxy Development and Reconstructions). P. 29-44.
3. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A.Yu., **Ovsepyan Ya.**, Pogodina I., Klyuvitkina T., Nikolaev S. Benthic community changes at the North Siberian margin in response to Atlantic water mass variability since last deglacial times // Marine Micropaleontology. 2012. V. 96-97. P. 13–28.
4. Taldenkova E., Bauch H.A., Gottschalk J., Nikolaev S., Rostovtseva Yu., Pogodina I., **Ovsepyan Ya.**, Kandiano E. History of ice-rafting and water mass evolution at the North Siberian continental margin (Laptev Sea) during Late Glacial and Holocene times // Quaternary Science Reviews. 2010. V. 29. P. 3919-3935.
5. Чистякова Н.О., Иванова Е.В., Рисебробаккен Б., Овсепян Е.А., **Овсепян Я.С.** Реконструкция послеледниковых обстановок в юго-западной части Баренцева моря по комплексам фораминифер // Океанология. 2010. Том. 50. № 4. С. 608-617.
6. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., Strezh A., Dem'yankov S., **Ovsepyan Ya.** Postglacial to Holocene history of the Laptev Sea continental margins: paleoenvironmental implications of benthic assemblages // Quaternary International. 2008. V. 183. P. 40-60.

Публикации в прочих изданиях

7. **Овсепян Я.С.** Фораминиферы семейства Cassidulinidae из голоценовых отложений моря Лаптевых // ПАЛЕОСТРАТ-2016. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 26–28 января, 2016. Программа и тезисы докладов. (Ред.) Алексеев А.С.. М.: ПИН РАН, 2016. С. 61-62.
8. **Овсепян Я.С.**, Чистякова Н.О., Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Шпильхаген Р.Ф. Палеорекострукции по новым колонкам из восточной части моря Лаптевых в контексте событий позднплейстоцен-голоценовой истории региона // Геология

- морей и океанов: Материалы «XXI Международной научной конференции (Школы) по морской геологии». Москва, 16-20 ноября, 2015. М.: ГЕОС, 2015. Т. IV. С. 291-294.
9. **Овсебян Я.С.**, Чистякова Н.О., Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Шпильхаген Р.Ф. Позднеплейстоцен-голоценовые палеореконструкции на основе сопоставления комплексов фораминифер в колонках западной и восточной части континентальной окраины моря Лаптевых // Современная микропалеонтология. Сборник трудов XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания, Калининград, 2015. С. 248-251.
10. Чистякова Н.О., Талденкова Е.Е., **Овсебян Я.С.**, Шпильхаген Р.Ф. Детальная реконструкция послеледниковой истории восточной континентальной окраины моря Лаптевых на основе микропалеонтологических данных. // Современная микропалеонтология. Сборник трудов XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания, Калининград, 2015. С. 304-306.
11. **Ovsepyan Ya.**, Chistyakova N., Taldenkova E., Stepanova A., Spielhagen R.F., Werner K., Müller J. Past environmental variability in the eastern Fram Strait from the early deglaciation to the early Holocene reconstructed from benthic microfossils and IRD records // Terra Nostra 2015/1. Proceedings of the 3rd International Conference and Workshop Past Gateways, Potsdam, May 18-22, 2015. P. 66-67.
12. Bauch H.A., **Ovsepyan Ya.**, Taldenkova E., Stepanova A., Rudenko O. A multiproxy reconstruction of the last interglacial environmental conditions in northern Russia // Nova Acta Leopoldina. 2014. V. 117. №. 399. P. 191–194.
13. **Ovsepyan Ya.**, Chistyakova N., Taldenkova E., Bauch H.A. Holocene benthic foraminiferal assemblages and environmental changes at the eastern Laptev Sea continental margin // CASE Final Open Conference «The Changing Arctic and sub-Arctic Marine Environment: Proxy and Model Based Reconstructions». Bordeaux, France, February 4-6, 2014. Abstracts. P. 25.
14. Погодина И.А., Талденкова Е.Е., Баух Х.А., **Овсебян Я.С.** Постгляциальная эволюция внешнего шельфа моря Лаптевых по материалам изучения бентосных фораминифер // Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии. Выпуск 1. М.: ГЕОС. 2009. С. 74–88.
15. Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Степанова А.Ю., Погодина И.А., **Овсебян Я.С.**, Зимстих Й. Изменения палеосреды шельфов морей Лаптевых и Карского в ходе послеледниковой трансгрессии (по ископаемой бентосной фауне) / В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современное состояние и история развития. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2009. С. 384–409.