Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук

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

диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Научный руководитель: д.г-м.н. профессор А.С. Алексеев Научный консультант: д.г-м.н. В.С. Вишневская

Москва

оглавление

Введение	4
Глава 1. Море Лаптевых. Физико-географический очерк	12
1.1. Гидрологическая характеристика моря Лаптевых	13
1.2. Геологическое строение моря Лаптевых	19
Глава 2. Литературный обзор	22
2.1. История изучения фораминифер моря Лаптевых	22
2.2. Использование фораминифер для реконструкции палеообстановок	25
2.3. Применение других микропалеонтологических методов для реконстру	/кции
палеоусловий	
Глава 3. Материалы и методика	29
3.1. Морские поверхностные осадки	29
3.2. Колонки морских позднеплейстоцен-голоценовых осадков	
3.3. Определение фораминифер	37
3.4. Математические методы обработки материала	
3.5. Возраст осадков	40
Глава 4. Описание изученных разрезов колонок из моря Лаптевых	44
4.1. Верхняя часть континентального склона	46
4.2. Внешний шельф	50
4.3. Средний шельф	
4.4. Внутренний шельф	56
Глава 5. Распределение современных фораминифер в море Лаптевых	60
5.1. Секреционно-известковые фораминиферы	62
5.2. Агглютинирующие фораминиферы	72
5.3. Краткие выводы по современному распределению фораминифер	81
Глава 6. Распределение комплексов фораминифер по колонкам	83
6.1. Верхняя часть континентального склона	84
6.2. Внешний шельф	98
6.3. Средний шельф	103
6.4. Внутренний шельф	111

6.5. Краткие выводы по распределению комплексов фораминифер в кол	юнках119
Глава 7. Реконструкция послеледниковой истории развития шельф	ра и
континентального склона моря Лаптевых с конца позднего плейсто	оцена на
основе смены комплексов фораминифер	
7.1. Эпоха ранней дегляциации	125
7.2. Потепление бёллинг-аллерёд	128
7.3. Событие опреснения в начале похолодания позднего дриаса	131
7.4. Переходный период от позднего плейстоцена к голоцену	
7.5. Ранний голоцен	139
7.6. Поздний голоцен	142
Глава 8. Уточнение систематического положения и описание вида	Islandiella
norcrossi (Cushman, 1933)	148
Заключение	158
Список видов фораминифер	160
Список литературы	163
Приложение	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Исследования Арктики в последнее время приобрели особую актуальность в связи с ярко выраженными изменениями природной среды, наблюдаемыми в этом важнейшем регионе климатической системы Земли. Арктика в значительной мере влияет на теплообмен между океаном и атмосферой, что делает ее особенно уязвимой к изменениям климата, так как здесь амплитуда подъема температуры ожидается выше, чем в других зонах планеты (ACIA, 2005; IPCC, 2007; Bauch, Kassens, 2005; Polyak et al., 2010).

Море Лаптевых – один из ключевых районов Северного Ледовитого океана, изменения в нем влияют на формирование климата во всей Арктике. В течение двух последних десятилетий район моря Лаптевых является ареной активных геологических и палеоокеанологических исследований, проводимых в рамках российско-германских научных программ (Kassens et al. 1994; Land-Ocean..., 1999; Система..., 2009), в которых принимал участие автор работы. 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, 2010, 2012; Талденкова и др., 2009; Клювиткина и др., 2009; Naidina, Bauch, 2011; Rudenko et al., 2014).

Важный компонент палеореконструкций - 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 (Murray, 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.

4

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:

 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: внутреннего шельфа, среднего шельфа, внешнего шельфа и континентального склона, что является основанием для применения палеоэкологического анализа.

Впервые по бентосным и планктонным 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 секреционно-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

6

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 I (1993 г.), ТРАНСДРИФТ V (1998 г.), ТРАНСДРИФТ XII, XIV, XV (2007-2009 гг.) по изучению системы моря Лаптевых.

Изучены две группы образцов: пробы поверхностного грунта и колонки морских осадков различной длины. Всего было подсчитано более 360 000 раковин фораминифер в 783 пробах во фракции > 63 мкм. В работу включены также данные по подсчету фораминифер, выполненные Я.С. Овсепяном, И.А. Погодиной, Е.Е. Талденковой и С. Буде, в процессе исследования были определены 72 вида, относящиеся к 53 родам.

7

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.

Большинство колонок снабжены достоверными возрастными моделями, основанными на радиоуглеродных датировках, сделанных методом ускорительной масс-спектрометрии в лаборатории Лейбница при Университете г. Киля (Германия). С помощью программы Fairbanks 0107 проведен пересчет радиоуглеродных датировок в календарный возраст (Fairbanks et al., 2005). Предварительно была сделана поправка на резервуарный эффект, определенный для моря Лаптевых в 370 лет (Bauch et al., 2001а).

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. Всестороннее изучение различных групп организмов позволяет комплексно исследовать осадочный материал для более полного восстановления палеособытий. 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. Дополнение и статистическая обработка этой информации позволит использовать трансферные функции для количественной оценки палеоклиматических изменений по составу микрофоссилий.

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, В частности, выделение этапов послеледниковой трансгрессии периодов И усиления влияния вод трансформированного атлантического течения, 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 были доложены на следующих конференциях: Генеральная ассамблея Европейского союза по геонаукам, EGU (2006, 2008, Вена, Австрия); «Проблема корреляции плейстоценовых событий на Русском Севере», СОРЕRN (2006, Санкт-Петербург); Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода (2007, Москва; 2011, Апатиты; 2015, Иркутск); Международная научная конференция (школа) по морской геологии (2007, 2009, 2013, 2015, Москва); Международная конференция и рабочее совещание «Арктический палеоклимат и его экстремумы», АРЕХ (2007, Стокгольм, Швеция; 2008, Дарем, Великобритания; 2010, Хофн, Исландия; 2011, Шпицберген, Норвегия; 2012, Оуланка, Финляндия); Конгресс международного союза исследователей четвертичного периода, INQUA-Congress (2007, Кэрнс, Австралия; 2011, Берн, Швейцария); Международная конференция по палеоокеанологии, ІСР (2007, Шанхай, Китай; 2013, Барселона, Испания); Осенняя встреча Американского геофизического общества, AGU Fall Meeting (2007, 2011, Сан-Франциско, США); Всероссийская школа по морской биологии (2007, Мурманск); Конференция, посвященная Международному полярному году, ІРУ (2008, Санкт-Петербург; 2010, Осло, Норвегия); Микропалеонтологическое совещание, МІККО (2009, Свята Катаржина, Польша); «200 лет отечественной палеонтологии» (2009, Москва); «Природа морской Арктики: современные вызовы и роль науки» (2010, Мурманск); Международный симпозиум по фораминиферам, Forams (Бонн, Германия, 2010); Всероссийская научная конференция «Марковские чтения» (2010, 2015, Москва); Симпозиум Германской национальной акалемии естествоиспытателей «Леопольдина» совместно с конференцией «Геоморфология и четвертичная палеогеография полярных регионов» (2012, Санкт-Петербург); Международная конференция и рабочее совещание по палеоклимату «Past Gateways» (2013, Санкт-

9

Петербург; 2015, Потсдам, Германия); Финальная открытая конференция «Изменения Арктических и Субарктических морских условий: комплексные методы и моделирование реконструкций», CASE Final Open Conference (2014, Бордо, Франция); Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН, ПАЛЕОСТРАТ (2015, 2016, Москва); Конференция Международного географического союза, IGU (2015, Москва); Всероссийское микропалеонтологическое совещание (2015, Калининград).

Кроме того, основные результаты регулярно докладывались на рабочих совещаниях и итоговых конференциях по программе научной поддержки российско-германской Лаборатории по морским и полярным исследованиям им. Отто Шмидта (ААНИИ, Санкт-Петербург) и совещаниях 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 лаборатории части образцов. проводил отмывку В 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, фотографические изображения фораминифер сделаны 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 работ 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 Х. российско-германских научно-исследовательских программ 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 благодарит А.Г. Матуля, С.Д. Николаева, Л.В. Поляка, Е.М. Тесакову. За помощь в определении фораминифер автор признателен 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.

ГЛАВА 1. МОРЕ ЛАПТЕВЫХ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Море Лаптевых - это шельфовое окраинное море Северного Ледовитого океана, расположенное за полярным кругом, граничащее на западе с Карским, а на востоке - с Восточно-Сибирским морями. Западная граница моря проходит по восточным берегам островов архипелага Северная Земля, проливу Вилькицкого и по материковому берегу до вершины Хатангского залива (рис. 1.1). Северная граница условна, она проходит от мыса Арктический до точки пересечения меридиана северной оконечности острова Котельный с краем материковой отмели (79° с. ш., 139° в. д.). Восточная граница прослеживается от указанной точки к западному берегу острова Котельный, далее по проливу Санникова, островам Большой и Малый Ляховские, проливу Дмитрия Лаптева до мыса Святой Нос на материке. Южная граница моря проходит по берегу Евразии от м. Святой Нос до вершины Хатангского залива. Площадь моря Лаптевых составляет 662 тыс. км², объем - 353 тыс. км³ (Добровольский, Залогин, 1982).



Рис. 1.1. Карта моря Лаптевых. Белой пунктирной линией показано среднее многолетнее положение края припайного льда.

Береговая линия моря Лаптевых сильно изрезана, она образует несколько крупных заливов (Хатангский, Анабарский, Оленекский, Янский, Буор-Хая) и бухт (Кожевникова, Нордвик, Тикси), кроме того в море насчитывается несколько десятков островов.

Половину всей площади моря занимает шельф с мелководными глубинами до 50 м. В северной части моря глубины увеличиваются от 50 до 100 м, на этой отметке начинается континентальный склон, который переходит в ложе океана, здесь глубина резко возрастает и достигает максимума 3385 м.

1.1. Гидрологическая характеристика моря Лаптевых

Главными природными особенностями региона моря Лаптевых являются сильно выраженная сезонность, проявляющаяся в чрезвычайно больших объемах речного стока сибирских рек Лена, Яна, Хатанга, Анабар, Оленёк летом и в суровых ледовых условиях в остальное время года, а также сложная структура взаимодействия различных водных масс. Общий объем пресных вод, поступающих с реками, измеряется примерно в 720 км³ в год, что составляет 30% всего жидкого стока Евразии в Северный Ледовитый океан. Однако его распределение весьма неравномерно: 90% всего годового стока приходится на летние месяцы (июнь - сентябрь), что объясняется характером питания сибирских рек, связанным с таянием снегов.

По гидродинамическим расчетам, основанным на данных многолетних измерений параметров с 1940 по 2000 г., характер гидрологических условий в море Лаптевых определяется, главным образом, распределением поверхностной солености (Дмитренко и др., 2001а, б).

Большая часть пресных вод поступает в восточную часть моря, это связано с ветровым воздействием и направлением стока главной реки региона – Лены, на чью долю приходится 70% пресных вод, поступающих в море Лаптевых. В зависимости от объема принесенной реками воды и метеорологической обстановки опресненные водные массы распространяются то к северу и северо-востоку моря Лаптевых, то далеко на восток, уходя через проливы в Восточно-Сибирское море (Шпайхер и др., 1972; Dmitrenko et al., 2005; Bauch et al., 2009).

В результате смешения речных и поверхностных арктических вод образуется вода с относительно высокой температурой и низкой соленостью. Летом поверхностный слой может прогреваться до +10°C, а остальную часть года температура близка к точке замерзания, в среднем от -0.8 до -1.7°C. Температура придонного слоя воды на большей части шельфа практически постоянна на протяжении всего года, в среднем от -1.2 до -1.6°C (за исключением кратковременного летнего прогрева в мелководных областях) (Добровольский, Залогин, 1982).

Летнее и зимнее распределение солености сильно различается как в поверхностном, так и в придонном слое (рис. 1.2). Соленость увеличивается с юговостока на север и северо-запад. На глубине 10-15 метров на шельфе моря Лаптевых отмечается галоклин - граница раздела поверхностных опресненных вод и подповерхностных арктических вод. Большие градиенты солености и плотности препятствуют вертикальному перемешиванию вод, поэтому придонная соленость более стабильная.



Рис. 1.2. Среднемноголетние значения поверхностной солености в море Лаптевых: а – летом, б – зимой; среднемноголетние значения придонной солености: в – летом, г – зимой (по Дмитренко и др., 2001 а, б, с изменениями).

Большую часть года, когда море покрыто льдом и речной сток минимален, соленость наиболее велика. Ее значения в поверхностном слое достигают 33‰ у побережья п-ова Таймыр в северо-западной части моря Лаптевых, в то время как на юго-востоке, в губе Буор-Хая – 12‰ (рис. 1.2б). С глубиной соленость увеличивается по-разному: на мелководье от поверхности до 10-15 м, где остается неизменной до дна, на больших глубинах - с 15 м ко дну. Минимальные значения зимней солености на юго-востоке - 20‰, при том, что на большей части моря она изменятся незначительно - от 28 до 34‰ (рис. 1.2г).

Летом ситуация меняется: в июне, с началом таяния льдов соленость начинает понижаться. Изменения наиболее выражены в поверхностном слое воды. На юго-востоке, в губе Буор-Хая соленость может составлять всего 5‰, отсюда она постепенно увеличивается к северу до 26‰. В западной части соленость изменяется меньше – от 18 до 28 ‰ (рис. 1.2а).

В подповерхностном слое наблюдается резкое повышение солености, в интервале глубин от 10 до 25 м градиент солености может достигать 20‰ на 1 м, ниже она изменяется медленнее. Значения придонной солености в восточной части моря Лаптевых составляют от 20 до 30‰, а в западной - от 25 до 34‰ (рис.1.2в). На внешнем шельфе и континентальном склоне влияние речного стока на глубине практически отсутствует (Добровольский, Залогин, 1982).

Значительное опреснение верхнего слоя воды влечет за собой более быстрое и интенсивное ледообразование в холодное время года. С октября по май все море Лаптевых покрыто льдами. Нарастание льда начинается уже с конца сентября, оно происходит практически одновременно во всех частях моря.

Зимой образуется сплошной покров припайного льда мощностью до 2 м, тянущийся от берега до глубин 20—25 м. В море Лаптевых самый обширный припай в Арктике, по площади он занимает 36% акватории моря. Примерно три четверти припая образуется в восточной части, здесь он наиболее стабилен. Зимой к северу от его границы, вдоль кромки располагаются полыньи, это пространства с чистой водой или молодым льдом (толщиной до 30 см) между припаем и дрейфующими льдами, образующееся под влиянием отжимных ветров и приливов. Суммарная площадь полыней в море Лаптевых 55 тыс. км², это 10% площади всего моря, однако именно здесь ведется активное лёдообразование. Выделяют несколько областей полыней, из которых две самые обширные и регулярно образующиеся: Анабаро-Ленская и Западная Новосибирская; вместе с полыньями Восточно–Сибирского моря они составляют Великую Сибирскую полынью (Карклин, Карелин, 2009).

В зимний период преобладание ветров с юга способствуют постоянному выносу дрейфующих льдов в Арктический бассейн, севернее Новосибирских островов они вовлекаются в трансполярный дрейф, и позднее выносятся через пролив Фрама в Гренландское и Норвежское моря. Море Лаптевых занимает первое место по поставке льда в Северный Ледовитый океан. С помощью льда также осуществляется перенос планктонных и бентосных организмов, взвеси и более крупного обломочного материала. Его вмерзание происходит на литорали во время осенних штормов с последующим переносом к летней кромке дрейфующих льдов (Eicken et al., 1997), а также при образовании внутриводного льда в полыньях. По мере таяния дрейфующего льда происходит вытаивание включенного материала как в пределах Арктического бассейна, так и, в основном, в Северной Атлантике (Лисицын, 2009).

С суровыми ледовыми условиями связаны особенности биопродуктивности в море Лаптевых. На протяжении большей части года она минимальна, зато в короткий летний период чрезвычайно интенсивно проходит весь вегетативный период фито- и зоопланктона. Летом полыньи становятся центрами очищения моря ото льда, а кромка дрейфующих льдов, к которой приурочена зона активной продуктивности микроорганизмов, смещается к северу. Она часто меняет свое положение под влиянием ветров и течений (Добровольский, Залогин, 1982).

Лед редко тает полностью, и в море Лаптевых формируются скопления льдов повышенной толщины и торосистости, называемые ледовыми массивами: Таймырский и Янский. Такие массивы редко исчезают, в основном они сокращаются летом на 50 %. Поэтому в покрове моря Лаптевых одновременно присутствуют льды разного возраста (Добровольский, Залогин, 1982). За последние 20 лет чаще наблюдается сокращение ледовитости в летний период, что совпадает с общим потеплением в Арктике (Карклин, Карелин, 2009). Определяющая роль в гидрологических процессах на большей части моря – шельфе – принадлежит взаимодействию арктических вод с опресненными поверхностными. Также на формирование неоднородных водных масс моря Лаптевых влияет приток атлантических вод в Северный Ледовитый океан. Это явление связано с циркумполярным глубинным течением в Арктике, из-за разницы характеристик водных масс (рис. 1.3) (Добровольский, Залогин, 1982; Rudels et al., 2004).



Рис. 1.3. Схема циркумполярного течения атлантических вод в Арктике: красными стрелками показано направление течений поверхностных атлантических вод, оранжевыми стрелками – течение подповерхностных трансформированных атлантических вод (по Rudels et al., 2004, Jakobsson et al., 2012, с изменениями).

Воды Северо-Атлантического течения, переходящие в Норвежском море в Норвежское течение, поступающие к берегам Европы, имеют относительно высокую плотность из-за повышенных значений солености (34.90—34.95‰) и температуры 2.5°С. Благодаря этому происходит как их резкое погружение на большую глубину в Гренландском море в результате охлаждения (конвекции) с образованием Арктической промежуточной водной массы, так и погружение под более легкие опресненные поверхностные арктические воды на востоке моря у берегов Шпицбергена и в Баренцевом море, т.к. Норвежское течение, разделяется на две ветви. Баренцевоморская ветвь поворачивает вдоль побережья Скандинавии, а Западно-Шпицбергенская огибает острова архипелага Шпицберген. По мере дальнейшего продвижения на северо-восток воды погружаются и охлаждаются, иными словами – трансформируются под действием окружающих их холодных водных масс (Timokhov, 1994; Rudels et al., 2004).

В Карском море обе ветви течения снова соединяются и продолжают движение на восток вдоль континентального склона на глубине 150-800 м, теплосодержание вод уменьшается, и в районе арх. Северная Земля составляет 40% лишь ОТ исходного, но соленость остается повышенной. Ядро трансформированных атлантических вод в море Лаптевых (температура 0.5-1.5°С, соленость 34.7-34.9‰) обычно располагается на глубине 200-350 метров (Dmitrenko et al., 2008). Течение проникает сюда через 2,5-3 года после начала пути у Шпицбергена (Добровольский, Залогин, 1982).

Более теплые и соленые атлантические воды имеют особенный состав фитодетрита и питательных веществ, что важно для организмов, которые живут в пределах этих водных масс. Существуют определенные виды фораминифер, питающиеся органикой, поставляемой этими водами. Проникновение атлантических вод в моря Северного Ледовитого океана маркируется присутствием фораминифер, Neogloboquadrina планктонных главным образом, подвида pachyderma sinistra, и так называемых «атлантических» видов бентосных фораминифер: Cassidulina neoteretis, Pullenia bulloides, Trifarina angulosa (Lubinski et al., 2001; Иванова, 2006). Взаимодействие шельфовых и склоновых водных масс под действием ветров, дующих с берега, и речного стока вызывает придонные реверсивные течения, которые могут привносить воды открытого моря на внешний и средний шельф. В северо-западной неопресненной части моря Лаптевых у побережья Северной Земли наблюдается также явление каскадинга более плотной воды, где в области полыней вдоль крутого склона в результате ледообразования происходит образование рассолов, которые стекают вниз по склону и влияют на трансформированные атлантические воды (Ivanov, Golovin, 2007).

1.2. Геологическое строение моря Лаптевых

Особенностью геологического строения моря Лаптевых является его расположение на стыке подводного хребта Гаккеля (наиболее северного сегмента Мировой системы срединно-океанических хребтов), структур Верхояно-Чукотской и Таймырских областей, а также Сибирской платформы. На продолжении хребта Гаккеля установлена система горстов и грабенов, этот район характеризуется сейсмической активностью (Мазарович, 2005).

Фундаментом осадочного чехла моря Лаптевых является позднемезозойское складчатое основание тех же мезозоид, которые слагают Северо-Восток России. Выше лежит выдержанная по мощности относительно однородная толща кайнозоя, почти лишенная деформаций (Виноградов и др., 2004).

Неоген-четвертичные отложения являются покровными для всего Лаптевоморского бассейна: они с размывом залегают на подстилающих толщах, повсеместно перекрывая палеогеновые структуры. Максимальные значения мощности неоген-четвертичного комплекса – 1.3-1.8 км – фиксируются у бровки шельфа; минимальные – 100-200 м – в прибрежной зоне (Секретов, 2002).

Шельф моря Лаптевых характеризуется малыми глубинами и выровненным рельефом, здесь преобладает морская аккумулятивная равнина. Дно моря прорезают затопленные реликтовые речные долины, структура осадков покровного комплекса характеризуется наличием многочисленных субгоризонтальных поверхностей раздела. Это является следствием цикличного чередования трансгрессий и регрессий, следы которых отчетливо видны в неоген-четвертичных отложениях на побережье (Рекант, 2002; Секретов, 2002).

Стратиграфия плейстоцен-голоценовых отложений для Севера Евразии основывается на чередовании ледниковий и межледниковий, для западных территорий реконструируется обширный ледниковый щит. Однако для исследуемого региона установлено отсутствие ледникового покрова как минимум с конца среднего плейстоцена (Павлидис и др., 1998; Рекант, 2002). Во время сартанского оледенения, когда уровень моря был ниже современного на 100 м, вследствие холодного и сухого климата на осушенном шельфе моря Лаптевых была сформирована перигляциальная зона. Территория Таймыра стала переходной областью между западной частью Евразии, где позднеплейстоценовое оледенение имело значительное распространение, и восточной Евразией, где следов оледенения не обнаружено. Во время последнего ледникового максимума (20 тыс. лет назад) следы оледенений установлены только на ограниченной площади в западной части Таймыра и на плато Путорана (рис. 1.4) (Svendsen et al., 1999, 2004).



Рис. 1.4. Распространение оледенения во время последнего ледникового максимума, 20 тыс. лет назад (по Svendsen et al., 2004).

В период послеледниковой (фландрской) трансгрессии (18-5 тыс. лет назад) в конце позднего плейстоцена и голоцена происходило таяние ледников в Европе и Америке и постепенное затопление современного шельфа. Подъем уровня моря был неравномерным, выделяются два периода наиболее быстрого подъема уровня моря и поступления талых ледниковых вод: пульсация 1А (около 14 тыс. лет назад) и пульсация 1Б (около 11 тыс. лет назад) (Bauch et al., 2001 a). Осадки в верхней части континентального склона на севере местами напоминают по форме погребенные речные дельты, а также подводные речные каналы, врезающиеся в шельф (Kleiber, Niessen, 2000; Kleiber et al., 2001). Трансгрессирующее море послужило причиной устойчивой эрозии, перераспределения континентальных осадков и отступания на юг центров осадконакопления (Bauch et al., 1999, 2001 а; Polyakova et al., 2005; Taldenkova et al., 2005, 2008; Талденкова и др., 2009).

Мощность отложений голоцена в депрессиях на шельфе моря Лаптевых может достигать 30 м (Рекант, 2002). Поверхностные осадки моря Лаптевых повсеместно имеют голоценовый возраст, в отличие от более древних они существенно менее плотные (1.3 – 1.7 г/см³) и более влажные (в среднем 76%) (Яшин, 2002). Особенность современного седиментогенеза заключается в том, что осадочная толща выдержана по составу, сложена в основном алевритовой (50-70%) и пелитовой (25-50%) фракциями, представлена сравнительно однообразными песчанисто-алевритово-глинистыми донными грунтами. Только в мелководных областях (до 10 м), с сильными течениями в зонах разгрузки речных вод преобладают грубозернистые грунты (Павлидис и др., 1998).

Полярный литогенез связан с низкими температурами воздуха и водной массы, а также наличием в течение большей части года ледового покрова. Это обуславливает преобладание механической денудации на суше и тесную связь состава обломочного материала с составом питающих провинций. Наряду с поступлением материала за счет речного стока, абразии берегов и подводного размыва, заметная его часть попадает на дно в результате вытаивания из льдов в процессе их дрейфа. В прибрежной части шельфа отложения аллювиально-морские с влиянием терригенного обломочного материала, к северу распространяются ледово-морские отложения, в составе которых преобладают глинистые минералы, гидрослюды (Яшин, 2002).

ГЛАВА 2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

2.1. История изучения фораминифер моря Лаптевых

Фораминиферы являются чувствительным изменений индикатором окружающей среды. В Арктическом бассейне лучше всего изучено распределение фораминифер в районе, прилегающем к Северной Атлантике, в частности, в Баренцевом море (Hald et al., 1994; Корсун и др., 1994; Wollenburg, Mackensen, 1998; Lubinski et al., 2001; Polyak et al., 2002; Ślubowska et al., 2005). Микрофауна остальных морей Российской Арктики изучена в меньшей степени, в основном это связано co сложными природными условиями, труднодоступностью И ограниченным периодом судоходства. Для моря Лаптевых отмечается всего 11 работ предыдущих исследователей по фораминиферам.

В море Лаптевых изучение фораминифер началось З.Г. Щедриной, в рамках первой работы, описывающей видовой состав фораминифер морей евразийской Арктики (Щедрина, 1936). В пределах профиля, проходящего от архипелага Северная Земля до устья Лены, сделанного советской арктической экспедицией «Сибиряков» 1932 года, найдено всего 4 современных агглютинирующих вида. Позднее появилась небольшая работа американских исследователей (Todd, Low, 1966) по Сибирской экспедиции «Нортсвинд» 1963 года, содержащая список из 43 бентосных видов без их привязки к условиям обитания.

Первые обширные данные по распределению фораминифер в море Лаптевых приведены в статьях С.В. Тамановой, анализировавшей результаты экспедиций в период с 1953 по 1966 г. (Таманова, 1970, 1971). Наряду с качественной оценкой видового состава впервые выделяются три комплекса в зависимости от характеристик окружающей среды: комплекс мелководья, открытой части моря и связанный с атлантическими водами. Для всей акватории моря выделено 92 вида: из них 2 планктонные, остальные – бентосные. Рассмотрено распределение и экология только 7 агглютинирующих и 5 секреционно-известковых наиболее распространенных видов, при этом основное внимание уделено рельефу дна, составу грунта, температуре и солености придонных вод. Также отмечается, что наличие планктонных видов связано с проникновением атлантических вод (Таманова, 1971).

C.B. Тамановой было проведено начальное качественное изучение фораминифер из грунтовых колонок. Отмечено сохранение видового состава по всей длине колонок на шельфе, а в глубоководных районах наблюдается вертикальная изменчивость (уменьшение сверху вниз количества мелководных и появление глубоководных видов). Как правило, вниз по разрезу агглютинирующие виды сменяются секреционно-известковыми бентосными фораминиферами. Это, вероятно, связано с тем, что не все виды сохраняются в толще донных отложений 1970). (Таманова, Палеоэкологических реконструкций по колонкам не проводилось.

Изучение фауны фораминифер в море Лаптевых продолжилось только в 1990-х годах. В основном анализировался материал совместных российскогерманских экспедиций по всестороннему исследованию моря Лаптевых, в рамках международной программы по полярным и морским исследованиям (Bauch, 1999; Bauch et al., 1995; Bude, 1997; Volkmann, 2000; Lukina, 2001; Лукина, 2004; Матуль и др., 2007).

Качественная оценка микрофауны дается в статье, описывающей предварительные результаты российско-германских экспедиций (Bauch et al., 1995), она содержит список из 33 видов бентосных и 6 видов планктонных фораминифер.

Количественное распределение современных бентосных фораминифер в поверхностных осадках шельфа моря Лаптевых в зависимости от распределения водных масс описано в дипломной работе С.О. Буде (Bude, 1997). Изучались пробы в интервале глубин от 11 до 45 м, по материалам первой экспедиции «ТРАНСДРИФТ» 1993 года, в которых описано 43 бентосных вида и один планктонный. Отмечается низкое разнообразие фауны, при том, что большая часть представлена агглютинированными формами, в мелководной части моря их содержание доходит до 100%. Отдельно описано распределение только 3 самых важных видов секреционно-известковых фораминифер.

Шельф моря Лаптевых подразделяется на три части на основе комплексов фораминифер: северо-восточная, юго-восточная и западная. Распределение комплексов фораминифер изменяется с глубиной и относительно влияния речного стока. В западной части численность и видовое разнообразие максимальные, в то

время как для юго-восточной части шельфа эти показатели минимальны, что объясняется сильным влиянием стока рек Лены и Яны. Отмечается хорошая сохранность раковин фораминифер, из чего делается вывод об отсутствии процессов растворения кальцита в осадках на шельфе моря Лаптевых (Bude, 1997).

В работах Т.Г. Лукиной (Lukina, 2001; Лукина, 2004) описано наиболее полное видовое разнообразие современной фауны фораминифер по всей акватории моря Лаптевых по данным пяти российско-германских экспедиций с 1994 по 1998 г. и одной российско-американской (1995 г.). В основном приводится качественная оценка, так как часть исследованных проб изначально отбиралась на макробентос.

Определено 130 видов бентосных фораминифер, это количество является максимальным среди всех исследований, потому что учитывает множество редких фораминифер, присутствующих в единичных экземплярах. В работе впервые опубликованы рисунки фораминифер. Список видов приведен в систематическом порядке с краткой синонимикой и данными о плотности поселения относительно глубины. На основании анализа встречаемости фораминифер приведена краткая зоогеографическая характеристика современных видов, рассмотрены закономерности распределения по площади и с глубиной (Лукина, 2004).

Для всей акватории моря Лаптевых выделено шесть батиметрических комплексов фораминифер, при этом установлено, что половина видов встречается на всем протяжении от литорали (с 15 м) до батиали. С увеличением глубины прослеживается изменение видового состава фораминифер, но не столь отчетливое, какое можно ожидать при значительном перепаде глубин (от 8 до 3171 м). Т.Г. Лукина объясняет расселение сублиторальных фораминифер до глубин батиали мощным поверхностным потоком опресненных вод рек с юга на север, а проникновение глубоководной фауны на более мелководные участки моря - придонными реверсивными течениями по палеодолинам (Lukina, 2001; Лукина, 2004).

Качественная оценка сообщества фораминифер из поверхностного слоя осадков юго-восточной части моря Лаптевых по результатам советско-французской экспедиции 1991 года «СПАСИБА» дана коллективом авторов во главе с А.Г. Матулем (Матуль и др., 2007). Среди бентосных фораминифер выделено 57 видов, большинство из которых имеет секреционно-известковую раковину. Отмечено, что

24

число видов наименьшее в мелководных районах, расположенных рядом с дельтой Лены, оно увеличивается на удалении от берега.

В зоне с активным осадконакоплением, в пределах 100 км от края дельты, отмечена плохая сохранность секреционно-известковых раковин и отсутствие агглютинирующих, из чего делается вывод о высокой агрессивности придонной воды к карбонатам. Здесь фауна угнетена из-за поступления большого количества терригенного материала и растительного детрита с суши, который непригоден для питания бентосных фораминифер. Несмотря на это, на глубинах от 12 до 25 метров впервые встречены редкие раковины планктонных фораминифер, что можно объяснить наличием придонных реверсивных течений (Матуль и др., 2007).

Распределение планктонных фораминифер из глубоководной части моря Лаптевых приводится в статье Р. Фолькманн (Volkmann, 2000). Ею изучены 10 видов живых планктонных фораминифер с различных глубин от 50 до 500 метров и распределение их в морской толще в зависимости от времени года и поступления первичной продукции. В работе описана связь основных видов с арктическими и атлантическими водными массами, проведено сравнение с Северной Атлантикой.

К сожалению, только данные магистерской работы С.О. Буде (Bude, 1997) включают в себя таблицы с содержанием каждого вида по станциям и не вызывают разногласий по поводу систематических определений видов, они дополнили настоящую базу данных по современным фораминиферам моря Лаптевых. В остальных статьях фактический материал по количеству раковин бентосных фораминифер в образцах представлен не в полном объеме, либо отсутствует, что не позволило проанализировать его в диссертации.

2.2. Использование фораминифер для реконструкции палеообстановок

Первые сведения по распределению фораминифер в датированных колонках осадков из моря Лаптевых приведены Х. А. Баухом (Bauch, 1999). На основе колонки с шельфа сделаны предварительные реконструкции палеоусловий последних 2.3 тыс. лет по 5 планктонным видам. Наряду с типично арктическими видами обнаружено присутствие нехарактерных субтропических и субполярных фораминифер, связанных с атлантическим течением. По присутствию «экзотических» видов дается оценка интенсивности влияния трансформированных

атлантических вод на континентальную окраину моря Лаптевых. Увеличение концентрации планктонных фораминифер отмечается для интервалов 874-925, 1640 и 1790 лет назад.

Коллективом российских ученых во главе с А.Г. Матулем в дополнение к поверхностным пробам изучены три колонки из центральной и восточной частей моря Лаптевых. На основе распределения планктонных и бентосных фораминифер, диатомей, спор и пыльцы сделаны палеогеографические реконструкции для последних 6.2 тыс. лет (Матуль и др., 2007). Возраст и корреляция колонок, осадки которых накапливались без перерывов, определялись с учетом записей магнитной восприимчивости и средних значений скоростей седиментации, рассчитанных по распределению радиоуглерода в органическом веществе (Купцов, Лисицын, 2003).

Образцы с фораминиферами отбирались с большими интервалами от 10 до 40 см в зависимости от колонки, что не позволяет проводить реконструкции с большим разрешением. Однако для позднего голоцена авторы выделяют ряд интервалов, соответствующих известным палеоклиматическим событиям и историческим эпохам нашей эры: потепление в конце эпохи Римской империи (1600-1900 лет назад), неоднократные похолодания в начале средневековья (1100-1600 лет назад), потепление средних веков (600-1100 лет назад), малый ледниковый период (100-600 лет назад), «индустриальное» потепление в последние 100 лет.

Следует отметить в одной из колонок находку большого количества мелких раковин тепловодных планктонных фораминифер в интервале 5.1 – 6.2 тыс. лет назад. Раковины относятся к 14 видам, их размер меньше, чем в районах типичного обитания. Такое свидетельство проникновения «экзотических» планктонных фораминифер объясняется усилением влиянием атлантических водных масс и потеплением на шельфе моря Лаптевых, которое коррелируется с климатическим оптимумом голоцена для севера Европы (Матуль и др., 2007).

Дальнейшее изучение фауны фораминифер проводилось в рамках мультидисциплинарных исследований на основе материала, полученного в рамках российско-германских экспедиций. 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 Я.С. Овсепяна (Овсепян и др., 2015), Е.Е. Талденковой с соавторами, включая автора диссертации (Taldenkova et al., 2005, 2008, 2010, 2012, 2013; Талденкова и др. 2009), а также И.А. Погодиной с соавторами, включая автора диссертации (Погодина и др., 2009). В этих работах представлены палеореконструкции, основанные также на комплексе данных по остракодам, моллюскам, литологии и геохимии.

2.3. Применение других микропалеонтологических методов для реконструкций палеоусловий

Из различных частей моря Лаптевых за годы российско-германского сотрудничества отобрано 14 колонок, для которых сделано более 120 радиоуглеродных датировок и построены возрастные модели (Bauch et al., 2001а; Taldenkova et al., 2008, 2012; Талденкова и др., 2009). Исследования, были направлены на изучение этапов затопления шельфа в рамках послеледниковой трансгрессии и реконструкцию палеогеографические условий последних 17.6 тыс. лет. Помимо фораминифер, в колонках изучались другие группы микрофауны и микрофлоры: остракоды, диатомеи, водные палиноморфы, споры и пыльца.

В ходе исследований различных колонок из моря Лаптевых А.Ю. Степановой с соавторами были выделены комплексы остракод, аналогичные современным: пресноводный, солоноватоводный (эстуарный), комплексы внутреннего, среднего, внешнего шельфа и верхнего континентального склона. В колонках с внешнего и среднего шельфа они последовательно сменяют друг друга на протяжении позднеплейстоцен-голоценовой трансгрессии. В разрезе с континентального склона смена видов остракод отражает периоды усиления влияния трансформированных атлантических вод (Stepanova, 2006; Stepanova et al., 2004; Степанова и др. 2010; Stepanova et al., 2012).

Реконструкции палеообстановок по водным палиноморфам на материале из моря Лаптевых являются первыми для голоцена арктических морей Евразии с использованием этого метода. Т.С. Клювиткиной изучались водные палиноморфы, представляющие собой фитопланктон, живущий в верхнем слое водной толщи: цисты морских видов динофлагелят и пресноводные зеленые водоросли. Подробные реконструкции отражают больше характер изменений поверхностных водных масс. Водные палиноморфы встречаются и в пресных водах, поэтому они

27

являются хорошим индикатором вариаций речного стока, что отражено в изменении CD-критерия: соотношения морских и речных форм. С помощью отношения цист автотрофных видов к гетеротрофным (АН-критерия) определяется палеопродуктивность, продолжительность ледового покрова и поступление атлантических вод в Арктику (Клювиткина, 2007; Клювиткина, Баух, 2006; Клювиткина и др. 2009).

То же относится и к диатомовым водорослям, изученным Е.И. Поляковой в современных осадках и отложениях морских колонок моря Лаптевых. Диатомеи позволяют реконструировать соленость и температуру поверхностных вод, оценить характер взаимодействия арктических, атлантических и речных водных масс, выделить основные палеогидрологические события, связанные с изменением стока рек на шельф моря Лаптевых в голоцене. Максимальное количественное содержание диатомей приурочено к области лавинообразного осаждения речной взвеси, это дает возможность оценки условий в зоне «маргинального фильтра» моря Лаптевых (Bauch, Polyakova, 2000, 2003; Polyakova et al., 2005, 2006; Полякова и др., 2009 a, б).

Спорово-пыльцевые спектры морских и континентальных отложений, изученные О.Д. Найдиной и О.В. Руденко, демонстрируют реакцию растительности лаптевоморского региона на изменения климата, что позволяет оценить взаимодействие процессов на суше и на море. Общее потепление позднего плейстоцена на суше часто осложнялось кратковременными похолоданиями, для голоценового периода также отмечена климатическая изменчивость (Bauch et al., 2001 б; Найдина 2006, 2009, 2013; Naidina, Bauch 2001, 2011; Rudenko et al., 2014).

Спорово-пыльцевой анализ вместе с данными по водным палиноморфам и диатомеям свидетельствуют об относительно более теплых климатических условиях моря Лаптевых 11.2-10.3 тыс. лет назад, которые объясняются активным проникновением атлантических водных масс, в том числе и на средний шельф (Клювиткина и др., 2009; Найдина 2013). После 7.5 тыс. лет назад всеми исследователями отмечается установление современных условий.

ГЛАВА З. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Диссертационная работа основана на материалах нескольких совместных российско-немецких экспедиций «ТРАНСДРИФТ» (TRANSDRIFT) по изучению шельфа моря Лаптевых, проходивших в период с 1993 по 2009 гг. – ТРАНСДРИФТ I (нис «Иван Киреев», 1993 г.), ТРАНСДРИФТ V (нис «Поларштерн», 1998 г.), ТРАНСДРИФТ XII (нис «Иван Петров», 2007 г.), ТРАНСДРИФТ XIV (нис «Иван Петров», 2008 г.) и ТРАНСДРИФТ XV (нис «Иван Петров», 2009 г.). Анализируются две группы образцов: пробы поверхностного грунта и колонки морских осадков различной длины (рис. 3.1a, б). Всего было проанализировано распределение раковин фораминифер в 783 пробах (приложение II, III).

3.1. Морские поверхностные осадки

Для анализа современного распределения фораминифер были изучены пробы поверхностного осадка с 42 станций из моря Лаптевых в интервале глубин от 12 до 270 м. На борт судна морские осадки поднимались с помощью дночерпателя, или бокскорера («boxcorer») (рис. 3.2a). Данный прибор оборудован металлическим коробом 30х30 см в сечении, позволяющий отбирать разрез высотой до 40 см и анализировать распределение бентоса на ненарушенном участке морского дна площадью 0.09 м² (рис. 3.2б). В экспедиции ТРАНСДРИФТ V на немецком нис Поларштерн использовался гигантский бокскорер с площадью отбора 0.25 м² и высотой керна 50 см. Для образцов мейобентоса использовалась пластиковая рамка 10х10 см, из нее выбирался верхний слой, мощностью 1 см. Принцип обработки проб экспедиций разных лет несколько отличались друг от друга, видовой состав и общее количество фораминифер определены для 54 образцов. Для большей статистической достоверности на 7 станциях в экспедиции ТРАНСДРИФТ XII были отобраны дополнительные пробы из разных углов бокскорера, общей численностью 12 штук. Дальнейший анализ показал соответствие процентного соотношения фораминифер и видового состава по каждой станции.

В экспедициях ТРАНСДРИФТ XII, XIV, XV на 22 станциях пробы дополнительно обрабатывались для изучения современного биоценоза. Использовалась методика прокрашивания фораминифер. Раковины, содержащие



Рис. 3.1. Карты расположения изученных станций в море Лаптевых: а – поверхностные образцы грунта; б – колонки морских осадков;

- - поверхностные образцы экспедиций TRANSDRIFT V, XII, XIV-XVI
- •- поверхностные образцы экспедиции TRANSDRIFT I (Bude, 1997)
- •- колонки морских осадков экспедиции TRANSDRIFT V



Рис. 3.2. Приборы для исследования морских осадков (фото Овсепяна Я.С.). Дночерпатель («boxcorer»): а – общий вид, б – полученный разрез. Ударная трубка: в – общий вид, г – полученный разрез.

цитоплазму на момент отбора, принимаются за «живые», они становятся розового цвета после фиксации и окрашивания спиртовым раствором бенгальского розового (Walton, 1952).

Образцы из экспедиций ТРАНСДРИФТ I, V, нис «Иван Киреев» (1993), нис «Поларштерн» (1998), дополнительно не обрабатывались, отбирались из дночерпателя в единичном экземпляре.

Полевые работы проводились несколькими исследователями: автором диссертации, Абрамовой Е.Н., Буде С.О., Вишняковой И.И., Мартыновым Ф. М., Талденковой Е.Е.

В лаборатории пробы промывались и высушивались. Во фракции >63 мкм Овсепяном Я.С. и Погодиной И.А. подсчитывалось количество мертвых и живых фораминифер, определялось процентное содержание отдельных видов И экологических групп. Подсчет фораминифер в поверхностных образцах осуществлялся без извлечения раковин из седимента. Материалы экспедиции ТРАНСДРИФТ І включены по результатам магистерской работы С.-О. Буде (Bude, 1997).

Среднее содержание фораминифер в поверхностной пробе составляет 1380 раковин. Минимальное значение - 101 раковина, максимальное – 9327 раковина в образце, приложение II.

Изучение поверхностных осадков моря Лаптевых позволяет создать базу данных по распределению фораминифер, привязанную к параметрам среды, по аналогии с соседними морями. В качестве параметров среды были взяты данные многолетних океанологических исследований с 1920 по 2000 годы (Дмитренко и др., 2001 а, б). Сведения по экологии современных фораминифер - это основа для палеоэкологического анализа седиментологических колонок с шельфа и континентального склона моря Лаптевых.

3.2. Колонки морских позднеплейстоцен-голоценовых осадков

Основная часть работы посвящена изучению фораминифер из разрезов восьми колонок морских отложений шельфа и континентального склона моря Лаптевых (рис. 3.1б). Колонки морских осадков получены в рейсе научноисследовательского судна «Поларштерн» в августе 1998 года, экспедиция ТРАНСДРИФТ V: пять длинных (PS51/154-11, PS51/159-10, PS51/138-12, PS51/135-4, PS51/80-13) и три короткие, дночерпательные (PS51/80-11, PS51/154-10, PS51/92-11).

Колонки PS51/154-11 и PS51/154-10 расположены в верхней части континентального склона на глубине 270 м, в западной части моря Лаптевых. Колонки с шельфа моря Лаптевых приурочены к областям повышенной мощности морских голоценовых осадков в палеодолинах крупнейших рек региона: 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).

Отбор колонок грунта, исследованных в данной работе, осуществлялся разными способами: большим дночерпателем, ударной трубкой, и длинным коробчатым пробоотборнииком («kastenlot»).

Разрез колонки PS51/138-12 был получен с помощью круглой ударной трубки. Она представляет собой металлическую трубу с пластиковой вставкой диаметром 15 см, длиной 6 м, с запирающим устройством на нижнем конце и грузом наверху (рис. 3.2в, г).

Остальные длинные колонки, были получены с помощью длинного коробчатого пробоотборника (kastenlot). Длинный коробчатый пробоотборник состоит из двух стальных секций с квадратным сечением стенок 30х30 см, толщиной стенки 2 мм. Секции длиной 575 см соединяются между собой металлическим переходником площадью 900 см². Сверху прикрепляется груз, под тяжестью которого пробоотборник внедряется в толщу осадка, а специальный механизм – керноприемник (core catcher), располагающийся на переднем конце, запирает содержимое при подъеме аппарата на поверхность.

Общий вес длинного коробчатого пробоотборника с грузами составлял 3.5 тонны, максимально возможная длина керна достигала 11.75 м +0.3 м (с керноприемником), что позволяет отбирать голоценовые и верхнеплейстоценовые рыхлые осадки.

После поднятия на борт пробоотборник открывался в геологической лаборатории, документировался разрез (рис. 3.3а, б). Затем ненарушенный керн по всему разрезу отбирался в трех экземплярах в пластиковые коробки (лайнерсы),



Рис. 3.3. Длинный коробчатый пробоотборник («kastenlot») для получения колонок морских осадков: а, б – общий вид раскрытого прибора с керном (фото с сайта http://blog.planeterde.de), в –осадки в лайнерсах при хранении (фото Овсепяна Я.С.).

размером 100x16x7.5 см. Материал хранился при низкой температуре в герметично запакованных лайнерсах (рис. 3.3в).

При проведении микропалеонтологических исследований из лайнерсов выбирались пробы мощностью от 1 до 3 см, интервал отбора проб в колонках разный (табл. 3.1).

Пробы подвергались замораживанию и высушиванию в условиях вакуума. Образцы из всех колонок, за исключением PS51/80-13, были взвешены после замораживания и высушивания, это значение использовалось при подсчете количества раковин фораминифер на 100 г сухого непромытого осадка.

Далее производилась отмывка для удаления пелитовых частиц в лаборатории через сито с размером ячеи 0.063 мм. Отмытый осадок высушивался, взвешивался и упаковывался в пластиковые баночки. Образцы из колонки PS51/80-13 промывались на борту во время рейса без предварительного высушивания и взвешивания.

Важной особенностью данного исследования является то, что при просмотре под бинокулярным микроскопом из образцов извлекались все микрофоссилии. Выборка проводилась аспирантами немецкого института ГЕОМАР, а также российскими учеными Овсепяном Я.С., Погодиной И.А., Степановой А.Ю., Стреж А.С., Талденковой Е.Е.

В пробах присутствовали раковины фораминифер, остракод, моллюсков. Встреченная микрофауна изучалась под бинокуляром при увеличении X16, отбиралась и дифференцировалась в камерки Франке с помощью препаровальных игл и кисточек.

Настоящая работа анализирует 729 проб из колонок, 688 содержали раковины фораминифер, и только в 41 образце микрофоссилии отсутствовали (табл. 3.1).

Средний размер образца из колонок составляет 500 фораминифер. Максимальное количество – 9188 подсчитанных раковин в образце, минимальное – 1 раковина, приложение III.

Среди бентосных фораминифер в работе отдается предпочтение изучению секреционно-известковых, самых многочисленных, представителей микрофауны. Агглютинирующие фораминиферы легко разрушаются после смерти, часто

Название,	Длина	Частота	Кол-во	Кол-во	Общее
глубина	керна	отбора проб	образцов с	пустых	кол-во
моря			микрофауной	образцов	образцов
PS51/154-11	700 см	Непрерывно,	287	20	316
270 м		каждые 2 см	207	2)	510
PS51/159-10	490 см	Непрерывно,	180	10	199
60 м		каждые 2 см	107		
PS51/135-4	562 см	Мощность 3 см,	68	2	70
51 м		через 10 см	00		70
PS51/138-12	530 см	Непрерывно,	47	0	47
45 м		каждые 3 см	47	0	+7
PS51/80-13	206 см	Мощность 2 см,	16	0	16
21 м		через 10 см	10	0	10
PS51/154-10	46 см	Непрерывно,	46	0	46
270 м		каждый 1 см	40	0	40
PS51/92-11	41 см	Непрерывно,	14	0	14
41 м		каждые 2 см	17	0	17
PS51/80-11	43 см	Непрерывно,	21	0	21
21 м		каждые 2 см	21	U	<i>L</i> 1
		Итоговая сумма:	688	41	729

Таблица 3.1. Частота отбора и количество проб в колонках морских осадков.
представлены фрагментарно, отмечена их низкая численность в колонках. Сохранность материала агглютинированных раковин зависит от диагенетических процессов в осадке и обработки образцов (Schröder, 1988). В колонках из моря Лаптевых прослеживается достаточно высокая концентрация агглютинирующих фораминифер в верхних 10 см, ниже их количество сокращается.

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

Настоящая работа анализирует комплексы фораминифер и их смену в колонках морских осадков, тем самым прослеживая изменения палеогидрологических и палеоклиматических условий на протяжении позднеплейстоцен-голоценовой истории моря Лаптевых.

3.3. Определение фораминифер

Фораминиферы разделялись на планктонные, агглютинирующие бентосные, секреционно-известковые бентосные. Овсепяном Я.С., Погодиной И.А. и Талденковой Е.Е. проводился подсчет фораминифер и определялся видовой состав.

Составлена коллекция PS51-1998, хранящаяся в Лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена на географическом факультете МГУ, отражающая микропалеонтологический состав седиментационных колонок моря Лаптевых.

Видовое определение фораминифер проводилось по работам авторов, описывающих современные и четвертичные фораминиферы Арктического региона, в т.ч. моря Лаптевых, севера Атлантики и Тихого океана (Гудина, 1966; Vilks, 1969; Feyling-Hanssen et al., 1971; Loeblich, Tappan, 1988; Wollenburg, Mackensen, 1998; Погодина, 2000; Лукина, 2004; Murray, Alve, 2011).

В работе используется систематика, принятая О. Гроссом и опубликованная в «Всемирной базе данных по современным фораминиферам» на сайте www.marinespecies.org/foraminifera (Gross, 2001; Hayward et al, 2011). Всего в процессе исследования были определены 67 видов, относящихся к 55 родам, 40 семействам, 10 отрядам, 3 подклассам.

37

Бентосные секреционно-известковые представлены 33 видами, агглютинирующие - 25 видами, планктонные фораминиферы - 9 видами.

Экземпляры изученных видов бентосных и планктонных фораминифер были сфотографированы и изучены под сканирующим электронным микроскопом в Лаборатории электронной микроскопии Палеонтологического института РАН. Также для некоторых видов были сделаны снимки с помощью светового микроскопа. Фотографии обрабатывались и комбинировались в фототаблицы при помощи графических редакторов Helicon Focus, Corel Draw, Corel Photo-Paint. Составлено 8 фототаблиц, представленных в приложении I.

3.4. Математические методы обработки материала

Для вычисления процентного содержания каждого вида брались образцы, содержащие больше 100 раковин бентосных фораминифер, для двух колонок было сделано исключение. Основываясь на результатах исследований по степени достоверности статистики для палеонтологических данных, принимается, что виды, составляющие хотя бы 3% в выборке, будут присутствовать в образце с вероятностью 95%, если его размер – 100 раковин (Dennison, Hay, 1967; Fatela, 90% Taborda, 2002). Вероятность более лостаточна для проведения палеоэкологических исследований по наиболее часто встречающимся видам. Для арктических областей, где отмечается низкая численность фораминифер, допускается уменьшение минимального лимита (Polyak et al., 2002). В колонках PS51/135-4 и PS51/80-11 с шельфа моря Лаптевых процентное содержание рассчитывалось для образцов, содержащих по меньшей мере 30 раковин.

Для поверхностных образцов выделены экологические группы видов, составлены карты распределения процентного содержания отдельных видов и групп. Для подсчета были взяты образцы, содержащие минимум 100 фораминифер, среди которых было не меньше 50 с секреционно-известковой раковиной. Карты сделаны на основе международной базы батиметрических данных IBCAO (Jakobsson et al., 2012).

Для колонок были построены графики изменения численности фораминифер (количество раковин на 100 грамм сухого непромытого осадка) и процентного содержания видов в зависимости от календарного возраста (в тысячах лет назад). Для колонки PS51/80-13 нет данных о весе сухого непромытого осадка, поэтому для нее построен график изменения количества раковин относительно веса промытого осадка. Для дночерпательных колонок не были сделаны датировки, поэтому все графики построены относительно глубины.

Для оценки биоразнообразия, как современных, так и четвертичных сообществ бентосных фораминифер, вычисляется видовое богатство (Species richness, S - общее количество видов в образце) и индекс разнообразия Шеннона (Shannon index, H), который высчитывается по формуле:

$$H = -\sum p_i ln(p_i)$$

где p_i соответствует пропорции числа раковин определенного вида к общему количеству в выборке. Индекс Шеннона учитывает как обилие, так и однородность распределения видов в одной системе, оценивая вклад каждого вида в общую сумму. При одинаковом числе видов Н будет выше в образце с равным количеством раковин каждого вида, чем в образце со значительным преобладанием одного из видов.

Индекс является безразмерной величиной, изменяется от 0 до 4, его значения от 0.1 до 1.5 характеризуют низкое биоразнообразие и стрессовые условия, от 1.5 до 2.5 - увеличение биоразнообразия и переходные условия, больше 2.5 - высокое биоразнообразие и благоприятные условия для жизни сообщества фораминифер (Patterson, Kumar, 2002; Babalola et al., 2013). Для правильной оценки биоразнообразия рекомендуется учитывать несколько параметров: количество фораминифер в образце, видовое богатство и индекс Шеннона (Hayek, Buzas, 2013).

Для всех колонок по изменению численности фораминифер, процентного содержания видов и экологических групп выделены интервалы с определенными комплексами микрофауны. Чтобы подтвердить данное расчленение разрезов и объединение поверхностных образцов в группы был дополнительно применен метод кластерирования. Обработка данных проводилась с помощью программы PAST, был сделан кластерный анализ, используя Q-тип кластерирования и базовое Евклидово расстояние (Hammer et al., 2001).

Анализ Q-типа проводится путем сравнения образцов, исходя из содержания в них каждого вида, достигающего минимум 2% хотя бы в одной пробе. Евклидово

расстояние, являющееся самой распространенной и простой мерой расстояния между объектами, вычисляется по формуле:

$$d_{jk} = \sqrt{\sum_{i} \left(x_{ji} - x_{ki} \right)^2}$$

где d является геометрическим расстоянием между объектами x в многомерном пространстве.

Стратиграфическое ограничение кластерирования применено для колонок, таким образом, сохраняется последовательность образцов, как они расположены друг за другом в разрезе. Результатом анализа является построение дендрограммы, которая демонстрирует наличие и характер групп (кластеров) в имеющихся данных.

3.5. Возраст осадков

Известковые остатки из разрезов колонок датированы радиоуглеродным ускорительным методом (AMS¹⁴C) в лаборатории радиометрического датирования и изучения стабильных изотопов им. Лейбница в при университете г. Киля (Германия). Для анализа использовались, главным образом, раковины моллюсков и, в некоторых случаях, смесь бентосных фораминифер и остракод (табл. 3.2). С помощью программы Fairbanks 0107 был проведен пересчет радиоуглеродных датировок в календарный возраст (Fairbanks et al., 2005). Предварительно была сделана поправка на резервуарный эффект, определенный для моря Лаптевых в 370 лет (Bauch et al., 2001а). В дальнейшем, для каждой колонки была построена возрастная модель путем интер- и экстраполяции графика зависимости между возрастом и глубиной положения образца в разрезе и допущением о современном (нулевом) возрасте верха колонки.

Для дночерпательных колонок PS51/154-10 и PS51/92-11 датировки не были сделаны. Результаты датирования по дночерпательной колонке PS51/80-11 нельзя использовать для построения возрастной модели из-за того, что образцы из верхней части разреза имеют более древний возраст, чем образцы с глубин 22 и 28 см. Поэтому все изменения состава микрофоссилий в трех вышеперечисленных колонках показаны относительно глубины.

Таблица 3.2. Радиоуглеродный (AMS) и пересчитанный календарный возраст образцов из исследованных колонок моря Лаптевых. СС-керноприемник;

*-датировка исключена из расчета возрастной модели (по Bauch et al., 2001 a, Taldenkova et al., 2008, 2010, 2012; Талденкова и др., 2009).

№ образиа	глубина,	материал	¹⁴ C	календарный			
т- образца	СМ	Murchaan	возраст	возраст			
PS51/154-11, 77°16,56 с.ш., 120°36,59 в.д., гл. моря 270 м							
KIA-6919	25	смесь фораминифер,	3425 ± 30	3279			
		<i>Yoldiella</i> sp.					
KIA-32810	39	смесь фораминифер	5040±50	5398			
KIA-27683*	51	смесь фораминифер, остракод, Yoldiella sp.	9570±60	10347			
KIA-32812	73	смесь фораминифер	9410±70	10208			
KIA-32813*	73	Yoldiella lenticula	9605±45	10401			
KIA-27684*	85	смесь фораминифер, Portlandia arctica	9505±50	10265			
KIA-32814	115	Yoldiella lenticula	9630+50	10442			
KIA-32815	131	Nucula tenuis	10085+45	11165			
KIA-6920	131	Macoma calcarea	10000 ± 10 10120+55	11187			
KIA-6921	204	Nucula tenuis	10120 ± 33 10235+45	11250			
KIA-6922	300	Yoldiella intermedia	10235 ± 10 10725+50	12175			
KIA-6923	375	Yoldiella lenticula	12180+60	13661			
KIA-6924	440	Yoldiella intermedia	12525+55	13941			
KIA-6925	518	Portlandia arctica	13120+60	14856			
KIA-6976	567	смесь фораминифер остракод	13540+90	15338			
KIA-6977	569	смесь фораминифер, остракод	13570±110	15372			
PS51/159-10, 76°46,09 с.ш., 116°01,9 в.д., гл. моря 60 м							
KIA-6927	11	<i>Macoma</i> sp.	845±30	514			
KIA-6928	56	Portlandia arctica	4980±35	5337			
KIA-6929	90	Portlandia arctica	6305±35	6750			
KIA-6930	131	Portlandia arctica	8955±40	9541			
KIA-6931	215	Portlandia arctica	9420±50	10216			
KIA-6932	315	Portlandia arctica	9650±45	10475			
KIA-6933	410	Portlandia arctica	10720±55	12167			
KIA-6934	485 (CC)	Portlandia arctica	11060±70	12631			
PS51/138-12, 75°07,4 с.ш., 130°52,9 в.д., гл. моря 45 м							
KIA-11040	52,5	Nuculana lamellosa lamellosa	2905±30	2682			
KIA-12929	141,5	Nuculana sp.	7605±50	8040			
KIA-12930	161,5	Nucula tenuis	7745±50	8193			
KIA-11041	197,5	Portlandia arctica	9440±50	10226			
KIA-11042	300	Portlandia arctica	9685±50	10521			
KIA-11043	520	Portlandia aestuariorum	10260±55	11274			

№ образца	глубина, см	материал	¹⁴ С возраст	календарный возраст			
PS51/135-4, 76°09,9 с.ш., 133°14,6 в.д., гл. моря 51 м							
KIA-6910	4	Nucula tenuis	бомбовый	0			
KIA-6911	8	Macoma cf. calcarea	4920±40	5252			
KIA-6912	40	Yoldiella amygdalea hyperborea	6480±50	6977			
KIA-6913	80	Nuculana sp.	7100±55	7589			
KIA-13071	147	смесь фораминифер, остракод	8460±70	9015			
KIA-6915	266	Macoma calcarea	8945±55	9537			
KIA-6916	403	Portlandia arctica	9580±45	10358			
KIA-6917	456	Portlandia arctica	10187±60	11225			
KIA-6918	562 (CC)	Portlandia arctica	10360±55	11426			
PS51/080-13, 73°27,56 с.ш., 131°38,3 в.д., гл. моря 21 м							
KIA-6873	41,5	Portlandia arctica	1910±25	1414			
KIA-6874	71,5	Portlandia arctica	1940±25	1452			
KIA-30110	91,5	Portlandia arctica	2930±25	2716			
KIA-6875	142	Portlandia arctica	4795±30	5015			
KIA-6876	202 (CC)	Portlandia arctica	5950±35	6354			
PS51/080-11, 73°27,83 с.ш., 131°39,0 в.д., гл. моря 21 м							
KIA-32818*	2	смесь фораминифер, остракод, Portlandia arctica	955±30	579			
KIA-32819*	4	смесь фораминифер, остракод, Portlandia arctica	1835±30	1347			
KIA-30106*	6	смесь фораминифер и остракод	2100±35	1637			
KIA-30107*	22	смесь фораминифер, остракод, Portlandia arctica	1620±25	1191			
KIA-30108*	28	смесь фораминифер, остракод, Portlandia arctica	1645±25	1224			
KIA-30109*	43,5	смесь фораминифер, остракод, <i>Macoma</i> sp.	2240±35	1812			

Таблица 3.2. Продолжение.

Наиболее древние датированные слои находятся на глубине 572 см в колонке PS51/154-11, их календарный возраст составляет около 15.8 тыс. лет назад (Taldenkova et al., 2008), пересчет по программе Fairbanks 0107 дал несколько более молодой возраст в 15.4 тыс. лет назад (это в Taldenkova et al., 2010 и 2012). Нижние примерно 1.5 м осадков колонки практически лишены карбонатных остатков. Экстраполированный возраст основания керна составляет 17.6 тыс. лет назад, таким образом, колонка документирует весь голоцен и значительную часть плейстоцена. Остальные послеледникового интервала позднего колонки, расположенные на шельфе, меньшей мощности, поэтому охватывают более короткий по продолжительности интервал времени, включают в себя, в основном, только голоцен.

ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ КОЛОНОК ИЗ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

В данной главе приведены описания разрезов морских осадков с 6 станций из моря Лаптевых: PS51/154-11, PS51/159-10, PS51/138-12, PS51/135-4, PS51/80-13, PS51/92-11, при этом короткие дночерпатели PS51/154-10 и PS51/80-11 дополняют верхние части соответствующих длинных колонок (рис. 4.1).

Станции пробоотбора выбирались специально в палеодолинах рек (по которым начиналась послеледниковая трансгрессия) на основании данных сейсмоакустических профилей (Kassens, Niessen, 2004), в местах, где не было разрывных нарушений, для получения непрерывной геологической летописи. Анализ сейсмоакустических данных по морю Лаптевых показывает большое количество разломов, так как в настоящее время в продолжении рифтовой зоны хребта Гаккеля наблюдаются неотектонические движения и зоны разгрузок газовых флюидов. Однако, несмотря на множество разломов в нижней части осадочного чехла, только очень редкие из них имеют продолжение в верхней толще отложений (Рекант и др., 2009). Континентальные отложения не удалось вскрыть ни в одной колонке из российско-германских рейсов.

Анализ сейсмофаций показал, что верхняя часть осадочной толщи однородна. Она представлена морскими осадками позднеплейстоцен-голоценовой трансгрессии и покровно перекрывает все нижележащие комплексы. В сейсмическом разрезе она имеет ослабленную акустическую слоистость от хаотически слоистых до неслоистых осадков (Kassens, Niessen, 2004; Рекант и др., 2009). Поэтому в расчет принимается, что осадки исследуемых колонок накапливались без перерывов, это подтверждается множеством радиоуглеродных датировок и отсутствием резких скачкообразных колебаний в распределении имеющихся данных.

Литологическое описание разрезов проводилось д.г.-м.н. Е.Е. Мусатовым и д-ром Х.А. Баухом во время рейса, непосредственно после поднятия колонок морских осадков на борт судна, кроме PS51/135-4, которая описывалась Х.А. Баухом в кернохранилище после экспедиции, в 2001 году. В целом осадки





довольно однородные, представленные глиной или алевритом с редкими песчаными прослоями, различающиеся в основном цветом.

Отдельно для каждого разреза приведены положения датировок с указанием календарного возраста, процентное содержание песчаной фракции >63 мкм, находки раковин фораминифер, график зависимости глубины от возраста, наглядно демонстрирующий изменения скоростей седиментации. Керноприемник отмечен буквой «к», изучался не во всех колонках.

4.1. Верхняя часть континентального склона

Колонка PS51/154-11 и дночерпательная колонка PS51/154-10 находятся в верхней части континентального склона на глубине 270 м (см. рис. 3.1б), где в настоящее время придонный слой занят относительно теплыми трансформированными атлантическими водами.

Колонка PS51/154-11 имеет мощность 674 см (700 см с керноприемником), возраст основания, полученный путем экстраполяции данных, составляет 17.6 тыс. лет назад. Дночерпательная колонка (46 см) дополняет верхнюю часть разреза колонки, в том числе и верхние 6 см, вымытые при отборе, содержание песчаной фракции и количество раковин фораминифер в ней обозначены графиками красного цвета.

Сверху вниз в колонке вскрываются 12 слоев (рис. 4.2).

Слой 1. 0-10 см – песчаный ил, оливково-коричневый, очень мягкий, биотурбированный, верхняя часть слоя длинной колонки разрушена в процессе отбора, однако получена в разрезе дночерпателя. Мощность 0.1 м.

Рис. 4.1. Геологические разрезы колонок из моря Лаптевых. Условные обозначения: 1 – ил, 2 – глина, 3 – алевритистая глина, 4 – алеврит, 5 - глина песчано-алевритистая, 6 – песок, 7 – темноцветные прослои, насыщенные органикой, 8 – пятна органики, 9 – черные линзы органики, 10 – песчаные включения, 11 – кристаллы икаита, 12 - конкреции родохрозита, 13 - конкреции вивианита, 14 – биотурбация, 15 – древесина, 16 – радиоуглеродные датировки (возраст в календарных годах), 17 – экстраполированный возраст, 18 – керноприемник.



Рис. 4.2. Разрез колонки PS51/154-11 с распределением датировок, графиками изменения скоростей седиментации, содержания песчаной фракции (%), количества раковин фораминифер в образце (экз.); красным цветом отмечены графики по бокскореру PS51/154-10; квадратной скобкой отмечены интервалы со средней скоростью седиментации: 570-51 см – 120 см/тыс. лет и 51-6 см – 5 см/тыс. лет. Условные обозначения см. рис. 4.1.

Слой 2. 10-41 см – глина песчано-алевритистая, серая, очень мягкая, пластичная, однородная, с песчаными включениями и обломками раковин моллюсков. Мощность 0.31 м.

Слой 3. 41-286 см - глина песчано-алевритистая, темно-серая (цвет осадков темнеет книзу из-за повышенного содержания окислов железа и марганца), мягкая, пластичная, с песчаными включениями (количество которых уменьшается внизу слоя), с обломками раковин моллюсков, присутствует много черных линз и пятен органики, создающих псевдослоистость, биотурбированная. Мощность 2.45 м.

Слой 4. 286-295 см - глина алевритистая, черная, с очень высоким содержанием органики и обломками раковин моллюсков, биотурбированная. Мощность 0.09 м.

Слой 5. 295-383 см – глина алевритистая, темно-серая (цвет осадков темнеет книзу из-за повышенного содержания окислов железа и марганца), мягкая, пластичная, с обломками раковин моллюсков, с черными пятнами органики, биотурбированная, на глубине 305 см углефицированный обломок древесины, в интервале 365-375 см - несколько кристаллов икаита. Мощность 0.88 м.

Слой 6. 383-388 см – песчаный ил, черный, с очень высоким содержанием органики, стратифицированный, с песчаными включениями в виде тонких (2-5 мм) линз. Мощность 0.05 м.

Слой 7. 388-433 см - глина алевритистая, серая до темно-серой, наверху с черными пятнами и линзами органики, с обломками раковин моллюсков, черными пятнами сульфидов, внизу темноцветный прослой, насыщенный органикой. Мощность 0.45 м.

Слой 8. 433-524 см - глина алевритистая, серая, с черными пятнами органики, обломками раковин моллюсков, мелкими черными пятнами сульфидов. В интервале 504-506 см темноцветный песчаный прослой с очень высоким содержанием органики и обломками раковин моллюсков. Мощность 0.91 м.

Слой 9. 524-532(540) см – песок мелкозернистый, темно-серый, обогащенный углистым органическим веществом и рассеянными обломками раковин моллюсков. Наклонный нижний контакт со слоем 10. Мощность 0.16-0.08 м.

Слой 10. 532(540)-571 см – глина песчано-алевритистая, серая, с редкими черными пятнами органики и сульфидов. Наклонный верхний контакт со слоем 9. Мощность 0.31-0.39 м.

Слой 11. 571-674 см – глина песчано-алевритистая, темно-серая, с неясными бледными и оливково-серыми прослоями, обломками раковин, черными пятнами органики. На отметке 627-630 см темноцветный песчаный прослой, насыщенный органикой. В нижней части встречается множество конкреций вивианита и родохрозита. Мощность 1.03 м.

Слой 12, керноприемник. 674-708 см - глина песчано-алевритистая, темносерая, с пятнами органики, с конкрециями вивианита и родохрозита. Мощность 0.34 м.

Процентное содержание материала песчаной фракции >63 микрон в большей части колонки составляет в среднем 10%, но есть два выраженных пика: один (до 70%) на глубине 524-540 см, где осадки представлены преимущественно песком, и второй пик (до 20-25%) в верхней части колонки (0-41 см), где в песчаноалевритистой глине присутствуют многочисленные угловатые обломки пород. Некоторые из них достигают размера более 1 см в диаметре, что присуще материалу ледового/айсбергового разноса.

Граница слоев 9 и 10 является единственным несогласием в разрезе и перерывом в осадконакоплении, связанным со склоновыми процессами. Однако эти осадки хорошо датированы и не выбиваются из общей возрастной модели. Пик песчаного материала и наклонный контакт слоя 9 с нижележащими осадками позволяют предположить его оползневое происхождение, что подтверждается также и составом микрофоссилий, в частности, присутствием солоноватоводных и пресноводных остракод из прибрежных районов моря (Taldenkova et al., 2010, 2012; Stepanova et al., 2012). Пики меньшего размера, характерны для нижней части колонки, в особенности для интервала 475-550 см, и, вероятно, отражают усиленное поступление угловатого обломочного материала ледового И айсбергового разноса. В нижней части разреза в слоях 11 и 12 к микрофоссилии практически отсутствуют.

Вверху колонки наблюдается перекрытие датировок и омоложение возраста (см. табл. 3.2), возможно, это связано с сильной биотурбацией слоя 3 и

особенностями зарывания двустворчатых моллюсков (по чьим раковинам производилось датирование). Для уточнения возраста были сделаны дополнительные датировки по фораминиферам и остракодам, для верхней границы слоя 3, накапливавшегося в течение короткого промежутка времени, - 51 см была принята датировка 10208 лет. На этом рубеже происходит резкое снижение скоростей седиментации с 120 до 5 см/тыс. лет (рис. 4.2).

4.2. Внешний шельф

Колонка PS51/159-10 расположена на внешнем шельфе, на глубине 60 метров в палеодолине реки Хатанги, это место в настоящее время занято придонными шельфовыми водами с преимущественно отрицательной температурой и соленостью около 32-33‰. (см. рис. 3.1б). Колонка имеет мощность 426 см (490 см с керноприемником). Возраст основания керноприемника составляет 12.6 тыс. лет, однако он изучен не полностью, а лишь до глубины 446 см (12.4 тыс. лет).

Сверху вниз в разрезе колонки вскрываются 8 слоев (рис. 4.3).

Слой 1. 0-5 см – песчаный ил, оливково-коричневый, пластичный, мягкий, биотурбированный. Мощность 0.05 м.

Слой 2. 5-14 см – глина алевритистая, серая, однородная. Мощность 0.09 м.

Слой 3. 14-159 см – глина алевритистая, темно-серая, с песчаными включениями и обломками раковин моллюсков, черными пятнами органики, цвет слоя темнеет книзу за счет повышенного содержания железа и марганца. Мощность 1.45 м.

Слой 4. 159-226(228) см - глина алевритистая, темно-серая, почти черная, с обломками раковин моллюсков, с черными пятнами и линзами органики. Нижний контакт наклонный. Мощность 0.67 -0.69 м.

Слой 5. 226(228)-303 см - глина алевритистая, темно-серая, с песчаными включениями и обломками раковин моллюсков, с черными пятнами органики. Верхний контакт наклонный. Мощность 0.75 – 0.77 м.

Слой 6. 303 – 395 см – глина алевритистая, темно-серая, с редкими черными пятнами органики, на глубине 330 см большая линза песка. Мощность 0.92 м.



Рис. 4.3. Разрез колонки PS51/159-10 с распределением датировок, графиками изменения скоростей седиментации, содержания песчаной фракции (%), количества раковин фораминифер в образце (экз.); квадратной скобкой отмечены интервалы со средней скоростью седиментации: 485-131 см – 115 см/тыс. лет и 131-11 см – 13 см/тыс. лет. Условные обозначения см. рис. 4.1.

Слой 7. 395-426 см - глина, черная, обогащенная органикой, с обломками раковин моллюсков, в частности с большим количеством створок *Portlandia arctica*, биотурбированная. Мощность 0.31 м.

Слой 8, керноприемник. 426-490 см, глина, черная, плотная, однородная. Мощность 0.64 м. Изучался частично.

Процентное содержание песчаного материала фракции >63 микрон в большей части колонки составляет около 1-3%. Есть пики в интервале глубин от 4.5 до 1 метра. Но в общем масштабе они отражают незначительное увеличение песчанистой фракции от 4 до 9 %. В слое 4 наблюдается наклонный контакт, который совпадает с сильными вариациями содержания крупнозернистой фракции, что, вероятно, отражает нестабильную придонную динамику, например, действие придонных реверсивных течений (Дмитренко И др., 2001a). Верхний, позднеголоценовый, пик процентного содержания крупнозернистой фракции совпадает с предыдущей колонкой и может подтвердить поступление угловатого обломочного материала ледового и айсбергового разноса.

Находки фораминифер в нижней части колонки малочисленны, в слое 8 (керноприемник) они практически отсутствуют. В разрезе в пределах слоя 3 происходит резкое снижение скоростей седиментации на рубеже 9.5 тыс. лет назад, со 115 до 13 см/тыс. лет (рис. 4.3).

4.3. Средний шельф

Колонка PS51/135-4 расположена на среднем шельфе глубине 51 м в палеодолине Яны (см. рис. 3.1б). Восточная часть моря больше опреснена, в месте отбора колонки придонная соленость составляет 30-32‰. Мощность разреза 512 см (562 с керноприемником). Основание датировано 11.4 тыс. лет назад.

Сверху вниз в разрезе колонки вскрываются 6 слоев (рис. 4.4).

Слой 1 0-49 см - глина песчано-алевритистая, темно-серая, пластичная, однородная, с черными пятнами органики. Мощность 0.49 м.

Слой 2 49-211 см - глина песчано-алевритистая, темно-серая (до черного), с песчаными включениями, с черными пятнами органики, сильно биотурбированная. Мощность 1.62 м.



Рис. 4.4. Разрез колонки PS51/135-4 с распределением датировок, графиками изменения скоростей седиментации, содержания песчаной фракции (%), количества раковин фораминифер в образце (экз.); квадратной скобкой отмечены интервалы со средней скоростью седиментации: 562-147 см – 184 см/тыс. лет, 147-8 см – 37 см/тыс. лет, 8-0 см – 1.5 см/ тыс. лет. Условные обозначения см. рис. 4.1.

Слой 3. 211-330 см - глина песчано-алевритистая, темно-серая, с черными пятнами органики, биотурбированная. Мощность 1.19 м.

Слой 4. 330-415 см – глина алевритистая, серая, с черными пятнами органики, биотурбированная. Мощность 0.85 м.

Слой 5. 415-512 - глина алевритистая, серая, пятнистая от темно- до светлосерого, с большим количеством черных пятен и линз органики. Мощность 0.97 м.

Слой 6, керноприемник. 512-562 см - глина песчано-алевритистая, темносерая, с черными пятнами органики. Мощность 0.5 м.

Содержание песчаной фракции в разрезе составляет в среднем 2%. Отмечаются два интервала его повышения до 5%: у самого основания, в слое 6, и наверху в слое 2.

В колонке PS51/135-4 скорости седиментации были одними из самых высоких среди всех изученных колонок, особенно в интервале 9-11.4 тыс. лет назад, где они составляют в среднем 184 см/тыс. лет (рис. 4.4). За это время накопилась большая часть осадков – 4.15 м. В интервале 5.2-9 тыс. лет назад скорости седиментации падают до 37 см/тыс. лет.Верхние 20 см колонки (возраст 5.9 тыс. лет назад) не содержат микрофоссилий, возможно, это связано с низкими скоростями седиментации (до 1.5 см/тыс. лет) или наличием размывов в верхней части разреза. Об этом свидетельствует самая поздняя датировка 5.3 тыс. лет назад на глубине 8 см, сделанная по моллюскам (табл. 3.2).

Колонка PS51/138-12 отобрана на среднем шельфе восточной части моря Лаптевых на глубине 45 м, в северной части палеодолины Лены, в зоне среднего влияния речного стока, где придонная соленость составляет в среднем 28-30‰ (см. рис. 3.1б).

Осадки колонки имеют мощность 530 см, экстраполированный возраст ее основания составляет 11.3 тыс. лет назад. Верхние 30 см утрачены во время отбора, тем не менее интерполированный возраст самых молодых вскрытых осадков составляет 1.2 тыс. лет назад. Керноприемник отсутствует, так как разрез отбирался ударной трубкой.

Сверху вниз в разрезе колонки вскрываются 5 слоев (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Разрез колонки PS51/138-12 с распределением датировок, графиками изменения скоростей седиментации, содержания песчаной фракции (%), количества раковин фораминифер в образце (экз.); квадратной скобкой отмечены интервалы со средней скоростью седиментации: 530-141 см – 117 см/тыс. лет и 141-52 см – 17 см/тыс. лет. Условные обозначения см. рис. 4.1.

Слой 1. 30-136 см – алеврит, серый до темно-серого, с обломками раковин моллюсков, с черными пятнами органики, биотурбированный. Мощность 1.06 м.

Слой 2. 136-225 см – глина алевритистая, серая, однородная, с кристаллами икаита в верхней и нижней части. Мощность 0.89 м.

Слой 3. 225-332 см - алеврит, серый до темно-серого, с обломками раковин, с черными пятнами органики и сульфидов, биотурбированный. Мощность 1.07 м.

Слой 4. 332-432 см – алеврит, черный, однородный, биотурбированный. Мощность 1 м.

Слой 5. 432-531 см - алеврит, серый до темно-серого, с обломками раковин, с черными пятнами органики и сульфидов, биотурбированный. Мощность 1.07 м.

Нижние две трети разреза PS51/138-12 содержат в среднем 3% фракции > 63 мкм. В слое 2, на глубине 160 см, после 8.2 тыс. лет назад песчаная фракция резко возрастает и в верхней части составляет в 10-12 %. Находки фораминифер обнаружены по всей колонке, однако в верхней трети их количество увеличивается.

В палеодолине Лены большая часть разреза 196-530 см накопилась очень быстро, меньше чем за тысячу лет (10.3-11.2 тыс. лет назад). После 8 тыс. лет назад произошло резкое сокращение скоростей седиментации со 117 до 17 см/тыс. лет, позднее осадконакоплении шло медленнее и стабильнее, без каких-либо резких скачков.

4.4. Внутренний шельф

Дночерпательная колонка PS51/92-11 получена в восточной части моря, из палеодолины Лены, с глубины 32 м (см. рис. 3.1б), где придонный слой занят шельфовыми водами с пониженной соленостью (28-30‰). Данный бокскорер имеет мощность 41 см, Для него не были сделаны датировки, и нет информации по содержанию песчаной фракции.

Сверху вниз в разрезе колонки вскрываются 2 слоя (рис. 4.6).

Слой 1. 0-6 см – глина песчано-алевритистая, оливково-коричневая, с обломками раковин моллюсков, биотурбированная. Мощность 0,06 м.



Рис. 4.6. Разрез колонки PS51/92-11 с графиком количества раковин фораминифер в образце (экз.). Условные обозначения см. рис. 4.1.



Рис. 4.7. Разрез колонки PS51/80-13 с распределением датировок, графиками изменения скоростей седиментации, содержания песчаной фракции (%), количества раковин фораминифер в образце (экз.); красным цветом отмечены графики по бокскореру PS51/80-11; квадратной скобкой отмечены интервалы со средней скоростью седиментации: 202-71 см – 26 см/тыс. лет и 71-41 см – 90 см/тыс. лет. Условные обозначения см. рис. 4.1.

Слой 2. 6-41 см – глина алевритистая, темно-серая, с черными пятнами органики и сульфидов (увеличивающимися книзу), с обломками раковин моллюсков, а также с целыми створками, биотурбированная. Мощность 0.35 м.

Находки раковин фораминифер встречаются по всему разрезу.

Колонка PS51/80-13 и дночерпательная колонка PS51/80-11 получены из мелководной юго-восточной части моря с глубины 21 м (см. рис. 3.1б). Они находятся в палеодолине Лены вблизи ее современной дельты, где придонные воды подвержены более сильному опреснению (26-28‰). Основная колонка имеет мощность 187 см (206 см с керноприемником), ее основание имеет датировку 5.9 тыс. лет назад. Длина дночерпательной колонки - 42 см.

Так как верхние 30 см длинной колонки были размыты при отборе, то ее разрез дополняет бокскорер. Содержание песчаной фракции и количество раковин фораминифер в PS51/80-11 обозначены графиками красного цвета.

Сверху вниз в разрезе колонки вскрываются 8 слоев (рис. 4.7).

Слой 1. 0-9 см – глина алевритистая, оливково-коричневая, с обломками раковин, встречены Polychaeta и Hydrozoa, с черными линзами органики и сульфидов, биотурбированная. Мощность 0.09 м.

Слой 2. 9-19 см – глина алевритистая, темно-серая, с обломками раковин моллюсков, встречены Hydrozoa, с множеством черных пятен сульфидов, биотурбированная. Мощность 0.1 м.

Слой 3. 19-60 см – глина алевритистая, серая, с несколькими черными пятнами сульфидов, биотурбированная. Мощность 0.41 м.

Слой 4. 60-118 см - глина алевритистая, очень темно-серая, почти черная, с пятнами и линзами органики, биотурбированная. На нижней границе видна волновая слоистость. На глубине 70 два обломка древесины (размером 1.5x2.5x0.5 см). В интервале 75-77 см – прослой черного песка. Мощность 0.58 м.

Слой 5. 118-120 см – глина алевритистая, серая, однородная. Мощность 0.02 м.

Слой 6. 120-152 - см глина алевритистая, темно-серая со светло-серыми пятнами, с песчаными включениями, с обломками раковин моллюсков. Мощность 0.32 м.

Слой 7. 152-187 см - глина алевритистая, окраска пятнистая темно-серая со светлыми и черными включениями, с черными пятнами органики, с обломками раковин моллюсков. Мощность 0.35 м.

Слой 8, керноприемник. 187-206 см - глина алевритистая, темно-серая с черными пятнами органики, с обломками раковин моллюсков. Мощность 0.19 м. На предмет микрофауны не изучался.

Измерение процентного содержание песчаного материала фракции >63 мкм проводилось только в верхних 42 см. В среднем это значение составляет около 1-3%. Пики увеличения песчаной фракции отмечены в верхних 10 см. В общем масштабе они отражают незначительное увеличение от 5 до 7 %. Раковины фораминифер встречаются постоянно, но в минимальном количестве, однако вверху 4 слоя наблюдается их резкий скачок до 5000.

В колонке в пределах слоя 4 1.45 тыс. лет назад происходит увеличение скоростей седиментации с 26 до 90 см/тыс. лет.

ГЛАВА 5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ФОРАМИНИФЕР В МОРЕ ЛАПТЕВЫХ

Для изучения особенностей распределения фораминифер в поверхностных осадках проанализировано 42 пробы из различных частей шельфа и с континентального склона моря Лаптевых в диапазоне глубин от 12 до 270 м (рис. 3.1а). Отмечено изменение соотношения видов в образцах в зависимости от параметров окружающей среды. В данной главе рассматривается экология бентосных видов, так как планктонные были найдены только в двух образцах (154 и 118) с континентального склона.

Главным лимитирующим фактором для распространения бентосных фораминифер наряду с глубиной и соленостью является характер и обилие питательных веществ, поступающих на дно (Murray, 2006). Помимо ледового покрова, в высокоарктических шельфовых морях Российской Арктики, Карском и Лаптевых, куда крупнейшие реки Сибири выносят обильную терригенную влияние органику, пресноводный сток оказывает большее на характер распределения фитопланктона – поставщика первичной продукции (Kunz-Pirrung, 2001; Клювиткина, Баух, 2006).

Ранее проведенные исследования в Карском море показали, что основными факторами, влияющими на распределение различных экологических групп и видов фораминифер, являются глубина моря и интенсивность речного стока, так как именно это определяет количество и состав питательных веществ для мейобентоса. Выявлено, что численность отдельных видов фораминифер и экологических групп зависит от ряда факторов окружающей среды, влияние которых опосредованно выражается через значения среднемноголетней летней поверхностной солености (Polyak et al., 2002). Аналогичные экологические группы по изменению интенсивности речного влияния можно выделить и в море Лаптевых (рис. 5.1).

В работе применяется терминология, приведенная в статье Поляком с соавторами (Polyak et al., 2002) для выделения экологических групп по удаленности от влияния рек: «river-proximal» - комплекс внутреннего шельфа, который находится под сильным влиянием речного стока; «river-intermediate» - комплекс, занимающий промежуточное положение на среднем шельфе с



Рис. 5.1. Зависимость максимального содержания отдельных видов фораминифер от среднемноголетней летней поверхностной солености позволяет выделить экологические группы по удаленности от влияния рек: А - комплекс внутреннего шельфа, находящийся под сильным влиянием речного стока («river-proximal»); Б - комплекс среднего шельфа, имеющий промежуточное положение, со слабым влиянием речного стока («river-intermediate»); В – комплекс внешнего шельфа и континентального склона, не подверженный речному влиянию («river-distal»).

ослабленным влиянием речного стока; «river-distal» - комплекс удаленных от берега районов (внешний шельф и континентальный склон), где влияние речного стока практически не наблюдается.

Термин «средний шельф» в данной работе используется для обозначения центральной или промежуточной области моря Лаптевых (central shelf, middle shelf) с глубинами 40-60 м (Bauch et al., 2001а).

Процентное соотношение видов в группах секреционно-известковых и агглютинирующих фораминифер определяется отдельно, рассматриваются только виды, достигающие более 2% хотя бы в одном из образцов.

5.1. Секреционно-известковые фораминиферы

Виды из группы "river-proximal", обитающие в районах, опресненных за счет речного стока, выделены по максимальной численности раковин в районах с поверхностной соленостью 10 - 20‰ (рис. 5.1).

К опресненным районам мелководного шельфа с глубинами менее 40 м, где придонная соленость может понижаться до 25‰, тяготеют следующие виды: Elphidium incertum, Haynesina orbiculare, Buccella frigida, Elphidium bartletti, Elphidiella groenlandica, Polymorphina sp., Guttulina sp., а также Elphidium clavatum, который заслуживает особого внимания.

Это типичные виды арктических шельфовых морей, устойчивые к понижению солености, способные существовать в условиях крайне выраженной сезонности. Зимой, из-за мощного покрова припайного льда, поступление пищи ограничено. Летом, во время короткого арктического половодья, создаются условия стратификации вод, высоких скоростей седиментации и поступления большого количества терригенного органического вещества, выносимого реками. Осенние шторма приводят к высокой мутности вод за счет взмучивания осадков (Vilks, 1969; Корсун и др., 1994; Steinsund et al., 1994, Polyak et al., 2002).

E. incertum (табл. I, фиг. 2а, б) является одним из массовых арктических видов в акватории моря Лаптевых (рис. 5.2а). Его численность наиболее высока на внутреннем шельфе и вблизи устьев Хатанги, Лены и Оленька, максимальная доля в комплексе фораминифер достигает 66%. С увеличением глубин и удалением от берега его количество постепенно сокращается, однако *E. incertum* отсутствует



Рис. 5.2. Распределение отдельных видов секреционно-известковых фораминифер: а – *E. incertum*, б –*H. orbiculare*, в – *B. frigida*, Γ – *E. bartletti*, д – *E. groenlandica*, е - *Polymorphinidae*, з – *E. clavatum*; ж – комплекс фораминифер внутреннего шельфа, подверженного сильному речному влиянию («river-proximal»).

только в одной пробе в северо-восточной части на границе с Восточно-Сибирским морем.

H. orbiculare (табл. I, фиг. 4а-в) - типичный обитатель мелководных опресненных районов арктического шельфа, вблизи устьев Лены и Оленька его доля в комплексе секреционно-известковых фораминифер доходит до 73%, в то же время этот вид отсутствует на трех станциях с шельфа и континентального склона моря Лаптевых (рис. 5.2б).

B. frigida (табл. I, фиг. 1а-г) встречен практически во всех пробах (кроме двух) на шельфе и континентальном склоне (рис. 5.2в). Вид тяготеет к прибрежным районам, но максимальную численность 22% демонстрирует на некотором удалении от устьев рек.

E. bartletti (табл. I, фиг. 3а, б) отмечен не на всех станциях, он присутствует в центральной и восточной частях моря. В мелководной области шельфа около дельты Лены его содержание увеличивается до 34% (рис. 5.2г).

E. groenlandica (табл. I, фиг. 6а, б) имеет более ограниченный ареал распространения в центральной и восточной частях моря, в отличие от остальных видов экологической группы районов с наибольшим влиянием речного стока, не найден на глубинах более 62 м (рис. 5.2д). Максимальная доля в комплексе фораминифер 7% отмечена у острова Котельный и к востоку от дельты Лены.

Polymorphinidae включает в себя *Polymorphina* sp. (табл. I, фиг. 5а, б) и *Guttulina* sp. Эти виды чаще всего встречаются в центральной части моря, около дельты Лены, и в восточной части моря, где достигают максимума 20% у берегов острова Котельный (рис. 5.2е).

Кальцитовые раковины фораминифер внутреннего шельфа, находящегося в зоне сильного влияния речного стока («river-proximal»), самые многочисленные в море Лаптевых, их доля в образцах доходит до 89%. Данная экологическая группа присутствует как во всех поверхностных образцах из моря Лаптевых (рис. 5.2ж), так и во всех колонках осадков. Вышеперечисленные виды толерантны к нормально-морским условиям среды в том числе и на континентальном склоне (за исключением *E. groenlandica*), но предпочитают опресненные участки шельфа с поступлением терригенной органики. Интересным является распространение *E. clavatum* (табл. I, фиг. 7а-в). Это оппортунистический вид, встречающийся практически повсеместно, часто достигает высокой численности в стрессовых обстановках с ярко выраженной сезонностью в поступлении питательных веществ, таких как, например, прибрежные опресненные участки, покрытые припайным льдом зимой, или внутренние части фиордов у края ледников (Hald et al., 1994; Østby, Nagy, 1982). Раковины *E. clavatum* найдены во всех пробах (рис. 5.23), их доля в комплексе фораминифер достигает максимальных значений – 89% в центральном районе шельфа, напротив дельты реки Лены.

В шельфовой зоне с незначительным влиянием рек, виды из группы «riverintermediate» имеют максимальную численность при поверхностной солености 20-25‰ (рис. 5.1). Таким образом, к районам среднего шельфа, имеющего промежуточное положение с глубинами 40-60 м и придонной соленостью 32-33‰, относятся: *Pyrgo williamsoni, Nonion labradoricum, Elphidium subarcticum, Stainforthia loeblichi, Quinqueloculina* spp., *Eoeponidella pulchella*.

Эти виды промежуточной области между внутренним и внешним шельфом зачастую приурочены к зоне повышенной продуктивности и поступления свежего морского органического вещества у края льдов, в том числе к полыньям, находящимся на границе раздела припая и дрейфующих льдов, где весной происходит активное цветение диатомовых водорослей (Steinsund et al., 1994; Корсун и др., 1994; Polyak et al., 2002).

P. williamsoni (табл. II, фиг. 1а, б) (рис. 5.3а) имеет ограниченный ареал распространения в центральной и восточной областях шельфа с глубинами до 60 м. Встречен в нескольких мелководных пробах вблизи дельты Лены, но максимальных значений 16% достигает на удалении от берега в восточной части моря у острова Котельный.

N. labradoricum (табл. II, фиг. 2а, б) (рис. 5.36) наиболее точно отвечает определению «river-intermediate», он встречается в основном в интервале глубин 40-60 м, где достигает максимальной численности 37%. В других зонах шельфа присутствует в редких пробах в единичных экземплярах. Этот вид характеризует в арктических морях зоны с чрезвычайно высокой сезонной продуктивностью и



Рис. 5.3. Распределение отдельных видов секреционно-известковых фораминифер: а – *P. williamsoni*, б – *N. labradoricum*, в – *E. subarcticum*, Γ – *S. loeblichi*, д - *Quinqueloculina* spp., е – *E. pulchella*; ж – комплекс фораминифер среднего шельфа, имеющий промежуточное положение, со слабым влиянием речного стока («river-intermediate»).

является индикатором положения полярного фронта в Баренцевом море (Steinsund et al., 1994), а в море Лаптевых тяготеет к границе дрейфующих льдов.

E. subarcticum (табл. II, фиг. 5а, б) (рис. 5.3в) обнаружен на половине станций, большинство из которых находятся на среднем шельфе, где его доля доходит до 21% в сообществе фораминифер. Этот эпифаунный вид, характерный для зон с активной гидродинамикой, свидетельствует о хорошей вентиляции вод.

S. loeblichi (табл. II, фиг. 7) (рис. 5.3г) найден только в 8 пробах из центральной части моря Лаптевых, где достигает максимума 3%. В мелководной зоне не встречается (за исключением единичного экземпляра).

Quinqueloculina spp. (рис. 5.3д) объединяет *Q. seminula* (табл. II, фиг. 4а, б), *Q. arctica*, *Quinqueloculina* sp., которые встречаются в половине проб из различных частей моря, однако их максимальные значения 12% отмечены в центральной и восточной частях среднего шельфа.

E. pulchella (табл. II, фиг. 3a, б) (рис. 5.3e) является одним из наиболее массовых видов, встречен в 28 пробах на разных глубинах, в том числе и на мелководье, однако максимума в 40% достигает в восточной части моря Лаптевых на среднем шельфе. Приуроченность вида к мелководным областям с активной гидродинамикой отмечена для Северного моря (Alve, Murray, 1999). *E. pulchella* имеет тонкостенную раковину, которая плохо сохраняется в осадках; в изученных колонках из моря Лаптевых данный вид практически не встречается, а найден в основном в поверхностных образцах. В отличие от других фораминифер, которые показывают зависимость от глубины и солености схожую с исследованиями в Карском море, до этого распределение *E.pulchella* не оценивалось, вероятно, это было связано с его малой численностью. Поэтому отнесение вида к данной экологической группе в морях с сильным речным стоком произведено впервые и подлежит дальнейшему уточнению.

Каждый вид фораминифер среднего шельфа, удаленного от влияния рек, встречается не во всех исследованных пробах, часто отсутствуя в прибрежных областях, хотя в сумме фораминиферы данной экологической группы покрывают всю акваторию моря Лаптевых, достигая 45% от общего комплекса (рис. 5.3ж). Таким образом, виды «river-intermediate» уступают в численности фораминиферам «river-proximal». Аналогичная ситуация наблюдается и в шельфовых колонках морских осадков, где виды, относящиеся к области среднего шельфа, за исключением не сохраняющегося *E. pulchella*, занимают второе по численности место. А в колонке с континентального склона данная группа фораминифер уступает в количестве нормально-морским видам.

Фораминиферы внешнего шельфа и континентального склона, «river-distal», достигают максимальных значений при поверхностной солености более 25‰ (рис. 5.1), в тех областях моря Лаптевых, где речное влияние сводится к минимуму.

В комплекс включены виды, живущие в условиях нормально-морской солености (33-34‰), в зоне дрейфующих льдов, на глубинах более 60 м: *Melonis barleeanus, Astrononion gallowayi, Cibicides lobatulus, Islandiella norcrossi, Stainforthia feylingi,* также вид *Cassidulina reniforme*, который рассматривается отдельно.

Перечисленные виды являются типичными представителями арктической фауны областей шельфа и континентального склона с активной гидродинамикой, нормально-морскими условиями, с влиянием холодных «зимних» водных масс, а также глубоководных районов, в том числе центральной части Северного Ледовитого океана (Vilks, 1969; Корсун и др., 1994; Steinsund et al., 1994; Wollenburg, Mackensen, 1998; Polyak et al., 2002).

M. barleeanus (табл. III, фиг. 2а-в) (рис. 5.4а) присутствует только в пяти образцах из моря Лаптевых. Единичные экземпляры встречены на глубине 30 м, однако на континентальном склоне вид составляет 53% сообщества секреционнофораминифер. В Арктике М. barleeanus известковых характерен для глубоководных условий с ледовым покровом и областей дна с повышенным сравнительно старого, содержанием частично разложившегося морского органического вещества (Caralp, 1989; Корсун и др., 1994).

A. gallowayi (табл. Ш, фиг. 3а-в) (рис. 5.4б) также найден только в пяти пробах. За исключением одного экземпляра с глубины 20 м, встречается на внешнем шельфе и континентальном склоне в объеме 9% от комплекса.

C. lobatulus (табл. III, фиг. 1а, б) (рис. 5.4в), встречается только в трех поверхностных образцах, на внешнем шельфе его доля не превышает 3%, хотя в



Рис. 5.4. Распределение отдельных видов секреционно-известковых фораминифер: а – *M. barleeanus*, б – *A. gallowayi*, в – *C. lobatulus*, Γ – *I. norcrossi*, д – *S. feylingi*, ж – *C. reniforme*; е – комплекс фораминифер внешнего шельфа и континентального склона, с отсутствием речного влияния («river-distal»).

69

изученной колонке с континентального склона его присутствие играет большую роль, свидетельствуя об активных придонных течениях и обилии материала ледового разноса. Вид характерен как для мелководных, так и глубоководных областей Карского и Баренцева морей с нормальной соленостью, активной гидродинамикой, и песчаным грунтом (Hald et al., 1997, Polyak et al., 2002), но в море Лаптевых встречается реже и на больших глубинах.

Два последних вида, *A. gallowayi*, *C.lobatulus* (равно как и *E. subarcticum*), являются эпифаунными и характерны для гидродинамически активных придонных зон, либо для участков дна с гравием и более крупными обломками пород (возможным материалом ледового разноса), которые служат субстратом для их прикрепления (Корсун и др., 1994). При исследовании поверхностного распределения фораминифер в море Лаптевых такой закономерности не обнаружено.

I. norcrossi (табл. V, фиг. 1-7) (рис. 5.4г) встречен в семи пробах с глубин от 30 до 100 м, и только в одной мелководной. Несмотря на то, что максимальная численность вида приходится на пониженные значения поверхностной солености 20-25‰, все же следует отнести *I. norcrossi* к группе видов внешнего шельфа и континентального склона исходя из предпочтений данного вида к холодным арктическим водным массам в Баренцевом и Карском море (Steinsund et al., 1994). Кроме того, данный вид отмечен в образцах из колонок только на внешнем шельфе и континентальном склоне.

S. feylingi (табл. III, фиг. 5) (рис. 5.4д) найден в девяти пробах. Максимальное значение 13% достигает на континентальном склоне. Этот вид свидетельствует о сильно выраженной сезонности, встречается в стрессовых условиях, на участках дна с низким содержанием кислорода в придонном слое в результате развития апвеллингов (Knudsen, Siedenkrantz, 1994; Knudsen et al., 2008).

Доля фораминифер из районов, удаленных от речного влияния (river-distal), на внешнем шельфе достигает 30%, а на континентальном склоне 74% (рис. 5.4е), по присутствию этих видов хорошо определяется характер окружающей среды. Их «случайное» появление во внутренних областях шельфа, возможно, связано с реверсивными морскими течениями с континентального склона (Матуль и др. 2007). Интересно распределение *C. reniforme* (табл. II, фиг. 8а, б), который является одним из самых распространенных в Арктике от шельфа до батиали. Наряду с *E. clavatum* его относят к оппортунистическим видам, которые обитают в стрессовых условиях с неравномерным поступлением питательных веществ, в частности, у края ледников и во фьордах (Корсун и др., 1994; Steinsund et al., 1994; Polyak et al., 2002). *C. reniforme* предпочитает холодные арктические водные массы с температурой ниже 2°С и соленостью более 30‰ (Murray, 2006).

Распределение вида в поверхностных образцах моря Лаптевых отличается от Карского моря, где этот вид отнесен к группе среднего шельфа, удаленного от влияния рек. В море Лаптевых *С. reniforme* показывает максимум численности 39% на внешнем шельфе и континентальном склоне (рис. 5.4ж). В отличие от остальных видов из группы «river-distal», которые встречаются, за редким исключением, только в областях моря, где речное влияние сводится к минимуму, *С. reniforme* найден в 33 образцах с различных глубин. При построении палеореконструкций данный вид рассматривается отдельно и служит доминирующим для большинства колонок.

Образцов, в которых встречены фораминиферы группы «river-distal», очень мало, и численность некоторых видов низкая, это связано с ограниченным числом глубоководных проб с внешнего шельфа и континентального склона моря Лаптевых. Возможно, что это также послужило причиной отсутствия в исследованных поверхностных образцах вида *Cassidulina neoteretis*, который является важным палеоэкологическим индикатором.

neoteretis (табл. II, фиг. 9-10) связан с трансформированными С. атлантическими водами, характерными для континентального склона моря Лаптевых в интервале глубин 150-500 м. С. neoteretis избегает зон, где происходит перемешивание опресненными шельфовыми с водами, ЭТО связано С предпочтениями в питании этого вида. Он приурочен к ветви течения, проникающей в Северный Ледовитый океан через пролив Фрама и огибающей с севера архипелаг Шпицберген (Wollenburg, Mackensen, 1998; Lubinski et al., 2001; Wollenburg et al., 2004; Slubowska-Woldengen et al., 2007). Cassidulina neoteretis найден в большом количестве в осадках колонки с континентального склона моря Лаптевых (Taldenkova et al., 2010, 2012).

5.2. Агглютинирующие фораминиферы

Количественная оценка распределения агглютинирующих фораминифер и объединение в группы в зависимости от влияния речного стока до этого не проводились. Разделение на экологические группы производится впервые для моря Лаптевых, результат не противоречит экологическим предпочтениям отдельных видов, известным по литературным данным.

На внутреннем шельфе в зоне пониженной поверхностной и придонной солености, подверженной сильному речному влиянию («river-proximal») самыми многочисленными видами являются *Ammotium cassis*, *Eggerella advena*, *Reophax curtus*, *Textullaria torquata*, *Lagenammina atlantica*. Они являются типичными видами мелководных опресненных шельфовых районов морей Северного Ледовитого океана (Murray, 2006; Murray, Alve, 2011).

А. cassis (табл. IV, фиг. 2) встречен в основном в центральной части моря (рис. 5.5а), к востоку от дельты Лены, где является доминантным видом среди агглютинирующих фораминифер (содержание в одной пробе 100%). Однако в остальных частях моря немногочислен, отсутствует на континентальном склоне и около устьев Хатанги и Оленька.

E. advena (табл. IV, фиг. 10) достигает максимума 89%, распространена в восточном и западном районах моря Лаптевых, исключая континентальный склон и центральную область шельфа (рис. 5.5б). Картина распределения *E. advena* диаметрально противоположена предыдущему виду, однако соответствует тем же глубинам.

Reophax spp. включает в себя виды *R. curtus* (табл. IV, фиг. 13), *Reophax* scorpiurus, *Reophax* sp. - достигает максимальной численности 94% в прибрежных областях центральной и восточной частей моря Лаптевых (рис. 5.5в). Однако отсутствует в нескольких пробах около дельты Лены.

T. torquata (табл. IV, фиг. 11) самый многочисленный вид фораминифер с агглютинированной раковиной в море Лаптевых, отсутствующий только в 7 пробах. На внутреннем шельфе с глубинами до 40 метров его содержание доходит до 95% (рис. 5.5г).

L. atlantica (табл. IV, фиг. 7) имеет разрозненный ареал распространения, встречаясь как в глубоководных, так и мелководных областях моря, при этом


Рис. 5.5. Распределение отдельных видов агглютинирующих фораминифер: а – *A. cassis*, 6 - E. *advena*, в - *Reophax* spp., $\Gamma - T$. *torquata*, d - P. *atlantica*; е – комплекс фораминифер внутреннего шельфа, с сильным речным влиянием («river-proximal»).

отсутствует в половине проб, отобранных, в основном, из интервала глубин 20-40 м (рис. 5.5д). Тем не менее, максимум численности 55% зарегистрирован на внутреннем шельфе напротив дельты Яны.

Несмотря на то, что отдельные виды агглютинирующих фораминифер, отнесенные к группе внутреннего шельфа, подверженного сильному речному влиянию («river-proximal»), встречаются не на каждой станции, тем не менее, вместе они покрывают всю акваторию моря Лаптевых (рис. 5.5е). Их доля составляет от 14% в образцах с континентального склона до 100% на всем внутреннем шельфе.

По аналогии с секреционно-известковыми фораминиферами можно выделить экологическую группу шельфовой зоны с незначительным влиянием рек, «river-intermediate». К ней относятся только два вида с агглютинированной раковиной - *Cribrostomoides crassimargo* и *Recurvoides turbinata*, имеющие максимальную численность при значениях поверхностной солености 20-25‰ (рис. 5.1).

C. crassimargo (табл. IV, фиг. 5), найденный в половине образцов, часто отсутствует в мелководных районах. Максимальных значений 30% от комплекса достигает в интервале глубин 40-60 м в центральной части моря Лаптевых (рис. 5.6а).

R. turbinata (табл. IV, фиг. 14) найден только в четырех образцах, в которых составляет до 30% (рис. 5.6б). Это совпадает с областями, где показывает максимальные значения предыдущий вид.

Среди агглютинирующих видов среднего шельфа, с удаленным влиянием речного стока, видна более сильная привязанность к определенным глубинам в центральной части моря Лаптевых (рис. 5.6в), чем среди секреционно-известковых фораминифер аналогичной группы.

Агглютинирующие фораминиферы внешнего шельфа и континентального склона («river-distal»): Trochammina nana, R. trochamminiforme, Spiroplectammina biformis.



Рис. 5.6. Распределение видов агглютинирующих фораминифер: а – *C. crassimargo*, б – *R. turbinata*, Γ – *T. nana*, д – *R. trochamminiforme*, е – *S. biformis*; в - комплекс фораминифер среднего шельфа («river-intermediate»); ж - комплекс фораминифер внешнего шельфа и континентального склона («river-distal»).

T. nana (табл. IV, фиг. 1) (рис. 5.6г) самый многочисленный из группы морских видов, достигает значений 50% в образцах с глубоководных станций.

R. trochamminiforme (табл. IV, фиг. 12) найден на девяти станциях из разных областей моря, составляет до 10% сообщества фораминифер внешнего шельфа и континентального склона (рис. 5.6д).

S. biformis (табл. IV, фиг. 6) обнаружен в тринадцати образцах, чаще встречается в западной части моря Лаптевых на глубинах от 40 до 270 м, где достигает 7% числа агглютинирующих видов (рис. 5.6е).

Экологическая группа фораминифер, предпочитающих нормально-морские условия, составляет до 58% среди видов с агглютинированной раковиной на внешнем шельфе и континентальном склоне. При этом на шельфе с малыми глубинами виды этой группы иногда встречаются, но больше распространены в западной части моря Лаптевых, где воды меньше подвержены опреснению из-за стока реки Лены (рис. 5.6ж).

В литературе *C. crassimargo*, *R. turbinatus*, *T. nana*, *R. trochamminiforme*, *S. biformis* отмечены как шельфовые виды, предпочитающие морские условия, которые также могут существовать в глубоководных частях фьордов (Корсун и др., 1994; Лукина, 2004; Murray, Alve, 2011).

При анализе распределения микрофауны в поверхностных осадках оценивался вклад отдельно секреционно-известковых и агглютинирующих фораминифер, всего было определено 32 и 25 видов для каждой группы соответственно (приложение II, табл. П2.1, П2.2). При большем разнообразии, и видовом богатстве – максимум 23 вида в образце (рис. 5.7а), кальцитовые раковины составляют от 5 до 85% (рис. 5.7б) комплекса. Однако их доля преобладает только в 14 образцах, расположенных преимущественно в восточной части моря Лаптевых.

В остальных 28 образцах на всей акватории среди бентосных фораминифер наиболее многочисленны агглютинирующие, их доля может достигать от 14 до 96% (рис. 5.7г), при видовом богатстве, составляющем максимум 15 видов в пробе (рис. 5.7в). В юго-восточной части моря Лаптевых на мелководье, в



Рис. 5.7. Биоразнообразие фораминифер в поверхностных осадках моря Лаптевых. Видовое богатство: а – секреционно-известковых, в – агглютинирующих, д – всех групп фораминифер. Процентное содержание в образце отдельно: б - секреционно-известковых, г – агглютинирующих фораминифер. Оценка биоразнообразия: е – индекс Шеннона.

непосредственной близости от устьев крупных рек бентосное сообщество может состоять из одних только агглютинирующих фораминифер (Bude, 1997). В настоящей работе пробы без секреционно-известковых фораминифер не учитывались.

Общее количество видов (максимум 37) имеет тенденцию возрастать к северу, это связано с отсутствием морских видов (группы «river-distal») на внутреннем шельфе и переносом раковин мелководных фораминифер в область внешнего шельфа и континентального склона с помощью ледового разноса (рис. 5.7д). При образовании донного льда в результате переохлаждения И перемешивания во время осенних штормов раковины вмерзают в него, а затем вместе со льдом переносятся на север к границе зоны распространения паковых льдов, где в летний период происходит их вытаивание. Аналогичная картина наблюдается в распределении видов остракод в море Лаптевых (Stepanova et al., 2003, 2012; Taldenkova et al, 2008, 2012).

Вычисление индекса биоразнообразия (индекса Шеннона) для поверхностных образцов дало низкие показатели. Максимальные значения индекса Шеннона 2.8 отмечены в пробах с внешнего шельфа, минимальные в пробах из прибрежной зоны (рис. 5.7е). Нужно учитывать, что значения от 2.5 до 3.5 характерны для благоприятных условий обитания, от 1.5 до 2.5 для переходных, ниже 1.5 для стрессовых (Patterson, Kumar, 2002; Babalola et al., 2013).

При этом общую картину для моря Лаптевых можно охарактеризовать как улучшение условий по мере удаления от берега, по-видимому, связанное и с уменьшением влияния речного стока. В 22 пробах был доступен подсчет раковин фораминифер сохранявших в момент отбора цитоплазму, то есть «живых». С (прокрашенных бенгальским помощью соотношения «живых» розовым) к «мертвым» в образцах была определена степень сохранности танатоценоза. В большинстве своем представлены «живые» фораминиферы, их доля в образце может достигать максимума в 88% от общей суммы (рис. 5.8а). Среднее значение прокрашенных фораминифер составляет 60%. Это является достаточно большим показателем и может свидетельствовать о разрушении большого числа раковин Особенно после смерти организмов. многочисленны нахолки «живых» фораминифер (как среди секреционно-известковых (рис. 5.8в), так и среди

агглютинирующих (рис. 5.8г) в районе около дельты реки Лены, куда обильно поступает терригенный материал. Большое количество органического вещества создает благоприятную среду для жизни и питания мейобентоса, но окисление органики в холодном придонном слое приводит к образованию углекислоты и растворению карбонатов. Живые бентосные фораминиферы сопротивляются агрессивной среде, но после их смерти происходит растворение секреционно-известковых раковин (Hald, Steinsund, 1997; Dittert et al., 1999).

Возможное растворение карбонатных раковин подтверждается преобладанием в тафоценозе (среди «мертвых» фораминифер) агглютинирующих, чья доля может достигать 96% (рис. 5.8б) (Murray, 1986). Однако если проследить распределение фораминифер по колонкам, то можно увидеть значительное сокращение агглютинирующих видов ниже 10 см, что связано с разрушением раковин в процессе раннего диагенеза осадков.



Рис. 5.8. Распределение фораминифер в образцах, прокрашенных бенгальским розовым: а – общее содержание «живых» фораминифер, б – содержание агглютинирующих фораминифер в тафоценозе. Содержание «живых» фораминифер: в – среди секреционно-известковых, г - среди агглютинирующих.

При сравнении современных сообществ с четвертичными обычно используются только секреционно-известковые виды, если включать агглютинирующие, то комплексы начинают сильно различаться (Austin, Sejrup, 1994; Polyak et al., 2002). Поэтому для палеореконструкций в данной работе используются только секреционно-известковые фораминиферы.

Для дополнительного подтверждения правильности выделения среди секреционно-известковых фораминифер трех экологических групп в зависимости от удаления влияния речного стока был применен метод кластерирования. Построенная дендрограмма объединяет станции в кластеры от первого до четвертого порядка (рис. 5.9а), которые соответствуют 4 основным биономическим зонам моря Лаптевых: внутреннему, среднему, внешнему шельфам и континентальному склону (рис. 5.9б).



Рис. 5.9. Применение кластерного анализа для поверхностных образцов осадка: а - объединение станций в группы (кластеры), б – соответствие кластеров различным биономичеким зонам моря Лаптевых.

5.3. Краткие выводы по современному распределению фораминифер

При комплексном анализе распределения фораминифер в поверхностных осадках моря Лаптевых была подтверждена правомерность выделения экологических групп в зависимости от изменений поверхностной солености. «River-proximal» - группа из районов внутреннего шельфа, подверженного сильному влиянию речного стока, «river-intermediate» - из промежуточных районов среднего шельфа с ослабленным влиянием речного стока, «river-distal» - группа из областей, удаленных от берега и устьев рек, где влияние речного стока практически не наблюдается, выделены по аналогии с Карским морем с некоторыми изменениями.

Большее внимание уделено распределению секреционно-известковых фораминифер, как основы для палеоэкологических реконструкций по колонкам из моря Лаптевых, и кроме трех групп отдельно рассматриваются два арктических оппортунистических вида: *E. clavatum* и *C. reniforme*. До этого при исследованиях в Карском море вид *C. reniforme* включался в промежуточную группу «river-intermediate», кроме того, впервые для этого региона анализируется экология *E. pulchella*.

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

Подобные группы для разделения агглютинирующих фораминифер были применены впервые, но в данной работе при реконструкции палеоусловий они не используются ввиду быстрого разрушения агглютинированных 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 органического вещества, особенно выраженное в районе внутреннего шельфа около дельты Лены.

Общее изменение состава фауны в зависимости от глубины и удаленности от влияния речного стока не противоречит предыдущим работам по морю Лаптевых (Таманова, 1970; Таманова, 1971; Лукина, 2004; Матуль и др., 2007), хотя выделение комплексов проводилось по другим параметрам.

ГЛАВА 6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР ПО КОЛОНКАМ

Переход от эпохи дегляциации к межледниковью связан с глобальными перестройками атмосферных и океанических процессов на протяжении позднего плейстоцена и голоцена (исследуемый нами интервал времени – последние 17600 календарных лет). Послеледниковый подъем уровня моря повлек за собой масштабную трансгрессию, которая привела к трансформации водных масс и придонных седиментологических обстановок на континентальной окраине моря Лаптевых. Изменения климата, характера ледового покрова, продуктивности вод, источников питательных веществ, поступающих на дно, находят свое отражение в смене видового состава и численности раковин бентосных и планктонных фораминифер.

В главе приведен 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 с различными комплексами фораминифер. Границы интервалов, выделенные по микрофауне, не совпадают с границами осадочных слоев, выделенными при описании кернов. Видовое распределение по образцам из колонок продемонстрировано в приложении III, таблицы ПЗ.1-ПЗ.9.

Изменение основных характеристик комплексов ископаемых фораминифер проиллюстрировано графиками на двух рисунках по каждой колонке (для PS51/154-11 три рисунка). На одном показана общая численность планктона и бентоса, а также процентное содержание основных экологических групп и видов PS51/154-11 дополнительный (по рисунок для отдельных важных для палеоэкологического анализа и/или массовых видов). На другом отражены параметры определения биоразнообразия: количество раковин (секреционноизвестковых) в образце, видовое богатство, индекс Шеннона (Н)); весовое процентное содержание песчаной и более крупных фракций (>63 мкм) осадка и количество материала ледового разноса (>500 мкм); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа.

6.1. Верхняя часть континентального склона

На западном континентальном склоне отобраны две колонки на глубине 270 м: длинная PS51/154-11 (керн 700 см) и дночерпательная PS51/154-10 (керн 46 см) (рис. 3.1б).

Колонка PS51/154-11 охватывает промежуток времени от 17.6 до 0.6 тыс. лет назад (табл. 3.2, рис. 4.2). Секреционно-известковые раковины бентосных фораминифер составляют основу комплекса микрофауны и встречаются в обилии, за исключением нижней части разреза (приложение III, табл. ПЗ.1). В зависимости от смены численности и видового состава фораминифер колонка подразделяется на 7 интервалов (рис. 6.1-6.3).

В самом нижнем *интервале I* (15.4-~17.6 тыс. лет назад) материал для микропалеонтологических исследований был встречен не во всех образцах. Первые микрофоссилии представлены планктонными фораминиферами в пробе 698-700 см из основания колонки. Единичные раковины бентосных фораминифер отмечены выше, в интервале 670-676 см. Это редкие экземпляры *N. labradoricum, P. williamsoni, I. norcrossi, C. reniforme, E. clavatum, B. frigida, Quenqueloculina* sp.

Несмотря на небольшое количество фораминифер, важно наличие в комплексе *C. neoteretis* и *Pullenia bulloides* – видов индикаторов трансформированных атлантических вод (Lubinski et al., 2001). Факт присутствия этих водных масс подтверждается нетипичным и разнообразным комплексом мелких (ювенильных) раковин планктонных фораминифер в интервале из основания разреза (672-676 см) с экстраполированным возрастом 17.1 тыс. лет назад.

Из общей картины сильно выделяется один образец (674-676 см), содержание планктонных фораминифер в котором в 40 раз выше, чем где-либо по разрезу (более 6000 раковин на 100 г осадка). При этом количественно над арктическим видом *Neogloboquadrina pachyderma* sin. преобладает группа различных субполярных видов: *N. pachyderma* dex., *Globigerina bulloides, G. glutinata, Turborotalita quinqueloba, Globorotalia scitula, G. inflata, Orbulina universa, Globigerinita uvula*. Присутствие последнего вида также предполагает наличие областей апвеллинга (Rasmussen et al., 2007). Суммарно ювенильные раковины



Рис. 6.1. Длинная колонка PS51/154-11: графики изменения численности бентосных (БФ) и планктонных (ПФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов *С. neoteretis E. clavatum, C. reniforme* на протяжении позднего плейстоцена-голоцена (ПДр – поздний дриас, Б-А – бёллинг-аллерёд, РД – ранняя дегляциация); римскими цифрами обозначены 7 интервалов.



Рис. 6.2. Длинная колонка PS51/154-11: графики изменения процентного содержания *S. loeblichi, N. labradoricum,* группы прикрепляющихся видов (*C. lobatulus, A. gallowayi, E. subarcticum*), *I. norcrossi, M. barleeanus, S. feylingi,* численности раковин субполярных ПФ и *N. pachyderma* sin. на протяжении позднего плейстоцена-голоцена (ПДр – поздний дриас, Б-А – бёллинг-аллерёд, РД – ранняя дегляциация); римскими цифрами обозначены 7 интервалов.



Рисунок 6.3. Колонка PS51/154-11: графики изменения количества БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н), процентного содержания песчаной фракции (>63 мкм), численности минеральных зерен >500 мкм на протяжении позднего плейстоценаголоцена; римскими цифрами обозначены 7 интервалов (тыс. лет назад); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с основными датировками (лет назад).

субполярных фораминифер составляют 54% от всех планктонных раковин в образце.

Выше по разрезу, раковины бентосных фораминифер встречаются очень редко. Возможно, это связано с мощным ледовым покровом во время накопления осадков интервала I (о нем свидетельствуют толщи пики материала ледового/айсбергового разноса) или неблагоприятными ЛЛЯ жизни восстановительными условиями на дне, о которых можно судить по наличию аутигенных родохрозитовых (MnCO₃) и вивианитовых (Fe₃(PO₄)₂·8H₂O) конкреций (см. слои 11, 12 на рис. 4.2). Несмотря на множество прослоев, обогащенных вивианитом, в особенности 584-612 см (15.6-16.1 тыс. лет назад), и отсутствие раковин бентосных организмов, в осадке найдены редкие, но хорошо сохранившиеся планктонные фораминиферы, следовательно, отсутствие остатков бентосных микрофоссилий не явилось результатом растворения карбонатного было вызвано неблагоприятными анаэробными придонными материала, а условиями (Taldenkova et al., 2010).

Только начиная с образца 582-584 см (15.5 тыс. лет назад), в колонке PS51/154-11 присутствие отмечается постоянное раковин секреционноизвестковых бентосных фораминифер в достаточном количестве, что позволяет производить статистические подсчеты (для проб с более чем 100 раковинами). Далее выделение интервалов подкреплено кластерами, отмеченными на дендрограмме (рис. 6.3).

Интервал II (14.7–15.4 тыс. лет назад) имеет весьма разнообразный состав фораминифер, в котором встречаются как виды группы среднего шельфа – *S. loeblichi, P. williamsoni, E. subarcticum,* так и виды внешнего шельфа и континентального склона – *C. lobatulus, I. norcrossi, C. neoteretis,* которые суммарно составляют в среднем 20%. Здесь доминируют виды *C. reniforme* (до 80%) и *E. clavatum* (до 50%), они свидетельствуют о холодных и сравнительно низкопродуктивных водах. Стрессовые условия для бентоса подтверждает достаточно стабильный индекс Шеннона от 1 до 1.5.

Присутствие арктического вида *S. loeblichi* вместе с оппортунистическим *E. clavatum* отражает наличие мощного ледового покрова (Hald et al., 1994; Ślubowska et al., 2005). Примечательно нахождение в этом интервале вида *S. feylingi*,

содержание которого в некоторых пробах доходит до 30% (рис. 6.2). Обычно он массово встречается в условиях с низким содержанием кислорода в придонном слое из-за высокой продуктивности на поверхности, вызываемой в тех же местах периодическими апвеллингами (Knudsen, Siedenkrantz, 1994; Knudsen et al., 2008).

В этом интервале попадаются раковины *C. neoteretis* (до 20%) и отмечено высокое содержание планктонных фораминифер (100 экземпляров/100 г осадка), что подтверждает присутствие на континентальном склоне слоя относительно теплых и соленых трансформированных атлантических вод. Но, в отличие от предыдущего интервала, планктона меньше, и доминирует *N. pachyderma* sin, доля же субполярных видов достигает 10 %.

Временное отсутствие *С. neoteretis* наблюдается 14.8-15 тыс. лет назад (512-548 см), в разрезе этот промежуток включает в себя слой ярко выраженных оползневых осадков (до 70% песка) (см. слой 9, рис. 4.2), где происходит резкое падение численности фораминифер. То, что крупнозернистый материал перемещен с меньших глубин, доказывает пик встречаемости видов внутреннего шельфа *E. incertum, H. orbiculare, B. frigida*, а также находки раковин солоноватоводных и даже пресноводных остракод (Taldenkova et al., 2010, 2012; Stepanova et al., 2012).

В интервале III (13.2-14.7 тыс. лет назад) продолжает доминировать *E. clavatum*, его содержание достигает максимальных значений (60%). Преобладание этого оппортунистического вида говорит о сохранении холодных и изменчивых придонных условий со стратификацией и увеличенной мутностью вод (Hald et al., 1994).

Индексы биоразнообразия по сравнению с предыдущим интервалом немного возрастают. По-прежнему велика доля фораминифер зоны внешнего шельфа и континентального склона (*I. norcrossi, C. lobatulus, C. neoteretis, S. feylingi, A.* gallowayi) – в среднем 40%. Высокая численность раковин в пробе 481-483 см (14.4 тыс. лет назад), достигающая 3500 экземпляров на 100 г, связана с аномальным обилием *S. feylingi* (80%). Как и в предыдущем интервале, значительная доля видов *E. clavatum, C. reniforme, S. loeblichi* и *S. feylingi* свидетельствует о сильно выраженной сезонности с тяжелыми ледовыми условиями зимой и повышенной продуктивностью летом (Knudsen et al., 2008).

На протяжении всего *интервала III* велико содержание *С. neoteretis* с максимумом 63% на уровне 14.3 тыс. лет назад. Также много планктонных фораминифер, среди которых доля субполярных видов достигает 20%. Это говорит о постоянном неослабевающем притоке трансформированных атлантических вод в подповерхностном слое на континентальном склоне моря Лаптевых.

Интервал IV (12.0-13.2 тыс. лет назад) характеризуется максимальной численностью бентосных фораминифер, доходящей до 5994 раковины на 100 г сухого осадка. Практически все они представлены одним видом - *C. reniforme*, его доля в комплексе доходит до 90%, причем большую часть составляют ювенильные формы. Пик численности, установленный на уровне около 13 тыс. лет назад, совпадает с временным исчезновением *C. neoteretis*. Сразу в нескольких образцах отмечено резкое падение индекса Шеннона (минимум 0.1), которое соответствует моновидовому сообществу.

Причина такого расцвета *C. reniforme* может быть связана с временным созданием условий крайне неблагоприятных для других фораминифер. В данном случае это могло быть вызвано привносом терригенной органики и большого количества взвеси из-за обилия талых вод (Spielhagen et al., 2005). Аналогичная картина может происходить во фьордах, где имеет место смешение "ледникового молока" с холодными морскими водами (Корсун и др., 1994; Steinsund et al., 1994; Polyak et al., 2002).

К концу интервала влияние этого резкого притока пресных вод снивелировалось, и восстановились условия, при которых повысилась численность *C. neoteretis* до 30-54%. Содержание *E. clavatum* уменьшилось до 20 %, что может свидетельствовать об улучшении среды для жизни мейобентоса, где на фоне явного влияния трансформированных атлантических водных масс представлены все экологические группы фораминифер (даже 15% видов внутреннего шельфа).

Следует отметить пик численности эпифаунного вида *E. subarcticum* (рис. 6.2) из группы фораминифер среднего шельфа (максимум 29% в образце 306-308 см), характерного для зон с активной гидродинамикой (Корсун и др., 1994; Polyak et al., 2002), что говорит о хорошей вентиляции вод в это время (12-12.5 тыс. лет назад).

В интервале V (10.2-12 тыс. лет назад) сильно меняется структура комплекса фораминифер. Прежде всего, происходит исчезновение *C. neoteretis* и резкое сокращение планктонных видов до среднего уровня 10 раковин на 100 г осадка, в результате изменения интенсивности влияния «атлантического» течения, движущегося вдоль склона, в районе расположения колонки.

Среди бентосных фораминифер увеличивается общее количество видов за счет типично морских (доля видов группы «river distal» составляет 60%). Здесь отмечены пики численности видов Robertinoides charlottensis и A. gallowavi (14% и 16%, соответственно). Это относительно глубоководные виды зоны внешнего шельфа И континентального склона, которые ранее присутствовали В незначительном количестве. Кроме того, с этого интервала в пробах начинает постоянно присутствовать *M. barleeanus*. Только для интервала V характерно обилие N. labradoricum, который достигает максимальных значений 21% на отметке 11.8 тыс. лет назад, в то время как по всей колонке встречается в единичных экземплярах. В арктических морях он приурочен к зонам высокой продуктивности и является индикатором положения полярного фронта и сезонной границы дрейфующих льдов (Polyak et al., 2002). Повышается численность и других видов – индикаторов сезонной продуктивности у края льдов, таких как І. norcrossi, P. williamsoni (рис. 6.2).

Доля оппортунистического вида *E. clavatum* резко сокращается, что вместе с повышением таксономического разнообразия позволяет говорить об улучшении условий палеосреды. Уменьшилась ледовитость, за счет роста летнего прогрева вод, выросла продуктивность, стало поступать больше питательных веществ в процессе активного затопления шельфа.

Верхняя граница интервала на рубеже 10.2 тыс. лет назад отмечена резкими перепадами в значениях характеристик комплекса фораминифер. Здесь в нескольких образцах наблюдается резкое увеличение общей численности до 2800 экземпляров на 100 г сухого осадка за счет последнего пика *E. clavatum* в колонке и снижение индекса биоразнообразия до неблагоприятного значения (0.2). Резкая смена обстановок могла быть связана с очень высокими скоростями седиментации (Bauch et al., 2001а).

Интервал VI (5.4-10.2 тыс. лет назад) начинается с резкого понижения численности и видового разнообразия фораминифер. По-прежнему доминирует *C.* reniforme на уровне 60-80%. Среди видов внешнего шельфа и континентального склона, достигающих 26%, растет доля *M. barleeanus*. Присутствие этого вида свидетельствует об установлении относительно глубоководных условий, обычно он встречается на мягких грунтах в трогах, питается захороненной и частично разложившейся органикой (Caralp, 1989; Steinsund et al., 1994).

В данном интервале *С. neoteretis* практически отсутствует, а мелководные виды и виды среднего шельфа не превышают 6% и 18%, соответственно. Содержание *Е. clavatum* достигает 15% от общего числа раковин фораминифер, что говорит о нормальной среде для жизни других видов на континентальном склоне во время интенсивной фазы затопления шельфа.

На *интервал VI* приходится минимальное количество образцов из-за резкого снижения скорости седиментации (рис. 4.2), что повлияло на разрешающую способность реконструкций.

В интервале VII (0.6-5.4 тыс. лет назад) сообщество фораминифер резко отличается от нижней части колонки и соответствует современному комплексу верхней части континентального склона. Здесь особо многочисленными становятся виды I. norcrossi, M. barleeanus, A. gallowayi, C. lobatulus, C. neoteretis (45-65%), относящиеся к фауне внешнего шельфа и континентального склона. Кроме того, вторую по численности группу образуют виды из мелководных опресненных районов моря: E. incertum, E. bartletti, H. orbiculare, B. frigida (20-40%). Кажущееся противоречие высоким содержанием глубоководных между видов И одновременным максимумом видов из прибрежных районов можно объяснить переносом раковин мелководных фораминифер со льдами и айсбергами (Reimnitz et al., 1994; Eicken et al., 1997).

Появление множества крупных обломков пород и минералов >500 мкм (айсберговый разнос), и резкое возрастание объема крупнозернистой фракции (>63 мкм) до 20% и более, характерно именно для последних 5.4 тыс. лет назад. Интересно, что одновременно возросла численность эпифаунных, прикрепляющихся видов *A. gallowayi, C. lobatulus, E. subarcticum*, для которых

айсберговый обломочный материал стал служить удобным субстратом для поселения.

В небольшом количестве появляются вновь *C. neoteretis* (до 10%) и планктонные фораминиферы *N. pachyderma* sin., *N. pachyderma* dex., *G. bulloides* и *T. quinqueloba* (до 140 экземпляров на 100 г сухого осадка). Это подтверждает предположение о возобновлении влияния трансформированных атлантических вод в области расположения колонки и установлении современных типично морских условий.

Дночерпательная колонка PS 51/154-10 была отобрана в том же месте, что и предыдущая, для того, чтобы восполнить верхние слои разреза, которые могли быть размыты, и подробнее (через каждый сантиметр) изучить палеонтологическую голоценовую летопись осадков континентального склона моря Лаптевых. Мощность осадков дночерпателя PS 51/154-10 составляет 46 см.

Так как для бокскорера датировки не сделаны, то три интервала, выделенные по распределение фораминифер, показаны относительно глубины (рис. 6.4, 6.5). В осадках дночерпателя, в отличие от длинной колонки проведен подсчет во всех пробах агглютинированных раковин (приложение III, табл. ПЗ.2).

Интервал I (41-45 см) характеризуется невысокими показателями численности и разнообразия фораминифер. В некоторых пробах из-за плохой сохранности раковины практически отсутствуют. Низкий индекс Шеннона (H) от 1 до 1.5 говорит о неблагоприятных условиях, в которых доминирует только один оппортунистический вид зоны внешнего шельфа *C. reniforme* (до 90%).

Среди других фораминифер можно отметить присутствие *S. loeblichi* на уровне 7%, за счет чего выделяется пик группы среднего шельфа, остальные виды встречены единично. Индикатора трансформированных атлантических вод *C. neoteretis*, не наблюдается. В этом заключается сходство с *интервалом VI* предыдущей колонки, где количество *C. neoteretis* минимально.

В интервале II (16-41 см), широко представлены все три экологические группы фораминифер, видовое богатство возрастает до 35. Виды мелководного шельфа присутствуют на уровне 20%, *E. clavatum* - 20%, виды среднего шельфа - 10%. Преобладает *C. reniforme*, достигающий максимума 60 %, а фораминиферы



Рис. 6.4. Дночерпательная колонка PS51/154-10: графики изменения численности бентосных (БФ) и агглютинирующих фораминифер (АФ), процентного содержания экологических групп и отдельных видов *C. neoteretis, E. clavatum, C. reniforme* относительно глубины; римскими цифрами обозначены 3 интервала (см).



Рис. 6.5. Дночерпательная колонка PS51/154-10: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н); процентного содержания песчаной фракции (>63 мкм), численности минеральных зерен >500 мкм относительно глубины; римскими цифрами обозначены 3 интервала (см); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с образцами (см).

группы глубоководного шельфа – континентального склона составляет в среднем 40%. При этом следует отметить, что они представлены зачастую *I. norcrossi* и *C. lobatulus*, последний свидетельствует об усилении течений и активной гидродинамике в придонном слое.

Появляется индикатор атлантических вод *С. neoteretis*. Хотя его доля невелика (6%), можно с уверенностью говорить о влиянии трансформированных водных масс на континентальный склон в этом интервале. Вместе с этим, увеличивается количество угловатого материала ледового разноса и содержание материала фракции > 63 мкм.

В интервале II также отмечается хорошая сохранность раковин фораминифер и увеличение их численности, достигающей максимума в 2400 раковин на 100 г осадка. Н индекс варьирует в пределах от 1.5 до 2.5, что соответствует переходному состоянию экосистемы, а для арктических морей является достаточно благоприятным. Все данные хорошо коррелируются с интервалом VII колонки PS154-11.

Интервал III (0-16 см), связан с исчезновением *С. neoteretis*, снижением общей численности фораминифер. Вид *С. reniforme*, который преобладал в предыдущих интервалах, почти полностью отсутствует. До 80% увеличивается доля глубоководных видов за счет *М. barleeanus* и *А. gallowayi*, раковины последнего встречается в пробах, где нет других фораминифер. Большое количество *Е. incertum*, *H. orbiculare*, *B. frigida* вместе с пиками обломочного материала > 500 мкм на фоне максимального содержания фракции > 63 мкм до 30% говорит о возможном ледовом переносе раковин с мелководья на континентальный склон в район расположения колонки.

В верхней части разреза очень мало секреционно-известковых фораминифер, недостаточно для проведения статистического анализа, зато встречаются агглютинирующие, за счет них происходит увеличение биоразнообразия в верхних 4 см: *Rhabdammina* sp., *Reophax* spp., *P. atlantica, A. glomerata, R. turbinatus, C. crassimargo, S. biformis, E. advena, T. nana, S. sphaerica, S. ramosa, Astrorhiza* sp.

В целом, в распределении основных видов, экологических групп и гранулометрических характеристик наблюдается сходная картина в разрезах дночерпателя PS154-10 и верхней части длинной колонки PS154-11. На рисунке 6.6



Рис. 6.6. Сравнение изменения численности бентосных (БФ) и планктонных (ПФ) фораминифер, процентного содержания *С. neoteretis*, процентного содержания песчаной фракции (>63 мкм), численности минеральных зерен >500 мкм в верхней части колонки PS51/154-11 (черные графики) и дночерпателя PS51/154-10 (красные графики). Обозначен возраст основных пиков относительно образцов из длинной колонки PS51/154-11.

показана корреляция обоих разрезов на основе распределения общей численности планктонных и бентосных фораминифер, *С. neoteretis*, и литологических характеристик относительно глубины. Основные пики численности, в частности содержания песчаной фракции и числа минеральных зерен, показывают синхронность, для них по образцам датированной колонки отмечен возраст.

Строить графики по аналогичной возрастной модели в данном случае некорректно, но можно сделать вывод, что основание дночерпателя - 46 см, соответствует среднему голоцену, 7.8 тыс. лет назад, в отложениях колонки PS154-11. *Интервал I* (41-45 см) находится в пределах 6.3-7.8 тыс. лет назад, *интервал II* (16-41 см) - 2-6.3 тыс. лет назад, а *интервал III* (0-16 см) относится к последним 2 тыс. лет.

На верхнем континентальном склоне в обеих колонках самым часто встречающимся является морской, арктический, оппортунистический вид С. reniforme, на втором месте идет группа видов «river-distal». Некоторые виды встречаются только в определенных интервалах, например, S. feylingi, N. labradoricum, М. barleeanus. что позволяет с большей вероятностью реконструировать определенные палеоусловия. Одной из важнейших черт комплекса микрофауны, характеризующего данную биономическую зону моря Лаптевых, является присутствие *С. neoteretis* и наибольшего количества разнообразных планктонных фораминифер, которые связаны с вдольсклоновым течением трансформированных атлантических вод.

6.2. Внешний шельф

Колонка PS51/159-10 расположена на внешнем шельфе западной части моря Лаптевых, на глубине 60 метров в палеодолине реки Хатанги (рис. 3.1б). Керн исследован до отметки 446 см, которая имеет интерполированный возраст 12.4 тыс. лет назад (табл. 3.2, рис. 4.3). В большей части образцов сохранность секреционноизвестковых раковин хорошая, за исключением нижних 30 см, где они встречаются редко, в единичных экземплярах (приложение III, табл. ПЗ.3, ПЗ.4).

По смене комплексов фораминифер колонку можно разделить на 4 интервала (рис. 6.7). Применение кластерного анализа для данного разреза



Рис. 6.7. Длинная колонка PS51/159-10: графики изменения численности бентосных (БФ), агглютинирующих (АФ) и планктонных (ПФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов *E. clavatum*, *C. reniforme* относительно возраста; римскими цифрами обозначены 4 интервала.

показало наиболее наглядное и четкое выделение групп образцов среди всех остальных колонок (рис. 6.8).

В нижнем интервале I (11.8-12.4 тыс. лет назад) доминирует один оппортунистический вид E. clavatum. Например, в пробе с глубины 412 см, насчитывающей более 1000 фораминифер на 100 г осадка, его доля достигает 99%. Кроме него встречаются единичные планктонные фораминиеры N. pachyderma sin. (которые могли быть занесены реверсивными течениями), а также редкие Н. orbiculare, B. frigida, E. subarcticum, Quinqueloqulina spp. Подобный состав (за исключением присутствия планктонных фораминифер) характерен ЛЛЯ современных сообществ фораминифер внешних зон эстуариев со стрессовой средой, неблагоприятной для жизни других видов, это подтверждают минимальные показатели индекса Шеннона (H) от 0.1 до 1 (Steinsund et al., 1994; Polyak et al., 2002).

В интервале II (10.2-11.8 тыс. лет назад) общая численность фораминифер невысока, но видовое разнообразие возрастает. Индекс Шеннона от 1 до 2.2 указывает на переходные условия. В комплексе фораминифер резко уменьшается количество *E. clavatum*, оставаясь на уровне 20-40%. Доминирующими (до 80%) становятся виды характерные для опресненных районов мелководного шельфа: *E. incertum, E. bartletti, H. orbiculare, B. frigida, E. groenlandica, Polymorphina* spp.

Из группы, относящейся к зоне среднего шельфа, удаленного от влияния рек, увеличивается доля *E. subarcticum, Quinqueloqulina* spp., впервые появляется *P. williamsoni* и арктический оппортунистический вид *C. reniforme*. Но их мало, и суммарная доля (максимум 20%) уступает *E. clavatum*. Среди фораминифер раковины глубоководного бентосного *A. gallowayi* и планктонного *N. pachyderma* sin. единичны. Таким образом, происходит переход от эстуарного комплекса к комплексу мелководного шельфа.

Вверх по разрезу в *интервале III* (7.3-10.2 тыс. лет назад) доля видов, характерных для опресненных обстановок, сокращается до 40-50 %, за счет увеличения процентного содержания морского холодноводного вида *C. reniforme*. На прежнем уровне остается содержание *E. clavatum* и группы видов среднего шельфа, которая становится более разнообразной, благодаря появлению *N. labradoricum*. Присутствие данного вида вместе с ярко выраженными пиками



Рис. 6.8. Длинная колонка PS51/159-10: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н); содержания песчаной фракции (>63 мкм), численности минеральных зерен >500 мкм; римскими цифрами обозначены 4 интервала (тыс. лет назад); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с основными датировками (лет назад).

общей численности (максимум 4913 фораминифер на 100 г сухого осадка) около 10 тыс. лет служит доказательством высокой продуктивности поверхностных вод. Возможно, в это время вблизи колонки находилась сезонная граница морских льдов, и рост численности связан с весенней продуктивностью. Фораминиферы внешнего шельфа и континентального склона практически отсутствуют, они представлены редким *A. gallowayi* на уровне 1%.

Начиная с *интервала III*, в колонке все чаще встречаются планктонные фораминиферы, пик *N. pachyderma* sin. сопоставим с временем повышенной продуктивности, описанным выше. Это переходный период от мелководных обстановок к глубоководным, где смена комплексов происходит на фоне снижения скоростей седиментации со 115 до 13 см/ тыс. лет после 9.6 тыс. лет.

В интервале IV (0.4-7.3 тыс. лет назад) до 50% комплекса составляют фораминиферы зоны внешнего шельфа и континентального склона, не подверженной речному влиянию. Данная группа представлена, главным образом, *I. norcrossi*, отсутствующим в подстилающих отложениях, также растет число раковин арктического оппортунистического вида *C. reniform*e (до 60%). Виды *M. barleeanus* и *C. lobatulus* присутствуют в образцах в единичных экземплярах, видимо, для них больше подходят условия континентального склона.

В верхнем интервале постоянно присутствуют планктонные фораминиферы, большинство ИЗ которых представлено мелкими раковинами. Помимо характерного арктического вида *N. pachyderma* sin. много различных субполярных форм, таких как N. pachyderma dex., G. uvula, T. quinqueloba, O. universa, G. bulloides, G. glutinata, Globorotalia truncatulinoides, G. inflata, Globigerinoides ruber. Максимального разнообразия субполярные планктонные фораминиферы достигают примерно 5-2 тыс. лет назад, что совпадает с пиком присутствия типично морских бентосных видов.

Среди фораминифер группы среднего шельфа наблюдается разделение: практически исчезают *Quinqueloqulina* spp. и *P. williamsoni*, зато впервые появляется *S. loeblichi*, а *N. labradoricum* достигает своих максимальных значений (4%). В то же время содержание бентосных фораминифер группы внутреннего шельфа постепенно уменьшается вверх по разрезу.

Содержание раковин *E. clavatum* снижается до 20% к концу интервала. Все это связано с увеличением глубины, улучшением условий обитания, ростом продуктивности, достаточным количеством пищи для поддержания разнообразия фауны фораминифер.

Конец интервала отличается увеличением обилия фораминифер и видового разнообразия. Индекс Шеннона имеет высокий для Арктики показатель 2.5, а общее число видов доходит до 31. Комплекс внешнего шельфа после 7.3 тыс. лет назад приобретает типичные черты своего современного аналога.

Раковины агглютинирующих фораминифер на протяжении разреза редки, в большом количестве встречаются только в верхних 35 см, соответствующих последним 3 тыс. лет. Они представлены следующими видами - *P. atlantica, A. cassis, R. scorpiurus, R. turbinatus, A. glomerata, C. crassimargo, S. biformis, T. nana.* В колонке PS51/159-10 не было встречено ни одного экземпляра *Cassidulina neoteretis* при наличии планктонных фораминифер, следовательно, данный район, скорее всего, не подвергался влиянию трансформированных атлантических вод, которые распространены на глубинах более 150-200 м.

В целом колонка PS51/159-10 отражает четкий тренд развития сообществ фораминифер вслед за повышающимся уровнем моря: от приустьевых мелководный обстановок до нормально морских условий внешнего шельфа.

6.3. Средний шельф

Далее рассматривается материал из восточной части моря Лаптевых.

Колонка PS51/135-4 расположена на среднем шельфе, в палеодолине реки Яны, на глубине 51 м (см. рис. 3.16). Мощность осадков колонки составляет 562 см. Интерполированный возраст основания 11.4 тыс. лет, при этом верхние 20 см колонки не содержат микрофоссилий (рис. 4.4). В связи с этим, реконструкцию палеоусловий на основании состава фораминифер можно провести для интервала времени 5.9-11.4 тыс. лет назад. Таким образом, 4 интервала, выделенные по фораминиферам в колонке и подкрепленные кластерным анализом, охватывают первую половину голоцена (рис. 6.9, 6.10). В связи с низкой численностью, для статистической обработки были оставлены пробы, содержащие минимум 30 раковин в образце (приложение III, табл. ПЗ.5).



Рис. 6.9. Длинная колонка PS51/135-4: графики изменения численности бентосных (БФ), агглютинирующих (АФ) и планктонных (ПФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов *E. clavatum*, *C. reniforme* относительно возраста; римскими цифрами обозначены 4 интервала.



Рис. 6.10. Длинная колонка PS51/135-4: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 30 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н); римскими цифрами обозначены 4 интервала (тыс. лет назад); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с датировками (лет назад).

Видовое богатство в колонке PS51/135-4 достаточно низкое: в пробах определено от 4 до 16 видов. Агглютинирующие и планктонные фораминиферы наблюдаются больше в верхней части разреза. В комплексах бентосных фораминифер доминируют эльфидииды. Однако в изменении соотношения экологических групп прослеживается переход от эстуарных к морским условиям, сходный с описанным в колонке PS51/159-10 из западной части моря Лаптевых.

В интервале I (11.3-11.4 тыс. лет назад) при низкой численности и биоразнообразии (индекс H от 1 до 1.5) преобладает оппортунистический вид Е. фораминифер группы мелководного шельфа clavatum (до 68%). Среди периодически повышенное содержание имеют только E. bartletti (14%) и E. groenlandica (33%), их количество сильно сокращается вверх по разрезу. Данный комплекс соответствует началу затопления внешней зоны эстуария с экстремальными условиями для жизни микрофауны, прежде всего, за счет очень высоких скоростей осадконакопления (184 см/тыс. лет).

В интервале II (10.6-11.3 тыс. лет назад) немного сокращается содержание *E. clavatum*, а максимальное содержание (до 97%) имеет группа мелководноморских видов: *E. incertum, E. bartletti, H. orbiculare, B. frigida, Polymorphina* spp. Начинает расти общая численность и количество видов за счет фораминифер среднего шельфа, представленных только *Quinqueloculina* spp. (максимум 15%), регистрируется появление планктонных фораминифер. Данный комплекс соответствует обстановкам мелководного внутреннего шельфа фазы начала затопления в условиях близости к континентальному склону и открытым водам океана.

Интервал III (9.6-10.6 тыс. лет назад) характеризуется появлением C. reniforme на уровне 5-10%, что говорит о переходе к более глубоководным и более морским условиям. По-прежнему преобладают виды, переносящие опреснение (до 70%), и E. clavatum (до 45%), но их содержание сокращается за счет представительства C. reniforme и группы среднего шельфа: E. subarcticum, P. williamsoni. Это может свидетельствовать о росте продуктивности и улучшении условий окружающей среды.

Комплекс фораминифер *интервала IV* (**5.9-9.6 тыс. лет наза**д) отражает увеличение глубины и сокращение речного влияния. Нижняя граница интервала на

рубеже 9.6 тыс. лет отмечена количественным пиком 3000 раковин на 100 г сухого осадка, однако он является моновидовым за счет большой доли *E. clavatum* (80%). Обилие фораминифер сопровождается резким снижением индекса Н (до 0.9) и указывает на временно неблагоприятные для других видов условия.

Выше по разрезу пики численности соотносятся с ростом биоразнообразия (максимум индекса Н – 2.2), появляются агглютинирующие виды A. cassis, R. turbinatus. Интересно наличие планктонных фораминифер N. pachyderma sin., G. bulloides, T. quinqueloba. В интервале IV появляется морские виды группы «riverdistal» (в среднем 1%): I. norcrossi, M. barleeanus, A. gallowayi. По присутствию данных видов и увеличению доли C. reniforme (максимум 25%) описанный комплекс середины голоцена можно отнести к зоне среднего шельфа, что соответствует современному положению колонки. В верхней части интервала резко сокращается общая численность фораминифер, что может быть связано с плохой сохранностью раковин, однако соотношение групп видов остается прежним.

Несмотря на небольшую разницу в глубине отбора (9 м), очевидно отличие комплексов в верхних интервалах колонок PS51/135-4 и PS51/159-10 в процентном содержании морских видов группы «river-distal». Это можно объяснить большим опреснением восточной части моря Лаптевых, чем западной, из-за северовосточного направления стока рек Лены и Яны (рис. 1.2).

Колонка PS51/138-12 расположена на глубине 45 метров в палеодолине реки Лены (рис. 3.1б). Длина керна 530 см, но верхние 33 см были размыты при отборе. Возраст осадков соответствует практически всему голоцену, охватывает последние 11.2 тыс. лет. Сохранность раковин лучше, чем в предыдущей колонке, и позволяет проводить статистическую обработку проб, в которых насчитывается минимум 100 раковин (приложение III, табл. ПЗ.6).

В колонке не найдены раковины планктонных фораминифер, а среди бентосных фораминифер, внешнего шельфа и континентального склона, в образцах обнаружены только 3 экземпляра *I. norcrossi*, остальные виды отсутствуют. Доля фораминифер мелководных областей от 40 до 95%, они во всех образцах доминируют над группой среднего шельфа, которая составляет от 0 до 30% от общего количества. Видовой состав фораминифер колонки PS51/138-12 говорит о

существенном опреснении вод стоком реки Лены. По соотношению численности экологических групп фораминифер и с помощью выделения кластеров осадки колонки можно разделить на 4 интервала (рис. 6.11, 6.12).

Самому нижнему интервалу I (10.7-11.2 тыс. лет назад) начала голоцена соответствует период затопления речного эстуария в результате трансгрессии. В основании разреза биоразнообразие очень низкое, говорящее о стрессовых условиях, - от 4 до 7 видов в образце, индекс H <1.5. Фораминиферы представлены только группой внутреннего шельфа (максимум 95%) *E. incertum, E. bartletti, H. orbiculare, B. frigida, E. groenlandica, Polymorphina* spp. и оппортунистическим *E. clavatum* (до 60%).

В *интервале II* (9.2-10.7 тыс. лет) численность фораминифер падает и доходит максимум до 200 раковин на 100 г, однако количество видов и биоразнообразие растут (Н от 1,5 до 2). О прибрежной обстановке свидетельствует преобладание группы мелководного шельфа, от 52 до 82 %. Содержание фораминифер среднего

шельфа, представленных только двумя видами *Q. arctica, Q. seminula,* не превышает 30%. По-прежнему присутствует *E. clavatum* в пределах от 10 до 38%. С этим интервалом связан постепенный переход от начального этапа затопления с высокими скоростями седиментации к более морским условиям среднего шельфа, фауна приспосабливается к постоянному присутствию нормально соленых вод. Здесь в колонке PS51/138-12 впервые появляется морской арктический вид *C. reniforme* на уровне 2%.

В интервале III (5.8-9.2 тыс. лет назад) наблюдаются пики общей численности фораминифер (до 800 раковин на 100 г). Комплекс микрофауны становится более глубоководным, это проявляется за счет роста доли *C. reniforme* с максимумом 26% и появления, наряду с *Quinqueloqulina* spp., нового вида группы «river-intermediate» *P. williamsoni*. Также отмечается увеличение песчаной фракции и появление агглютинированных раковин. Обстановки соответствуют современной зоне среднего шельфа с глубинами от 40 до 60 м.

В *интервале III* доля фораминифер, предпочитающих опресненные мелководные обстановки, сокращается и составляет в среднем 50%, *E. clavatum* держится на прежнем уровне от 20 до 40%. Все экологические группы представлены приблизительно в равных долях, это может свидетельствовать о


Рис. 6.11. Длинная колонка PS51/138-12: графики изменения численности бентосных (БФ) и агглютинирующих (АФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов *E. clavatum*, *C. reniforme* относительно возраста; римскими цифрами обозначены 4 интервала.



Рис. 6.12. Длинная колонка PS51/138-12: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н); процентного содержания песчаной фракции (>63 мкм) относительно возраста; римскими цифрами обозначены 4 интервала (тыс. лет назад); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с датировками (лет назад).

достаточном количестве пищи для каждого из видов, что привело к росту популяции. Увеличение биоразнообразия также связано с тем, что с этого интервала появляются агглютинирующие фораминиферы: *A. cassis, R. scorpiurus, Cr. crassimargo*.

Интервал IV (1.8-5.8 тыс. лет назад) отражает установление современных условий на среднем шельфе в месте положения колонки PS51/138-12 после стабилизации уровня моря. Рост процентного содержания песчаной фракции в осадках максимум до 30% свидетельствует об увеличении роли сезонного ледового покрова в сочетании с сокращением скоростей седиментации.

В комплексе фораминифер увеличивается доля оппортунистических видов: переносящего опреснение *E. clavatum* (до 50%) и арктического морского *C. reniforme* (до 28%). Содержание группы «river-proximal» уменьшается до 40%, а типичные виды среднего шельфа постепенно сходят на нет. Вместе с ними уменьшается индекс Шеннона (H) до 1.5, что говорит о стрессовой среде для микрофауны. Возможно, это связано с усилением влияния стока реки Лены, основная часть которого сейчас направлена на северо-восток, и с ростом ледовитости.

Данные по разрезам со среднего шельфа моря Лаптевых в определенной степени дополняют друг друга. Колонки PS51/135-4 и 12PS51/138-12 охватывают промежуток времени 1.8-11.4 тыс. лет, иллюстрируя смену комплексов бентосных фораминифер в ходе трансгрессии, начиная с затопления приустьевых мелководных районов и заканчивая обстановками среднего шельфа.

6.4. Внутренний шельф

Место отбора дночерпателя PS51/92-11 расположено в палеодолине Лены, но южнее предыдущей колонки, на глубине 32 м (рис. 3.1б). Бентосные фораминиферы представлены всего 19 видами (от 7 до 14 в образце), планктонные виды не встречены (приложение III, табл. ПЗ.7). Индекс биоразнообразия Шеннона (H) здесь самый низкий среди всех изученных колонок, в среднем 1, что говорит о крайне неблагоприятных условиях, возможно, связанных, с позицией колонки в районе полыньи.



Рис. 6.13. Дночерпательная колонка PS51/92-11: графики изменения количества раковин бентосных (БФ) и агглютинирующих (АФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп (группа среднего шельфа представлена одним *E. subarcticum*) и отдельных видов *E. clavatum*, *C. reniforme* относительно глубины; римскими цифрами обозначены 3 интервала.



Рис. 6.14. Дночерпательная колонка PS51/92-11: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н) относительно глубины; римскими цифрами обозначены 3 интервала (см); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с образцами (см).

Несмотря на достаточную глубину и некоторую удаленность от берега, комплекс фораминифер наглядно отражает сообщество мелководного шельфа, находящееся под сильным влиянием речного стока. Группа видов «river-intermediate» составляет всего 1-5% и представлена только одним *E. subarcticum*.

Для бокскорера не были сделаны датировки, но если его сопоставить с длинной колонкой PS51/92-12, отобранной в той же точке, то глубина 41 см приблизительно соответствует последней тысяче лет (Bauch et al., 2001a, Stepanova, 2006). В длинной колонке PS51/92-12, фораминиферы практически отсутствуют, причем и в верхних 40 см тоже. Так как образцы из нее изучались через 4 года после рейса, видимо, это результат растворения карбонатных раковин в процессе хранения. Пробы из осадков дночерпательной колонки PS51/92-11 были отобраны и высушены непосредственно после рейса, данные о весе сухого осадка отсутствуют, поэтому приводится только число раковин в пробе. Распределение фораминифер по разрезу дночерпательной колонки можно назвать стабильным, но все-таки с помощью кластерного анализа выделяются три интервала (рис. 6.13, 6.14).

В интервале I (32-40 см) в основании разреза большая численность раковин фораминифер, до 600 штук, которая достигается за счет одного вида-индикатора стрессовых условий *E. clavatum* (96%). Также в этом интервале присутствует другой оппортунистический вид *C. reniforme*, его содержание доходит до 4.5%.

В интервале II (12-32 см) фораминиферы, наряду с Е. clavatum (68-77%), представлены Е. subarcticum (до 4%), С. reniforme (до 4%) и видами мелководной группы (от 21 до 31%): Е. incertum, E. bartletti, H. orbiculare, B. frigida, E. groenlandica, Polymorphina spp. Общий состав фораминифер соответствует обстановкам осадконакопления внутреннего шельфа.

В интервале III (4-12 см) численность раковин фораминифер уже меньше, и превышает 300 штук пробе, В верхних образцах не В появляются агглютинированные раковины A. cassis. Немного растет содержание видов групп среднего и внутреннего шельфа, только *С. reniforme* существенно уменьшается и присутствует в образцах в единичных экземплярах. При том, что увеличивается доля каждого вида, растет индекс Н до 1.5, это можно трактовать как незначительное улучшение и стабилизацию условий для жизни микрофауны.

Колонка PS51/92-12 отражает изменения в составе сообщества только за последнюю тысячу лет. Наиболее часто встречающимися бентосными фораминиферами в отложениях являются *E. clavatum* и группа «river-proximal», а по нарастанию доли видов «river-intermediate» и *C. reniforme* можно судить об усилении морского влияния.

На юго-востоке моря Лаптевых, в верхней части палеодолины Лены на глубине 21 м из одной точки были отобраны две колонки: длинная PS51/80-13 (керн 206 см) и дночерпательная PS51/80-11 (керн 41 см) (рис. 3.16). Предполагалось, что верхние 30 см осадков, вымытые при отборе длинной колонки, будут восполнены разрезом дночерпательной колонки (рис. 4.7).

Колонка PS51/80-13 – самая южная из всех и самая мелководная. Ее основание датируется 5.9 тыс. лет назад (табл. 3.2), это соответствует второй половине голоцена, после стабилизации уровня моря на современных отметках. Во всех образцах доминируют фораминиферы группы внутреннего шельфа, составляющие от 55 до 95% (рис. 6.15). Комплекс можно назвать устойчивым, типичным для этой зоны моря. Об этом говорит высокий индекс биоразнообразия от 1.6 до 2.1, определяющий весомый вклад в сообщество каждого из 22 видов (рис. 6.16).

Наряду с кальцитовыми фораминиферами встречаются агглютинирующие, а также редкие раковины планктонного вида *N. pachyderma* sin. (приложение III, табл. ПЗ.8). Образцы из колонки были отобраны и промыты на борту судна во время рейса, взвешивание сухого осадка не проводилось, поэтому на графиках численности показана только сумма раковин в пробе. По изменению соотношения видов в колонке выделяются 3 интервала.

Интервал I (4.5-5.9 тыс. лет назад) отличается небольшой численностью фораминифер максимум 800 раковин. Содержание *E. clavatum* относительно низкое – не более 22%, что говорит о благоприятных условиях для остальных видов. Здесь доминируют виды группы внутреннего шельфа (от 71 до 95%), больше всего раковин *E. incertum* и *H. orbiculare*. Фораминиферы среднего шельфа представлены только *Quinqueloqulina* spp. и *P. williamsoni* (до 7%).



Рис. 6.15. Длинная колонка PS51/80-13: графики изменения количества раковин бентосных (БФ), агглютинирующих (АФ) фораминифер и экземпляров *N. pachyderma* sin., процентного содержания экологических групп и отдельных видов *E. clavatum*, *C. reniforme* относительно возраста; римскими цифрами обозначены 3 интервала.



Рис. 6.16. Длинная колонка PS51/80-13: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н) относительно возраста; римскими цифрами обозначены 3 интервала (тыс. лет назад); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с датировками (лет назад).

В интервале II (1.4-4.5 тыс. лет назад) зафиксировано максимальное обилие фораминифер – до 5400 раковин, за счет большого количества *E. incertum*, *H. orbiculare, E. clavatum*. Доля видов группы среднего шельфа достигает 18%, появляется относительно глубоководный вид *C. reniforme* (до 1,5%), биоразнообразие доходит до максимума. Встречаются агглютинированные (*R. scorpiurus, A. cassis, T. nana, E. advena, Textullaria torquata*) и даже единичные раковины планктонных фораминифер, в образце 70-73 см найдено 13 штук *N. pachyderma* sin.

В данном интервале отражен период усиления морского влияния в придонном слое, вызванный интенсивными реверсивными течениями, за счет чего в юго-восточную часть моря могли проникать даже планктонные фораминиферы (Матуль и др., 2007; Талденкова и др., 2009).

В верхнем *интервале III* (1-1.4 тыс. лет назад) наблюдается резкий спад численности фораминифер, это происходит на фоне увеличения скоростей седиментации. Максимум содержания *E. clavatum* до 35% говорит об изменении условий в худшую сторону, видимо, это было вызвано растущим опреснением за счет изменения направления стока Лены. Однако индекс биоразнообразия (H) остается на прежнем уровне, около 2.

Дночерпательная колонка **PS51/80-11** дополняет верхнюю часть предыдущего разреза (рис. 4.7). Образцы из 45 см осадков бокскорера отобраны чаще, чем в длинной колонке, что помогает изучить особенности современных осадконакопления (возраст основания разреза обстановок подтверждается датировкой 1840 лет, табл. 3.2). Всего по колонке получено 6 датировок, однако изза того, что наблюдается инверсия в верхних 10 см осадка, возрастная модель не сделана, графики построены относительно глубины.

Содержание фракции более 63 мкм невелико и составляет 1-2%, повышаясь лишь в верхних 10 см осадков до 5-7%. Сохранность кальцитовых и агглютинированных раковин здесь хуже, чем в длинной колонке, их численность ниже, а планктонные фораминиферы не встречаются (приложение III, табл. ПЗ.9). На фоне общего преобладания фораминифер группы мелководного шельфа, по

вариациям распределения процентного содержания видов можно выделить два интервала (рис. 6.17, 6.18).

В интервале I (20-42 см) с низкой численностью, до 200 раковин фораминифер на 100 г осадка, и низким биоразнообразием, до 100% доходит доля видов группы «river-proximal»: *E. incertum, H. orbiculare, B. frigida, E. groenlandica, Polymorphina* spp. Оппортунист *E. clavatum* стабильно присутствует на уровне, в среднем, 15%. Фораминиферы из комплекса среднего шельфа *Quinqueloqulina* spp. и *P. williamsoni* здесь встречаются редко, не превышая 3%.

В интервале II (2-20 см) отмечается увеличение биоразнообразия, что может быть связано с усилением морского влияния. Его нижняя граница совпадает с резким скачком *E. clavatum* до 70% в образце 19-21 см. Выше по разрезу увеличивается численность до 700 фораминифер на 100 г осадка. Доля видов мелководного шельфа незначительно снижается, в среднем, до 85%. Здесь на фоне их общего доминирования содержание более морских форм «river-intermediate» достигает 4%, появляются так же и единичные *C. reniforme*. В верхних 10 см найдено множество агглютинированных раковин *R. scorpiurus, A. cassis, Thurammina favosa*.

Все колонки с внутреннего шельфа моря Лаптевых наглядно иллюстрируют традиционное сообщество мелководного шельфа с доминированием видов группы «river-proximal», начиная с 5.9 тыс. лет назад.

6.5. Краткие выводы по распределению комплексов фораминифер в колонках

После детального описания изменения комплексов по каждому разрезу можно выделить общие закономерности распределения раковин фораминифер по колонкам. Комплексы микрофоссилий самых поздних временных интервалов во всех колонках отражают современное распределение видов в море Лаптевых с доминированием отдельных экологических групп в каждой биономической зоне (рис. 6.19).

Максимальное биоразнообразие (индекс Н) и больше всего видов фораминифер отмечается в колонке PS51/159-10: 45 секреционно-известковых, 12 агглютинирующих и 10 планктонных. Наиболее часто встречающимися в море



Рис. 6.17. Дночерпательная колонка PS51/80-11: графики изменения численности бентосных (БФ) и агглютинирующих (АФ) фораминифер, процентного содержания экологических групп и отдельных видов *E. clavatum*, *C. reniforme* относительно глубины; римскими цифрами обозначены 2 интервала.



Рис. 6.18. Дночерпательная колонка PS51/80-11: графики изменения количества секреционно-известковых БФ (пунктиром отмечен уровень 100 раковин в образце), количества видов в образце, индекса Шеннона (Н), процентного содержания песчаной фракции (>63 мкм) относительно глубины; римскими цифрами обозначены 2 интервала (см); дендрограмма, построенная с помощью кластерного анализа с образцами (см).



трансформированных атлантических вод *С. neoteretis*, морской арктический оппортунистический вид *С. reniform*e, Рис. 6.19. Положение колонок в море Лаптевых и их связь с современными комплексами фораминифер из различных биономических зон (пп – первичная продукция), отдельно выделен бентосный вид-индекс оппортунистический вид, переносящий опреснение, E. clavatum. 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, отмеченное еще С.В. Тамановой (Таманова, 1971), объясняется ледовым переносом раковин.

Наименьшее биоразнообразие характерно для колонки PS51/92-11 с внутреннего шельфа. С учетом того, что отложения дночерпательной колонки относятся к современному времени (последняя 1000 лет), низкие показатели индекса Н не могут быть связаны с такими же стрессовыми условиями во время начальных стадий затопления шельфа, как в более ранний период в остальных колонках. Колонка PS51/92-11, находящаяся на большей глубине (32 м), теоретически должна показывать меньшую зависимость от речного стока, отражать более благоприятные условия, чем колонка PS51/80-13 с мелководья (21 м). Но она демонстрирует обратную зависимость, которая предположительно может быть связана с изменением направления стока Лены или же с полыньей. Влияние на бентосную экосистему этой особенной зоны моря, где происходит активное ледообразование, еще не до конца изучено и нуждается в дальнейшем исследовании.

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.

В самом длинном разрезе с континентального склона преобладает фауна, типичная для нормально-морских условий, колебания численности и состава в большей степени связаны с климатическими изменениями позднего-плейстоцена и голоцена, события привязаны к определенным интервалам по фораминиферам и датированы.

В свою очередь, колонки с различных глубин шельфа отражают смену комплексов от эстуарного до глубоководного в соответствии с их положением и этапами голоценовой трансгрессии. Изменения в процентном соотношении видов в коротких колонках с внутреннего шельфа не могут быть обусловлены поднятием уровня моря, а скорее всего отражают локальные процессы, связанные с изменением стока реки Лены.

ГЛАВА 7. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОСЛЕЛЕДНИКОВОЙ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ШЕЛЬФА И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА МОРЯ ЛАПТЕВЫХ С КОНЦА ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА НА ОСНОВЕ СМЕНЫ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР

Временные интервалы, выделенные по комплексам фораминифер, отражают этапы изменения окружающей среды на континентальной окраине моря Лаптевых. Они сопоставляются с климатостратиграфическими периодами шкалы Блитта-Сернандера для конца позднего плейстоцена-голоцена, временные диапазоны которых датированы в гренландском ледовом керне NGRIP (Rasmussen et al., 2006; Steffensen et al., 2008). Благодаря высокой разрешающей способности исследованных колонок применение палеонтологического метода ДЛЯ сопоставления всех разрезов с привлечением ранее опубликованных данных других исследователей позволяет расширить реконструкцию палеоусловий и существенно, дополнить картину природных изменений прошлого.

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. Интервал I по времени совпадает с событием Хайнриха 1, которое в Северной Атлантике выражено резким увеличением материала ледового разноса в связи с началом активного разрушения ледниковых щитов (Heinrich, 1988; Иванова, 2006).

Место отбора колонки PS51/154-11 в эпоху ранней дегляциации находилось в самой верхней части континентального склона, где глубина моря составляла около 150 м (рис. 7.1). В непосредственной близости находилась береговая линия и



Рисунок 7.1. Изменение уровня моря в ходе послеледниковой трансгрессии моря Лаптевых (по Taldenkova et al., 2010 с изменениями).

осушенный шельф, который не был покрыт ледником на протяжении последнего ледникового максимума (Svendsen et al., 2004; Hubberten et al., 2004). С приглубого берега на континентальный склон поступал терригенный материал, выносимый сибирскими реками, а также поступавший за счет термоабразии (Bauch et al., 2001a; Spielhagen et al., 2005).

В основании колонки 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 (Taldenkova et al., 2012, 2013; Овсепян и др., 2015).

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). Подобные условия, неблагоприятные для жизни микрофауны, могли быть вызваны мощным сезонным ледовым покровом и сильной стратификацией водной толщи в результате поступления большого количества пресных вод при начавшемся активном таянии ледников Северной Земли и Баренцево-Карского ледникового щита (Lubinski et al., 2001; Taldenkova et al., 2010). В данном случае можно исключить растворение карбоната раковин, как причину отсутствия бентосных форм в осадке, так как в образцах из нижнего интервала часто встречаются планктонные фораминиферы прекрасной сохранности, попавшие на дно из пелагиали.

Из-за пониженного уровня моря колонка PS51/154-11 в эпоху дегляциации находилась выше промежуточного слоя трансформированных атлантических вод, чье периодическое присутствие доказано эпизодическими пиками численности субполярных планктонных фораминифер. Предполагается, что в зимний период прибрежные ветры, дующие с континента, скованного вечной мерзлотой, образовывали прибрежные полыньи над зоной верхнего континентального склона. Формирование морского льда в полыньях приводило к опусканию плотной соленой холодной воды и апвеллингу подповерхностных трансформированных атлантических вод (Ivanov, Golovin, 2007).

После 15.4 тыс. лет назад, исходя из содержания планктонных фораминифер и вида-индекса *Cassidulina neoteretis* (интервал II), увеличилась интенсивность апвеллинга более теплых, богатых питательными веществами "атлантических" вод, что повлияло на улучшение условий для жизни бентоса. В нашем разрезе, в интервале времени 14.7- 15.4 тыс. лет назад, наблюдается отражение сигнала, пришедшего из Северной Атлантики, где происходило активное поступление относительно теплых водных масс в Арктику под поверхностным слоем талой и опресненной воды (Bauch et al., 2001b; Rasmussen et al., 2007). Это усилило ветвь атлантического течения, проникающую в Северный Ледовитый океан через пролив Фрама и обходящую с севера архипелаг Шпицберген, при этом восточная ветвь течения, проходящая через баренцевоморский шельф, в то время не существовала (Lubinski et al., 2001).

Наличие в комплексе фораминифер в основном арктических и оппортунистических видов, в целом, говорит о схожести суровых природных условий с предыдущим интервалом. В области континентального склона продолжал существовать холодноводный морской бассейн с плотным сезонным ледовым покровом.

В отложениях этого периода встречаются створки остракод, среди которых доминируют виды, общие с Северной Атлантикой (Stepanova et al., 2012; Taldenkova et al., 2012). Экология остракод изучена меньше по сравнению с фораминиферами. Взаимосвязь между «северо-атлантическими» остракодами и притоком трансформированных атлантических вод в Арктику достаточно условна. Эти виды распространены на континентальном склоне окраинных северных морей, а в северной Атлантике они встречаются значительно глубже.

Данные по водным палиноморфам свидетельствуют исключительно о существовании в исследованном районе мощного ледового покрова до 13 тыс. лет назад (Клювиткина, 2007; Клювиткина и др. 2009).

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 изотопнокислородной записи гренландского керна NGRIP резко утяжеляются значения δ^{18} O (рис. 7.2) (Steffensen et al., 2008). Во время межстадиала бёллинг-аллерёд (13.2-14.7 тыс. лет назад, интервал III) комплекс фораминифер в колонке PS51/154-11 с континентального склона становится более разнообразным и многочисленным, что может соответствовать увеличению длительности безлёдного сезона с более сильным прогревом поверхностных вод и ростом продуктивности. Это подтверждают значения биомаркеров в одновозрастных отложениях на востоке моря Лаптевых, которые указывают на существенное сокращение ледового покрова (Fahl, Stein, 2012).

Соответственно, 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 Elphidium clavatum – показатель стрессовых условий для бентосной фауны (мутность вод, стратификация). Вероятно, потепление климата и речного стока вызвали активную эрозию, ЧТО подтверждается усиление содержанием органического преимущественно максимальным углерода, терригенного по происхождению (Taldenkova et al., 2012). Это, в сочетании с близостью береговой линии, привело к увеличению скоростей седиментации на верхнем континентальном склоне.

На протяжении бёллинг-аллерёда в исследуемом разрезе установлено максимальное содержание *C. neoteretis* (до 60%). Это характерно и для колонок, западнее, у континентального склона Шпицбергена расположенных И В Баренцевом море, вдоль пути проникновения северной, фрамовской, ветви атлантического течения (Lubinski et al., 2001; Ślubowska et al., 2005; Ślubowska-Woldengen et al., 2007; Rasmussen et al., 2007). По увеличению численности С. субполярных neoteretis И раковин планктонных фораминифер лля континентального склона моря Лаптевых делается вывод об усилении влияния атлантических вод начиная с 14.7 и до 12 тыс. лет назад. Данный период хорошо прослеживается и в колонках из Баренцева моря (рис. 7.2).

Быстрый подъем уровня моря до отметок -100 м (Bauch et al., 2001a) привел к тому, что место положения колонки на континентальном склоне оказалось в пределах распространения промежуточных трансформированных атлантических вод. Наличие восточной, баренцевоморской, ветви атлантического течения



Рисунок 7.2. Интервалы усиленного влияния северной ветви атлантического течения: 12.0–14.7 тыс. лет назад, 0-5.4 тыс. лет назад. Сравнение процентного содержания *С. neoteretis* в колонках из морей Лаптевых и Баренцева (Lubinski et al., 2001; Ślubowska et al., 2005), с изотопно-кислородной кривой гренландского керна NGRIP (http://www.iceandclimate.nbi.ku.dk/data/).

остается под вопросом, хотя троги в северных частях Баренцева и Карского морей должны были освободиться от ледника около 15 тыс. лет назад (Lubinski et al., 2001).

Пики численности фораминифер сопоставимы с пиками численности остракод, среди которых по-прежнему много «северо-атлантических» видов (Stepanova et al., 2012; Taldenkova et al., 2012).

7.3. Событие опреснения в начале похолодания позднего дриаса

Улучшение климата в конце аллерёда привело к сокращению сезонного ледового покрова, потеплению поверхностных вод, увеличению продуктивности, что выразилось в увеличении численности фораминифер до максимальных значений около 13 тыс. лет назад. Эта интерпретация подтверждается данными по водным палиноморфам, в частности, по появлению автотрофных видов среди диноцист 13 тыс. лет назад (Клювиткина, 2007; Клювиткина и др. 2009).

Результатом потепления климата 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 численности фораминифер. Среди остракод наблюдается увеличение содержания эвригалинных и солонатоводных видов (Stepanova, 2006).

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). Следы этого события опреснения изотопно-кислородных прослеживаются В записях ИЗ различных частей Арктического бассейна (Polyak et al., 2007). Таким образом, привнос пресных вод в Северный Ледовитый океан в комбинации с повышением уровня моря, началом активного затопления шельфа, открытием Берингова пролива и выноса большого количества опресненных вод и льдов в Северную Атлантику (Bradley, England, 2008) привел к сокращению влияния атлантических вод в Арктике. В месте расположения колонки их влияние также уменьшилось, по всей видимости, в

результате их смещения далеко от склона под растущим влиянием опресненной шельфовой водной массы.

Расцвет *С. reniforme* происходит одновременно с кратковременным исчезновением вида индекса атлантического влияния *С. neoteretis*. Однако в дальнейшем, в промежутке 13.0-12.0 тыс. лет назад наличие этого вида показывает, что приток трансформированных атлантических вод существовал на дне стратифицированной толщи.

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 расположения исследованной колонки последствием пресноводного события 13 тыс. лет назад стало кратковременное (до 12.0 тыс. лет назад) развитие стратификации водной толщи, усиление сезонного ледового покрова и сокращение первичной продукции.

7.4. Переходный период от позднего плейстоцена к голоцену Континентальный склон

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, как говорилось выше, происходило формирование опресненной шельфовой водной массы (Bauch 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). С. 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. 7.2).

В целом, период перехода от позднего дриаса к голоцену связан с временем повышенной инсоляции (Berger, Loutre, 1991), постепенным потеплением, увеличением продолжительности безлёдного периода и ростом продуктивности, что отразилось в большой численности фораминифер. Вместе с максимальными скоростями седиментации в разрезе 11.6 - 12.0 тыс. лет назад это привело к наибольшей скорости аккумуляции раковин фораминифер – 25000 экз./1 см²/1000 лет (рис. 7.3).

В составе сообщества увеличивается группа видов внешнего шельфа и континентального склона, а также видов среднего шельфа, отражающих высокую сезонную продуктивность у края льдов. Похоже, что в это время граница сезонных льдов находилась вблизи колонки PS51/154-11, о чем свидетельствует и пик бентосного вида *N. labradoricum*, по сути единственный в колонке.

Высокая биопродуктивность подтверждается максимумом содержания органического углерода и увеличением доли органического вещества морского происхождения (Taldenkova et al., 2012), а также увеличением процента автотрофных видов и северо-атлантических видов среди диноцист (особенно после 11.0 тыс. лет назад) (Клювиткина, 2007; Клювиткина, Баух, 2006; Клювиткина и др. 2009).

Шельф

Из-за быстрого подъема уровня моря идет активное затопление шельфа, наиболее сильно оно проходит в позднем дриасе – раннем голоцене. В начале активной стадии трансгрессии на континентальном склоне все еще были высокие скорости седиментации (120 см/тыс. лет), за счет береговой эрозии и выносимого реками большого объема терригенного материала (Bauch et al., 1999, 2001b). Однако после 10.2 тыс. лет назад интенсивность осадконакопления на склоне резко сократилась за счет смещения центров аккумуляции осадков на новообразованный шельф.

В ходе послеледниковой трансгрессии уровень моря поднялся более чем на 100 м, и береговая линия продвинулась вглубь материка на 600-700 км. Изменение климата и скорости подъема уровня моря в период послеледниковья и голоцена приводили к изменениям придонных седиментационных обстановок. В то время



Рис. 7.3. Скорость аккумуляции раковин фораминифер в колонках из моря Лаптевых, экз./1 см²/1000 лет.

как по смене комплексов фораминифер в колонке с континентального склона можно оценить изменения в биопродуктивности и проследить климатические сигналы, колонки с меньшей глубины напрямую иллюстрируют стадии затопления шельфа (рис. 7.4).

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) и водным палиноморфам (Клювиткина, 2008, Polyakova et al. 2006) отражено в схеме на рисунке 7.5. В целом изменения в комплексах бентосных сообществ происходят раньше, чем в планктонных. Для того, чтобы наиболее полно восстановить картину природных изменений, нужно брать как можно больше данных по разным группам микрофоссилий.

Наступление моря, по всей видимости, начиналось по палеодолинам рек с образованием обширных ингрессионных заливов (эстуариев). Это был первый этап трансгрессии, при этом скорости седиментации были высокими, и приносилось большое количество терригенного материала. Колонка PS51/159-10, отобранная на внешнем шельфе (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 Е. представителями «river-proximal», clavatum И редкими группы а также солоноватоводными и эвригалинными видами среди остракод (Stepanova, 2006; Stepanova et al., 2012).

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 в интервале времени 12.4-10.7 тыс. лет назад на переходе от плейстоцена к голоцену. Его видовой состав в каждом из трех разрезов незначительно отличается (соотношением *E. clavatum* и группы видов внутреннего шельфа), что связано с



Рис. 7.4. Этапы трансгрессии, определенные на основе изменений комплексов фораминифер из колонок с шельфа. Римскими цифрами отмечены соответствующие временные интервалы в колонках и приведен их возраст (кал. тыс. лет), цветом отмечены природные обстановки: 1- эстуариев, 2 – внутреннего шельфа, 3 – среднего шельфа, 4 – внешнего шельфа; 5 – отсутствие отложений.



Рисунок 7.5. 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 плейстоцен–голоцена. Римскими цифрами отмечены интервалы, установленные по фораминиферам и остракодам в каждой колонке, приведен их возраст (кал. тыс. лет), 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.

разницей в объеме речного стока Хатанги, Лены и Яны, различной удаленностью от берега, неодинаковыми интервалами отбора проб. По тем же причинам время интервалов с одинаковыми комплексами в каждой колонке свое, так как затопление более высоких уровней происходило позднее. К сожалению, нельзя определить возраст нижней границы эстуарного комплекса, так как ни одна из исследованных колонок не вскрыла переход от континентальных осадков к морским.

Значительное опреснение поверхностных вод во время интенсивной стадии затопления подтверждается данными о лавинообразном накоплении пресноводных диатомей (Polyakova et al., 2005; Полякова и др., 2009а), обилии зеленых водорослей и преобладании цист эвригалинных динофлагеллат (Клювиткина, 2007; Клювиткина, Баух, 2006), высоких скоростях аккумуляции осадков в начале голоцена (Stein et al., 2004).

Следующий, второй, этап затопления и увеличения солености вод в разрезах колонок PS51/159-10, PS51/135-4 и PS51/138-12 отражается в преобладании комплекса фораминифер внутреннего шельфа, сокращении доли *E. clavatum* и появлении мелководно-морских видов из зоны среднего шельфа (как правило, *Quinqueloqulina* spp.u *C. reniforme*), при этом скорости осадконакопления остаются по-прежнему высокие, что повлияло на рост скорости аккумуляции раковин фораминифер в осадках колонки PS51/159-10 до 6000 экз./1 см²/1000 лет (рис. 7.3).

Мелководный комплекс второго этапа выделяется для трех колонок в интервале времени 11.8-9.2 тыс. лет назад, он последовательно сменяет эстуарный комплекс во всех трех разрезах. Раньше всего это происходит на внешнем шельфе – 11.8 тыс. лет назад, а позже всего на среднем – 10.7 тыс. лет назад.

Надо отметить, что состав микрофауны ранних этапов трансгрессии напоминает современные прибрежный и комплекс внутреннего шельфа моря Лаптевых, но состав их «контрастнее». Например, резкое преобладание эврибионтного вида *Elphidium clavatum* в основании колонки PS51/159-10 свидетельствует о чрезвычайно стрессовых обстановках обитания - не только об опреснении, которое в условиях узкого и мелкого эстуария наверняка доходило до дна, но и об очень сильной мутности вод за счет поступления большого количества терригенного материала.

Комплексы микрофауны, относящиеся ко второму этапу затопления, имеют более смешанный состав, в них не столь велико преобладание эвригалинных видов, как в современном аналоге, в целом, больше мелководно-морских видов как фораминифер, так и остракод (Талденкова и др., 2009). Вероятно, близость к бровке шельфа приводила к гораздо более активному взаимодействию с водами открытого моря. В эстуариях происходил мощный реверсивный приток более соленых вод в придонном слое (Mueller-Lupp et al., 2004, Simstich et al., 2005). Он компенсировал влияние речного стока, благодаря чему в отложениях присутствуют редкие раковины планктонных фораминифер, повышено количество цист «атлантических» динофлагеллят, и высоко содержание автотрофных видов (Клювиткина, 2007; Клювиткина, Баух, 2006).

7.5. Ранний голоцен

Континентальный склон

В первой половине голоцена происходит завершение трансгрессии, в результате которой уровень моря достиг современных отметок около 5-6 тыс. лет назад (Bauch et al., 2001a). Произошло смещение депоцентров осадконакопления на юг, в сторону мелководного шельфа, что 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 палеореконструкций в колонке PS51/154-11. Снижение скоростей осадконакопления в колонках с шельфа происходило позднее, по мере продвижения на юг береговой линии.

Глубина места расположения колонки PS51/154-11 к 6 тыс. лет назад постепенно доходит до современных отметок, увеличивается расстояние от берега (рис. 7.1). Появление в комплексе фораминифер относительно глубоководного инфаунного вида *Melonis barleeanus*, питающегося частично разложившимся органическим веществом, однозначно свидетельствует об установлении глубоководных условий, с сезонным ледовым покровом и ярко выраженным сезонным же поступлением органического вещества. К этому времени также относится нижний интервал разреза бокскорера PS51/154-10 с одинаковым составом фауны.

На протяжении первой половины голоцена в Арктике был сильно сокращен ледовый покров, и существовали периоды, когда летом обширные части Северного Ледовитого океана были свободны ото льда (Jakobsson et al., 2010; Polyak et al., 2010). Низкое процентное содержание видов. свидетельствующих 0 продуктивности на границе таяния морского льда, может быть индикатором потепления поверхностных вод и перемещения к северу летней границы дрейфующих льдов от места расположения колонки. Это предположение подкрепляется практически полным отсутствием материала ледового разноса, мелководных видов микрофоссилий, таких как фораминиферы ближнего шельфа и солоноводные и эвригалинные остракоды, которые могли быть перенесены льдом из зоны внутреннего шельфа. Подразумевается, что чем холоднее лето, тем ближе к югу граница распространения дрейфующих льдов, тем больше вмерзающих в лед частиц и мелководных микрофоссилий может попасть следующим летом в осадки внешней части моря Лаптевых.

Сокращение количества раковин планктонных фораминифер в осадках первой половины голоцена, скорее всего, связано со стратификацией, к которой могло привести взаимодействие между водами открытого моря в районе континентального склона и опресненными шельфовыми водными массами. Можно допустить, что из-за этого трансформированные атлантические воды были отодвинуты далеко в сторону моря по отношению к континентальному склону и месту расположения колонки.

Палинологические данные доказывают, что региональные условия климата, существовавшие 5.3 – 11.3 тыс. лет назад были теплее, чем в настоящее время (Naidina, Bauch, 2001). Значительный прогрев поверхностного слоя в этом месте подтверждаются высоким процентным содержанием цист автотрофных видов динофлагеллят (Клювиткина, 2007; Клювиткина и др., 2009). Это могло привести к неблагоприятным условиям для сохранности карбонатных раковин на дне. Избыток органики, окисляясь, приводит к накоплению углекислоты в придонном слое илистых отложений, которая растворяет известковые раковины фораминифер (Корсун и др., 1994; Hald, Steinsund, 1997). Плохая сохранность в этом интервале отмечена и для других карбонатных остатков - остракод и моллюсков (Taldenkova et al., 2012).

В колонке из Баренцева моря также наблюдалось, что распределение бентосных фораминифер в большей степени относится к миграции границы морских льдов и полярного фронта, и что голоценовое потепление, сопровождалось уменьшением содержания фораминифер (Ivanova et al., 2002).

Шельф

В раннем голоцене продолжается активное затопление новых территорий (рис. 7.1). По более мелководным разрезам можно выделить следующий, третий, этап затопления, когда в отложениях колонок начинает доминировать комплекс среднего шельфа. В наиболее детально изученной колонке PS51/159-10 он выделяется 7.3-10.2 тыс. лет назад. Около 10 тыс. лет назад в ней четко выражен пик численности фораминифер. По всей видимости, он отражает высокую продуктивность поверхностных вод во время положения колонки в районе полыньи, т.е. вблизи границ припайного и дрейфующего льдов в зимне-весенний период. После 9.5 тыс. лет назад происходит резкое замедление скоростей седиментации, и вместе с ним в колонке PS51/159-10 на некоторое время отмечается снижение численности фораминифер.

Возможно, снижение численности фауны говорит о ее неприспособленности к резкому переходу к более морским условиям. Питательные вещества, в первую очередь, пресноводные диатомеи, приносимые реками, доходили до областей, где находились колонки, в меньшем количестве. Либо биологическое сообщество было неустойчивым в зоне полыньи.

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, что логично, так как в настоящее время эта колонка находится в зоне среднего шельфа.

Пик численности фораминифер в разрезах также отмечается в разное время, скорее всего, с увеличением глубины по очереди происходило их приближение к положению вблизи полыньи и краевых зон ледового покрова, а затем удаление от нее по мере роста глубины. По своему составу комплекс среднего шельфа более разнообразен в колонке PS51/159-10, где присутствуют все характерные виды *Stainforthia loeblichi, Nonion labradoricum, Elphidium subarcticum, Pyrgo williamsoni,* возможно, это объясняется ее сравнительной глубоководностью.

Именно закономерное увеличение глубины определяло морской характер бентосных комплексов, несмотря на имеющиеся свидетельства об усилении притока трансформированных атлантических вод в раннем голоцене (Polyakova et al., 2005, Клювиткина, 2007; Клювиткина, Баух, 2006).

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

7.6. Поздний голоцен

Континентальный склон

Приблизительно 7 тыс. лет назад в Норвежском и Гренландском морях после полного таяния остатков Лаврентийского щита и прекращения поступления талых вод установился современный тип циркуляции с сильным притоком атлантических вод на востоке в сторону Северного Ледовитого океана и обратным током полярных вод вдоль Гренландии (Bauch et al., 2001a), что привело к сильному изменению термохалинной циркуляции (Renssen et al., 2009). В то же время, обусловленная уменьшением инсоляции тенденция к похолоданию, начиная с 7 тыс. лет назад, привела к более интенсивному охлаждению поверхностных атлантических вод в Норвежском и Гренландском морях и уменьшению адвекции тепла атлантическими водами (Sarnthein et al., 2003; Hald et al., 2004; Rasmussen et al., 2007; Ślubowska-Woldengen et al., 2007). В наших разрезах также наблюдается увеличение материала ледового разноса после 7 тыс. лет назад, что могло быть вызвано возобновлением роста ледниковых шапок Северной Земли в ходе похолодания (Taldenkova et al., 2010).

К 5-6 тыс. лет назад трансгрессия уже завершилась, и все колонки находились на близких к современным глубинах. Таким образом, все последующие изменения окружающей среды сильнее зависели от вариаций климата, чем от

факторов, связанных с изменением уровня моря. В связи с общей тенденцией к похолоданию во второй половине голоцена (суббореальный и субатлантический климатические периоды) начинается переход к более современным условиям и комплексам микрофауны, как на континентальном склоне, так и на шельфе.

В качестве репера мы берем 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 к сезонной границе дрейфующих льдов, включаются в их состав и мигрируют с Трансполярным дрейфом, частично вытаивая по пути (Reimnitz et al., 1994; Eicken et al., 1997). Подобный механизм был предложен для объяснения присутствия солоноватоводных и эвригалинных остракод в осадках континентального склона и центральной части Северного Ледовитого океана (Jones et al., 1999; Stepanova, 2004; Stepanova et al., 2012).

Чем ближе к берегу располагается сезонная граница дрейфующих льдов в период осеннего ледообразования (т.е., чем холоднее климат), тем больше включенных в лед раковин мелководных видов сможет вытаять и попасть на дно следующим летом в пределах внешнего шельфа и континентального склона, вместо того, чтобы быть унесенными с Трансполярным дрейфом в океан (Taldenkova et al., 2010, 2012). Соответственно, увеличение количества раковин данных видов в составе позднеголоценового комплекса бентосных фораминифер колонки PS51/154-11 и дночерпателя PS51/154-10 свидетельствует о похолодании климата.

Среди фораминифер увеличивается численность видов, ведущих прикрепленный образ жизни, для них субстратом служит материал ледового разноса. В последнем интервале наблюдается несколько его пиков, которые коррелируются с пиками численности планктонных фораминифер и *C. neoteretis*. На основе чего начиная с 5.4 тыс. лет назад поныне на континентальном склоне

выделен второй период усиления влияния трансформированных атлантических вод (рис. 7.2).

Процентная доля *С. 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 ветвь течения через баренцевоморский шельф. Они обе смешиваются в поток, достигающий континентальный склон моря Лаптевых в среднем и позднем голоцене. Возобновление *С. neoteretis* и постоянное доминирование северо-атлантических видов динофлагеллят (Клювиткина и др., 2009) также свидетельствуют о прекращении влияния опресненных шельфовых вод на континентальный склон западной части моря Лаптевых.

Западный шельф

В колонке PS51/159-10 во второй половине голоцена продолжает присутствовать комплекс внешнего шельфа, отражающий современные обстановки, который наблюдается в отложениях, начиная с 7.3 тыс. лет назад. Интересно распределение видов фораминифер комплекса внешнего шельфа и континентального склона. Виды *Melonis barleeanus*, Astrononion gallowayi, Cibicides lobatulus присутствуют в образцах в единичных экземплярах. Видимо, для них больше подходят условия континентального склона. А вот Islandiella norcrossi показывает большую численность в верхней части колонки, что может свидетельствовать о возрастании глубин и уменьшении влияния речного стока.

В колонки PS51/159-10 комплексе ИЗ увеличивается численность планктонных фораминифер, преимущественно представленных мелкими раковинами субполярных видов, среди которых есть даже такие экзотические тепловодные виды как Globorotalia truncatulinoides, Globoturborotalita tenella, Orbulina universa, Globigerinoides ruber. Максимум их встречаемости приходится на 2-4 тыс. лет назал.

Присутствие относительно глубоководных видов, включая экзотические тепловодные формы, в позднеголоценовом комплексе свидетельствует о стабильно высокой придонной солености, в первую очередь, благодаря адвекции вод открытого океана, как вод галоклина, так и, вероятно, трансформированных атлантических вод.
Одновременно с этим в колонке PS51/159-10 наблюдается и заметное увеличение процентного содержания эвригалинных видов остракод. Наиболее вероятным механизмом поступления раковин этих видов на глубину, как и на континентальном склоне, является ледовый разнос так как по составу водных палиноморф нет никаких признаков усиления пресноводного стока рек Хатанга и Анабар (Клювиткина и др., 2009).

Таким образом, колонка с внешнего шельфа западной части моря подтверждает нарастающее похолодание климата, приведшее к охлаждению поверхностных вод и росту ледовитости морей. Но еще более важным представляется усиление вызванной ветрами циркуляции вод эстуарного типа, а именно, поверхностных течений под действием южных ветров, и компенсационных придонных противотечений по палеодолинам.

Восточный шельф

Колонка PS51/138-12 иллюстрирует 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 и изменения конфигурации берегов и положения устьев проток в результате активной термоабразии пород ледового комплекса (Rachold et al., 2000).

В колонке PS51/138-12 не было встречено ни одного экземпляра планктонных фораминифер, равно как и *C. neoteretis*. Это свидетельствует о том, что данный район не подвергался влиянию трансформированных атлантических вод. Возможно, эти воды в каком-то количестве проникали иногда на шельф, о чем свидетельствуют данные по водным палиноформам (Клювиткина, Баух, 2006). Но, по-видимому, это были кратковременные события, связанные с активизацией придонных реверсивных течений (Дмитренко и др., 2001а).

Дночерпательные колонки PS51/92-11, PS51/80-11 и колонка PS51/80-13, находящиеся в палеодолине Лены, показывают изменение интенсивности влияния реки, направления ее стока и 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 длинной колонке PS51/92-12, которая находится в северной части палеодолины Лены, фораминиферы не были найдены, но в ней исследованы водные палиноформы, их данные подтверждают увеличение численности пресноводных видов за счет усиления речного стока на рубеже 7 тыс. лет назад (Bauch et al., 2001a).

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 наиболее сильное влияние реверсивных течений установлено 1.4-3 тыс. лет назад. Оно отражено в увеличении общей численности и доли видов среднего шельфа и редких раковин планктонных фораминифер вида *Neogloboquadrina pachyderma* sin. Таким образом, в это время опреснение поверхностных вод сопровождалось достаточно мощным притоком морских вод в придонном слое, что в совокупности указывает на усиление эстуарной циркуляции.

Интересно, что увеличение морского влияния в придонном слое воды, выявленное по составу бентосного комплекса самой верхней части колонки PS51/80-11, сопровождается резким облегчением дночерпательной изотопного состава углерода карбоната раковин фораминифер при неизменном изотопном составе кислорода (Х.А. Баух, неопубл. данные). Не исключено, что это также вызвано увеличением речного стока, который привел к искажению радиоуглеродных датировок за счет увеличения количества «старого» растворенного углерода, приносимого речными водами (табл. 3.2). Богатые питательными веществами речные воды вызвали вспышку продуктивности фитопланктона у поверхности, повлекшую за собой облегчение изотопного состава растворенного углерода придонных вод за счет реминерализации органического вещества (Erlenkeuser et al., 1995).

Таким образом, поздний голоцен представляется периодом времени с выраженной тенденцией к похолоданию климата и усилению эстуарной

циркуляции вод, вызванной как ветрами, так и 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. Этот вид довольно часто встречается в верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях на шельфе и континентальном склоне моря Лаптевых, в колонке PS 51/154 его максимальная доля достигает 60% от общего количества раковин фораминифер в образце. При определении *Islandiella norcrossi* часто возникают трудности, связанные с высокой изменчивостью морфологических признаков раковины и особенностями диагностических признаков, которые отличают его от других видов рода *Islandiella* Nørvang, 1958 и от видов близкого рода *Cassidulina* d'Orbigny, 1826.

Наиболее сходен с *Islandiella norcrossi* вид *Islandiella helenae* (Feyling-Hanssen et Buzas, 1976), кроме того в Арктике они обитают в одинаковых или очень близких условиях окружающей среды. Многие современные ученые при палеоэкологических исследованиях объединяют эти виды, обозначая их при написании через косую черту, как *Islandiella norcrossi/helenae* (Koç et al., 2002; Polyak et al., 2002; Rutter et al., 2002; Ślubowska-Woldengen et al., 2007; Sacher et al., 2009; Taldenkova et al., 2008, 2010) или *Islandiella norcrossi s.l.* (Korsun, Hald, 1998).

Подробных работ в которых приводится описание раковины и структуры устья *I. norcrossi* немного (Nørvang, 1958, Knudsen, 1971; Rodrigues et al., 1980; Nomura, 1983a, b; Гуськов, 1997; Погодина, 2000; Бордунов, 2010). В основном в статьях *I. norcrossi* упоминается в списках фауны, но очень редко с фотографиями (Parker, 1948; Osterman, 1996; Culves, Buzas, 1985; Wollenburg, Mackensen, 1998).

Изученный нами материал из проб поверхностных осадков и плейстоценголоценовых отложений моря Лаптевых позволяет считать, что здесь обитает только один вид *I. norcrossi*, обладающий некоторой изменчивостью, вероятно, связанной с особенностями региона. Суровый арктический климат, сильное влияние речного стока, ярко выраженная сезонность в поступлении питательных веществ, влияние трансформированных атлантических вод создают в море Лаптевых индивидуальные условия окружающей среды, сравнимые разве что только с такими окраинными арктическими морями как Карское, Восточно-Сибирское и Бофорта.

Автором исследованы морфология раковины и изменчивость *I. norcrossi* по литературным данным, на основе собственного материала составлено подробные описание. Раковины фораминифер изучены и сфотографированы при помощи светового и электронного сканирующего микроскопов. Описания рода и вида сделаны по плану, приведенному в книге «Палеонтологические описания и номенклатура» (Барсков и др., 2004), используется систематика *I. norcrossi*, принятая О. Гроссом, опубликованная в «Всемирной базе данных по современным фораминиферам», на сайте www.marinespecies.org/foraminifera (Gross, 2001; Hayward et al, 2011).

Терминология для определения структурных элементов (рис. 8.1) взята из работы Р. Номура (Nomura, 1983a, b).



Рис. 8.1. Идеализированное строение устьевого аппарата семейства Cassidulinidae: a – общий вид раковины с разрушенной стенкой последней камеры, б – внутреннее строение камеры. Φ – форамен; ГЗ – гребенчатый зуб; ПК – передний край; Г – губа; ЗК – задний край; АГ – апертурный гребень; ВЯ – вторичный язык; ПЯ – первичный язык; АЩ – апертурная щель (по Nomura, 1983a, с исправлениями). Для устья (форамена) выделяются передний край (ПК) и задний край (ЗК) по направлению нарастания раковины.

Первичный язык (ПЯ)– разновидность зубной пластины, имеющей более сложное строение, это внутреннее устьевое образование фронтальной стенки, связанное широким основанием со стенкой предыдущей раковины и передним краем предшествующего форамена. Гребенчатый зуб (ГЗ) - конец первичного языка, выступающий наружу с зазубренным краем. Оба находятся на заднем краю устья.

Вторичный язык (ВЯ)– структура, расположенная в переднем краю устья в месте сочленения фронтальной стенки раковины и септальной стенки смежной камеры.

Губа (Г) – изогнутая краевая часть стенки раковины, образующей устье, на противоположенной стороне от первичного и вторичного языка.

Апертурный гребень (АГ) - утолщение внешней части стенки предыдущей камеры в месте образования устья новой камеры.

Апертурная щель (АЩ) – просвет между первичным, вторичным языком и краем устья, в случае если структурные элементы не срастаются.

Среди представленных видов из моря Лаптевых только у *I. norcrossi* проявляются изменения, связанные с уродством раковины. Уродливые модификации в основном проявляются в сращении двух раковин, или появлении дополнительных устьев (табл. VI фиг. 8-9; табл. VIII, фиг. 4, 5). Причину видоизмененных раковин часто связывают с загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами (Yanko et al., 1999). Но так как район исследований не подвергался антропогенному воздействию, то следует искать другие причины. Возможно, уродливые модификации связаны с поступлением избыточного количества органики (С.А. Корсун, устное сообщение).

Тип Foraminifera d'Orbigny, 1826 Класс Polythalamea Ehrenberg, 1838 Отряд Buliminida Fursenko, 1958 Семейство Cassidulinidae d'Orbigny, 1839 Род *Islandiella* Nørvang, 1958 *Islandiella*: Nørvang, 1958, с. 26; Feyling-Hanssen, Buzas, 1976, с. 155; Rodrigues et al., 1980, с. 49; Nomura, 1983a, с. 46; Loeblich, Tappan, 1988, с. 654; Гуськов, 1997, с. 99.

Planocassidulina: Гудина, 1966, с. 48; Бордунов, 2010, с. 120.

Типовой вид - *Cassidulina islandica* Nørvang, 1945; современный, прибрежные воды Исландии, обозначен автором рода.

Диагноз. Раковина шарообразная или линзовидная, спирально-плоскостная, двухрядная, инволютная. Контур раковины округлый, волнистый (рис. 8.2). Периферический край закругленный или приостренный, иногда с килем. В последнем обороте 3-5 пар камер. Камеры объемные, на боковой стороне раковины проецируются в виде удлиненных треугольников, ромбоэдров или овалов. Швы четкие, слабо углубленные или расположены вровень с поверхностью. Стенка кальцитовая, многослойная (число слоев зависит от количества камер), оптически радиально-лучистая, прозрачная или матовая. перфорированная. Устье интермаргинальное, вытянутое вдоль периферического края в виде широкой щели, 8.2), иногда треугольной формы (рис. co скульптурными элементами, представленными губой, апертурным гребнем, первичным и вторичным языком, гребенчатым зубом (Рис. 8.1, Табл. 2, фиг. 3-6). Основание первичного языка протягивается от заднего края устья к переднему краю форамена предшествующей камеры.

Сравнение. От сходного по форме раковины и типу навивания рода *Cassidulina* d'Orbigny, 1826 отличается строением устья, структурой стенки. У рода *Cassidulina* устье в виде узкой щели (рис. 8.2), обрамленной внешними структурными элементами: губой и пластиной, которые не имеют внутреннего основания. Губу можно перепутать с гребенчатым зубом *Islandiella*, являющимся внешней частью первичного языка (Рис. 8.2, Табл. 2, фиг. 4).

Видовой состав. Более 9 видов из кайнозойских и современных морских отложений. Современные виды, распространенные в Арктике, Атлантике, Северной Пацифике:

I. californica (Cushman et Hughes, 1925), *I. limbata* (Cushman et Hughes, 1925), *I. tortuosa* (Cushman et Hughes, 1925) – средний миоцен - современность, северная части Тихого океана, западное побережье Северной Америки;



Рис. 8.2. Общий вид раковины семейства *Cassidulinidae*. Род *Islandiella*: а – с треугольным устьем, б – с устьем в виде широкой щели, г – устье с губой и гребенчатым зубом крупным планом. Род *Cassidulina*: в – устье в виде узкой щели, д - устье с губой и пластиной крупным планом (по Nomura, 1983a, с исправлениями).

I. translucens (Cushman et Hughes, 1925) – плиоцен – четвертичные отложения Камчатки и Восточной Сибири, северная части Тихого океана ;

I. vejlensis Nørvang, 1958 – поздний эоцен Северная Европа;

I. japonica (Asano et Nakamura, 1937) четвертичные отложения Камчатки и Японии, современные – Северо-Западная часть Тихого океана;

I. helenae (Feyling-Hanssen et Buzas, 1976) – четвертичные отложения севера Европы, северная Атлантика и Пацифика.

I. norcrossi (Cushman, 1933) и *I. islandica* (Nørvang, 1945) – четвертичные отложения Севера Евразии и Северной Америки, современные – повсеместно в Арктике, северной Пацифике и Атлантике.

Замечания. Род *Islandiella* был выделен А. Норвангом в 1958 г. для видов, ранее относившихся к роду *Cassidulina*, и характеризующихся радиально-лучистой стенкой и первичным языком, расширяющимся назад от заднего края устья к переднему краю форамена предшествующей камеры (Nomura, 1983а).

Распространение. Поздний эоцен – ныне. В кайнозойских и современных морских отложениях Арктики, северных частях Атлантического и Тихого океанов, Евразии и Северной Америки.

Islandiella norcrossi (Cushman, 1933) Табл. V, фиг. 1-7; табл. VI, фиг. 1, 3-9; табл. VII-VIII.

Cassidulina norcrossi: Cushman, 1933, с.7, табл. 2, фиг. 7 а-с.

Planocassidulina norcrossi: Гудина, 1966, с. 138, табл. 6, фиг. 2-3.

Islandiella helenae: Østby, Nagy, 1982, р. 89, табл. 1, фиг. 17; Погодина, 2000, табл. 3, фиг. 5.

Islandiella teretis: Scott, 2008, с. 246, табл. 6, фиг. 6, 7.

Islandiella norcrossi: Norvang, 1958, с. 32, фиг. 8-14; Knudsen, 1971, р. 248, рl. 8, fig 1, 2; Rodrigues, 1980, с.55, табл. 4, фиг. 1, 3, 5, 10; Østby, Nagy, 1982, р. 89, табл. 1, фиг. 18; Nomura, 1983b, с. 13, табл. 2, фиг.2, 3, табл. 8, фиг. 3-10; Гуськов, 1997, стр. 108, табл. 3, фиг. 1-9; Polyak et al., 2002, табл. 2, фиг. 13; Лукина, 2004, с. 108, табл. VI, фиг. 84.

Голотип - Национальный музей естественной истории (США, Вашингтон) № 26139. Происходит из поверхностных морских осадков в 5 милях от мыса Борлас-Уоррен, северо-восточная Гренландия; Cushman, 1933, табл. VI, фиг. 7 а-в.

Описание. Раковина линзовидная, слабовыпуклая (табл. V, фиг 1). Контур раковины округлый, слабо или сильно волнистый. Периферический край с закругленным килем.

Раковина инволютная. В последнем обороте 8-10 камер, образующих от 4 до 5 пар, которые в проекции на боковую сторону имеют треугольную форму. Швы четкие, тонкие, изогнутые, вровень с поверхностью, обозначают камеры, в пупке не сходятся. Пупочная область на обеих сторонах выпуклая, состоит из прозрачного натечного материала раковины, через который иногда видны камеры предыдущих оборотов (табл. V, фиг. 6, табл. VII, VIII).

Устье интермаргинальное, удлиненное, широкое, щелевидной или треугольной формы, со вторичным языком, гребенчатым зубом, губой и апертурным гребнем. Вторичный язык расположен на переднем краю устья, имеет основание внутри камеры. Гребенчатый зуб – выдающийся наружу, внешний конец первичного языка, расположенный на заднем краю устья (табл. V, фиг. 5). Первичный язык имеет широкое основание внутри камеры, связанное с передним краем предыдущего форамена (табл. VI, фиг. 3-6). Апертурный гребень и губа являются внешними структурными элементами стенки раковины.

Стенка оптически радиально-лучистая (табл. V, фиг. 6), призматическая, прозрачная, тонкая. Средний диаметр пор – 0.5 мкм, плотность в среднем 12 пор на 10 мкм².

Размеры. Диаметр раковины колеблется в интервале 0.27–0.60 мм, толщина – 0.10–0.25 мм. Следует отметить, что материал из моря Лаптевых отличается сильными вариациями в размерах фораминифер. Раковины с максимальным диаметром встречаются достаточно часто и превосходят размеры (максимум 0.42 мм) экземпляров этого вида из Северной Атлантики (Погодина, 2000) и четвертичных отложений северо-запада Сибири (Гудина, 1966).

Изменчивость. Раковины *I. norcrossi* из колонок с шельфа и континентального склона моря Лаптевых очень разнообразны, даже в одной пробе они могут быть представлены как ювенильными так и взрослыми особями, у

последних изменяется размер раковины, а так же форма и количество камер в последнем обороте. На фототаблицах VII и VIII представлены различные формы из одного образца 395 см колонки PS51/154-11.

Встречаются каплевидные раковины, с большой и круглой начальной камерой. Когда общее количество камер 4-6 штук (табл. VII, фиг. 1, 2), а диаметр раковины не превышает 0.2 мм, то эти формы можно отнести к ювенильным (рис. 8.3, фиг. 1-2). В том случае, когда общее число камер больше 6 и они образуют полный оборот, можно говорить о взрослых особях. При этом среди них встречаются формы, выделяющиеся большой и шаровидной начальной камерой, что влияет на ИХ контур, делая его не симметричным относительно периферического края. Такие раковины, вероятно, относятся к макросферической генерации, их доля может доходить до 20% от общего количества I. norcrossi в образце (табл. V, фиг. 2, 3; табл. VII фиг. 3).



Рис.8.3. Раковина *I. norcrossi* в онтогенезе (Nomura, 1983b): от ювенильной формы (1) до взрослой с 9 камерами в последнем обороте (8).

Основную массу *I. norcrossi* составляют раковины с треугольными камерами в проекции на боковой стороне (рис. 8.3, фиг. 4-6; табл. V, фиг. 4; табл. VII фиг. 4). Но у крупных форм, в последнем обороте несколько камер часто имеют другую форму (рис.3, фиг. 7, 8). Камеры проецируются на боковой стороне в виде больших округлых ромбов, или овалов чередующихся с маленькими треугольниками(табл. VIII, фиг. 1-3). Раковины с такой формой камер можно перепутать с *I. helenae*.

На материале из Западной Сибири В.И. Гудина (1966) выделила новый род, состоящий из одного вида *Planocassidulina norcrossi* на основе не чередующихся рядов четко треугольных камер в последнем обороте. В то время как иностранные авторы в описании *I. norcrossi* указывают на изменения в размере камер от округлых ромбоэдров до треугольников (Knudsen, 1971), а также на макросферические и микросферические генерации (Nørvang, 1958).

Основываясь на материале из моря Лаптевых можно заключить, что этот вид обладает достаточно большой изменчивостью, это выражено в вариациях размера и формы камер из последнего оборота.

Сравнение. Отличается от *I. helenae* формой камер и периферического края, расположением структурных элементов устья.

У *I. norcrossi* камеры треугольной формы, что видно на изображении голотипа (табл. VI, фиг. 1), в отличие от голотипа *I. helenae*, чьи овальные камеры чередуются с треугольными (табл. VI, фиг. 2). Раковина *I. helenae* обладает также более широким килем, а структурные элементы устья, такие как гребенчатый зуб и вторичный язык, большей формы и имеют зубчатые края.

Среди раковин фораминифер из моря Лаптевых встречаются переходные формы, с преобладающими признаками *I. norcrossi*, о чем написано в разделе изменчивость. При этом не было найдено экземпляров, явно принадлежащих к *I. helenae*.

Замечание. *I. norcrossi* иногда объединяют с представителями другого рода: *Cassidulina neoteretis* Seidenkrantz, 1995 или *C. teretis* Tappan, 1951 из-за схожести в морфологии (рис. 8.2) (Osterman, 1996; Scott et al., 2008), что затрудняет палеоэкологический анализ, так как *C. neoteretis* обитает в других условиях и является индикатором атлантических водных масс. Основным критерием помимо устья (если оно обломано) служит структура стенки, при изучении в скрещенных николях материал раковины *I. norcrossi* показывает погасание, как единый кристалл (табл. V, фиг. 6), а в гранулярной стенки *C. neoteretis* видна зернистость. Для дополнительной диагностики раковины фораминифер из моря Лаптевых изучены под поляризационным микроскопам.

Распространение. Плейстоцен-голоцен побережья Северной Америки, Гренландии, севера Евразии и северо-запада Тихого океана (Япония). Современные представители обитают в Арктике, Северной Пацифике, в северной и центральной Атлантике, в том числе в Мексиканском заливе и Средиземном море.

Материал. Более 5 тыс. экземпляров. Пробы из поверхностных осадков с внешнего шельфа моря Лаптевых, колонки PS 51/154-11, PS 51/154-11, PS 51/159-10, PS 51/135-4, PS51/138-12.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом выполненной работы служит первое наиболее подробное и комплексное изучение современных и ископаемых фораминифер лаптевоморского региона и применение на практике палеоэкологического метода для реконструкции позднеплейстоцен-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 полыньи, 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.

СПИСОК ВИДОВ ФОРАМИНИФЕР

Бентосные секреционно-известковые фораминиферы

Astacolus hyalacrulus Loeblich and Tappan, 1953 Astrononion gallowayi Loeblich and Tappan, 1953 Buccella frigida (Cushman, 1922) Cassidulina neoteretis Seidenkrantz, 1995 Cassidulina reniforme Nørwang, 1945 Cibicides lobatulus (Walker and Jacob, 1798) Cornuspira involvens (Reuss, 1850) Dentalina baggi Galloway and Wissler, 1927 Dentalina frobisherensis Loeblich and Tappan, 1953 Elphidiella groenlandica (Cushman, 1933) Elphidium bartletti Cushman, 1933 Elphidium clavatum Cushman, 1930 Elphidium incertum (Williamson, 1858) Elphidium subarcticum Cushman, 1944 *Eoeponidella pulchella* (Parker, 1952) Fissurina sp. *Globobulimina auriculata* (Bailey, 1894) *Guttulina* sp. Haynesina orbiculare (Brady, 1881) Islandiella norcrossi (Cushman, 1933) Lagena gracillima (Seguenza, 1862) *Lagena* sp. *Melonis barleeanus* (Williamson, 1948) Nonion labradoricum (Dawson, 1960) *Oolina* sp. *Polymorphina* sp. Pullenia bulloides (d'Orbigny, 1846) Pyrgo williamsoni d'Orbigny, 1826 Quinqueloculina arctica Cushman, 1933

Quinqueloculina seminulum (Linnaeus, 1758) Quinqueloculina sp. Robertinoides charlottensis (Cushman,1925) Stainforthia feylingi Knudsen and Seidenkrantz, 1994 Stainforthia loeblichi (Hoglund, 1947) Trifarina fluens (Todd, 1948) Triloculina trichedra Zheng, 1988

Агглютинирующие фораминиферы

Adercotryma glomerata (Brady, 1878) Ammodiscus catinus Hoeglund, 1947 Ammotium cassis (Parker, 1870) Cribrostomoides crassimargo (Norman, 1892) Eggerella advena (Cushman, 1922) Haplophragmoides jeffreysii (Williamson, 1858) Hippocrepina indivisa Parker, 1870 Hyperammina subnodosa Brady, 1884 Lagenammina atlantica (Cushman, 1944) Lagenammina difflugiformis (Brady, 1879) Psammatodendron arborescens Norman, 1881 Psammosphaera fusca Schulze, 1875 Siphonaperta agglutinata (Cushman, 1917) Recurvoides trochamminiforme Höglund, 1947 Recurvoides turbinata (Brady, 1881) Reophax curtus Cushman, 1920 *Reophax scorpiurus* de Montfort, 1808 Rhabdammina abyssorum M. Sars, 1869 Rhabdammina discreta Brady, 1881 Saccammina sphaerica Brady, 1871 Spiroplectammina biformis (Parker and Jones, 1865) Textularia sp. Textularia torquata Parker, 1952

Trochammina inflata (Montagu, 1808) Trochammina nana (Brady, 1881)

Планктонные фораминиферы

Globigerina bulloides d'Orbigny, 1826 Globigerinita glutinata (Egger, 1893), Globigerinita uvula (Ehrenberg, 1861) Globigerinoides ruber (d'Orbigny, 1839) Globorotalia inflata (d'Orbigny, 1839) Globorotalia scitula (Brady, 1882) Globorotalia truncatulinoides (d'Orbigny, 1839) Neogloboquadrina pachyderma dextral, (Ehrenberg, 1861) Neogloboquadrina pachyderma sinistral (Ehrenberg, 1861) Orbulina universa d'Orbigny, 1839 Turborotalita quinqueloba (Natland, 1938)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Барсков И.С., Янин Б.Т., Кузнецова Т.В. Палеонтологические описания и номенклатура М.: Изд-во МГУ, 2004. 95 с.
- 2. Бордунов С.М. Стратиграфия и фораминиферы неогеновых отложений Восточной Камчатки. Дисс. канд. геол.-мин. наук. М.: 2010. 152 с.
- Виноградов В.А., Гусев Е.А., Лопатин Б.Г. Возраст и структура осадочного чехла Восточно-Арктического шельфа России / В кн.: Геологогеофизические характеристики литосферы Арктического региона. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2004. Вып. 5. С. 202–212.
- 4. Гудина В.И. Фораминиферы и стратиграфия четвертичных отложений северозапада Сибири. М.: Наука, 1966. 376 с.
- Гуськов А.С. Исландиеллы и Кассидулины (фораминиферы) Баренцева моря / В кн.: Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. Труды XII Микропалеонтологического совещания, посвященного 100-летию Д. М. Раузер-Черноусовой. М.: ГЕОС, 1997. С. 97–112.
- Дмитренко И.А. Хьюлеманн Й.А., Кириллов С.А., Березовская С.Л., Кассенс Х. Роль баротропных изменений уровня моря в формировании режима течений на шельфе восточной части моря Лаптевых // Доклады Академии наук. 2001а. Т. 377. № 1. С. 101–107.
- Дмитренко И.А., Кириллов С.А., Грибанов В.А., Кассенс Х. Оценка ледопродуктивности стационарных полыней на шельфе морей Карского и Лаптевых на основе многолетних гидрологических наблюдений // Метеорология и гидрология. 2001б. № 12. С. 38–49.
- 8. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. 192 с.
- Иванова Е.В. Глобальная термохалинная палеоциркуляция. М.: Научный мир, 2006. 314 с.
- 10. Карклин В.П., Карелин И.Д. Сезонная и многолетняя изменчивость характеристик ледового режима морей Лаптевых и Восточно-Сибирского / В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современные условия и палеоклимат. М.: МГУ, 2009. С. 187–201.

- 11. Клювиткина Т.С. Палеогеография моря Лаптевых в позднем плейстоцене и голоцене по материалам изучения ископаемых микроводорослей. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук. М., 2007. 177 с.
- 12. Клювиткина Т.С., Баух Х.А. Изменения палеоокеанологических условий в море Лаптевых в голоцене по материалам исследования водных палиноморф // Океанология. 2006. Т. 46. № 6. С. 911–921.
- 13. Клювиткина Т.С., Новичкова Е.А., Полякова Е.И., Маттиессен Й. Водные палиноморфы в осадках арктических морей Евразии и их значение для палеоокеанологических реконструкций позднего плейстоцена и голоцена (на примере морей Белого и Лаптевых) / В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современное состояние и история развития. М.: из-во Моск. Ун-та, 2009. С. 448–466.
- 14. Корсун С.А., Погодина И.А., Тарасов Г.А., Матишов Г.Г. Фораминиферы Баренцева моря (гидробиология и четвертичная палеоэкология). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1994. 136 с.
- Купцов В.М., Лисицын А.П. Влажность, объемный вес и потоки осадочного вещества в донных отложениях моря Лаптевых // Океанология. 2003. Т. 43 №1. С. 127–133.
- 16. Лисицын А.П. Биофильтры Северного Ледовитого океана и осадочный процесс // В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современные условия и палеоклимат. М.: МГУ, 2009. С. 71–121.
- 17. Лукина Т.Г. Особенности распределения фораминифер в море Лаптевых / В кн.: Фауна и экосистемы моря Лаптевых и сопредельных глубоководных участков арктического бассейна. Исследования фауны морей. Т. 54. № 62. СПб.: 2004. С. 86 –123.
- 18. Мазарович А.О. Строение дна Мирового океана и окраинных морей России.М.: ГЕОС, 2005. 95 с.
- 19. Матуль А.Г., Хусид Т.А., Мухина В.В., Чеховская М.П., Сафарова С.А. Современные и позднеголоценовые природные условия на шельфе юговосточной части моря Лаптевых по данным микрофоссилий // Океанология. 2007. Т. 47. №1. С. 90–101.

- 20. Найдина О.Д. Палеогеография восточного шельфа моря Лаптевых в первой половине голоцена по фаунистическим и палинологическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2006. Т. 14. № 3. С. 113–125.
- Найдина О.Д. Изменения палеосреды восточного шельфа моря Лаптевых в позднеледниковье // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т. 17. № 5. С. 95–108.
- 22. Найдина О.Д. Природные условия северо-восточного региона моря Лаптевых в раннем послеледниковье // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013. Т. 21. № 4. С. 124–136.
- 23. 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. 964–112.
- 24. Павлидис Ю.А., Ионин А.С., Щербаков Ф.А., Дунаев Н.Н. Арктический шельф. Позднечетвертичная история как основа прогноза развития. М.: Геос, 1998. 187 с.
- 25. Погодина И.А. Стратиграфия верхнечетвертичных отложений Баренцева моря по фораминиферам. Дисс. на соиск. уч. степ. к.г.-м.н. М.: 2000. 212 с.
- 26. Погодина И.А., Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Овсепян 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.
- 27. Полякова Е.И., Кассенс Х., Штайн Р., Баух Х.А. Диатомеи сибирских морей Арктики как индикаторы постгляциальных изменений речного стока, ледово-гидрологического режима и седиментационных обстановок на шельфе / В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современные условия и палеоклимат. М.: МГУ, 2009а. С. 427–447.
- 28. Полякова Е.И., Клювиткина Т.С., Новичкова Е.А., Баух Х.А., Кассенс Х. Детальные реконструкции изменений стока р. Лены в позднем голоцене // Водные ресурсы. 2009б. Т. 36. № 3. с. 289–300.

- 29. Рекант П.В. Геологическое строение и условия формирования чехла плиоцен-четвертичных образований Лаптевоморской континентальной окраины. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. г.-м. наук. С.-Пб.: 2002. 144 с.
- 30. Рекант П.В., Тумской В.Е., Гусев А.Е., Швенк Т., и др. Распространение и особенности залегания субаквальной криолитозоны в районе Банок Семеновская и Васильевская (море Лаптевых) по данным сейсмоакустического профилирования / В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современные условия и палеоклимат. М.: МГУ, 2009. С. 187–201. с. 332-348.
- 31. Секретов С.Б. Осадочные комплексы и перспективы нефтегазоносности морей Лаптевых и Восточно-Сибирского // Геология и полезные ископаемые шельфов России. М.: ГЕОС, 2002. С. 54–77.
- 32. Система моря Лаптевых и прилегающих арктических морей: современные условия и палеоклимат. М.: МГУ, 2009. 608 с.
- 33. Степанова А.Ю., Талденкова Е.Е., Баух Х.А. Четвертичные остракоды Арктики и их использование в палеореконструкциях // Палеонтологический журнал. 2010. № 1. С. 38–45.
- 34. Талденкова Е.Е., Баух Х.А., Степанова А.Ю., Погодина И.А., Овсепян 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.
- 35. Таманова С.В. Видовой состав современных фораминифер как индикатор гидрологического режима арктических морей // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. С. 199–203.
- 36. Таманова С.В. Фораминиферы моря Лаптевых / В кн.: Геология моря. Л.: НИИГА, 1971. Вып. 1. С. 54–63.
- 37. Шпайхер А.О., Федорова З.П., Янкина З.С. Межгодовые колебания гидрологического режима морей Сибирского шельфа как реакция на атмосферные процессы // Труды ААНИИ. 1972. Т. 306. С. 5–17.

- 38. Щедрина З.Г. К фауне корненожек полярных морей СССР // Труды арктического института. Л.: Из-во Главного управления Сев. мор. пути, 1936. Т. 33. С. 51–64.
- 39. Яшин Д.С. Вещественно-генетические типы донных осадков арктических морей России / В кн.: Геология и полезные ископаемые шельфов России. М.: ГЕОС, 2002. С. 288–290.
- 40. ACIA. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, Cambridge. 2005. Available from: http://www.acia.uaf.edu.
- 41. Alve E., Murray J. Marginal marine environments of the Skagerrak and Kattegat:
 a baseline study of living (stained) benthic foraminiferal ecology //
 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1999. V. 146. P. 171–193.
- 42. Austin W., Sejrup H. Recent shallow water benthic foraminifera from western Norway: Ecology and paleoecological significance // Cushman Foundation Special Publication. 1994. V 32. P. 103–125.
- 43. Babalola L.O., Patterson R.T., Prokoph A. Foraminiferal evidence of a late Holocene westward shift of the Aleutian low pressure system // Journal of Foraminiferal Research. 2013. V. 43. № 2. P. 127–142.
- 44. Bauch H.A. Planktic foraminifera in Holocene sediments from the Laptev Sea and the central Arctic Ocean: species distribution and paleobiogeographical implication / In: Land-ocean systems in the Siberian Arctic: dynamics and history. Berlin: Springer-Verlag, 1999. P. 601–613.
- 45. Bauch H.A., Polyakova Ye. I. Late Holocene variations in Arctic shelf hydrology and sea-ice regime: Evidence from north of Lena Delta // International Journal of Earth Sciences. 2000. V. 89. № 3. P. 569–577.
- 46. Bauch H.A., Polyakova Ye I. Diatom-inferred salinity records from the Arctic Siberian margin: implications for fluvial runoff patterns during the Holocene // Paleoceanography. 2003. V. 18. № 2. P. 501–510.
- 47. Bauch H.A., Kassens H. Arctic Siberian shelf environments an introduction // Global and Planetary Change. 2005.V 48. P. 1–8.
- 48. Bauch H.A., Kubisch-Popp M.K., Cronin T.M., Rossak B. A study of the calcareous microfauna from Laptev Sea sediments / In: Russian-German

Cooperation: Laptev Sea System. Reports on Polar Research. 1995. V. 176. P. 334-339.

- 49. Bauch H.A., Kassens H., Erlenkeuser H., Grootes P.M., Thiede J. Depositional environment of the Laptev Sea (Arctic Siberia) during the Holocene // Boreas. 1999. V. 28. P. 194–204.
- 50. Bauch H.A., Mueller-Lupp T., Taldenkova E., Spielhagen R.F., Kassens H., Grootes P.M., Thiede J., Heinemeier J., Petryashov V.V. Chronology of the Holocene transgression at the North Siberian margin // Global and Planetary Change. 2001a. V. 31 P. 125–139.
- 51. Bauch H.A., Kassens H., Naidina O.D., Kunz-Pirrung M., Thiede J. Composition and flux of Holocene sediments on the eastern Laptev Sea shelf, Arctic Siberia // Quaternary Research. 2001b. V. 55. № 3. P. 344–351.
- 52. Bauch H.A., Erlenkeuser H., Spielhagen R.F. et al. A multiproxy reconstruction of the evolution of deep and surface waters in the subarctic Nordic seas over the last 30,000 yr // Quaternary Science Reviews. 2001c. V. 20. P. 659–678.
- 53. Bauch D., Dmitrenko I. A., Wegner C., Hölemann J., Kirillov S. A., Timokhov L. A., Kassens H. Exchange of Laptev Sea and Arctic Ocean halocline waters in response to atmospheric forcing // Journal of Geophysical Research. 2009. V. 114. C05008.
- 54. Berger A., Loutre M.F. Insolation values for the climate of the last 10 million years // Quaternary Science Reviews. 1991. V. 10. P. 297–317.
- 55. Bradley R.S., England J.H. The Younger Dryas and the sea of ancient ice // Quaternary Research. 2008. V. 70. P. 1–10.
- 56. Bude S. O. Artengemeinschaften bentischer Foraminiferen in der Laptev-See, sibirische Arktis: Rezent Verteilungsmuster und Okologie. Unpubl. M.Sc. Thesis. 1997. Kiel University. 46 p.
- 57. Caralp M.H. Size and morphology of the benthic foraminifer Melonis barleeanum: relationships with marine organic matter // Journal of Foraminiferal Research. 1989. V. 19. № 3. P. 235-245.
- 58. Culver S. J., Buzas M. A. Distribution of Recent Benthic Foraminifera off the North American Pacific Coast from Oregon to Alaska // Smithsonian Contribution to Marine Science. 1985. V. 26. P. 1–234.

- 59. Cushman J.A. New Arctic foraminifera collected by Capt. R.A. Bartlett from Fox Basin and off the Northeast coast of Greenland // Smithsonian Miscellaneous Collections. 1933. V. 89. № 9. P. 1–18.
- 60. Dennison, J.M., Hay, W.W. Estimating the needed sampling area for subaquatic ecologic studies // Journal of Paleontology. 1967. V. 41. P. 706–708.
- 61. Dittert N., Baumann K., Bickert T., Henrich R., Hubert R., Kinkel H., Meggers H. Carbonate dissolution in the deep-Sea: methods, quantification and paleoceanographic application / In: Use of proxies in paleoceanography: examples from the South Atlantic. Eds. Fisher G., Wefer G. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1999. P. 255–284.
- 62. Dmitrenko I., Kirillov S., Eicken H., N. Markova N. Wind-driven summer surface hydrography of the eastern Siberian shelf // Geophysical Research Letters. 2005. V. 32. L14613.
- 63. Dmitrenko I.A., Polyakov I.V., Kirillov S.A., Timokhov L.A., Frolov I.E., Sokolov V.T., Simmons H.L., Ivanov V.V., Walsh D. Toward a warmer Arctic Ocean: Spreading of an early 21st century Atlantic Water warm anomaly along the Eurasian Basin margin // Journal of Geophysical Research. 2008. V. 113. C05023.
- 64. Eicken H., Reimnitz E., Alexandrov V., Martin T., Kassens H., Viehoff T. Sea-ice processes in the Laptev Sea and their importance for sediment export // Cont. Shelf Res. 1997. V. 17. № 2. P. 205–233.
- 65. Erlenkeuser, H., TRANSDRIFT II Shipboard Scientific Party. Stable carbon isotope ratios in the waters of the Laptev Sea / Sept. 94 // Berichte zur Polarforschung. 1995. V. 176. P. 170–177.
- 66. Fahl K., Stein R. Modern seasonal variability and deglacial/Holocene change of central Arctic Ocean sea-ice cover: New insights from biomarker proxy records // Earth and Planetary Science Letters. 2012. V. 351–352. P. 123–133.
- 67. Fairbanks R.G., Mortlock R.A., Chiu T.-Ch., Cao L., Kaplan A., Guilderson T.P., Fairbanks T.W., Bloom A.L., Grootes P.M., Nadeau M.J. Radiocarbon calibration curve spanning 0 to 50,000 years BP based on paired 230Th/ 234U/ 238U and 14C dates on pristine corals // Quaternary Science Reviews. 2005. V. 24. P. 1781– 1796.

- 68. Fatela F., Taborda R., Confidence limits of species proportions in microfossil assemblages // Marine Micropaleontology. 2002. V. 45, 169–174.
- 69. Feyling-Hanssen R. W. Weichselian interstadial foraminifera from the Sandnes-Jæren area / In: Late Quaternary foraminifera from Vendsyssel, Denmark and Sandnes, Norway Eds. Feyling-Hanssen R. W., Jørgensen J. A., Knudsen K. L., Andersen A. L. Bull. Geol. Soc. Den. 1971. V. 21. P. 72–116.
- 70. Feyling-Hanssen R. W, Buzas M. A. Emendation of *Cassidulina* and *Islandiella helenae* new species // Journal of Foraminiferal Research. 1976. V. 6. №. 2. P. 154–158.
- 71. Gross O. Foraminifera / In: European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Eds. Costello M.J. et al. Collection Patrimoines Naturels. 2001. V. 50. P. 60–75.
- 72. Hald M., Steinsund P.I. Benthic foraminifera and carbonate dissolution in surface sediments of the Barents- and Kara Seas / In: Surface-sediment composition and sedimentary processes in the central Arctic Ocean and along the Eurasian Continental Margin. Eds. Stein R., Ivanov G.I., Levitan M.A., Fahl K. 1997 P. 285–307.
- 73. Hald M., Steinsund P.I., Dokken T., Korsun S., Polyak L., Aspeli R. Recent and Late Quaternary distribution of Elphidium excavatum f. clavatum in the Arctic seas // Cushman Foundation Special Publication. 1994. V. 32. P. 141–153.
- 74. Hald, M., Ebbesen, H., Forwick, M., Gothliebsen, F., Khomenko, L., Korsun, S., Olsen, L.R., Vorren, T.O. Holocene paleoceanography and glacial history of the West Spitsbergen area, Euro-Arctic margin // Quaternary Science Reviews. 2004. V. 23. P. 2075–2088.
- 75. Hammer Ø., Harper D.A., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. V. 4.
 № 1. P. 9.
- 76. Hayek L., Buzas M. On the proper and efficient use of diversity measures with individual field samples // Journal of Foraminiferal Research. 2013. V. 43. № 3. P. 305–313.
- 77. Hayward B.W., Cedhagen T., Kaminski M., Gross O. World Modern Foraminifera database. 2011. Available online at http://www.marinespecies.org/foraminifera.

- 78. Heinrich H. Origin and consequences of cycling ice rafting in the northeast Atlantic Ocean during the past 130 000 years // Quaternary Research. 1988. V. 29. P. 142–152.
- 79. Hubberten H.W., Andreev A., Astakhov V.I. et al. The periglacial climate and environment in northern Eurasia during the Last Glaciation // Quaternary Science Reviews. 2004. V. 23 (11-13). P. 1333–1357.
- 80. IPCC. Climate Change 2007: the physical science basis / In: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Eds. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., et al. Cambridge University Press: Cambridge United Kingdom. 2007. 996 p.
- 81. Ivanova E.V., Murdmaa I.O., Duplessy J.-C., Paterne M. Late Weichselian to Holocene paleoenvironments in the Barents Sea // Global and Planetary Change. 2002. V. 34. P. 209-218.
- Ivanov V.V., Golovin P.N. Observations and modeling of dense water cascading from the northwestern Laptev Sea shelf // Journal of Geophysical Research. 2007.
 V. 112. C09003.
- 83. Jakobsson M., Long A., Ingólfsson Ó. et al. New insights on Arctic Quaternary climate variability from palaeo-records and numerical modeling // Quaternary Science Reviews. 2010. V. 29. P. 3349–3358.
- 84. Jakobsson M., Mayer L., Coakley B., Dowdeswell J. A., Forbes S., et al. The International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO) Version 3.0. // Geophysical Research Letters. 2012. V. 39. № 12. P. L12609.
- 85. Jones R.L., Whatley R.C., Cronin T.M., Dowsett H.J. Reconstructing late Quaternary deep-water masses in the eastern Arctic Ocean using benthonic Ostracoda // Marine Micropaleontology 1999. V. 37. P. 251–272.
- 86. Kassens H., Karpiy V.Y. and the Shipboard Scientific Party Russian-German Cooperation: The Transdrift I Expedition to the Laptev Sea // Berichte zum Polarforschung. 1994. V. 1. 168 p.
- 87. Kassens H., Niessen F. Profile of sediment echo sounding during cruise ARK-XIV/lb with links to ParaSound data files. Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven. PANGAEA. 2004. doi:10.1594/PANGAEA.141225.

- 88. Kleiber H.P., Niessen F. Variations of continental discharge patterns in space and time: implications from the Laptev Sea continental margin, Arctic Siberia // International Journal of Earth Sciences. 2000. V. 89. P. 605–616.
- 89. Kleiber H.P., Niessen F., Weiel D. The Late Quaternary evolution of the western Laptev Sea continental margin, Arctic Siberia – implications from sub-bottom profiling // Global and Planetary Change. 2001. V. 31. P. 105–124.
- 90. Knudsen K.I. Systematic part / In: Late Quaternary foraminifera from Vendsyssee, Danmark and Sandnes, Norway. Eds. Feyling-Hanssen R. W., Jorgensen J.A., Knudsen K.L., Lykke-Andersen A.L. Geol. Soc. Denmark, Bull. 1971. V. 21. P. 185–291.
- 91. Knudsen K.L., Seidenkrantz M.-S. Stainforthia feylingi new species from arctic to subarctic environments, previously recorded as Stainforthia schreibersiana (Czjzek) // Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication. 1994. V. 32. P. 5–13.
- 92. Knudsen K.L., Stabell B., Seidenkrantz M.-S., Eiriksson J., Blake W. Jr. Deglacial and Holocene conditions in northernmost Baffin Bay: sediments, foraminifera, diatoms and stable isotopes // Boreas. 2008. V. 37. P. 346-376.
- 93. Koç N., Klitgaard-Kristensen D., Hasle K., Forsberg C.F., Solheim A. Late glacial palaeoceanography of Hinlopen Strait, northern Svalbard // Polar Research. 2002.
 V. 21. № 2. P. 307–314.
- 94. Korsun S., Hald M. Modern benthic foraminifera of Novaya Zemlya tide water glaciers, Russian Arctic // Arctic and Alpine Research. 1998. V. 30. № 1. P. 61–77.
- 95. Kunz-Pirrung M. Dinoflagellate cyst assemblages in surface sediments of the Laptev Sea region (Arctic Ocean) and their relationship to hydrographic conditions // Journal of Quaternary Science. 2001. V. 16. № 7. P. 637–649.
- 96. Land-ocean systems in the Siberian Arctic: dynamics and history. Eds. Kassens H., Bauch H.A., Dmitrenko I. A., Eicken H., Hubberten H., Melles M., Thiede J., Timokhov L. A. Springer: Berlin, 1999. 712 p.
- 97. Loeblich A.R., Tappan H. Foraminiferal genera and their classification. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1988. P. 654–656.

- 98. Lubinski D.J., Polyak L.A., Forman S.L. Freshwater and Atlantic water inflows to the deep northern Barents and Kara seas since ca 13 14C ka: foraminifera and stable isotopes // Quaternary Science Reviews. 2001. V. 20. P. 1851–1879.
- 99. Lukina T.G. Foraminifera of the Laptev Seav // Protistology. 2001. V. 2. № 2. P. 105–122.
- 100. Mueller-Lupp T., Bauch H.A., Erlenkeuser H. Holocene hydrographical change of the eastern Laptev Sea (Siberian Arctic) recorded in δ^{18} O profiles of bivalve shells // Quaternary Research. 2004. V. 61. V. 1. P. 32–41.
- 101. Murray J. Sindepositional dissolution of calcareous foraminifera in modern shallow-water sediments // Marine Micropaleontology. 1986. V. 15. P. 17–27.
- Murray J. Ecology and application of benthic foraminifera. Cambridge University Press, New York. 2006. P. 426.
- 103. Murray J., Alve E. The distribution of agglutinated foraminifera in NW European seas:Baseline data for the interpretation of fossil assemblages // Palaeontologia Electronica. 2011. V. 14. № 1. P. 1–41.
- 104. Murray J., Alve E., Jones B. A new look at modern agglutinated benthic foraminiferal morphogroups: their value in palaeoecological interpretation // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. V. 309. P. 229–241.
- 105. Murton J.B., Bateman M.D., Dallimore S.R., Teller J.T., Yang Z. Identification of Younger Dryas outburst flood path from Lake Agassiz to the Arctic Ocean // Nature. 2010. V. 464. P. 740–743.
- 106. Naidina O.D., Bauch H.A. A Holocene pollen record from the Laptev Sea shelf, northern Yakutia // Global and Planetary Change. 2001. T. 31. № 1-4. C. 141–153.
- 107. Naidina O.D., Bauch H.A. Early to middle Holocene pollen record from the Laptev Sea (Arctic Siberia) // Quaternary International. 2011. T. 229. № 1-2. C. 84–88.
- 108. Nomura R. Cassidulinidae (Foraminiferida) from the Uppermost Cenozoic of Japan (Part 1) // Tohoku Univ. Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.) 1983a. V. 53. № 1. P. 1–101.

- 109. Nomura R. Cassidulinidae (Foraminiferida) from the Uppermost Cenozoic of Japan (Part 2) // Tohoku Univ. Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.) 1983b. V. 54. № 1. P. 1–93.
- Nørvang A. Islandiella and Cassidulina D'Orbigny // Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. 1958. V. 120. P. 25–41.
- Osterman L.E. Pliocene and Quaternary benthic foraminifers from Site 910, Yermak Plateau / In: Proceedings of ODP. Scientific Results, 151,: College Station, TX (Ocean Drilling Program). Eds. Thiede J., Myhre A.M., Firth J.V., Johnson G.L., and Ruddiman W.F. 1996. P. 187–195.
- 112. Østby K., Nagy J. Foraminiferal distribution in the western Barents Sea, Recent and Quaternary // Polar Research. 1982. V. 1982. № 1. P. 53–87.
- 113. Parker F.L. Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland. Mus. Comp. Zoology Bull. 1948. V. 100. № 2. P. 213–253.
- 114. Patterson R.T. and Kumar A. Post-glacial paleoceanographic history of Saanich inlet, British Columbia, based on foraminiferal proxy data // Journal of Foraminiferal Research. 2002. V. 32. №. 2. P. 110–125.
- 115. Polyak L., Korsun S., Febo L., Stanovoy V., Khusid T., Hald M., Paulsen B.E., Lubinski D.A. Benthic foraminiferal assemblages from the southern Kara Sea, a river-influenced Arctic marine environment // Journal of Foraminiferal Research. 2002. V. 32. №. 3. P. 252–273.
- 116. Polyak L., Darby D.A., Bischof J.F., Jakobsson M. Stratigraphic constraints on late Pleistocene glacial erosion and deglaciation of the Chukchi margin, Arctic Ocean // Quaternary Research. 2007. V. 67. P. 234–245.
- Polyak L., Alley R., Andrews J.T. et al. History of sea ice in the Arctic // Quaternary Science Reviews. 2010. V. 29. № 15-16. P. 1757–1778.
- Polyakova Ye.I., Bauch H.A., Novichkova T.S. Past changes in Laptev Sea water masses deduced from diatom and aquatic palynomorph assemblages // Global and Planetary Change. 2005. V. 48. № 1-3. P. 208–222.
- Polyakova Ye I., Klyuvitkina T.S., Golovnina E.A., Bauch H.A., Kassens H. High-resolution reconstruction of Lena river discharge during the late Holocene inferred from microalgae assemblages // Polarforschung. 2006. V. 75. P. 83–90.

- Rachold V., Grigoriev M.N., Are F.E., Solomon S., Reimnitz E., Kassens H., Antonov M. Coastal erosion vs riverine sediment discharge in the Arctic shelf seas // International Journal of Earth Sciences. 2000. V. 89. № 3. P. 450–460.
- 121. Rasmussen S. O., Andersen K. K., Svensson A. M. et al. A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination // Journal of Geophysical Research. 2006. V. 111. D06102.
- 122. Rasmussen T.L., Thomsen E., Ślubowska M.A. et al. Paleoceanographic evolution of the SW Svalbard margin (76°N) since 20,000 ¹⁴C yr BP // Quaternary Research. 2007. V. 67. P. 100–114.
- 123. Reimnitz E., Dethleff D., Nürnberg D. Contrasts in Arctic shelf sea-ice regimes and some implications: Beaufort Sea versus Laptev Sea // Marine Geology. 1994. V. 119. P. 215–225.
- 124. Renssen H., Seppä H., Heiri, O., Roche D.M., Goosse H., Fichefet T. The spatial and temporal complexity of the Holocene thermal maximum // Nature Geoscience. 2009. V. 2. P. 411–414.
- 125. Rodrigues C., Hooper K., Jones P., The apertural structures of Islandiella and Cassidulina // Journal of Foraminiferal Research. 1980. V. 10. № 1. P. 48–60.
- 126. Rudels B., Jones E.P., Schauer U., Eriksson P. Atlantic sources of the Arctic Ocean surface and halocline waters // Polar Research. 2004. V. 23. № 2. P. 181–208.
- 127. Rudenko O., Tarasov P., Bauch H., Taldenkova E. A Holocene palynological record from the northeastern Laptev Sea and its implications for palaeoenvironmental research // Quaternary International. 2014. V. 348. P. 82–92.
- 128. Rutter F., Knudsen K., Seidenkrantz M-S., Erikson J. Modern distribution of benthic foraminifera on the north Icelandic shelf and slope // Journal of Foraminiferal Research. 2002. V. 32. № 3. P. 217–244.
- 129. Sacher M., Klitgaard-Kristansen D., Hald M., Korsun S., Lindal Jorgensen L. Benthic foraminiferal assemblages in the Central Barents Sea: an evaluation of the effect of combining live and total fauna studies in tracking environmental change // Norwegian Journal of Geology. 2009. V. 89. P. 149–161.
- Sarnthein, M., Van Kreveld, S., Erlenkeuser, H., Grootes, P.M., Kucera,
 M., Pflaumann, U., Schulz. M. Centennial-to-millenial-scale periodicities of

Holocene climate and sediment injections off the western Barents shelf, 75°N // Boreas. 2003. V. 32. P. 447–461.

- 131. Schröder, C.J. Subsurface preservation of agglutinated foraminifera in the northwest Atlantic Ocean / In, Proceedings, 2nd Workshop on Agglutinated Foraminifera. Eds. Rögel F., Gradstein, F.M. Vienna, Austria, Abhandlungen Geologische Bundesansalt. 1988. V. 41. P. 325–336.
- 132. Scott D., Schell T., Rochon A., Blasco S. Modern benthic foraminifera in the surface sediments of the Beaufort shelf, slope and Mackenzie trough, Beaufort Sea, Canada: taxonomy and summary of surficial distributions // Journal of Foraminiferal Research. 2008. V. 28. № 3. P. 228–250.
- 133. Simstich J., Erlenkeuser H., Harms I., Spielhagen R., Stanovoy V. Modern and Holocene hydrographic characteristics of the shallow Kara Sea shelf (Siberia) as reflected by stable isotopes of bivalves and benthic foraminifers // Boreas. 2005. V. 34. P. 252–263.
- 134. Slubowska M.A., Koç N., Rasmussen T.L., Klitgaard-Kristensen D. Changes in the flow of Atlantic water into the Arctic Ocean since the last deglaciation: Evidence from the northern Svalbard continental margin, 80°N // Palaeoceanography. 2005. V. 20. PA4014.
- 135. Slubowska-Woldengen M., Rasmussen T.L., Koç N. et al. Advection of Atlantic Water to the western and northern Svalbard shelf since 17,500 cal yr BP // Quaternary Science Reviews. 2007. V. 26. P. 463–478.
- 136. Spielhagen R.F., Erlenkeuser H., Siegert C. History of freshwater runoff across the Laptev Sea (Arctic) during the last deglaciation // Global and Planetary Change. 2005. V. 48. P. 187-207.
- 137. Steffensen J.P., Andersen K.K., Bigler M., Clausen H.B., Dahl-Jensen D., Fischer H., Goto-Azuma K., Hansson M., Johnsen S.J., Jouzel J., Masson-Delmotte V., Popp T., Rasmussen S.O., Rothlisberger R., Ruth U., Stauffer B., Siggaard-Andersen M.-L., Sveinbjornsdottir A.E., Svensson A., White J.W.C. High-resolution Greenland ice core data show abrupt climate change happens in few years // Science. 2008. V. 321. P. 680–684.
- 138. Steinsund P.I., Polyak L., Hald M., Mikhailov V., Korsun S. Distribution of calcareous benthic foraminifera in recent sediments of the Barents and Kara Seas /

In: Benthic foraminifera in surface sediments of the Barents and Kara Seas: modern and late Quaternary applications. Steinsund P.I., Dr. scient. thesis, Univ. Tromsø. 1994. P. 61–102.

- 139. Stein R., Dittmers K., Fahl K., Kraus M., Matthiessen J., Niessen F., Pirrung M., Polyakova Y., Schoster F., Steinke T., Fütterer D. // Arctic (palaeo) river discharge and environmental change: evidence from the Holocene Kara Sea sedimentary record. Quaternary Science Reviews. 2004. V. 23. P. 1485–1511.
- Stepanova A. Yu. Late Pleistocene-Holocene and Recent Ostracoda of the Laptev Sea and their importance for paleoenvironmental reconstructions / In: Monograph Supplementary Issue of Russian Paleontological Journal. 2006. V. 40. № 2. P. 91–204.
- 141. Stepanova A., Taldenkova E., Bauch H.A. Recent Ostracoda of the Laptev Sea (Arctic Siberia): taxonomic composition and some environmental implications // Marine Micropaleontology. 2003. V. 48, 1-2. P. 23–48.
- 142. Stepanova A., Taldenkova E., Bauch H.A. Ostracod species of the genus Cytheropteron from Late Pleistocene, Holocene and Recent sediments of the Laptev Sea (Arctic Siberia) // Revista Española de Micropalaeontología. 2004. V. 36. № 1. P. 83–108.
- 143. Stepanova A., Taldenkova E., Bauch H.A. Ostracod palaeoecology and environmental change in the Laptev and Kara seas (Siberian Arctic) during the last 18 000 years // Boreas. 2012. V. 41. № 4. P. 557–577.
- 144. Svendsen J.I., Astakhov V.I., Bolshiyanov D.Yu. et al. Maximum extent of the Eurasian ice sheets in the Barents and Kara Sea region during the Weichselian // Boreas. 1999. V. 28. № 1. P. 234–242.
- 145. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I. et al. Late Quaternary ice sheet history of eastern Eurasia // Quaternary Science Reviews. 2004. V. 23. P. 1229–1271.
- 146. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., Dem'yankov S., Ovsepyan A. Last postglacial environmental evolution of the Laptev Sea shelf as reflected in molluscan, ostracodal and foraminiferal faunas // Global and Planetary Change. 2005. V. 48. № 1–3. P. 223–251.

- 147. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., Strezh A., Dem'yankov S., Ovsepyan Ya. Postglacial to Holocene history of the Laptev Sea continental margin: Palaeoenvironmental implications of benthic assemblages // Quaternary International. 2008. V. 183. P. 40–60.
- 148. 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.
- 149. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., 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.
- 150. Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., OvsepyanYa., 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. P. 29–44.
- 151. Timokhov L.A. Regional characteristics of the Laptev and the East Siberian seas: climate, topography, ice phases, thermohaline regime, circulation // Berichte zur Polarforschung. 1994. V. 144. P. 15–31.
- 152. Todd R., Low D., Foraminifera from the Arctic Ocean off the eastern Siberian coast // U.S. Geol. Surv. Prof. Paper. 1966. № 550-C. P. 79–85.
- 153. Vilks G. Recent foraminifera in the Canadian Arctic // Micropalaeontology.
 1969. V. 15. № 1. P. 35–60.
- 154. Volkmann R. Planktic foraminifers in the outer Laptev Sea and the Fram Strait modern distribution and ecology // Journal of Foraminiferal Research. 2000. V. 30. № 3. P. 157–176.
- 155. Walton W. R. Techniques for recognition of living foraminifera // Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research. 1952. V.
 3. P. 56–60.

- 156. Wollenburg J., Mackensen A. Living benthic foraminifers from the central Arctic Ocean: faunal composition, standing stock and diversity // Marine Micropaleontology. 1998. V. 34. № 3–4. P. 153–185.
- 157. Wollenburg J.E., Knies J., Mackensen A. High-resolution paleoproductivity fluctuations during the past 24 kyr as indicated by benthic foraminifera in the marginal Arctic Ocean // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2004. V. 204. P. 209-238.
- Yanko V., Arnold A., Parker W. Effects of marine pollution on benthic foraminifera // In: Modern foraminifera. Ed. Sen Gupta B. K. 1999. New York: Kluwer Acad. Publ. P. 217–235.
- 159. http://blog.planeterde.de
- 160. http://www.iceandclimate.nbi.ku.dk/data/

ПРИЛОЖЕНИЕ I
ТАБЛИЦА І

Фораминиферы моря Лаптевых

Длина масштабной линейки 50 мкм

Фиг. 1 – *Buccella frigida* (Cushman), световой микроскоп: 1а – экз. 51, вентральная сторона, 1б – экз. 52, дорзальная сторона, шельф, обр. PS51/159 88 см, голоцен; электронный микроскоп 1в – экз. 1, вентральная сторона, 1г – экз. 2, дорзальная сторона, шельф, обр. PS51-159 37, голоцен.

Фиг. 2 – *Elphidium incertum* (Williamson), электронный микроскоп: 2а – экз. 3, вид сбоку, 2б – экз. 4, вид со стороны устья; шельф, обр. PS51/159 88 см, голоцен.

Фиг. 3 – *Elphidium bartletti* Cushman, электронный микроскоп: 3а – экз. 5, вид сбоку, 3б – экз. 6, вид со стороны устья; шельф, обр. PS51/159 12 см, голоцен.

Фиг. 4 – *Haynesina orbiculare* (Brady), электронный микроскоп: 4а – экз. 7, вид сбоку, 4б – экз. 8, вид со стороны устья, 4в – экз. 180, вид сбоку; шельф, обр. PS51/159 12 см, голоцен.

Фиг. 5 – *Polymorphina* sp.: 5а - экз., электронный микроскоп 54, шельф, обр. PS51/159 158 см, голоцен; 5б – экз. 181, световой микроскоп; шельф, PS51/159 10 см, голоцен.

Фиг. 6 – *Elphidiella groenlandica* (Cushman), электронный микроскоп: 6а экз. 9, вид сбоку; 6б - экз. 10, вид со стороны устья; обр. PS51/159 34 см, шельф, голоцен.

Фиг. 7 – *Elphidium clavatum* Cushman: 5а – экз. 53, вид сбоку, 5б – экз. 184, вид со стороны устья; 5в – экз. 41, вид сбоку; шельф, PS51/135 90 см, голоцен.

Фиг. 8 – *Dentalina frobisherensis* Loeblich and Tappan, световой микроскоп, экз. 185, вид сбоку; шельф, поверхностный обр. 14, голоцен.



ТАБЛИЦА ІІ

Фораминиферы моря Лаптевых

Длина масштабной линейки 50 мкм

Фиг. 1 – *Pyrgo williamsoni* d'Orbigny: 1a - экз. 12, вид со стороны устья; 16 – экз. 13, вид сбоку; шельф, обр. PS51/159 184 см, голоцен.

Фиг. 2 – *Nonion labradoricum* (Dawson): 2а – экз. 14, вид сбоку, 2б – экз. 15, вид со стороны устья; склон, обр. PS51/154-11 270 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 3 – *Eoeponidella pulchella* (Parker): 3а – экз. 190, дорзальная сторона, 3б – экз. 190, вентральная сторона; шельф, поверхностный обр. 3, голоцен.

Фиг. 4 – *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus): 4а - экз. 18, вид с многокамерной стороны, 4б – экз. 20, вид с сбоку; шельф, обр. PS51/138 153 см, голоцен.

Фиг. 5 – *Elphidium subarcticum* Cushman: 5а – экз. 23, вид сбоку, 5б – экз. 24, вид со стороны устья; склон, обр. PS51/154-11 276 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 6 – *Quinqueloculina arctica* Cushman: экз. 17, вид сбоку; шельф, обр. PS51/138 153 см, голоцен.

Фиг. 7 – *Stainforthia loeblichi* (Hoglund), экз. 21; склон, обр. PS51/154-11 60 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 8 – *Cassidulina reniforme* Nørwang: 9а – экз. 22, вид со стороны устья, 96 – экз. 23, вид сбоку;склон, обр. PS51/154-11 347 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 9 – *Cassidulina neoteretis* (Таррап), электронный микроскоп: 9а – экз. 39, вид со стороны устья, 9б – экз. 292, крупный план щелевидного устья, 9в – экз. 37, вид сбоку; 9г – экз. 38, вид со стороны устья; склон, обр. PS51/154-11 304 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 10 – *Cassidulina neoteretis* (Таррап), световой микроскоп: 10а – экз. 55, вид со стороны устья, 10б – экз. 56, вид сбоку; склон, обр. PS51/154-11 326 см, поздний плейстоцен.



Таблица III

Фораминиферы моря Лаптевых

Длина масштабной линейки 50 мкм

Фиг. 1 – *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob), электронный микроскоп: 1a – экз. 25, вентральная сторона, 1б – экз. 26, вид со стороны устья; шельф, обр. PS51/154-11 23 см, голоцен.

Фиг. 2 – *Melonis barleeanus* (Williamson), электронный микроскоп: 2а – экз. 27, вид сбоку, 2б – экз. 28, вид со стороны устья; световой микроскоп: 2в – экз. 286, вид сбоку; шельф, обр. PS51/154-11 33 см, голоцен.

Фиг. 3 – Astrononion gallowayi Loeblich and Таррап, электронный микроскоп: 3а – экз. 29, вид сбоку; 3б – экз. 30, вид со стороны устья; 3в - экз. 31, вид сбоку; склон, обр. PS51/154-11 273, поздний плейстоцен.

Фиг. 4 – *Robertinoides charlottensis* (Cushman), электронный микроскоп: экз. 32; склон, обр. PS51/154-11 75, голоцен.

Фиг. 5 – *Stainforthia feylingi* Knudsen & Seidenkrantz, световой микроскоп: экз. 287; шельф, обр. PS51/154-11 483 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 5-12 – планктонные фораминиферы, электронный микроскоп; обр. PS51/154-11 673, континентальный склон, поздний плейстоцен.

Фиг. 6 – Neogloboquadrina pachyderma dex. (Ehrenberg), экз. 71.

Фиг. 7 – Neogloboquadrina pachyderma sin. (Ehrenberg): 7a - экз. 70, 7б – экз.

80.

Фиг. 8 – *Turborotalita quinqueloba* (Natland), экз. 72.

Фиг. 9 – Globigerina bulloides (d'Orbigny), экз. 73.

Фиг. 10 – Globigerinita glutinata (Egger), 10а - экз. 74; 10б – экз. 81, булла.

Фиг. 11 – Globorotalia scitula (Brady): 11а – экз. 75, вентральная сторона, 11б

– экз. 76, дорзальная сторона.

Фиг. 12 – *Globigerinita uvula* (Ehrenberg): 12а – экз. 77, вентральная сторона, 126 – экз. 78, дорзальная сторона.



ТАБЛИЦА IV

Фораминиферы моря Лаптевых, поверхностные осадки, голоцен

Длина масштабной линейки разная

Фиг. 1 – Trochammina nana (Brady), масшт. линейка 50 мкм: экз. 301, обр. 9.

Фиг. 2 – Ammotium cassis (Parker), масшт. линейка 100 мкм: экз. 302, обр. 2.

Фиг. 3 – Ammodiscus catinus Hoeglund, масшт. линейка 50 мкм: экз. 90, обр. 23.

Фиг. 4 – *Siphonaperta agglutinata* (Cushman), масшт. линейка 50 мкм: экз. 303, обр. 1.

Фиг. 5 – *Cribrostomoides crassimargo* (Norman), масшт. линейка 100 мкм: экз. 304, обр. 5.

Фиг. 6 - *Spiroplectammina biformis* (Parker & Jones), масшт. линейка 50 мкм: экз. 305, обр. 118.

Фиг. 7 - Lagenammina atlantica (Cushman), масшт. линейка 100 мкм: экз. 306, обр. 13.

Фиг. 8 – Rhabdammina discreta Brady, масшт. линейка 200 мкм: экз. 92, обр. 5

Фиг. 9 – *Reophax scorpiurus* de Montfort, масшт. линейка 100 мкм: экз. 307, обр. 5.

Фиг. 10 - Eggerella advena (Cushman), масшт. линейка 50 мкм: экз. 94, обр. 1.

Фиг. 11- *Textularia torquata* Parker, масшт. линейка 50 мк: экз. 308, обр. 1.

Фиг. 12 - *Recurvoides trochamminiforme* Höglund, масшт. линейка 50 мкм: экз. 309, обр. 3.

Фиг. 13 – *Reophax curtus* Cushman, прокрашеный, масшт. линейка 100 мкм: экз. 96, обр. 5.

Фиг. 14 - Recurvoides turbinata (Brady), масшт. линейка 100 мкм: экз. 98, обр. 5.

187



ТАБЛИЦА V

Фораминиферы моря Лаптевых, склон

Длина масштабной линейки 50 мкм

Фиг. 1-7 Islandiella norcrossi (Cushman)

Фиг.1 – электронный микроскоп: 1а – экз. 54014, вид сбоку со стороны устья, обр. PS51/154-11 21 см, голоцен; 1б – экз. 35, вид с периферического края, обр. PS51/154-11 33 см, голоцен; 1в – экз. 34, вид сбоку; обр. PS51/154-11 49 см, голоцен.

Фиг. 2 – электронный микроскоп: экз. 54018, вид сбоку со стороны устья; обр. PS51/154-11 21 см, голоцен.

Фиг. 3 – электронный микроскоп: экз. 54019, вид сбоку со стороны устья; обр. PS51/154-11 33 см, голоцен.

Фиг. 4 – световой микроскоп: экз. 54010, вид сбоку; обр. PS51/154-11 323 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 5 – электронный микроскоп: 5а - экземпляр № 54014, строение устья (Г – губа, АГ – апертурный гребень, ЗК – задний край, ПК – передний край); обр. PS51/154-11 21 см, голоцен; 5б – экземпляр № 54017, строение устья (Г – губа, АГ – апертурный гребень, ГЗ – гребенчатый зуб, ВЯ – вторичный язык); обр. PS51/154-11 35 см, голоцен.

Фиг. 6 – поляризационный микроскоп, скрещенные николи: экз. 154501 радиальная микроструктура стенки раковины; обр. PS51/154-11 33 см, голоцен.

Фиг. 7 – электронный микроскоп: экземпляр № 154020, радиальная микроструктура стенки раковины на сколе; обр. PS51/154-11 117 см, поздний плейстоцен.

Фиг. 8 – *Cassidulina neoteretis* Seidenkrantz, поляризационный микроскоп скрещенные николи: экз. 154505, гранулярная микроструктура стенки; обр. PS51/154-11 33 см, голоцен.



ТАБЛИЦА VI

Внутреннее строение последней камеры

Длина масштабной линейки 50 мкм

Фиг. 1 – *Islandiella norcrossi* (Cushman), рисунок, голотип USNM Р 26139: 1а – вид сбоку со стороны устья, 1б – вид сбоку, 1в – вид с периферического края; побережье северо-восточной Гренландии, голоцен (из Cushman, 1933, табл. 2, фиг.7 а-с).

Фиг. 2 – *Islandiella helenae* (Feyling-Hanssen et Buzas), рисунок, голотип USNM P 2107b: 2a – вид сбоку со стороны устья, 2б - вид сбоку, 2в - вид с периферического края; северная Аляска, голоцен (из Loeblich, Tappan, 1953, табл. 24, фиг. 4 a-c).

Фиг. 3-6 Внутреннее строение последней камеры *Islandiella norcrossi* (Cushman), вид сбоку, элементы устья, электронный микроскоп; склон моря Лаптевых, поздний плейстоцен.

Фиг. 3 - экземпляр № 54022 (ВЯ – вторичный язык, ПЯ – первичный язык, АГ – апертурный гребень, ГЗ – гребенчатый зуб); обр. PS51/154-11 127 см.

Фиг. 4 – экз. 54023 (ГЗ – гребенчатый зуб, ПЯ – первичный язык); обр. PS51/154-11 137 см.

Фиг. 5 – экз. 54024 (ВЯ – вторичный язык, ПЯ – первичный язык); обр. PS51/154-11 137 см.

Фиг. 6 – экз. 54025 (ВЯ – вторичный язык, ПЯ – первичный язык, Г - губа, АГ – апертурный гребень, ГЗ – гребенчатый зуб); обр. PS 15/154-11 117 см.

Фиг. 7-9 – *Islandiella norcrossi* (Cushman) видоизмененные раковины с дополнительными устьями, вид сбоку, электронный микроскоп; склон, моря Лаптевых, поздний плейстоцен:

Фиг. 7 – экз. 54030, (У – устье); обр. PS51/154-11 421 см.

Фиг. 8 – экз. 54031; обр. PS51/154-11 317 см.

Фиг. 9 – экз. 54032; обр. PS51/154-11 325 см.



ТАБЛИЦА VII

Islandiella norcrossi (Cushman)

Длина масштабной линейки 50 мкм

Световой микроскоп; склон моря Лаптевых,

обр. PS51/154-11 395 см, поздний плейстоцен

Фиг. 1 – экз. 54304: 1а - вид сбоку со стороны устья, 1б - вид с периферического края, 1в – вид сбоку.

Фиг. 2 – экз. 54308: 1а - вид сбоку со стороны устья; 1б - вид с периферического края; с – вид сбоку.

Фиг. 3 – экз. 54305: 1а - вид сбоку со стороны устья, 1б - вид с периферического края, 1в – вид сбоку.

Фиг. 4 – экз. 54310: 1а - вид сбоку со стороны устья, 1б - вид с периферического края, 1в – вид сбоку.



ТАБЛИЦА VIII

Islandiella norcrossi (Cushman)

Длина масштабной линейки 50 мкм

Световой микроскоп; склон моря Лаптевых, поздний плейстоцен

Фиг. 1 – экз. 54312: 1а - вид сбоку со стороны устья; 1б - вид с периферического края; 1в – вид сбоку; обр. PS51/154-11 395 см.

Фиг. 2 – экз. 54303: 1а - вид сбоку со стороны устья; 1б - вид с периферического края; 1в – вид сбоку; обр. PS51/154-11 395 см.

Фиг. 3 – экз. 54302: 1а - вид сбоку со стороны устья; 1б - вид с периферического края; 1в – вид сбоку; обр. PS51/154-11 395 см.

Фиг. 4 – уродливая модификация из двух сросшихся раковин, экз. 54306: 4а вид с периферического края; 4б - вид сбоку со стороны устья; обр. PS51/154-11 157 см.

Фиг. 5 – уродливая модификация из двух сросшихся раковин, экз. 54307, вид сбоку, два устья; обр. PS51/154-11 263 см.



приложение и

номер станции	глубина моря, м	координаты в.д.	координаты с.ш.	Astacolus hyalacrulus	, Astrononion gallowayi	, Buccella frigida	Cassidulina reniforme	, Cibicides lobatulus	, Cyclogira involvens	Dentalina baggi	Dentalina frobisherensis	, Elphidium incertum	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium subarcticum	Elphidiella groenlandica	Eoeponidella pulchella	Fissurina sp.	Guttulina sp.	Globobulimina auriculata
		4 4 9 . 9 9	70.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
14	32	143.03	76.98	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	7	2	1	0	3	0
3a	44	125.9	75.82	0	0	3	23	13	0	0	0	3/	5	38	51	2	9	1	0	0
36	44	425.05	76.00	0	0	4	/	1	1	0	0	121	/	192	/	5	1/6	0	0	0
5	47	125.95	76.32	0	0	10	34	0	0	0	0	16	4	39	26	6	0	1	3	0
11a	28	139.72	74.40	0	0	1	1	0	1	0	0	10	0	95	1	/	/8	0	0	0
110	28			0	0	ב ר	1	0	0	0	0	2 1	1	10	1	8 10	43	0	1	0
118	28	175 00	7/ 22	0	0	2 02	17	0	0	0	0	12		/	L	10	1/	1	L	0
2	20	123.00	74.52	0	0	02 56	1/	0	0	1	1	110	2 2	411	2 11	1	2	1	5	0
12	20 18	1/3 01	75.98	0	0	10	14	0	22	1	1	219	2 2	120	11	1	04 28	0	0	0
92	30	129	74 36	0	0	10	2	0	0	0	0	5	6	207	18	15	1	0	q	0
96	39	125	74.50	0	2	10	74	0	0	0	1	9	े २	386	28	10	0	0	8	4
9 _B	39			0	0	63	61	0	0	0	0	56	1	481	0	8	80	0	0	0
6a	39	126.03	75.32	0	0	24	15	0	0	1	1	25	1	41	11	8	1	1	5	0
66	39			0	0	12	18	0	2	-	0	24	- 5	16		6	0	0	3	0
6в	39			0	0	6	19	0	1	0	0	31	0	108	0	7	4	11	0	0
10a	23	135.95	72.42	0	0	2	2	0	0	0	0	68	0	109	5	2	8	1	0	0
106	23			0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	12	7	0	0	1	0
7a	38	128.93	74.85	0	0	1	3	0	0	0	0	8	1	13	4	2	0	0	1	0
76	38			0	0	13	9	0	0	0	0	11	1	36	16	2	0	2	3	0
7в	38			0	0	7	3	0	0	0	0	5	1	56	11	8	0	0	2	0
7г	38			0	0	10	5	0	1	0	0	26	0	53	23	1	0	1	7	0
12a	26	142.98	76.49	0	0	97	64	0	16	0	0	54	3	499	1	0	688	0	0	0
126	26			0	0	39	32	0	0	0	0	249	12	797	1	1	736	0	0	0
4	62	125.91	76.73	0	0	4	27	0	0	0	1	3	49	34	24	0	0	0	4	0
24	30	128	74.16	0	0	3	0	0	0	0	0	67	0	322	0	1	0	0	0	0
29	44	137.24	77.5	0	0	15	0	0	0	1	1	11	7	68	1	6	1	0	0	0
25	36	129	74.5	0	0	3	0	0	0	0	0	18	1	533	0	0	2	0	0	0
23	31	125.99	74.33	0	0	40	8	0	0	0	0	9	1	376	0	0	128	0	0	0
27	27	130.99	74.5	0	0	12	40	0	4	0	0	75	10	113	0	0	170	0	0	0
20	44	124.99	74.83	0	0	10	0	0	0	0	0	28	0	231	0	2	0	0	0	0
19	34	123.99	74.67	0	0	80	32	0	0	0	0	111	5	987	0	0	96	0	0	0
22	35	125.99	74.67	0	0	4	0	1	0	0	0	36	2	255	0	2	1	0	0	0
34	24	127.94	74.03	0	0	24	10	0	0	0	0	74	1	242	0	3	13	1	0	0
118	121	132.21	77.89	2	2	103	338	0	1	0	2	41	2	207	18	0	48	3	0	0
158	68	118.59	76.96	0	15	13	242	18	0	0	1	27	2	76	32	0	20	10	0	0
106	33	132.07	/5.95	0	10	8	144	0	0	0	0	34	2	220	0	0	10	0	0	0
154	270	120.0	11.28	1	тр	1	ð	U	U	U	2	9	U	10	/	0	0	U	U	U

Таблица П2.1. Распределение фораминифер в поверхностных образцах из моря Лаптевых

Продолжение таб	лицы П2.1	
-----------------	-----------	--

номер станции	Haynesina orbiculare	s Islandiella norcrossi	Lagena sp.	Melonis barleeanus	S Nonion labradoricum	Dolina sp.	Polymorphina sp.	Pyrgo williamsoni	Quinqueloculina sp.	duinqueloculina arctica	g Quinqueloculina seminula	Stainforthia feylingi	Stainforthia loeblichi	Trifarina fluence	Triloculina trichedra	Adercotryma glomerata	Ammodiscus catinus	Ammotium cassis	Cribrostomoides crassimargo	Eggerella advena	Haplophragmoides jeffreysii
14	11	19	20	21	22	23	24	25	20	21	28	29	30	31	32	33	34	33	30	3/	38
14	10	0	0	0	1	0	0	2	0	11	14	0 2	2	0	0	0	0	15	20	/	0
5d 26	11	0	0	0	0	0	4 2	12	0	11	14	2	2	1	0	0	0	00	39	65	0
50	11	16	2	0	4	0	5 1	22	0	10	0 0	0	2	1	0	0	0	04 2	112	05	10
112	47	10	2	0	4	0	7	22	0	19	0	0	<u>د</u>	0	0	0	0	3 1	112	0	10
116	25	0	0	0	0	0	د ۱	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
11B	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	19	0	0	0	0	0	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	166	0	198	0
1	6	0	0	0	1	0	8	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	57	0	428	0
13	29	0	0	0	0	0	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	52	0	303	0
9a	77	0	0	0	2	0	1	1	0	3	0	7	1	0	0	0	0	123	23	2	0
96	154	0	0	0	0	0	0	3	1	0	6	2	0	0	0	0	1	257	4	2	0
9в	168	5	1	0	0	0	22	0	0	0	6	2	0	0	0	0	2	166	11	16	0
6a	41	0	0	4	0	0	4	1	1	0	3	0	0	0	0	0	1	198	3	18	0
6б	28	0	0	5	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	195	5	17	0
6в	57	0	0	0	0	0	13	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	114	14	26	0
10a	37	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	15	1	0	0
106	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7a	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	469	0	0	0
76	14	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364	0	0	0
7в	20	0	0	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	273	1	1	0
7r	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	393	0	1	0
12a	96	0	0	0	0	0	36	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	23	0	6019	0
126	72	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	129	0	5885	0
4	16	42	1	0	17	1	0	0	0	2	1	2	5	1	1	1	1	2	17	1	0
24	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24	1	2	0
29	0	0	2	0	3	2	0	25	0	0	8	0	0	0	0	0	4	7	107	30	0
25	29	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	1	0	0
23	19	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11/0	0	1124	0
2/	62	0	1	0	0	0	ð c	5 1	0	0	6	0	0	0	0	0	4	8	1	/1	0
20	52	0	0	0	0	0	0	1 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1742	1	0	0
22	2	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1745	0	6	0
2/	58	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16	1	11	0
118	14	11	13	17	0	0	10	0	0	0	2	21	0	0	0	1	D D	10	<u>т</u> Д	1	0
158	22	58	2	5	0	4	8	0	0	0	0	89	9	3	0	1	19	0	5	19	0
106		2	-	0	1	0	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0
154	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	2	21	1	0	0	0	0	0	2	1	0

Продолжение таблицы П2.1.

номер станции	Hyperammina subnodosa	Hippocrepina indivisa	Lagenammina atlantica	Lagenammina difflugiformis	Psammatodendron arborescens	Psamosphera fusca	Siphonaperta agglutinata	Reophax curtus	Reophax scorpiurus	Recurvoides trochamminiforme	Becurvoides turbinatus	Rhabdammina abyssorym	Rhabdammina discreta	Saccomina spherica	Spiroplectammina bifoimis	Textularia torquata	Textularia sp.	Trochammina nana	Trochammina inflata	неопределяемые	Всего БФ в образце	вес обазца, г
	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
14	4	1	4	0	0	0	2	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	146
3a	0	0	11	0	0	0	0	10	8	0	25	1	2	0	4	2	0	11	0	3	408	90
36	0	0	66	0	0	3	0	43	0	69	0	0	0	0	2	733	0	25	0	0	1727	99
5	1	0	17	0	1	0	0	17	17	0	120	0	23	0	13	1	0	28	0	0	634	135
11a	0	0	0	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	70	0	8	0	6	381	119
116	0	0	3	13	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	8	0	137	103
11в	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	2	0	75	102
2	0	1	5	4	2	0	4	5	5	0	0	9	4	0	8	344	0	2	0	0	1341	91
1	0	1	57	0	0	0	15	51	0	0	0	0	0	1	7	286	0	0	0	0	1374	90
13	0	0	276	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	220	0	4	0	3	1560	87
9a	0	0	0	0	1	0	0	3	6	0	6	0	0	0	1	6	0	3	0	0	438	103
96	0	0	0	5	1	0	0	10	0	0	1	0	0	0	6	313	0	2	0	0	1303	84
9в	0	0	0	0	0	0	0	5	0	4	0	0	0	0	0	1981	3	29	0	28	3199	74
6a	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	523	0	0	0	0	941	64
60	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	9	1/6	0	0	0	0	535	81
6B	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1691	0	0	0	12	2122	//
10a	0	0	526	0	0	1	0	48	8	0	0	0	0	0	0	334	0	2	0	11	1185	87
106	0	0	1	/	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	59
7a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15	0	0	0	0	529	89
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	1	0	0	581	/3
7B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	396	84
7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	37	0	0	0	0	586	66
12a	0	0	148	0	0	15	5	113	8	40	0	0	0	0	16	633	0	0	0	107	8683	1/3
120	0	1	440	0	0	13	9	200	15	0	20	0	2	2	0	1265	0	20	0	68	272	223
4	0	0	24	0	0	0	0	6	19	0	28	2	1	0	1	201	0	26	0	0	372	87
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	391	0	1	0	1	8//	
29	0	0	87	0	0	15	0	29	/	36	0	0	60	0	14	588	0	89	0	/	1289	
25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	149	0	0	0	3	845	
23	0	0	8	0	0	0	3	0	27	96	0	0	0	0	0	3537	0	0	0	9	1074	
27	0	2	239	0	0	2	0	26	1	4	0	0	4	0	0	162	0	0 2	0	0 F	1672	
20	0	0	10	0	0	0 2	0	4	10	144	0	0	0	0	2	102	0	10	0	2	0223	
19	0	0	10	0	0	3	4	41	19	144	0	0	0	0	0	2003	0	10	0	0	9221	
22	0	0	7	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	0 2	411	
54 110	0	0	/ רד	0	0	1	0	14 ר	0	U 40	0	0	U 2	0	0 20	100	00	4 724	0	3	2540	
150	0	0	2/0	0	0	Γ	0	3	21	4ð	0	0	5 1 E	4	38	433	90	724	0	1	254U	
106	0	0	540 2	0	20	4	0	20 0	<u>۲</u> ۲	00	0	0	ں 12	0	54 ว	102	52	12	0	U T	2001 772	
15/	0	0	د ۱	0 D	0	22	0	5/	0	0	2	0 D	10	11	10	102	0	12 86	0	0 70	702	10
1-2-4	0	0	U	U	U	22	U	54	U	U	J	U	-+0	- 1 1	τU	U	U	00	U	13	130	40

Продолжение таблицы П2.1.

номер станции	глубина моря, м	координаты в.д.	координаты с.ш.	Astrononion gallowayi	Buccella frigida	Cassidulina reniforme	Cibicides lobatulus	Cyclogira involvens	Dentalina baggi	Dentalina frobisherensis	Elphidium incertum	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium subarcticum	Elphidiella groenlandica	Eoeponidella pulchella	Fissurina sp.	Guttulina sp.	Haynesina orbiculare
14	32	143.03	76.98	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5	1	1	0	2	3
3a	44	125.9	75.82	0	3	19	12	0	0	0	28	2	30	44	1	7	1	0	9
36	44			0	3	6	1	0	0	0	93	6	170	2	5	143	0	0	10
5	47	125.95	76.32	0	4	10	0	0	0	0	5	1	8	14	4	0	0	0	17
11a	28	139.72	74.46	0	0	0	0	1	0	0	6	0	62	0	4	18	0	0	15
116	28			0	1	0	0	0	0	0	1	0	9	1	4	40	0	0	18
11в	28			0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	1	5	14	0	0	13
2	31	125.88	74.32	0	74	10	0	0	0	0	5	2	317	2	0	5	0	1	8
1	28	123.11	74.82	0	52	14	0	0	1	1	105	3	123	11	1	84	0	0	6
13	18	143.01	75.98	0	10	2	0	3	0	0	74	2	443	0	3	28	0	0	21
9a	39	129	74.36	0	0	10	0	0	0	0	2	1	46	8	11	1	0	4	45
90	39			2	9	59	0	0	0	0	2	1	237	14	7	50	0	0	97
9B	39	126.02	75 22	0	20 10	19	0	0	0	1	21 11	1	27	0	/ /	23	1	0	109
0a 66	30	120.05	75.52	0	10	10	0	1	1	1	11 Q	2	10	0 2	4	1	1	2	17
6p	30			0	2	0	0	1	י 0	0	6	2	22	2	+ 2	1	0	2	17
06 10a	23	135.95	72 42	0	2	0	0	0	0	0	37	0	59	0 4	2	+ 6	0	0	21
106	23	155.55	72.42	0	2	0	0	0	0	0	2	0	3	11	2 4	0	0	0	21
72	38	128 93	74 85	0	1	2	0	0	0	0	7	0	8	0	1	0	0	1	3
76	38	110.00		0	. 11	- 8	0	0	0	0	6	0	16	6	2	0	0	2	6
7в	38			0	7	3	0	0	0	0	2	1	34	7	- 8	0	0	-	15
7r	38			0	.9	4	0	1	0	0	17	0	31	16	0	0	0	2	19
12a	26	142.98	76.49	0	16	0	0	0	0	0	33	3	195	0	0	664	0	0	87
126	26			0	6	0	0	0	0	0	167	6	230	0	1	48	0	0	3
4	62	125.91	76.73	0	1	5	0	0	0	1	1	19	3	6	0	0	0	2	4
24	30	128	74.16	0	3	0	0	0	0	0	67	0	300	0	1	0	0	0	14
29	44	137.24	77.5	0	13	0	0	0	0	1	5	6	65	1	6	0	0	0	0
25	36	129	74.5	0	2	0	0	0	0	0	8	0	366	0	0	2	0	0	20
23	31	125.99	74.33	0	40	8	0	0	0	0	1	1	351	0	0	128	0	0	19
27	27	130.99	74.5	0	12	38	0	4	0	0	65	10	109	0	0	158	0	0	51
20	44	124.99	74.83	0	10	0	0	0	0	0	25	0	196	0	2	0	0	0	8
19	34	123.99	74.67	0	80	16	0	0	0	0	38	5	798	0	0	96	0	0	36
22	35	125.99	74.67	0	4	0	1	0	0	0	35	2	226	0	2	1	0	0	2
34	24	127.94	74.03	0	12	1	0	0	0	0	28	0	63	0	0	5	0	0	29

Таблица П2.2. Содержание прокрашенных раковин "живых" бентосных фораминифер в поверхностных образцах моря Лаптевых

Продолжение табли	ицы П2.2.
-------------------	-----------

номер станции	Islandiella norcrossi	Lagena sp.	Melonis barleeanus	Nonion labradoricum	Polymorphina sp.	Pyrgo williamsoni	Quinqueloculina sp.	Quinqueloculina arctica	Quinqueloculina seminula	Stainforthia feylingi	Stainforthia loeblichi	Adercotryma glomerata	Ammodiscus catinus	Ammotium cassis	Cribrostomoides crassimargo	Eggerella advena	Haplophragmoides jeffreysii	Hyperammina subnodosa	Hippocrepina indivisa	Lagenammina atlantica	Lagenammina difflugiformis
14	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	8	0	3	0	1	1	2	0
3a	0	0	0	0	3	7	0	10	10	2	1	0	0	53	8	0	0	0	0	11	0
3б	0	0	0	4	3	13	0	0	4	0	0	0	0	64	14	0	0	0	0	23	0
5	3	0	0	1	1	15	0	9	0	0	3	0	0	2	9	0	4	0	0	10	0
11a	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11б	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	125	0	66	0	0	0	0	2
1	0	0	0	1	6	0	0	0	4	0	0	0	0	27	0	198	0	0	1	44	0
13	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	94	0	0	0	146	0
9a	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	68	19	0	0	0	0	0	0
9б	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	177	1	1	0	0	0	0	3
9в	0	0	0	0	4	0	0	0	1	2	0	0	0	77	1	0	0	0	0	0	0
6a	0	0	3	0	3	1	1	0	2	0	0	0	0	106	2	7	0	0	0	0	0
6б	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	95	0	5	0	0	0	0	0
6в	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
10a	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	299	0
106	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
7a	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	302	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	0	0	0	0	0	0
/В -7	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	167	0	1	0	0	0	0	0
<u>/Г</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	0	1	0	0	0	0	0
12a	0	0	0	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	800 120	0	0	0	30	0
120	21	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	130	0	0	0	20	0
4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	11	0	1	0	0	0	17	0
24	0	1	0	0	1	24	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	20	0
29	0	1	0	2	0	24	0	0	ა ი	0	0	0	4	47	0	0	0	0	0	30	0
20	0	0	0	0	4 56	0	0	0	0	0	0	0	0	1072	0	052	0	0	0	0	0
23	0	1	0	0	50	5	0	0	6	0	0	0	0	1072	0	900	0	0	0	109	0
20	0	۱ ۵	0	0	2 2	0	0	0	0	0 A	0	0	4	5	0	20 0	0	0	0	190	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1465	0	352	0	0	0	י 0	0
22	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	0

Пr	оодолжени	е таблицы	П2.2.
----	-----------	-----------	-------

номер станции	Psamosphera fusca	Siphonaperta agglutinata	Reophax curtus	Reophax scorpiurus	Recurvoides trochamminiforme	Recurvoides turbinatus	Rhabdammina abyssorym	Rhabdammina discreta	Saccomina spherica	Spiroplectammina bifoimis	Textularia torquata	Trochammina inflata	Trochammina nana	Всего "живых" БФ в образце
14	0	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
3a	0	0	2	4	0	9	1	2	0	2	2	0	4	287
3б	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	341	0	4	921
5	0	0	6	11	0	8	0	15	0	0	1	0	0	162
11a	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	176
11б	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	84
11в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	50
2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	4	313	0	2	942
1	0	13	36	0	0	0	0	0	1	0	138	0	0	870
13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	86	0	4	960
9a	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	221
9б	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	284	0	0	903
9в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	488	0	4	931
6a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	438	0	0	669
6б	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	152	0	0	334
6в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	277	0	0	339
10a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	495
10б	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
7a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15	0	0	344
7б	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	1	371
7в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	250
7г	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35	0	0	394
12a	1	0	36	2	8	0	0	0	0	0	144	0	0	2106
126	1	0	112	4	0	0	0	0	0	0	176	0	0	915
4	0	0	2	11	0	11	0	0	0	0	0	0	6	134
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338	0	0	735
29	0	0	15	5	36	0	0	0	0	3	448	0	34	718
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	0	0	516
23	0	1	2	27	0	0	0	0	0	0	2576	0	0	5235
27	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	558	0	0	1276
20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	122	0	1	381
19	0	2	9	3	112	0	0	0	0	0	3952	0	0	6964
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	318
34	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	219

ПРИЛОЖЕНИЕ III

глубина, см	возраст (календарных лет)	Astacolus hyalacrulus	Astrononion gallowayi	Buccella frigida	Cassidulina neoteretis	Cassidulina reniforme	Cibicides lobatulus	Cyclogyra involvens	Dentalina frobisherensis	Elphidiella groenlandica	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium incertum	Elphidium subarcticum	Fissurina sp.	Guttulina sp.	Haynesina orbiculare	Islandiella norcrossi	Lagena spp.	Melonis barleeanus	Nonion labradoricum	Oolina spp.	Polymorphina sp.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
7	554.6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
9	857.3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
17	2068.1	0	0	28	5	5	2	0	2	0	0	7	11	1	0	0	2	13	1	25	0	0	0
19	2370.9	0	2	31	1	15	4	0	1	0	4	22	6	5	0	0	6	28	1	68	0	0	0
21	2673.6	0	2	44	0	37	8	0	1	0	2	51	8	1	0	0	5	104	1	102	1	0	0
23	29/6.3	1	/	64 10	12	64	48	0	1	0	2	45	9 5	18	0	0	12	115	0	162	0	0	0
25	32/9	1	16	120	12	37	40	0	0	0	0 2	10	5 21	3	ב ר	0	5	44	1	59 96	1	0	0
27	3881 1	0	20	51	20	5/	54 7	0	0	0	2 1	40	18	52 18	2	0	9	50	1	00 /10	1	0	0
31	4187 1	0	10	39	20	32	, 27	0	0	0	1	41	12	20	0	0	6	80	0	92	0	0	0
33	4489.9	0	2	70	104	203	48	0	1	0	2	96	3	37	1	0	5	270	7	98	0	1	0
35	4792.6	0	3	50	84	219	72	0	0	0	- 7	61	5	22	0	0	5	175	0	104	0	0	0
37	5095.3	0	6	34	28	233	31	0	0	0	2	61	1	15	0	0	5	139	0	105	0	0	0
39	5398	0	8	0	10	933	12	0	0	0	1	86	5	0	0	0	0	113	0	0	0	0	0
43	7001.3	0	8	5	4	145	0	0	1	0	0	19	2	3	0	0	0	42	0	17	0	0	0
45	7803	0	13	7	5	269	1	0	0	0	0	52	7	3	0	0	2	37	0	7	0	0	2
47	8604.7	0	4	15	0	234	0	0	0	0	0	55	6	2	0	0	5	35	1	19	0	0	0
49	9406.3	1	6	28	0	710	1	0	0	0	0	79	7	5	0	0	3	30	0	24	0	0	1
51	10208	0	2	5	2	640	3	0	0	0	0	63	3	0	0	0	7	30	0	0	1	0	0
53	10215	0	1	6	0	1203	2	0	0	0	0	106	3	3	0	2	8	39	1	2	2	4	1
55	10223	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	45	0	2	0	0	2	20	0	0	0	0	0
57	10230	0	6	1	0	701	0	0	0	0	0	103	0	19	0	2	10	14	1	2	0	3	0
59	10237	0	0	0	0	27	1	0	0	0	0	35	4	0	0	0	5	2	0	0	0	0	1
61	10245	0	0	0	0	84	1	0	0	0	0	31	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0
63	10252	0	0	0	0	168	1	0	0	0	0	18	1	3	0	0	0	6	0	6	0	0	0
65	10259	0	3	3	0	194	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	14	0	3	0	0	0
67	10207	0	7	4	0	16	1	0	0	0	0	/	0	0	0	0	1	24	0	2	0	1	1
09 71	10274	0	7	1	0	034 732	1	0	1	0	0	24	0	2	0	4	1	54 18	5 1	5	0	1	1
71	10201	2	1	1	0	1405	1	1	1	0	0	20	0 २	0	0	0	1	10	0	2	0	0	0
75	10200	0	11	2	0	2228	1	0	0	0	0	20	1	0	0	0	0	33	0	6	0	5	0
77	10200	0	0	1	0	21	1	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0
79	10310	0	2	0	0	208	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	26	0	2	0	0	0
81	10318	0	0	0	0	158	1	0	0	0	0	11	0	1	0	0	3	29	0	5	0	0	0
83	10325	0	0	3	0	12	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	2	34	0	2	0	0	0
85	10332	0	1	0	0	407	0	0	0	0	0	21	2	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0

продолжение та	блицы ПЗ.1
----------------	------------

Pullenia bulloides	Pyrgo williamsoni	Quenquiloculina spp.	Robertinoides charlottensis	Stainforthia feylingi	Stainforthia loeblichi	Triloculina trichedra	неопределяемые БФ	Всего БФ в образце	Globigerina bulloides	Globigerinita glutinata	Globigerinita uvula	Globorotalia inflata	Globorotalia scitula	Neogloboquadrina pachyderma sin.	Neogloboquadrina pachyderma dex	Orbulina universa	Turborotalita quinqueloba	неопределяемые ПФ	Всего ПФ в образце	вес сухого непромытого осадка	% песчаной фракции > 63 мкм	минеральные зерна > 500 мкм
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73.4	21.2	39
0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.6	25.2	142
0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95.5	24.1	76
0	0	0	0	0	0	0	1	103	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	99.9	18.9	46
0	0	0	0	0	0	0	0	194	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	89.8	17.2	67
0	0	0	0	0	/	0	0	3/4	1	0	0	0	0	10	0	0	0	1	12	83.5	17.8	104
0	0	0	0	0	1	0	0	561	0	0	0	0	0	30	1	0	0	3	33	74.5	23.5	281
0	0	0	0	0	10	0	0	732	0	0	0	0	0	22		0	0	1	36	95.9	27.7	404 517
0	0	0	0	0	10	0	0	300	0	0	0	0	0	30	2	0	0	1	3/	91.0 85 Q	23.5	306
0	0	0	0	0	3	0	0	388	0	0	0	0	0	21	0	0	0	2	23	86.1	25.1	99
0	1	2	0	1	12	1	0	965	0	0	0	0	0	102	5	0	1	0	108	65.5	21.9	166
0	2	0	0	0	4	0	0	813	0	0	0	0	0	106	2	0	0	0	108	86	19.6	150
0	1	0	0	0	11	0	0	672	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	28	67	15.0	173
0	0	0	0	0	11	0	0	1179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		62.6	10.8	134
0	3	0	0	0	15	0	0	264	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	68.3	4.1	2.9
0	9	0	4	0	15	0	0	433	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	68.3	3.0	1.5
0	8	0	0	0	23	0	0	407	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	73.6	2.3	9.5
0	7	0	0	0	35	0	0	937	0	0	0	0	0	12	1	0	0	0	13	54.4	2.1	20
0	8	0	0	0	18	0	0	782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		66.1	2.8	6
0	27	0	7	1	65	0	0	1483	0	0	0	0	0	13	1	0	0	0	14	65.2	2.2	7.7
0	9	0	0	0	1/	0	0	148	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	/9.2	2.0	3.8
0	2	0	14	1	31 1	0	1	915	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	57.2	1.8	4.9
0	0	0	0	0	י ב	0	0	126	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	68.5	2.4	5.8
0	1	0	1	0	14	0	0	219	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	67.8	2.5	1.5
0	-	0	0	0	17	0	0	249	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	77.7	1.8	10
0	0	0	0	0	20	0	0	125	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	60.1	1.7	3.3
0	3	0	1	0	76	0	0	995	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	7	63.8	1.7	3.1
0	4	0	0	1	83	0	0	878	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	72.6	1.4	0
0	5	0	0	0	34	0	0	1464	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	21	59.6	1.6	3.4
0	6	2	12	4	71	3	1	2406	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	29	86.3	1.8	0
0	1	0	0	0	3	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73.2	1.8	4.1
0	1	0	0	0	16	0	0	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	2.3	14
0	0	0	0	0	11	0	0	219	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	55	2.1	9.1
0	0	0	0	0	4	0	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59.3	2.8	6.7
0	3	0	2	0	27	0	0	492	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	56.8	2.6	5.3

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
93	10362	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
95	10369	0	0	0	0	16	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0
97	10376	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
99	10384	0	16	0	0	17	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	10	0	0	0	0	1
101	10391	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
103	10398	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
105	10405	0	0	1	0	118	1	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	52	0	0	0	0	2
107	10413	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	31	0	0	0	0	0
109	10420	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	26	0	0	0	0	0
111	10427	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	26	0	0	0	0	0
113	10435	0	0	0	0	42	0	0	0	0	1	5	2	0	0	0	4	25	0	0	0	0	0
115	10442	1	1	4	0	169	2	1	0	0	0	20	2	1	0	0	3	51	0	0	0	0	4
117	10532	0	0	0	0	127	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0
119	10623	0	1	0	0	252	1	0	0	0	0	4	3	0	0	0	3	17	0	1	1	0	1
121	10713	0	0	2	0	506	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	27	0	4	0	0	0
125	10894	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25	0	0	0	0	1
127	10984	0	0	0	0	277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	33	0	2	0	0	0
129	11075	0	0	3	0	522	0	0	0	0	1	6	1	0	0	0	2	48	0	1	0	0	2
131	11105	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	2
133	11171	0	0	4	0	01	0	0	0	0	1	/	1	0	0	0	2 1	40	0	0	0	0	0
127	1110	0	0	2 1	0	207	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1 2	24 50	0	1	0	0	0
120	11102	0	0	1	0	207	0	0	0	0	0	5 0	0	0	0	0	2 1	- 50 60	0	1	0	0	0
141	11107	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	21	0	0	0	0	1
141	11103	0	0	1	0	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	46	0	0	1	0	1
145	11193	0	0	0	0	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	2	0	0
147	11195	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
149	11197	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0
151	11199	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	32	0	0	0	0	0
153	11200	0	0	1	0	373	2	0	0	0	3	22	3	0	0	0	2	278	1	0	2	0	0
155	11202	0	1	1	0	662	1	1	0	0	9	53	3	5	0	8	16	395	0	0	1	0	0
157	11204	0	0	0	0	126	0	0	0	0	1	17	5	0	0	0	10	77	0	0	0	0	2
159	11206	0	0	3	0	52	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	5	57	1	0	1	0	0
161	11208	0	0	2	1	292	0	0	0	0	0	19	9	0	0	0	30	166	0	0	0	0	2
163	11210	0	0	0	0	666	1	0	1	0	2	58	2	6	0	1	44	240	0	0	1	0	0
167	11214	0	0	0	0	84	0	0	0	0	0	22	2	0	0	0	3	17	0	0	0	0	0
169	11216	0	0	0	0	191	0	0	0	0	0	11	3	0	0	0	2	29	0	0	1	0	0
173	11220	0	2	0	0	417	0	0	0	0	1	38	2	0	0	0	5	79	2	0	1	0	2
175	11221	0	1	0	0	115	2	0	0	0	0	16	5	2	0	0	7	49	0	0	1	0	2
177	11223	1	0	0	0	269	0	0	0	0	0	28	3	20	0	0	4	68	0	0	2	0	1
179	11225	0	0	0	0	261	1	0	0	0	0	28	3	2	0	0	4	34	0	0	0	0	3
181	11227	0	1	0	0	56	0	0	0	0	0	7	1	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0
183	11229	0	3	3	0	233	0	0	0	0	2	24	2	1	0	0	1	22	0	1	1	0	0
185	11231	0	0	9	0	348	0	0	0	0	0	33	5	3	0	0	0	33	0	0	4	0	0
187	11233	0	0	2	0	128	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	3	10	0	0	0	0	1
189	11235	0	0	1	1	173	0	0	0	0	0	8	1	2	0	0	2	14	0	0	4	0	0
191	11237	0	1	2	0	71	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	1
193	11239	0	4	22	0	522	3	0	0	0	1	48	0	2	0	0	6	51	0	1	5	0	0

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	14	0	0	0	7	0	0	77	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	84	3.1	3.6
0	1	0	0	0	6	0	0	33	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	64.7	2.8	9.3
0	1	0	0	0	14	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63.6	2.8	9.4
0	0	0	0	0	8	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74.8	2.1	6.7
0	0	0	1	0	10	0	0	50	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	61.8	3.2	1.6
0	0	0	0	0	3	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61.5	2.6	6.5
0	11	0	1	0	14	0	0	206	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3	65.7	3.9	17
0	23	0	4	0	12	0	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74.2	3.0	1.4
0	5	1	1	0	11	0	0	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.5	1.9	3
0	1	0	0	0	13	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.9	1.9	3.3
0	8	0	3	0	20	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.1	3.3	3.9
0	45	1	0	0	18	1	0	324	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	73.3	2.7	2.7
0	6	0	0	0	17	0	0	182	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	77.5	3.1	7.7
0	48	0	1	0	17	0	0	350	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	50	4.1	12
0	38	1	2	0	29	0	0	613	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	74.5	2.3	6.7
0	4	0	0	0	8	0	0	78	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	52.3	5.3	16
0	15	1	2	0	41	0	0	374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55.5	4.3	3.8
0	23	1	2	0	62	0	0	674	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	83.2	2.8	11
0	4	0	2	0	11	0	0	163	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	57.6	3.9	4.8
0	5	0	4	0	61	0	0	665	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	7	95.3	3.7	5.2
0	3	0	1	0	12	0	0	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72.5	3.5	4.2
0	6	0	0	0	41	0	0	311	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	77.4	3.5	1.4
0	4	0	3	0	28	0	0	169	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	66.8	4.5	5.2
0	7	1	0	0	10	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75.6	2.3	7.5
0	3	0	3	0	13	0	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77.8	2.5	4
0	5	0	0	0	45	0	0	193	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	76.3	2.5	1.3
0	1	0	1	0	4	0	0	43	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	80.4	2.4	3.9
0	0	0	0	0	10	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.1	2.7	6.2
0	1	0	1	0	11	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78.5	2.5	5
0	5	0	0	0	52	0	0	744	0	0	0	0	0	6	1	0	0	1	8	87.1	3.1	8.9
0	42	3	7	0	78	0	0	1286	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	5	77.3	4.8	13
0	7	0	0	0	23	0	0	268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74.7	5.0	7.8
0	1	1	1	0	19	0	0	153	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	81	3.8	0
0	12	1	0	0	29	0	0	563	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	99.2	3.3	6.2
0	14	4	4	4	78	0	0	1126	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	6	88.1	4.4	4
0	1	2	2	0	2	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61.3	2.4	5.7
0	1	0	1	0	17	0	0	256	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	79.8	2.5	4.9
0	16	3	6	0	78	0	0	652	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	87.3	2.3	5
0	5	0	3	0	51	0	0	259	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	98.3	2.7	2.3
0	11	1	3	0	40	0	0	451	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	95.3	3.6	8.1
0	21	0	5	0	46	0	0	408	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	81.3	2.7	4.2
0	4	0	0	0	6	0	0	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73.4	2.4	2.5
0	9	0	3	0	38	0	0	343	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	83.5	2.6	1.4
0	3	1	0	0	35	0	0	474	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	83.2	2.8	3.6
0	3	0	1	0	22	0	0	189	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	93.9	2.1	3.6
0	3	0	0	0	17	0	0	226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75.4	3.0	3.2
0	0	0	0	0	10	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	1.8	16
0	19	3	1	1	28	0	2	719	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	122	2.8	5.9

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
195	11241	0	0	7	0	93	0	0	0	0	0	14	4	0	0	0	3	11	0	0	3	0	1
197	11242	0	1	23	0	253	0	0	0	0	1	30	4	1	0	0	1	32	0	0	6	0	1
201	11246	0	0	2	0	59	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	1	9	0	0	1	0	0
203	11248	0	2	2	0	95	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0
205	11250	0	1	2	0	152	0	0	0	0	0	9	4	0	0	0	1	23	0	0	0	0	0
207	11269	0	0	2	0	82	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0
211	11308	0	0	2	0	173	1	0	0	0	6	11	2	5	0	2	7	128	0	0	26	0	0
213	11327	0	1	1	0	113	0	0	0	0	5	22	12	2	0	0	6	74	0	0	1	0	1
215	11346	0	1	2	0	132	0	1	0	0	2	15	12	0	0	0	4	60	0	0	0	0	3
217	11366	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	1	15	0	0	1	0	0
221	11404	0	2	2	0	89	0	0	0	0	2	9	7	1	0	0	3	89	0	0	0	0	0
223	11423	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	11	9	1	0	0	6	81	0	0	3	0	2
225	11443	0	3	1	0	54	0	0	0	0	0	8	5	1	0	0	5	138	0	0	15	2	1
227	11462	0	0	1	0	121	0	0	1	0	3	19	7	0	0	0	3	177	0	0	11	0	0
229	11481	0	5	23	0	446	0	0	0	0	1	38	1	0	0	0	2	271	0	0	22	0	0
231	11501	0	0	16	0	117	0	0	0	0	1	6	4	0	0	0	1	99	0	0	11	0	0
233	11520	0	1	11	0	247	1	0	0	0	0	4	0	1	0	1	0	103	0	0	12	0	0
235	11539	0	4	29	0	296	1	0	0	0	0	12	2	0	0	0	2	173	0	0	22	0	0
237	11558	0	9	25	0	616	3	4	0	0	7	40	11	1	1	0	2	279	3	0	14	1	0
239	11578	0	0	16	0	167	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	1	103	0	1	13	0	0
241	11597	0	0	16	0	132	2	0	0	0	1	7	4	0	0	0	0	95	0	0	10	0	0
243	11616	0	0	24	0	171	1	0	0	0	0	4	0	6	0	0	0	129	0	1	19	0	0
245	11635	0	0	6	0	127	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	1	101	0	0	12	0	0
247	11655	0	0	1	0	45	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	49	0	0	11	0	1
251	11093	0	1	1	0	36	0	0	0	0	0	2	ב ר	2 5	0	0	1	34	0	0	15	0	0
255	11751	0	1	0	0	100	0	0	0	0	0	20	2	5	0	0	T	100	0	0	/	0	0
257	11751	0	1	0 2	0	100	0 2	0	0	0	0	10	4 120	2	0	0	4	190	0	0	6	0	0
201	11200	0	4	5	0	147	2	0	0	0	0	10 71	12	5 0	0	0	7	301	0	0	15	0	2
205	11878	0	4	8	0	670	0	0	0	0	0	108	74	25	0	2	5	841	0	0	351	0	2
267	11847	0	- 1	2	0	647	1	0	0	0	0	70	42	11	0	0	9	462	0	0	224	0	0
269	11867	0	1	17	3	854	1	0	0	0	0	60	9	14	0	1	1	239	0	0	192	0	0
271	11886	0	0	9	0	209	0	0	0	0	0	47	2	1	0	0	0	159	0	0	131	0	0
273	11905	0	15	6	0	395	7	0	0	0	0	20	15	11	0	8	7	291	0	0	150	0	0
275	11925	0	5	2	0	1019	2	0	0	0	0	109	1	70	0	3	2	628	0	0	217	2	0
277	11944	0	2	2	2	763	0	0	0	0	0	112	5	103	0	0	2	339	0	0	0	0	0
279	11963	0	0	0	1	236	0	0	0	0	0	74	3	54	0	0	3	314	0	0	2	0	0
281	11982	0	1	8	3	537	0	0	0	0	0	232	68	65	0	3	16	641	0	0	6	0	0
283	12002	0	0	1	1	30	1	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	14	0	0	0	1	0
285	12021	0	2	7	7	2239	2	1	0	0	0	331	43	11	0	0	0	396	0	0	0	0	0
289	12059	0	0	1	0	954	0	0	0	0	0	820	1	0	0	1	2	61	0	0	0	0	0
291	12079	0	0	0	0	266	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0
293	12098	0	0	0	0	597	0	0	0	0	0	3	0	3	0	1	0	7	0	0	0	0	0
295	12117	0	0	2	0	179	0	0	0	0	0	5	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	1
297	12137	0	0	2	14	1127	0	0	0	0	0	26	7	7	0	5	3	20	0	0	0	0	0
299	12156	0	0	19	49	586	0	0	0	0	0	66	4	33	0	0	7	22	0	0	0	0	0
301	12175	0	1	52	291	241	0	1	0	0	0	129	27	4	0	0	29	44	0	0	0	1	0
303	12215	0	1	68	290	449	0	0	0	0	0	138	14	30	0	0	22	29	0	0	0	1	0

.

٦

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	15	1	0	0	17	0	0	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64.6	1.8	0.8
0	17	0	0	0	54	0	0	424	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	85.1	2.3	1.6
0	7	0	0	0	5	0	0	96	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	98.3	2.4	0
0	28	0	1	0	7	0	0	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95.4	2.5	2
0	9	1	0	0	18	0	0	220	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	101	2.0	2.1
0	19	0	0	0	13	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	1.9	2
0	5	0	0	0	20	0	2	390	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	104	2.2	0
0	10	0	1	0	11	0	0	260	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	94.2	2.2	3.9
0	4	0	3	0	8	0	0	247	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	99.9	2.0	0
0	3	0	1	0	10	0	0	97	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	90.8	3.2	2
0	7	0	0	0	14	0	0	225	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	90.2	2.3	5.5
0	5	0	0	0	10	0	0	136	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	101	2.3	7.8
0	0	0	0	0	6	0	0	239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	2.2	4
0	0	0	0	0	5	0	0	348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.6	2.2	13
0	4	0	0	1	11	0	0	825	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	115	3.0	13
0	3	0	0	0	4	0	0	262	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	85.6	2.7	1.7
0	5	0	0	0	1	0	0	387	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	85.9	2.8	2.3
0	11	0	0	1	11	0	0	564	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	105	2.4	0
0	77	4	0	0	22	0	0	1119	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	96	3.9	0.9
0	21	0	0	0	2	0	0	329	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	87.8	1.6	35
0	45	1	0	0	4	0	0	317	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	82.8	1.9	25
0	28	1	0	0	8	0	2	394	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	97.6	1.7	4.8
0	19	0	0	0	9	0	0	304	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	115	1.6	1
0	18	0	0	0	0	0	0	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99.4	2.1	0.9
0	17	0	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82.1	2.7	0
0	18	0	0	0	3	0	0	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	3.1	2.4
0	41	1	0	0	5	0	0	467	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	90.3	4.0	7
0	366	9	0	0	2	0	0	1738	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	9	86.2	3.1	10
0	10	0	0	0	5	0	0	664	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	100	3.2	12
0	34	2	3	1	52	0	0	2180	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	125	3.5	10
0	37	2	0	0	104	0	0	1612	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	113	2.3	18
0	77	3	0	0	68	0	0	1540	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	93.5	1.9	8.8
0	32	1	0	0	36	0	0	627	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	90	1.4	1.1
0	154	11	0	1	81	2	0	1174	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	103	2.7	4.5
0	63	10	0	0	127	0	3	2263	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	120	2.9	7.8
0	45	5	0	0	74	0	3	1457	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	79.8	2.7	6.7
0	13	0	0	0	47	0	0	747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	1.8	5
0	5	4	0	0	208	0	0	1797	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	102	2.6	8.8
0	2	0	0	0	11	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	2.2	0
0	9	8	0	14	27	0	3	3100	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	129	3.5	6.4
0	0	1	0	4	1	0	0	1846	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	84.8	2.7	6.2
0	1	0	0	9	0	0	0	320	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	62.6	2.0	2.4
0	0	0	0	0	2	0	0	613	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	71.9	1.4	1.6
0	0	0	0	0	0	0	0	207	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	76.8	2.3	1.4
0	8	0	0	0	0	0	0	1219	0	0	0	0	0	21	1	0	0	0	22	85.5	2.9	3.9
0	7	2	0	0	4	0	0	799	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	11	92.2	3.7	3.5
0	4	5	0	0	19	0	0	848	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	109	5.1	8.7
0	7	4	0	0	12	0	0	1065	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	114	4.4	9.2

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
305	12255	0	0	38	195	235	0	0	0	0	0	83	8	19	0	0	25	28	0	0	0	2	0
307	12296	0	0	12	1	23	0	0	0	0	0	48	5	67	0	0	8	57	0	0	0	0	1
309	12336	0	0	7	48	64	0	0	0	0	0	32	3	33	0	0	3	4	0	0	0	0	0
311	12376	0	0	41	174	138	0	1	0	0	0	46	9	8	0	0	20	41	0	0	0	0	0
313	12416	0	0	29	162	163	0	0	0	0	0	56	6	15	0	0	16	26	0	0	0	0	0
315	12456	0	0	20	166	41	0	0	0	0	0	38	21	6	0	0	15	14	0	0	1	0	0
317	12496	0	2	29	317	92	0	0	0	0	0	99	11	4	0	0	9	17	0	0	0	0	0
319	12537	0	0	57	310	95	0	0	0	0	0	72	3	9	0	0	12	72	0	0	0	0	0
321	12577	0	6	35	809	892	0	0	0	0	0	195	12	13	0	1	24	258	1	0	0	0	0
323	12617	0	4	30	385	1201	0	5	0	0	0	122	40	19	0	1	34	251	0	0	0	0	0
325	12657	0	2	15	171	673	0	0	0	0	0	138	28	32	0	0	18	197	0	0	0	3	0
327	12697	0	4	15	150	236	0	0	0	0	0	90	14	2	0	0	6	35	0	0	0	0	0
329	12737	0	16	10	125	275	0	0	0	0	0	169	16	8	0	3	5	46	0	0	0	0	0
331	12777	0	13	5	31	534	2	0	0	0	0	59	1	0	0	0	2	106	0	0	0	0	0
333	12818	0	/	4	3	965	1	0	0	0	0	14	0	1	0	2	1	61	0	1	0	0	0
335	12858	0	6	3	5	1291	2	0	0	0	0	40	0	0	0	3	0	66	1	0	0	0	0
337	12898	0	10	2	12	2518	0	0	0	0	0	36	1	0	0	2	1	147	0	0	0	0	0
339	12938	0	ð	0	13	1939	1	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	0
341	12978	0	0 2	4 5	14 21	2270	0	ב ר	1	0	0	47) 11	1	0	3 2	ב ר	83 140	3	0	0	0	0
343 245	12050	0	2	5 0	100	10/2	0	2 1	0	0	0	47	11	1	0	2	2	140	0	0	0	0	0
345	13039	0	0 5	11	251	6485	1	1	0	0	0	1783	47	0 21	0	5	7 25	301	4	0	0	0	0
347	13130	0	2	11	1/15	3268	1 2	1	0	0 2	0	1102	112	18	0	1	11	123	1	0	0	0	0
351	13179	0	0	10	639	1958	0	0	0	0	0	560	53	11	0	1	5	182	0	0	0	0	0
353	13219	0	1	7	312	872	1	0	0	0	0	416	18	18	0	0	15	216	0	1	0	1	0
357	13300	0	2	, 7	116	340	0	0	0	0	0	75	6	18	0	0	1	83	1	0	0	2	0
359	13340	0	- 5	, 9	77	187	0	0	0	0	0	113	23	17	0	0	4	50	0	0	1	0	0
361	13380	0	1	4	109	181	0	0	0	0	0	240	23	23	0	0	1	89	0	0	4	1	0
363	13420	0	0	8	58	189	0	0	0	0	0	229	10	0	0	0	3	156	0	0	1	0	0
365	13460	0	1	2	53	74	0	0	0	0	0	76	1	2	0	0	0	59	0	0	1	0	0
367	13500	0	2	1	34	320	0	0	0	0	0	237	1	7	0	0	0	102	0	0	1	0	0
369	13541	0	0	1	20	298	0	0	0	0	0	98	2	0	0	0	0	116	0	0	2	0	0
371	13581	0	0	1	19	179	0	0	0	0	0	117	6	0	0	0	0	188	0	0	0	0	0
373	13621	0	3	1	135	187	1	0	0	0	0	630	25	4	0	0	2	136	0	0	0	0	0
375	13661	0	9	1	132	149	0	0	0	0	0	664	57	4	0	0	8	130	0	0	0	0	0
377	13670	0	2	3	33	69	3	0	0	0	0	203	4	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0
379	13678	0	2	2	13	29	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0
381	13687	0	1	1	2	38	0	0	0	0	0	90	1	0	0	0	0	83	0	0	0	0	1
383	13695	0	0	0	2	41	0	0	0	0	0	82	2	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0
385	13703	0	0	0	2	11	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3
387	13712	0	0	10	13	70	0	0	0	0	0	123	3	3	0	0	0	48	0	0	0	0	0
389	13720	0	1	8	329	357	3	1	0	0	0	947	37	6	0	0	1	544	0	0	0	0	0
391	13729	0	3	2	480	285	4	0	0	0	0	1345	36	3	0	1	0	363	0	0	0	0	0
393	13737	0	1	1	382	245	3	0	0	0	0	888	73	1	0	1	1	335	0	0	0	0	0
395	13746	0	2	2	199	175	4	0	0	0	0	812	40	9	0	0	8	336	0	0	0	0	0
397	13754	0	1	7	44	142	8	0	0	0	0	646	8	0	0	0	0	357	0	0	0	0	0
399	13763	0	2	6	145	260	3	0	1	0	0	505	3	2	0	0	0	159	0	0	0	0	0
401	13771	0	0	1	176	129	3	0	0	0	0	332	17	2	0	0	2	172	0	0	0	0	0

.

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	4	1	0	0	8	1	0	647	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	89.3	4.8	5.3
0	0	2	0	0	6	0	0	230	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	117	3.9	16
0	1	2	0	0	1	0	0	198	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	83	3.9	6
0	2	0	0	0	10	0	0	490	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	102	3.6	2.4
0	0	0	0	0	8	0	0	481	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	83.8	3.2	9.8
0	0	0	1	0	1	0	0	324	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	80.8	2.8	14
0	0	0	1	0	8	0	0	589	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	102	3.7	16
0	0	0	0	0	10	0	0	640	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	109	3.4	1
0	2	1	0	0	49	2	1	2301	0	0	0	0	0	30	1	0	0	0	31	119	4.7	5.5
0	6	1	0	0	94	0	0	2193	0	0	0	0	0	40	2	0	0	0	42	120	4.0	11
0	4	0	1	0	46	0	0	1328	0	0	0	0	0	56	1	0	0	0	57	117	4.3	5.8
0	2	0	0	0	14	0	0	568	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	14	93.7	3.1	7.7
0	2	0	0	5	28	0	0	708	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	117	6.9	3.2
0	3	1	0	0	30	0	0	787	0	0	0	0	0	38	1	0	0	0	39	129	5.3	9.4
0	8	2	0	0	15	0	0	1085	0	0	0	0	0	50	1	0	0	0	51	91.1	4.1	14
0	9	0	0	0	5	0	0	1431	0	0	0	0	0	62	1	0	0	0	63	120	4.2	9.9
0	7	0	0	15	9	0	0	2750	0	0	0	0	1	83	4	0	0	0	88	119	3.9	5.8
0	16	0	0	0	6	0	0	2097	0	0	0	0	0	78	1	0	0	0	79	98.2	4.3	1.7
0	10	5	0	4	26	1	0	2490	0	0	0	0	0	79	2	0	0	0	81	81.7	5.4	0
0	13	0	0	1	34	0	0	2642	0	0	0	0	0	68	3	0	0	0	71	90.1	5.3	2.5
0	6	1	0	0	45	0	0	2305	0	0	0	0	0	74	2	0	0	0	76	95.8	5.1	2.2
0	31	0	1	0	153	1	0	9188	0	0	0	0	0	151	5	0	0	0	156	153	6.2	2.1
0	2	8	0	72	66	0	0	4846	1	0	0	0	0	113	3	0	0	0	117	111	4.5	1.3
0	24	0	0	0	220	0	0	3663	0	0	0	0	0	75	3	0	0	0	78	118	5.1	1.8
0	14	0	0	1	154	0	0	2047	0	0	0	0	0	40	1	0	0	0	41	97.4	4.8	3.4
0	12	0	0	0	30	0	0	693	0	0	0	0	0	23	1	0	0	0	24	110	6.6	3.1
0	11	1	1	0	13	0	0	512	0	0	0	0	0	20	2	0	0	0	22	103	6.0	1.8
0	2	1	0	0	28	0	0	707	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	79.5	5.0	2
0	7	0	0	0	31	0	0	692	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30	120	5.2	2.5
0	4	0	0	0	18	0	0	291	0	0	0	0	0	14	1	0	0	0	15	82	2.6	0.8
0	4	3	0	0	0	0	0	712	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	18	90.9	2.3	3.7
0	1	0	0	0	53	0	0	591	0	0	0	0	0	26	1	0	0	0	27	125	4.0	0
0	1	0	0	0	35	0	0	546	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	101	4.6	1.6
0	6	1	0	0	44	0	0	1175	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	88.5	4.5	5
0	4	1	1	0	47	0	0	1207	0	0	0	0	0	33	2	0	0	0	35	113	6.5	9
0	3	0	0	0	21	0	0	460	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16	109	5.7	5.3
0	3	0	0	0	16	0	0	314	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	93.9	5.0	5.5
0	3	1	0	0	11	0	0	232	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	120	4.2	2.1
0	2	0	0	0	3	0	0	159	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	13	133	3.7	0
0	0	1	0	0	7	0	0	47	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	136	8.6	1.5
0	0	1	1	4	2	0	0	278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	3.8	0.7
0	4	1	0	0	46	0	0	2285	0	0	0	0	0	32	3	0	0	0	35	143	4.5	1.5
0	0	1	0	10	44	0	0	2577	1	0	0	0	0	100	6	0	0	0	107	106	5.4	4.9
0	1	1	0	10	139	0	0	2082	0	0	0	0	0	105	2	0	0	0	107	124	5.2	4.7
0	3	3	0	0	176	0	0	1769	0	0	0	0	0	100	2	0	0	0	102	110	4.5	0.8
0	11	1	0	1	119	0	0	1345	0	0	0	0	0	122	2	0	0	0	124	130	4.4	4.6
0	28	0	0	0	106	0	0	1220	1	0	0	0	0	176	4	0	0	0	181	127	4.8	2.3
0	19	3	1	0	110	1	0	968	0	0	0	0	0	132	4	0	0	0	136	117	5.7	7.1

	1	-		1-	-			1			-					1	-		1				
400	40700	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
403	13780	0	2	10	209	115	1	0	0	0	0	290	6	4	0	0	0	1/3	0	0	0	0	0
405	13/88	0	0	10	93	136	0	0	0	0	0	550	0	0	0	0	0	199	0	0	0	0	0
407	13/9/	0	0	6	30	50	0	0	0	0	0	297	1	0	0	0	0	127	0	0	0	0	0
409	13805	0	0	1	133	44 50	1	0	0	0	0	202	0 2	0 2	0	0	1	127	0	0	0	0	0
411	12014	0	0	1	120	107	1	0	0	0	0	170	10	2	0	0	1	122	0	0	0	0	0
415 /15	12022	0	1	2	123	107	1 2	0	0	0	0	122	01 01	2	0	0	1	240	0	2	0	0	0
415	13839	0	1	2	230	109	2	0	0	0	0	277	23	0 4	0	0	1	114	0	1	0	0	0
419	13848	0	0	5	58	90	0	0	0	0	0	135	23	- 2	0	0	0	30	0	0	0	0	0
421	13856	0	0	5	131	137	1	0	0	0	0	198	, 11	0	0	0	3	206	0	6	0	0	0
423	13865	0	0	2	234	90	0	0	0	0	0	143	10	0	0	0	2	47	0	2	0	0	0
425	13873	0	1	1	159	50	1	0	0	0	0	70	3	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0
427	13882	0	2	2	96	67	-	0	0	0	0	71	5	0	0	0	0	63	0	0	0	2	0
429	13890	0	3	8	57	46	0	0	0	0	0	227	5	5	1	0	0	39	0	0	0	0	0
431	13899	0	0	12	97	184	0	0	0	0	0	267	0	2	0	0	1	54	0	0	0	0	0
433	13907	0	0	5	48	74	2	0	0	0	0	351	0	0	0	0	0	245	0	0	0	0	0
435	13916	0	0	3	36	34	1	0	0	0	0	176	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0
437	13924	0	0	0	16	5	0	0	0	0	0	60	0	1	0	0	0	30	0	0	0	0	0
439	13933	0	0	0	18	126	0	0	0	0	0	214	2	1	0	0	0	44	0	0	0	0	0
441	13941	0	0	0	25	146	29	0	0	0	0	97	3	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
443	13965	0	6	4	38	166	58	0	0	0	0	107	0	0	0	1	2	15	0	0	0	0	0
445	13988	0	2	0	17	28	12	1	0	0	0	38	1	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0
447	14011	0	1	0	40	23	6	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
449	14035	0	0	0	37	20	7	1	0	0	0	38	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	1
451	14058	0	3	0	101	50	3	0	0	0	0	83	3	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0
453	14082	0	1	0	76	92	8	2	0	0	0	140	1	0	0	0	3	212	0	0	0	0	0
455	14105	0	0	2	186	77	0	0	0	0	0	113	1	1	0	0	1	43	0	0	0	0	0
457	14129	0	1	0	21	41	0	0	0	0	0	155	3	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0
459	14152	0	1	0	61	49	4	0	0	0	0	130	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
461	14176	0	0	2	109	104	0	0	0	0	0	434	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0
463	14199	0	4	0	121	42	2	1	0	0	0	185	6	3	0	0	1	27	0	0	0	0	0
465	14223	0	6	5	68	186	1	0	0	0	0	300	8	0	0	0	2	137	0	0	0	0	0
467	14246	0	0	2	47	174	0	0	0	0	0	59	3	1	0	0	0	25	0	0	0	0	0
469	14270	0	0	1	4	12	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	1	25	0	0	0	0	0
4/1	14293	0	0	1	/9	73	1	0	0	0	0	98	2	1	0	0	1	31	0	0	0	0	0
473	14316	0	0	0	49	76	0	0	0	0	0	96	3	0	0	0	1	42	0	1	0	0	0
475	14340	0	0	1	59 10F	30	0	0	0	0	0	59	1	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0
477	14303	0	1	1	104	21 E0	0	0 2	0	0	0	55	1	0	0	0	2	10	0	0	0	0	0
479 101	14387	0	1	1	184	59	1	2	0	0	0	70	4	0	0	0	2	93	0	0	0	0	0
401	14410	0	2	1 2	51	568	1	0	0	0	0	164	1	0	0	0	2 1	12	0	0	0	0	0
405	14454	0	2	2	160	701	0	0	0	0	0	405	1	0	0	0	4	42 73	0	0	0	0	0
487	14497	0	0	12	77	679	1	0	1	0	0	332	2	2	0	0	ر ۷	79	1	0	0	0	0
489	14504	0	0	8	82	265	1	0	0	0	0	213	2 0	2	0	0	- - 	55	0	0	0	0	0
491	14528	0	0	2	216	686	0	1	0	0	0	304	3	2	0	1	3	152	0	0	0	1	0
493	14551	0	1	- 0	306	265	0	2	1	0	0	203	7	4	0	0	4	93	0	0	0	0	0
495	14575	0	0	3	370	494	1	0	-	0	0	108	10	2	0	0	1	94	0	1	0	0	0
497	14598	0	0	0	33	128	0	0	0	0	0	20	1	0	0	0	0	46	0	0	0	0	1

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	12	1	0	2	81	0	0	898	0	0	0	0	0	116	9	0	0	0	125	126	9.1	2.6
0	11	3	1	12	77	0	0	1092	0	0	0	0	0	96	5	0	0	0	101	126	8.4	3.2
0	5	1	0	0	59	0	0	668	5	0	0	0	0	75	24	0	1	0	105	150	5.2	4.8
0	1	0	0	1	46	0	0	554	0	0	0	0	0	30	1	0	0	0	31	118	4.8	5.3
0	0	0	0	0	43	0	0	423	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	34	91.7	4.4	6.8
0	2	0	0	1	45	0	0	618	0	0	0	1	0	45	2	0	0	0	48	113	5.2	3.3
0	5	2	0	0	45	0	0	548	0	0	0	0	0	53	1	0	0	0	54	140	4.4	6.2
0	10	1	0	0	53	0	0	824	0	0	0	0	0	49	4	0	0	0	53	106	5.1	0.7
0	6	0	0	0	59	0	0	410	0	0	0	0	0	60	1	0	0	0	61	106	4.6	7.5
0	10	6	0	1	51	0	0	766	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	35	107	4.5	6.6
0	3	0	0	0	30	0	0	563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	3.7	5.6
0	10	2	0	0	17	0	0	370	0	0	0	0	0	33	1	0	0	0	34	113	2.7	3.8
0	7	1	0	0	16	1	0	334	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16	114	2.4	1.8
0	6	0	0	3	16	0	0	416	0	0	0	0	0	23	1	0	0	0	24	138	3.0	0.9
0	0	0	0	0	13	0	0	630	0	0	0	0	0	75	1	0	0	0	76	121	6.8	0
0	3	1	0	0	88	0	0	817	0	0	0	0	0	92	1	0	0	0	93	117	3.7	3.3
0	0	1	0	0	77	0	0	407	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	18	117	2.7	6.8
0	1	0	0	0	12	0	0	125	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	103	2.5	2.6
0	1	0	0	8	10	0	0	424	0	0	0	0	0	26	5	0	0	0	31	147	4.8	0
0	2	0	0	0	50	0	0	373	0	0	0	0	0	61	1	0	0	0	62	97.7	4.1	0.7
0	26	3	0	0	70	0	0	496	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	110	2.5	13
0	10	0	0	0	44	0	0	160	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	27	115	3.1	3.6
0	2	2	0	0	59	0	0	217	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	58	130	3.4	2.6
0	2	4	0	0	38	0	0	1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99.5	4.1	4.6
0	10	1	0	1	32	0	0	328	0	0	0	0	0	58	4	0	0	0	62	105	4.6	8
0	3	3	1	0	24	0	0	566	0	0	0	0	0	47	2	0	0	0	49	98.7	8.6	2.9
0	4	2	0	0	18	0	0	448	0	0	0	0	0	37	4	0	0	0	41	120	4.7	1
0	0	1	0	0	10	0	0	281	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	1120	3.9 2.5	3.3
0	1	2	0	0	19	0	0	300	0	0	0	0	0	20	2	0	0	0	28	113	3.5 2 E	3.3
0	1	0 2	0	0	/4	0	0	//0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	20	109	3.5	2.7
0	1	2	0	1	161	0	0	995	0	0	0	0	0	102	2	0	0	0	110	1/15	9.2 9.5	6.2
0	4	1	0	1 7	20	0	0	363	1	0	0	0	0	108	2	0	0	0	110	100	0.5	1.0
0	2	1	0	, 0	20	0	0	100	1	0	0	0	0	47 8	2	0	0	0	10	112	9.2 5.0	4.0
0	1	0	0	0	20	0	0	320	2	0	0	0	1	28	2 /	0	0	0	35	12/	5.0	0.0
0	1	1	0	0	26	0	0	296	0	0	0	0	0	20	- 0	0	0	0	2	146	3.4	0.5
0	י 2	1	0	4	10	0	0	176	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	127	8.5	27
0	0	1	0	0	13	0	0	295	0	0	0	0	0	11	1	0	0	0	12	125	6.0	47
0	2	1	0	29	20	0	0	471	0	0	0	0	0	31	4	0	0	0	35	108	10.2	6.4
0	1	0	0	2380	52	0	0	3230	0	0	0	0	0	44	2	0	0	0	46	119	11.7	5.5
0	10	0	0	3964	36	0	3	4848	0	0	0	0	0	68	- 0	0	0	0	68	135	13.1	8.4
0	16	0	0	31	79	0	0	1477	0	0	0	0	0	108	3	0	0	0	111	161	10.8	4.4
0	4	0	0	727	78	0	0	1999	0	0	0	0	0	64	1	0	0	0	65	146	11.6	3.1
0	5	0	0		128	0	0	760	2	0	0	0	0	60	- 6	0	0	0	68	119	7.8	1.4
0	4	3	0	18	150	0	0	1546	0	0	0	0	0	135	5	0	0	0	140	93.7	9.9	2.5
0	5	0	0	2	126	0	0	1019	0	0	0	0	0	138	3	0	0	0	141	92.7	5.5	2.1
0	10	1	0	135	114	0	0	1345	0	0	0	0	0	109	2	0	0	0	111	126	9.6	8.6
0	5	0	0	20	37	0	0	291	0	0	0	0	0	53	1	0	0	0	54	88.5	10.8	4.8

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
499	14621	0	0	0	12	45	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0
501	14645	0	0	0	15	58	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	1	47	0	0	0	0	0
503	14668	0	0	16	31	496	0	0	0	0	0	75	2	0	0	0	3	73	0	0	0	0	0
505	14692	0	0	7	12	235	0	0	0	0	0	32	1	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
507	14715	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
509	14739	0	0	3	11	170	0	0	0	0	0	63	1	0	1	0	0	30	0	0	0	0	0
511	14762	0	1	0	6	166	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0
513	14786	0	1	0	0	67	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
515	14809	0	0	2	0	849	1	0	0	0	0	85	1	0	0	0	4	54	0	0	0	0	0
517	14833	0	1	2	2	1071	0	2	0	0	0	276	7	1	0	0	4	39	0	0	0	0	0
519	14856	0	0	0	0	460	0	0	0	0	0	168	1	2	0	0	2	63	0	0	0	0	0
521	14876	0	0	0	0	78	0	0	0	0	0	20	0	0	1	0	0	10	0	0	0	0	0
523	14896	0	0	1	0	77	0	0	0	0	0	13	3	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0
525	14916	0	0	1	0	38	0	0	0	0	0	19	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
527	14936	0	0	2	0	8	0	0	0	0	0	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
529	14956	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
531	14977	0	0	2	0	/	0	0	0	0	0	10	9	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
533	14997	0	0	3	0	212	0	0	0	0	0	105	61	0	0	0	6	47	0	0	0	0	0
535	15017	0	1	12	3	1177	1	0	0	0	0	495	95 25	/	0	0	9	120	0	0	0	0	0
557	15057	0	0	12	0 2	1010	1	0	0	0	0	405	25	0	0	0	4	04 27	0	0	0	0	2
539	15037	0	0	4	2	110	1	1	0	0	0	403	59	0	0	0	0 2	37	0	0	0	0	0
541	15007	0	1	3	0	287	0	1	0	0	0	80	24	0	0	0	2 1	57	0	0	0	0	0
545	15117	0	1	2	े २	167	- - 2	0	0	0	0	66	24	0	0	0	2	82	0	0	0	0	0
547	15137	0	1	0	5 2	464	7	0	0	0	0	58	8	0	0	0	2	81	0	0	0	0	0
549	15157	0	0	5	. 11	239	1	0	0	0	0	49	2	0	0	0	2	44	0	0	0	0	0
551	15177	0	7	1	40	218	9	0	0	0	0	41	- 9	2	1	0	1	13	0	0	0	0	0
553	15197	0	2	0	146	1166	4	2	0	0	0	104	2	0	0	0	2	70	0	0	0	0	2
555	15218	0	3	0	55	340	0	0	0	0	0	57	0	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0
557	15238	0	2	0	70	820	8	0	0	0	0	87	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
559	15258	0	1	0	13	142	2	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
561	15278	0	1	0	20	267	4	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
563	15298	0	4	0	11	279	2	0	0	0	0	260	2	3	0	1	1	7	0	0	0	0	0
565	15318	0	2	0	73	426	2	0	0	0	0	154	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
571	15406	0	0	9	267	196	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	242	0	0	0	0	0
573	15440	0	0	0	7	10	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
575	15474	0	0	0	6	13	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
577	15508	0	0	0	3	11	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	5	1	0	0	0	0
579	15542	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
581	15576	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
583	15610	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
585	15644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
587	15678	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
589	15712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
591	15746	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
593	15780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
595	15814	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
597	15848	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<u></u>										[
----	---------	----	----	--------	--------	----	----	------	----	----	----	----	----	-----	--------	----	----	----	-----	------	------	------------	
23	24	25	26	2/	28	29	30	31	32	33	34	35	36	3/	38	39	40	41	42	43	44	45	
0	5	0	0	0	23	0	0	120	1	0	0	0	0	13	4	0	0	0	18	92.5	1.1	15	
0	0	0	0	12	20	0	0	704	0	0	0	0	0	24	1	0	0	0	24	126	5.0	11	
0	4	0	0	42	52	0	0	210	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	10	120	10.0	7.5 2.2	
0	2	0	1	1 1	0 0	0	0	310	0	0	0	0	0	0	1 1	0	0	0	19	101	19.0	3.2	
0	2	0	0	93	15	0	0	280	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	36	101	5.0	17	
0	2 1	0	0	33	5	0	0	231	0	0	0	0	0	22	1	0	0	0	23	76.6	5.0	9.1	
0	2	0	0	0	1	0	0	112	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	17	83.7	5.5	6	
0	2	0	0	325	2	1	0	1326	0	0	0	0	0	92	2	0	0	0	94	134	7.2	11	
0	10	0	0	150	19	0	0	1584	0	0	0	0	0	118	12	0	0	0	130	117	8.1	7.7	
0	4	0	0	3	38	0	0	741	0	0	0	0	0	110	3	0	0	0	113	103	10.5	8.8	
0	1	0	0	3	5	0	0	118	0	0	0	0	0	18	0	0	1	0	19	122	16.9	4.9	
0	2	0	0	26	1	0	0	151	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	56	150	36.2	2.7	
0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	21	3	0	0	0	24	168	60.9	1.2	
0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	5	112	66.5	0.9	
0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	176	64.1	0.6	
0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	123	70.5	0.8	
0	4	0	0	0	18	0	0	456	0	0	0	0	0	28	1	0	0	0	29	122	48.4	4.1	
0	23	0	0	0	19	0	0	2277	0	0	0	0	0	124	2	0	0	0	126	119	9.9	8.4	
0	22	2	0	889	35	0	0	2881	0	0	0	0	0	93	2	0	0	0	95	114	9.5	6.1	
0	27	0	0	0	37	0	0	1590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	18.1	1.3	
0	6	0	0	0	2	0	0	207	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	19	100	29.2	4	
0	8	0	0	1	14	0	0	480	0	0	0	0	0	47	3	0	0	0	50	98.6	13.0	12	
0	3	1	0	0	27	0	0	364	0	0	0	0	0	24	1	0	0	0	25	89.6	10.9	8.9	
0	3	2	0	0	32	0	0	662	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	37	102	7.6	8.8	
0	4	0	0	28	28	0	0	413	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17	98.4	6.2	8.1	
0	2	0	0	4	25	0	0	373	0	0	0	0	0	19	2	0	0	0	21	95.6	6.1	9.4	
0	9	0	0	0	97	0	0	1606	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	28	110	4.9	6.4	
0	3	0	0	23	64	0	0	555	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17	95.5	4.1	5.2	
0	1	0	0	29	84	0	0	1110	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	32	122	5.3	9.8	
0	3	0	0	0	33	0	0	237	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	93.3	5.8	13	
0	3	0	0	2	31	0	0	429	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	6	90.3	6.9	3.3	
0	0	0	0	3	15	0	0	588	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	117	4.9	8.6	
0	1	0	0	0	12	0	0	674	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	92.4	4.0	5.4	
1	1	0	0	3	4	0	0	753	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	8	86.8	5.3	8.8	
0	1	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84.6	3.8	6.4	
0	0	0	0	0	0	0	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	102	1.8	4.6	
3	0	0	0	0	2	0	0	32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	100	2.9	3.5	
0	0	0	0	0	1	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	93.6	2.9	11	
1	0	0	0	0	1	0	0	14	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	91.5	4.6	16	
0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	6.4	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.2	3.8	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3	82.9	3.8	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	87	2.4	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	54.7	3.8	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	3.9	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	96.6	3.7	1.8	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	118	4.9	1.7	

прод	должен	ие т	абл	ицы	П3.1	L																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
599	15882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
601	15916	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
603	15950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
605	15984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
607	16018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
609	16052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
611	16086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
613	16120	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
615	16154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
617	16188	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
619	16222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
621	16256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
623	16290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
625	16324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
627	16358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
629	16392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
631	16426	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
633	16460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
635	16494	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
637	16528	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
639	16562	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
641	16596	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
643	16630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
645	16664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
647	16698	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
649	16732	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
651	16766	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
653	16800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
655	16834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
657	16868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
659	16902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
661	16936	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
663	16970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
665	17004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
667	17038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
669	17072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
671	17106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
673	17140	0	0	0	4	19	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	9	0	0	2	0	0
675	17174	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
677	17208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
679	17242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
681	17276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
683	17310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
685	17344	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
687	17378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(розовым цветом отмечен образец с аномально высоким содержанием раковин ПФ)

218

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	90.6	4.9	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	- 1	0	0	0	- 1	95.1	4 1	- 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	107	4.4	1.1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	122	4.6	4 2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	4 7	47
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	171	4.6	2.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	4.0	0.9
0	0	े २	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	105	3.2	7.6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	3.2	12
0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131	<i>A</i> 1	8.6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	132	6.9	81
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	110	7.2	1/13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	126	9.0	443
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0.0 0 0	1 8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	137	1.1	1.0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	199	4.4 0 /	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	21 2	5.4	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	110	5.2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	150	1.6	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	156	4.0 6.0	55
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	102	7.2	107
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	152	7.5 8.7	508
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	152	10.1	195
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	10.1	403
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	9.9 8 0	728
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	6.6	108
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	6.4	418
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	7 1	427
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	6.0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143	7.6	131
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	9.0	129
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	6.7	83
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	U	126	75	99
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	6.2	45
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	7.3	144
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	7.6	174
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	103	8.4	334
0	1	0	0	0	0	0	0	38	166	582	462	5	246	3472	1335	0	1016	159	7443	122	12.3	216
0	-	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	1	1	20	2000	0	4	2	35	107	7.5	64
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92.9	6.3	267
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95.2	7.1	463
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	5.5	292
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	3.0	101
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3.6	156
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	4.0	154

(розовым цветом отмечен образец с аномально высоким содержанием раковин ПФ)

продолжение таблицы ПЗ.1

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
689	17412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
691	17446	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
693	17480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
695	17514	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
697	17548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
699	17582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	4.3	164
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	4.3	210
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	6.5	423
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88.8	7.4	401
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67.1	5.5	173
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	6	58.7	5.0	261

	depth	Astacolus hialacrulus	Astrononion gallowayi	Buccella frigida	Cassidulina neoteretis	Cassidulina reniforme	Cibicides lobatulus	Cyclogira involvens	Dentalina baggi	Dentalina frobisherensis	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium incertum	Elphidium subarcticum	Fissurina sp.	Haynesina orbiculare	Islandiella norcrossi	Lagena spp.	Melonis barleeanus	Nonion labradoricum	Oolina sp.	Polymorphina sp.	Pyrgo williamsoni	Quenquiloculina seminula	Quenquiloculina sp.	Robertinoides charlottensis	Stainforthia feylingi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	0	1	16	7	0	8	0	0	1	1	0	10	9	7	0	0	0	0	98	0	0	0	0	2	0	0	21
	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	2	1	1	0	0	0	35	0	0	1	0	0	0	0	0
	2	0	8	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	/	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8 0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	U E	2	0	0	2	0	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0
	9 10	0	0	12	0	1	2	0	0	0	0	5 1	4	۲ ۲	4	1 2	0	1	17	2	0	2 1	0	0	0	0	0
	11	0	1	60	0	47	13	0	0	0	0	19	- 1	4 14	1	11	4	2	11	0	0	1	0	0	0	0	0
	12	0	2	52	0	92	27	0	0	0	0	61	, 28	24	1	6	- 9	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
	13	1	1	23	0	60	23	0	0	0	0	28	15	29	1	3	13	0	- 5	1	1	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	41	0	65	9	0	0	0	0	37	7	19	0	3	16	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0
	15	0	1	47	0	58	7	0	0	0	0	39	10	21	1	3	15	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	16	0	0	55	1	63	12	0	1	0	1	50	14	28	1	9	15	0	4	2	1	1	0	0	1	0	6
	17	1	12	106	22	193	36	0	4	0	5	221	29	35	4	12	159	2	62	0	1	3	2	0	0	0	0
	18	2	0	46	5	93	14	0	0	2	3	94	9	21	4	5	82	1	59	0	1	0	0	0	1	0	2
	19	0	5	25	2	124	6	0	0	0	2	53	14	12	1	7	90	2	57	0	1	6	0	0	1	0	0
	20	1	10	38	16	305	22	0	1	3	0	88	15	20	2	8	152	3	76	0	3	5	0	0	0	0	0
	21	0	7	31	52	475	42	0	0	1	2	152	30	20	3	9	289	5	94	0	2	2	2	0	1	0	5
	22	0	3	24	9	208	14	0	0	0	0	53	13	15	1	4	105	2	47	0	4	4	0	0	0	0	2
	23	0	5	46	43	260	19	0	0	1	1	78	19	20	2	11	130	3	47	1	2	2	0	0	1	0	3
	24	3	11	130	53	537	51	3	0	0	4	256	97	76	7	15	408	8	67	1	4	7	2	3	10	1	5
	25	0	11	90	25	245	26	1	2	0	1	74	27	30	1	12	273	3	56	0	2	1	0	2	2	0	0
	26	0	2	50	13	113	10	0	0	0	2	41	18	13	0	2	111	0	11	0	0	1	0	0	1	1	0
	27	0	3	47	9	191	15	0	0	1	0	99	15	5	0	11	146	1	15	0	1	0	0	0	2	0	0
	28	1	2	72	11	148	19	0	0	1	4	96	19	10	0	8	99	0	20	0	0	1	1	1	2	1	0
	29	0	1	43	8	140	27	0	0	2	1	88	14	10	3	12	88	3	20	0	0	3	0	0	1	0	0
	30	0	1	23	4	2//	10	0	0	1	1	80	9	8 2	1	13	45	1	10	0	0	0	0	0	3	0	0
	22	0	1 2	21	0	152	/ 2	1	0	0	1	82 54	10	3	0	/	29	2	10	0	0	1	1	0	4	0	2
	22	0	۷ 1	۲۲ د ک	0 25	1J5 721	د ۱۸	2	0	1	2 T	54 125	1U 21	כ חכ	1	5 10	25 216	с С	11	0	0 2	1	5	0	0	0	0
	33	1	т Д	03 77	1/	231	40 14	2	0	0	د ۵	د21 78	17	20 Q	י ז	21	117	2 0	11 7	0	2	1 2	1	े २	9 11	1	1
	35	0	- 7	21	0	145	<u>ד</u> ד ר	0	0	0	ד 0	49	10	े २	1	4	28	0	, 1	0	0	3	0	0	1	1	2
	36	0	-	15	0	64	4	0	0	0	0	33	5	3	2	6	3	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0
J	-		-	- 1							-		-	-		-		-	-	-		-		-	- 1	- 1	

Таблица ПЗ.2. Содержание видов фораминифер (экз.) в колонке PS51/154-10

продолжение	таблицы	П3.2
-------------	---------	------

Stainforthia loeblichi	Trifarina fluence	Triloculina trichedra	Adercotryma glomerata	Cribrostomoides crassimargo	Eggerella advena	Hyperammina subnodosa	Lagenammina atlantica	Recurvoides turbinatus	Reophax scorpiurus	Reophax curtus	Rhabdammina discreta	Saccamina sphaerica	Spiroplectammina bifoimis	Trochammina nana	неопределяемые аггл. БФ	Всего БФ в образце	Neogloboquadrina pachyderma sin.	Neogloboquadrina pachyderma dex.	Globigerina bulloides	Всего ПФ в образце	вес сухого непромытого осадка	% песчаной фракции > 63 мкм	минеральные зерна > 500 мкм
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	0	0	22	2	1	45	0	3	42	12	40	11	10	86	21	477	9	0	0	9	40	28	53
0	0	0	79	5	10	62	15	11	53	15	48	23	19	438	17	843	0	0	0	0	69	28	89
2	0	0	54	1	14	20	7	1	50	7	36	9	8	229	8	463	2	0	0	2	57	25	88
0	0	0	10	0	0	11	2	0	19	2	7	7	0	49	5	124	0	0	0	0	39	23	32
0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	5	3	0	8	0	27	0	0	0	0	53	20	13
0	0	0	1	0	0	0	2	0	16	0	0	0	0	14	0	38	0	0	0	0	89	22	31
0	0	0	12	0	0	0	0	0	56	0	0	1	0	40	0	119	0	0	12	12	97	25	81
0	0	0	10	0	0	0	0	0	24	0	0	0	1	24	0	60	0	0	0	0	82	27	95
0	0	0	2	0	0	0	0	0	39	0	0	1	0	14	0	64	0	0	0	0	84	25	83
	0	0	34	0	0	0	1	0	33	0	0	0	0	84	0	192	0	0	0	0	90	26	/1
0	0	0	5	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	/	0	59	1	0	0	1	55	25	51
8	0	0	25	0	0	0	0	1	24	0	0	0	1	48	0	298	10	0	0	10	93	28	90
11	1	0	0	0	1	0	0	1	27	0	0	3	0	29	0	380	19	1	0	19	79	29	93
0 5	0	0	14	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	42	0	298	17	1	0	18	54	30	104
10	0	0	11	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	12	0	205	27	1	0	27	00	20	104
10	1	1	9	1	0	0	0	0	35	0	0	1	0	22	0	295	10	1	0	10	69 67	27	100
22	1	1	9	1	0	0	0	1	49 50	0	0	- <u>-</u>	0	10	0	1027	19	1	0	19	70	29	107
22	4	1	2	1	0	0	0	1	67	0	0	23	0	7	0	527	21	2	0	23	67	20	97
12	0	0	2	1	0	0	0	0	29	0	0	10	0	7	0	469	11	0	0	11	62	13	45
15	1	0	4	1	0	0	0	0	52	0	0	8	0	, 3	0	852	34	0	0	34	77	13	43
20	0	1	11	1	0	0	0	0	54	0	0	9	0	21	0	1341	65	2	0	67	93	11	32
14	1	- 3	4	0	0	0	0	0	11	0	0	2	0	4	0	547	21	0	0	21	57	64	26
10	0	5	1	1	0	0	1	0	15	0	0	- 0	0	6	0	733	33	1	0	34	67	8.7	30
31	4	6	8	1	0	0	0	0	77	0	0	1	0	18	0	1905	154	5	0	159	83	15	31
13	1	1	4	0	0	0	0	0	80	0	0	5	0	0	0	988	43	0	0	43	53	21	101
5	1	2	4	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	6	0	444	49	2	0	51	39	14	18
12	2	0	2	0	0	0	0	0	18	0	0	1	0	10	0	606	64	2	1	67	55	21	83
8	0	0	4	2	2	0	0	0	50	0	0	4	0	4	0	590	71	2	0	73	63	23	131
12	1	1	4	2	1	0	0	0	47	0	0	8	0	4	0	538	30	1	0	31	57	16	129
22	1	0	5	1	0	0	0	0	19	0	0	2	0	6	0	538	26	1	0	27	49	7.8	30
29	0	0	12	0	1	0	0	0	12	0	0	0	0	6	0	533	24	0	0	24	66	7.1	37
14	0	1	2	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	4	0	313	23	0	0	23	56	7.4	24
32	1	2	3	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	8	0	897	63	1	0	64	72	16	37
9	2	0	4	0	0	0	0	1	26	0	0	1	0	6	0	675	38	1	0	39	56	15	37
6	0	0	2	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	0	293	17	0	0	17	49	8.3	14
2	0	1	8	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	5	0	169	9	1	0	10	78	4.2	15

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
37	0	0	15	3	59	17	0	0	0	1	46	6	7	0	6	14	1	4	0	0	0	0	1	5	0	1
38	1	10	31	21	73	50	0	0	0	2	83	12	18	3	5	116	1	9	0	1	0	5	1	7	0	0
39	1	3	51	34	157	77	1	2	1	1	163	49	14	1	3	243	5	24	0	0	1	3	0	5	0	1
40	1	4	21	11	90	21	0	0	0	2	78	18	5	0	13	69	3	30	0	0	0	1	0	5	0	3
41	0	0	2	0	10	5	0	0	0	1	8	8	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
44	0	0	1	0	191	3	0	0	0	0	8	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	9	0	256	1	0	0	1	0	25	4	2	0	3	7	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4

продолжение таблицы ПЗ.2

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
2	0	0	7	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	3	0	237	17	0	0	17	71	7.4	72
5	0	2	3	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	4	0	549	46	0	0	46	64	15	110
22	0	1	6	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	13	0	1006	63	4	0	67	90	20	217
5	0	0	2	0	0	0	0	2	97	0	0	8	0	21	0	510	38	0	0	38	72	22	97
0	0	0	0	1	0	0	0	0	22	0	0	0	0	1	0	62	6	0	0	6	48	11	43
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	15	15	69	3.3	9
4	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	52	3.1	3
14	0	0	13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	241	0	0	0	0	68	2.7	5
24	0	1	23	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	0	376	4	1	0	5	84	4.8	21

_						P			<u> </u>				·· • •			·· •	-1-		··/ -				,			-			
	лубина, см	зозраст (календарных лет)	Astacolus hyalacrulus	Astrononion gallowayi	3uccella frigida	Cassidulina reniforme	Cibicides lobatulus	Cyclogira involvens	Dentalina baggi	Dentalina frobisherensis	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium incertum	Elphidium subarcticum	Elphidiella groenlandica	Eoeponidella pulchella	Eissurina sp.	Globobulimina auriculata	Guttulina sp.	Haynesina orbiculare	slandiella norcrossi	-agena gracillima	-agena sp.	Melonis barleeanus	Nonion labradoricum	Dolina sp.	^D olymorphina sp.	^o yrgo williamsoni	Quinqueloculina arctica
ŀ	_	E	1	2		4	5	6	7	8	- 9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ŀ	Q	/11	-	2	22	160	0	0	,	0	12	120	26	5		<u>+</u> +	1			2/	51		1	0	12	0	5	-0	2
ŀ	10	51/	0	2 1	55	103	0	2	0	1	12	150	20	16	0	0	1	0	0	72	170	1	ב ר	0	15	0	12	2	0
ŀ	12	724	0	4	30	303	0	2	1	1	26	206	72	10	0	2	2	0	1	72 91	156	1	2 1	0	15	1	13	2	0
ŀ	14	022	0	0	0	505	1	0	1	0	20	290	12	-47 20	0	2	0	0	4	10	130	1	1	0	6	1	0	0	0
ŀ	14	11/2	0	2	22	100	1	0	0	0	12	166	12	20	0	0	2	0	С Б	40	70	1	1	0	4	0	0	0	0
ŀ	10	1252	0	2	12	122	0	0	0	0	12	112	11	20	0	4	2	0) 1	111 C0	70	1	1	0	4	0	0	0	0
ŀ	10	1555	0	0	12	125	0	0	1	0	1	112	11	20	0	2	0	0	1	00	00	1	0	0	4	0	0	0	0
ŀ	20	1202	0	1	3	1/	0	0	1	0	14	44	10	10	0	0	0	0	3 ว	65	97	0	0	0	4	0	0	0	0
ŀ	22	1002	1	0	26	24	1	0	0	1	13	38	12	12	0	0	4	0	3	70	2104	0	0	1	3 10	1	0	0	1
ŀ	24	1982	1	0	20	245	1	0	0	1	9	110	24	3	0	0	0	0	0	/0	218	0	0	1	10	1	0	0	1
ŀ	26	2192	0	0	12	67	0	0	0	0	8	46	/	1	0	0	1	0	3	42	115	0	0	0	5	0	0	1	0
ŀ	28	2401	0	0	5	21	1	0	0	0	1	18	2	4	0	0	1	0	3	22	66	0	0	0	5	0	0	0	0
ŀ	30	2611	0	0	/	38	0	0	1	0	/	19	4	8	0	0	0	0	2	30	63	0	0	0	/	0	0	0	0
ŀ	32	2821	0	0	4	23	2	0	1	0	/	25	16	5	3	0	0	0	1	3/	45	0	0	0	6	0	0	0	1
ŀ	34	3030	0	0	13	110	1	0	0	2	23	46	15	23	6	0	0	0	4	51	135	0	0	0	12	3	0	0	0
	36	3240	0	0	7	40	1	0	1	4	2	29	2	14	0	0	1	0	3	51	168	0	0	0	7	0	0	0	0
ŀ	38	3450	0	0	12	85	0	0	1	0	1	35	2	18	0	0	1	0	2	28	54	0	1	0	4	0	0	0	0
	40	3659	0	0	6	111	0	0	1	0	6	19	10	7	3	1	1	0	7	42	42	0	0	0	9	0	0	0	0
ŀ	42	3869	0	1	0	59	0	0	0	0	9	16	13	14	1	0	0	0	2	24	43	1	0	0	3	0	0	0	0
l	44	4079	0	0	28	385	0	0	0	1	12	104	16	3	0	0	0	0	0	41	79	3	0	0	5	0	2	3	1
	46	4289	0	1	2	21	0	0	0	1	2	8	5	5	2	0	0	0	0	21	24	0	0	0	1	0	0	0	0
	48	4498	0	0	3	32	0	0	0	0	1	10	1	3	0	0	0	0	1	19	33	1	0	0	1	0	0	0	0
	50	4708	0	0	1	13	0	0	0	0	2	7	4	1	3	0	0	0	1	10	32	0	0	0	3	0	0	0	0
l	52	4918	0	0	2	163	0	0	0	0	6	17	5	1	3	0	0	0	2	24	43	0	0	0	3	0	0	0	0
	54	5127	0	0	0	12	0	0	2	0	3	2	6	0	2	0	0	0	2	16	22	0	0	0	2	0	0	0	0
l	56	5337	0	3	18	314	0	0	0	0	10	82	39	33	4	0	0	0	9	95	104	1	0	0	17	0	0	1	0
	58	5420	0	1	9	73	0	0	1	0	22	21	13	9	0	0	0	0	10	51	53	1	0	0	10	0	0	0	0
l	60	5503	0	7	39	449	1	0	0	0	13	140	46	0	2	0	0	0	0	103	73	0	0	0	35	4	6	1	0
l	64	5669	0	4	14	133	0	1	0	1	7	62	53	2	2	0	0	0	0	58	39	0	0	0	11	0	5	3	0
	66	5753	0	13	9	111	0	1	0	0	11	48	48	14	4	0	1	0	6	81	33	0	0	0	13	1	0	0	0
	68	5836	0	0	2	183	0	0	1	0	11	10	17	46	1	0	1	0	4	93	11	0	0	0	4	0	0	0	0
ľ	70	5919	0	2	9	94	0	0	0	0	4	32	13	14	0	0	1	0	4	55	11	0	0	0	6	0	0	0	0
	72	6002	0	4	5	51	0	0	0	2	8	19	15	15	2	2	1	0	3	61	17	1	1	0	1	1	0	0	0
ľ	74	6085	0	3	16	131	0	1	0	0	6	50	23	0	0	0	0	0	0	56	25	0	0	0	1	1	6	0	0
	76	6168	0	1	7	85	0	0	0	0	2	10	33	5	0	0	2	0	3	51	23	0	0	0	7	0	0	0	0
	80	6334	1	0	5	18	0	0	0	2	14	52	52	0	0	0	0	0	0	43	43	0	2	0	8	4	12	0	0
ľ	82	6418	1	5	28	118	0	0	0	2	26	69	74	1	0	0	1	0	0	60	31	0	0	0	14	1	9	2	0
ľ	84	6501	0	4	15	69	0	0	2	1	53	21	38	23	1	0	1	0	11	109	57	0	0	0	13	0	0	0	0
ľ	88	6667	0	6	54	337	0	0	0	2	15	85	109	0	1	0	0	0	0	110	92	0	1	0	3	8	14	0	0
ľ	90	6750	0	2	21	91	0	0	0	0	4	34	57	0	0	0	0	0	0	91	43	0	0	0	2	0	5	0	0
ŀ	92	6890	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	10	2	0	0	0	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0
ŀ	94	7029	0	0	7	58	1	0	0	0	9	3	26	0	0	0	1	0	0	29	12	0	0	0	1	0	0	1	0
ŀ	96	7169	0	1	8	47	0	0	0 0	3	3	7	25	0	0	0 0	0	0	0	31	14	0	0	0	0	0	4	1	0
ŀ	98	7308	n	0	7	25	n	n	1	0	2	29	14	11	1	n	0	n	3	47	 5	0	n	n	0	n	0	0	n
ŀ	100	7448	n	n	, 20	79	n	0	0	2	2	36	27	12	0	n	0	n	2	83	0	1	n	n	0	n	0	0	n 0
ŀ	102	7587	n	1	13	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	n	n	1	0	4	26	17	18	1	2	1	n	2	134	1	0	n	n	2	n	0 0	n	0
ŀ	104	7727	0	1	14	58	0	0	0	0	2	28	17	19	0	1	0	0	3	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ŀ	106	7866	0	0	7	20	0	0	n	1	2	20	17	15	0	1	0	0	1	5/	0	0	0	n	n	n	n	0	0
ŀ	100	2000 x	0	0	17	29	0	0	0	<u>г</u>	2	۲2 ۵۲	7	12	0	0	0	0	4 2	17	1	1	0	0	1	0	0	0	1
ſ.	100	0000	U	0	т/	20	U	U	U	U	U	05	1	12	U	0	U	U	2	4/	т	1	U	U	- T	0	U	U	_ T

Таблица ПЗ.3. Содержание видов бентосных фораминифер (экз.) в колонке PS51/159-10

прололжение	таблины	ПЗ.З.
продолление	таолицы	115.5.

Quinqueloculina seminula	Quinqueloculina sp.	Robertinoides charlottensis	Stainforthia feylingi	Stainforthia loeblichi	Trifarina fluens	Adercotryma glomerata	Ammotium cassis	Cribrostomoides crassimargo	Eggerella advena	Lagenammina atlantica	Recurvoides turbinata	Recurvoides trochamminiforme	Reophax scorpiurus	Spiroplectammina bifoimis	Textularia torquata	Trochammina nana	Trochammina inflata	Quinqueloculina glutinata	неопределяемые БФ	Всего БФ в образце	вес сухого непромытого осадка	% песчаной фракции > 63 мкм	минеральные зерна > 500 мкм
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
0	0	3	1	7	0	22	4	3	8	6	4	0	19	4	0	93	0	0	0	667	38.2	15	39
1	0	1	0	12	0	29	4	7	11	10	19	0	24	6	0	120	8	0	0	1573	87.4		
0	0	0	3	8	0	0	2	8	6	1	14	0	10	3	0	70	0	0	0	1111	63.9		45
0	0	0	0	5	0	0	1	3	0	3	22	0	28	1	0	29	0	0	0	372	74.3	15	34
0	0	0	6	7	0	14	5	6	10	5	54	0	16	8	1	120	0	1	0	893	55.4		32
0	0	0	2	5	0	3	4	3	1	2	64	0	10	1	0	51	0	0	0	594	76.4	14	8
0	0	0	0	4	0	1	0	14	1	1	116	0	9	1	0	69	1	2	0	481	86.1		14
0	0	0	0	4	0	2	0	9	0	4	11	0	8	0	0	2	0	0	0	316	74.5	14	23
0	0	0	0	16	0	4	1	3	0	0	1	24	21	0	0	7	8	0	0	818	94.9	15	141
0	0	0	0	6	0	0	0	5	0	8	32	0	26	0	0	6	0	0	0	391	76.9		49
0	0	0	0	4	0	0	0	3	0	11	17	0	12	1	0	14	0	0	0	211	65.4		41
0	0	0	1	0	0	0	3	3	0		39	0	16	0	0	23	0	1	0	275	55.9		70
0	1	0	0	1	0	0	4	6	1	3	46	0		0	0	23	0	0	0	266	86.9		30
0	0	0	0	- 5	0	1	1	4	0	26	10	0	26	0	0	10	0	0	0	527	67.7		120
0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	16	0	1	0	0	10	6	0	0	350	Q1 8		71
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0 Q	10	0	3	0	0	1	0	0	0	267	65.0	1/	65
0	0	0	0	7 2	0	1	0	0	0	1	4	0	2	0	0		0	0	0	207	62.2	14	52
0	0	0	0	2 E	0	1	1	1	0	1	4 5	0	0	0	0	0	2	0	1	2/0	60.0		21
0	0	0	0	5	0	U F	1	1	0	0	5	27	0	0	0	0	2	0	1	201	66.7		21
0	0	0	0	/	0	5	0	9	0	0	12	27	0	0	0	2	9	0	0	742	55.7		29
0	0	0	0	2	0	0	1	3	0	2	12	0	2	0	0	2	0	0	0	117	73.5		10
0	0	0	0	2	0	0	3	6	0	3	31	0	1	0	0	14	0	0	0	165	76.5		9
0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1/	0	2	0	0	/	0	0	0	107	69.1		1/
0	/	0	0	11	0	0	3	4	0	3	11	0	2	0	0	3	0	0	0	313	80.1		26
0	0	0	0	3	0	0	1	5	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	83	74.3		51
0	2	0	2	9	0	3	0	3	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	1	/61	/9.9		/0
0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279	46.7		186
0	0	0	0	11	0	0	0	3	0	0	5	5	1	0	0	0	0	0	0	944	69.2	15	52
0	0	1	0	7	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	407	45.8	14	44
0	0	0	0	9	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408	74.2	15	35
0	0	0	1	7	0	15	2	31	0	4	33	0	4	0	0	7	1	1	0	490	67.1	16	31
0	0	0	0	4	0	10	2	19	0	0	14	0	2	0	0	1	0	0	0	297	56.4	14	19
0	0	0	0	6	0	9	0	24	0	0	12	0	5	0	0	0	0	0	0	265	80.8	15	9
0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	327	75.1	15	44
0	0	0	0	5	0	6	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	247	47.3	15	21
1	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	270	85.1	16	61
0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	455	54.6	15	113
0	0	0	0	8	0	1	0	3	0	0	2	0	14	0	0	0	0	0	0	446	88.1		69
0	0	0	0	13	0	1	0	5	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	868	88.0	18	70
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	355	88.2	16	27
0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	87.5	15	
0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	149	79.3	16	33
0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	174	109.7	18	88
0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	7	0	0	1	0	0	0	159	71.3	16	20
0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	18	0	0	3	0	0	0	290	79.8	15	4
0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	17	0	0	1	0	0	0	340	90.8	15	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	223	101.4	18	6
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	22	1	0	0	0	0	0	176	107.9	21	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	202	88.7	18	5

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
110	8146	0	0	17	53	0	0	0	1	0	67	41	0	0	0	0	0	0	44	1	0	0	0	0	0	2	0	0
112	8285	0	0	14	27	0	0	0	0	11	45	9	18	0	0	0	0	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	8425	0	0	7	2	0	0	0	0	2	19	10	11	0	1	0	0	- 2	18	0	0	0	0	0	0	0	2	0
116	8564	0	0	, ,	2	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0704	0	0	- 2	2	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0704	0	0	1	10	0	0	0	0	0	11	25	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	8843	0	0	1	10	0	0	0	0	0	11	25	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
122	8983	0	1	0	8	0	0	0	2	4	24	18	8	0	0	0	0	3	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0
124	9122	0	1	12	69	0	0	0	1	21	209	27	18	0	0	0	0	7	110	1	0	0	0	1	0	0	0	0
126	9262	0	0	9	112	0	0	0	2	10	194	79	17	2	1	0	0	6	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0
128	9401	0	0	6	85	0	2	0	0	11	242	82	8	1	0	0	0	9	92	0	0	0	0	0	0	1	2	0
130	9541	0	0	2	17	0	0	0	0	7	83	31	11	0	0	0	0	4	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
132	9557	0	0	4	15	0	0	0	0	8	57	32	13	0	0	0	0	4	44	0	0	0	0	1	0	0	0	4
134	9572	0	0	1	8	0	0	0	0	0	35	16	7	1	0	0	0	1	35	0	0	0	0	1	0	0	0	0
136	9588	0	0	9	28	0	0	0	0	9	61	7	4	0	0	0	0	13	84	0	0	1	0	0	0	2	1	0
138	9604	0	1	6	51	0	0	0	0	8	93	11	11	0	0	0	0	6	82	0	0	0	0	0	0	1	1	0
140	9619	0	0	3	32	0	0	0	0	11	50	17	13	2	0	0	0	6	38	0	0	0	0	2	1	0	1	0
144	9651	0	0	7	40	0	1	0	0	15	54	36	21	3	0	0	0	11	39	0	2	0	0	0	0	0	0	1
146	9667	0	0	8	52	0	0	0	1		53	43	0	1	0	0	0		41	0	-	0	2	0	0	4	3	-
1/12	0682	0	0	12	30	0	0	0	2	5	15	22	0	1	0	0	0	0	. I I	0	0	0	0	2	2	2	2	0
150	0602	0	0	11	20	0	0	0	2	1	20	21	0	1	0	0	0	2	57	0	0	0	0	2 1	0	0	2	0
150	9090	0	0	11	29	0	0	0	2	ב ר	10	21	9	ד כ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
152	9714	0	0	1	5	0	0	0	0	2	12	0	0	2	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
154	9729	0	0	1	5	0	0	0	0	2	0	/	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
156	9745	0	0	18	6/	0	0	0	0	6	122	115	0	2	0	0	0	0	56	0	2	0	0	0	2	13	0	0
158	9761	0	0	6	121	0	1	0	0	17	154	83	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	2	0	0	8	1	0
160	9776	0	0	12	41	0	0	0	0	3	106	46	0	1	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	3	0	0
172	9871	0	0	31	63	0	6	0	6	4	99	97	1	2	0	0	0	0	69	0	0	0	0	0	2	7	4	0
178	9918	0	0	5	111	0	0	0	0	4	91	26	13	2	0	0	0	3	128	0	1	0	0	5	0	0	0	8
184	9965	0	1	28	259	0	1	0	0	5	712	256	0	3	0	0	0	0	86	0	1	0	0	1	0	25	8	0
186	9981	0	0	25	470	0	7	0	3	9	528	223	0	5	0	0	0	0	151	1	1	4	0	0	0	45	14	3
188	9996	0	0	31	1036	0	17	0	2	3	511	210	0	3	0	0	0	0	128	1	6	21	0	0	0	62	71	3
190	10012	0	0	33	1173	0	23	0	3	12	657	395	0	4	0	0	0	0	184	0	3	2	0	0	8	68	98	5
202	10106	0	0	10	59	0	0	0	0	12	587	117	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	12	1	0
204	10122	0	0		32	0	0	0	0		235	35	0	3	0	0	0	0	16	0	2	0	0	0	0		0	0
206	10122	0	0	0	1	0	0	0	0	1	16	q	2	0	0	0	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
200	10150	0	0	0	1	0	0	0	0	1	11	27	- 1	0	0	0	0	1	6	0	1	0	0	0	0	1	0	0
200	10155	0	0	1	2	0	0	0	0	1 2	22	16	1	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	1	0	0
210	10109	0	0	12	10	0	0	0	0	2 ۲ آ	102	10	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	11	0	0
212	10185	0	0	13	18	0	0	0	0	15	193	160	0	0	0	0	0	0	/3	0	1	0	0	0	0	11	0	0
214	10200	0	0	- 5	13	0	1	0	0	6	106	54	0	1	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	2	0	0
216	10216	0	0	5	5	0	0	0	1	11	64	4	4	0	0	0	0	6	60	0	3	0	0	1	0	0	0	0
218	10221	0	0	3	3	0	0	0	0	5	35	41	0	2	0	0	0	0	37	0	1	0	0	0	0	8	1	0
220	10226	0	0	5	2	0	0	0	0	3	24	53	0	1	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	2	2	0	0
222	10232	0	0	10	11	0	1	0	0	4	43	38	0	0	0	0	0	0	30	0	1	0	0	0	0	1	2	0
224	10237	0	0	5	7	0	0	0	1	4	27	64	0	1	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	3	1	1
226	10242	0	1	5	19	0	0	0	1	11	38	15	2	0	0	0	0	6	82	0	1	0	0	0	0	0	0	1
228	10247	0	0	3	5	0	0	0	0	1	17	44	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	2	0
230	10252	0	0	3	20	0	0	0	0	2	32	33	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	1	1	2	0
232	10257	0	0	4	17	0	0	0	1	5	34	45	0	1	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	3	2	0
234	10263	0	0	8	21	0	0	0	1	2	27	48	1	0	0	1	0	0	23	0	0	0	0	0	1	4	3	0
236	10268	0	0	0	11	0	0	0	0	4	25	73	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	1	0
238	10273	0	0	14	48	0	0	0	1	3	64	73	1	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	8	0	0
240	10278	0	0	5	23	0	0	0	2	n	52	72	0	1	0	0	0	0		1	2	0	0	0	0	5	् २	1
244	10280	0	n	2	1	0	0	0	- 1	11	16	, 2 Q	2	1	0	0	0	2	28	1	<u>د</u> ۱	0	0	1	0	0	2	2
244	10203	0	0	2 5	4	0	1	0	1	14 C	10	0 25	2	0	0	0	0	2	20 11	0	0	0	0	T	0	0 2	2	2 1
240	10294	0	0	כ ר	201	0	1	0	1	0	14	55	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	5	3	T
248	10299	0	0	2	3	0	T	0	1	1	1/	26	0	T	0	0	0	0	2	0	0	0	U	0	0	4	U A	1
250	10304	U	U	3	10	0	U	U	1	4	23	26	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	U	U	U	U	1	0
252	10309	0	0	2	5	0	0	0	0	6	28	22	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	2	1
256	10320	0	0	3	6	0	1	0	2	7	16	15	1	0	0	1	0	6	38	0	0	0	0	0	0	0	1	2
258	10325	0	0	1	4	0	0	0	0	4	10	38	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	1	3	0	0

1.00	20	20	21	2 10	22	24	25	20	27	20	20	40	41	42	42	44	45	40	47	40	40	го	Γ1
28	29	30	31	32	33	54	35	30	3/	38	39	40	41	42	43	44	45	40	4/	48	49	50	51
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	227	/1.4	1/	10
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	195	106.6	19	9
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	89	68.5	16	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	26	79.3	16	3
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8	97.0	17	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	54	70.7	15	6
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	130	60.9	18	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	483	74.1	15	13
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	511	97.7	14	7
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	546	76.0	14	13
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	221	66.4	15	21
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	183	70.6	15	20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	107	82.4	15	9
2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	230	78.3	16	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	276	74.5	15	15
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179	66.1		12
0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	74.4	16	13
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	73.3	1/	13
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	152	64.5	14	4
	1	0	0	0	0	0	0	U T	0	0	0 T	о Т	U T	0	0	0	0	0	0	122	67 /	14	۲ ۲
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	67.4	14	34 2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	63.9	14	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/	76.5	15	25
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	410	95.2	15	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	459	65.2	15	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	41.7	13	10
4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	400	71.6	16	3
0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	56.0	14	8
4	0	0	10	0	0	0	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	7	0	0	1414	76.1	16	13
86	0	0	9	1	0	2	2	2	0	0	1	0	3	6	0	9	0	0	0	1610	80.7	18	1
309	0	0	24	1	0	3	0	0	8	0	1	0	0	55	0	13	0	0	0	2519	77.3	17	4
392	0	0	31	0	0	3	2	1	2	0	4	0	0	19	0	12	0	0	0	3134	63.8	17	1
0	0	0	3	0	0	2	3	0	0	0	2	0	1	2	0	5	0	0	0	891	67.4	15	2
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	18	0	0	0	358	53.4	14	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	47.2	15	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	78.2	14	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	76	46.0	13	4
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	485	67.2	13	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	73.2	13	3
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	167	69.8	14	9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	138	72.5	13	14
0	n	0	n	n	0	n	n	n	n	0	<u>۰</u>	n	0	0	0	0	n	n	n	116	65.3	14	ہ ۔ م
0	0	0	0	n	0	0	0	0	0	0	2	n	0	0	0	0	0	0	0	1/12	64 5	1/	17
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>د</u> م	0	1	0	0	0	0	0	0	120	71 0	1/	11
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10/	71.U 92.2	14	ר דד
1	0	0	0	0	0	0	<u>с</u>	<u>т</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	64.0	12	2
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	02 105	04.0 6E 1	10	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	170	05.1	12	5
3	U	U	0	0	0	0	0	0	0	U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/3	54.3	13	4
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	65.9	14	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	76.5	14	12
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239	80.4	14	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	172	63.6	14	17
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	70.1	14	13
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	77.8	13	10
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64	69.1	13	7
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77	67.2	14	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	68.0	13	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	71.0	13	11
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	73	74.9	13	4

• • • • • • • • •	
продолжение таблицы ПЗ.	.3

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
260	10330	0	0	2	16	0	1	0	0	0	17	16	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0
262	10335	0	0	0	5	0	0	0	1	3	12	6	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0
264	10340	0	0	4	17	0	1	0	0	3	22	22	0	1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0
266	10346	0	0	4	15	0	0	0	1	7	30	36	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	7	1	0
268	10351	0	0	2	4	0	0	2	0	3	4	14	3	0	0	0	0	5	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0
270	10356	0	0	1	8	0	1	0	0	5	25	26	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	3	1
272	10361	0	0	1	17	0	0	0	1	6	30	50	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	1	3	0
274	10366	0	0	6	41	0	1	0	1	12	30	37	0	2	0	0	0	0	16	0	0	1	0	0	0	13	3	0
278	10377	0	0	7	28	0	0	0	0	6	59	35	2	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	2	1
280	10382	0	3	2	25	0	0	0	0	13	26	24	4	0	0	0	0	2	43	0	0	0	0	0	0	0	3	0
282	10387	0	0	3	8	0	0	0	1	6	23	17	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	1	1	0
284	10392	0	0	6	22	0	0	0	0	6	47	66	0	1	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	7	9	0
286	10397	0	0	2	32	0	0	0	0	3	58	40	0	0	0	1	0	0	47	0	0	0	0	0	0	3	4	1
288	10402	0	0	3	22	0	0	0	0	5	50	31	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	1	8	3	0
290	10408	0	0	6	22	0	0	0	0	5	51	29	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	4	4	1
292	10413	0	0	0	3	0	0	0	0	3	7	13	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	1	3	0
294	10418	0	0	5	23	0	0	0	0	4	15	36	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	1	10	0
296	10423	0	0	6	18	0	0	0	0	12	10	47	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	3	1	1
298	10428	0	1	2	3	0	0	0	0	1	16	29	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	5	0	0
300	10434	0	0	0	7	0	0	0	0	1	21	20	7	0	0	0	0	2	31	0	1	0	0	0	0	0	2	0
302	10439	0	0	0	7	0	0	0	0	12	11	11	8	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	1	0	1	0
304	10444	0	0	1	17	0	0	0	1	3	45	12	5	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	1	1
306	10449	0	0	2	1	0	0	0	1	0	4	5	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
308	10454	0	0	24	21	0	1	0	0	6	30	18	13	0	0	0	0	2	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
310	10459	0	0	6	12	0	0	0	0	9	22	10	8	0	0	0	0	1	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
312	10465	0	0	8	4	0	1	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
314	10470	0	0	3	6	0	0	0	0	2	18	3	10	0	0	0	0	1	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
316	10475	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6	3	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
318	10511	0	1	4	3	0	0	0	0	0	19	4	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320	10547	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	3	4	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
322	10583	0	0	7	6	0	1	0	0	10	32	18	10	1	0	0	0	13	27	0	0	0	0	0	1	0	1	0
324	10619	0	0	15	10	0	8	0	0	14	52	17	6	0	0	0	0	2	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
326	10655	0	0	10	6	0	0	0	0	10	17	14	4	0	0	0	0	1	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
328	10691	0	0	3	2	0	0	0	0	0	8	2	5	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330	10727	0	0	1	0	0	0	0	0	2	9	2	0	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
332	10763	0	0	1	3	0	0	0	0	3	36	14	4	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
334	10799	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	3	2	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
336	10835	0	1	3	9	0	2	0	1	2	18	3	1	0	0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
338	10871	0	0	0	4	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
340	10907	0	0	2	10	0	0	0	0	0	20	0	5	0	0	0	0	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
342	10943	0	0	5	13	0	1	0	0	0	35	0	2	0	0	0	0	2	57	0	0	1	0	0	2	0	0	0
344	10979	0	0	6	1	0	0	0	0	1	16	3	4	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
346	11015	0	0	4	2	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	0	0	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
348	11051	0	0	0	1	0	0	0	0	3	9	4	0	0	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350	11087	0	0	7	15	0	0	0	0	1	55	3	2	0	0	0	0	2	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0
352	11123	0	0	2	7	0	0	0	0	0	68	2	11	0	0	0	0	4	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0
354	11159	0	0	5	8	0	0	0	0	9	21	24	6	0	0	0	0	2	78	0	0	2	0	0	0	0	1	1
356	11195	0	0	4	7	0	0	0	0	2	8	6	9	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
358	11231	0	0	1	2	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360	11267	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	2	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
362	11303	0	0	0	2	0	2	0	0	10	1	18	2	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
364	11339	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
366	11375	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
368	11411	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0
370	11447	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
372	11483	0	0	1	1	0	1	0	0	4	8	1	2	0	0	0	0	1	32	0	0	1	0	0	0	0	4	0
374	11519	0	0	2	8	0	0	0	0	1	26	4	7	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	1	0
376	11555	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1	5	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

•

100	<u>ло</u> ј 20	20	21	22	22	24	25	26	27	20	20	40	1 1	12	12	44	45	16	47	10	40	50	51
20	29	30	51	3 2	33	54	33	30	5/	30	39	40	41	42	43	44	45	40	4/	40 62	49	12	51
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	09.1 0F 0	12	0
U E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4Z 0C	65.0	14	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00 11E	74.2	14	2 12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	67.0	12	5T 5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50 70	61.9	12	5 10
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	71.0	12	10
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	170	67.4	12	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	157	72 /	12	6
0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	160	72.4	14	2
0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	71	67.4	14	5
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	186	77.6	1/	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	193	63.1	14	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173	70.2	14	0 २
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	62.8	13	2
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	57	73.8	13	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	136	77.6	13	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	68.5	14	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	73.7	13	16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	95	65.9	14	3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	71.9	13	11
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	128	66.6	14	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	17.1	13	12
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	177	80.0	14	9
4	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	70.7	14	4
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	68.1	14	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	112	94.3	15	6
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	84.5	13	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	83.2	13	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	75.5	13	9
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	85.7	14	7
6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158	77.5	15	9
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	109	90.0	14	7
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	55	81.3	14	17
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	90.4	13	3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	70.4	13	17
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	76.5	13	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	79.2	13	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	77.8	13	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	71.3	14	1
6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	84.9	13	5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	84.5	13	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	69.4	13	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	74.3	13	1
4	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	82.1	13	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251	88.2	14	7
1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	161	82.8	14	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	74.8	14	21
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18	84.4	14	19
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	69.4	14	32
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	78.8	14	4
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	71.2	13	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	90.1	14	3
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	91.6	14	8
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	60.1	14	15
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	90.7	15	21
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	67.1	14	7
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23	78.9	14	1

•

прод	олже	ние	таб	лиць	ы ПЗ	.3

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
378	11591	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380	11627	0	0	1	1	0	0	0	0	10	37	20	4	0	0	0	0	7	43	0	0	0	0	0	0	0	2	0
382	11663	0	0	2	3	0	0	0	1	9	43	6	7	0	0	0	0	4	52	0	0	0	0	0	0	0	14	0
384	11699	0	0	2	4	0	0	0	1	5	18	3	3	0	0	0	0	1	38	0	0	0	0	0	0	0	2	0
386	11735	0	0	0	18	0	0	0	0	8	59	5	2	0	0	0	0	3	50	0	0	0	0	0	0	0	2	0
388	11771	0	0	9	10	0	0	0	0	8	21	5	22	0	0	0	0	6	76	0	0	0	0	0	0	0	10	0
390	11807	0	0	7	6	0	0	0	0	3	16	3	52	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
392	11843	0	0	51	16	0	0	0	0	20	119	2	76	0	5	0	0	4	548	0	0	0	0	0	0	0	0	0
394	11879	0	0	38	15	0	0	0	0	6	237	3	20	0	5	0	0	3	638	0	0	0	0	0	0	0	0	0
396	11915	0	0	6	4	0	0	0	0	1	86	3	3	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
398	11951	0	0	4	0	0	0	0	0	0	161	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	11987	0	0	1	1	0	0	0	0	3	14	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
402	12023	0	0	15	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
404	12059	0	0	2	0	0	0	0	0	0	28	0	1	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
406	12095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
408	12131	0	0	0	3	0	0	0	0	0	99	1	9	0	0	0	0	1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
410	12167	0	0	0	1	0	0	0	0	0	368	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
412	12180	0	0	4	3	0	0	0	0	2	987	0	1	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
414	12192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
416	12205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
418	12217	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	12230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
422	12242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
424	12255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
426	12267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
428	12280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
430	12292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432	12305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
434	12317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
436	12330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
438	12343	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440	12355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
442	12368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
444	12380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
446	12393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	до) 201	20	24	2 10	22	лцо	25	2.5	27	20	20	40		42	42		45	40	47	40	40	50	
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	4/	48	49	50	51
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	79.4	14	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	127	81.7	14	34
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143	79.1	14	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	65.0	14	28
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	151	78.3	16	/3
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1/2	/8./	16	46
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191	91.5	15	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	841	68.0	16	24
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	965	91.2	15	1
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	82.8	13	0
0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	91.7	13	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	61.0	13	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	/3.2	13	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	84.0	13	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	48.9	13	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	72.1	13	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	387	50.4	13	6
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1003	94.1	14	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	69.5	14	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	81.2	13	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	51.9	13	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.8		1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92.3		1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86.8		0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	81.5		1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	91.3		1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88.7		2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86.9		0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87.3		0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72.5		0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	97.6		0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84.5		1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	92.7		4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75.8		3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63.2		3

				-					_		-			
глубина, см	возраст (календарных лет)	Globigerina bulloides	Globigerinita glutinata	Globigerinita uvula	Globigerinoides ruber	Globorotalia inflata	Globorotalia truncatulinoides	Neogloboquadrina pachyderma sin.	Neogloboquadrina pachyderma dex.	Orbulina universa	Turborotalita quinqueloba	неопределяемые ПФ	Всего ПФ в образце	вес сухого непромытого осадка
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	411	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	38
10	514	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	5	87
12	724	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	64
14	933	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	74
16	1143	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	55
18	1353	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	76
20	1562	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	86
24	1982	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	95
28	2401	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	9	65
32	2821	0	2	1	0	0	0	2	5	0	0	0	10	87
34	3030	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	7	68
42	3869	0	1	0	0	0	0	न २	2	0	0	0	6	61
48	4498	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	77
50	4430	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	60
52	/018	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	80
54	5127	0	1	0	0	0	0	0	+ 1	0	0	0	7	74
56	5337	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	80
60	5503	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	1	60
66	5753	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	74
70	5010	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	56
72	6002	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	Q1
76	6169	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 2	47
70	6224	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	47
00	6449	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	00 E E
02	6501	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	00
04	6667	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1 2	00
00	6750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	00
90	6900	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	5	00
92	7020	1	0	0	0	0	1	3	2	0	1	0	10	00 70
104	7029	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	101
104	01/6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<u>۲</u>	71
110	0140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	107
112	0200	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	60
114	0420 9704	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	09
10	0704 9002	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	91
124	0500	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	01
1.04	9572	っ っ	0	0	0	0	0	15	7	0	0	0	3 27	66
140	0776	3 0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	2	21 1	42
100	0001	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	42 Q1
100	10010	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ו ר	61
190	10012	U	2	U	U	U	U	U	U	U	U	U	2	04

Таблица П3.4. Содержание видов планктонных фораминифер (экз.) в колонке PS51/159-10

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
216	10216	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	70
218	10221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	72
228	10247	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	65
230	10252	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	65
236	10268	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	77
240	10278	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	64
258	10325	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	75
282	10387	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	67
284	10392	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	78
296	10423	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	69
300	10434	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	66
304	10444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	67
308	10454	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	80
330	10727	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	90
406	12095	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	49
432	12305	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	87

	вес сухого непромытого осадка	30	63.4	64.7	54.8	60.8	66.1	52.2	57.4	65.6	66.5	70.5	64.5	73.5	63.5	75.5	65.4	62.3	71.1	83.6	67.9	81.5	73.7	67.0
	всего БФ в образце	29	34	50	89	86	45	30	66	43	287	214	254	393	273	142	105	34	115	201	427	536	211	328
	enen enimmedoorT	28	0	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	simiofid snimmstoelqoriq2	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recurvoides turbinata	26	m	2	∞	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oribrostomoides crassimargo	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	sizzeo muitommA	24	0	0	4	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ignilyət sidtrotnist2	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
	Stainforthia loeblichi	22	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quinqueloculina sp.	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	0	0	9	Ч	-
	Quinqueloculina seminula	20	0	0	2	0	Ч	0	0	0	-	1	0	-	4	ŝ	0	0	0	2	14	0	0	∞
	Pyrgo williamsoni	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	Ч	ŝ	æ	4
	sunsəəhsd sinoləM	18	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35-4	.ds enagel	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
51/1	Lagena gracillina	16	-	0	0	0	1	Ч	0	0	2	Ч	0	0	0	0	Ч	0	0	2	9	0	2	0
e PS	Islandiella norcrossi	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	1	0	0
ини	Haynesina orbiculare	14	14	19	13	15	6	9	20	18	70	23	30	45	44	25	25	6	24	38	31	22	30	58
B KO.	Guttulina sp.	13	0	Ч	2	2	0	2	S	2	7	Ч	7	11	~	9	7	0	7	∞	9	2	e	S
экз.)	Fissurina sp.	12	Η	0	-	2	0	0	0	0	0	0	-	0	7	0	Ч	0	0	0	Η	Ч	0	0
ep (3	sllədəluq slləbinoqəo∃	11	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0
фин	soibnelneorg elleibiddl3	10	0	Ч	9	0	e	0	7	0	0	0	0	-	Ч	ŝ	4	e	0	Ч	2	2	0	0
pam	Elphidium subarcticum	6	1	0	2	ŋ	0	2	0	4	6	S	17	11	18	7	2	4	18	14	34	45	6	15
оф хіч	Elphidium clavatum	8	5	9	15	21	9	2	ŋ	4	100	78	63	118	79	45	24	4	32	67	200	253	93	118
госн	Elphidium bartletti	۷	0	4	e	1	0	2	9	Ч	10	1	7	4	13	1	ŋ	1	2	7	6	S	0	2
бен [.]	muħəɔni muibihql∃	9	4	10	22	19	24	10	18	∞	58	71	58	111	53	20	29	6	17	26	61	138	52	95
ЦОВ	Dentalina frobisherensis	5	0	0	-	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1e Br	Cyclogira involvens	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	Ч	0	0	0	0
Ханг	Sasidulina reniforme	3	e	9	∞	15	0	S	4	e	32	31	68	88	50	30	ŋ	4	0	31	46	52	17	17
дер	Buccella frigida	2	2	Ч	2	0	0	0	0	0	2	2	£	7	0	Ч	Ч	0	14	Ч	16	£	Η	ю
<u>с</u>	iyawollag noinonotta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	-
ца ПЗ.;	возрэст (кэлендарных лэт		6438	6977	7283	7436	7802	8015	8440	8653	8866	9041	9072	9116	9160	9204	9247	9296	9335	9379	9423	9467	9511	9561
Табли	илубина, см		30	40	60	70	90	100	120	130	140	153	160	170	180	190	200	211	220	230	240	250	260	270

олже	U E E																				ļ								
	1	2	m	4	ß	_	9	80	6	10	11	12	13	14	15	16	17 1	8	9	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
962	1	9	16	0	0	26	3 13	65	9	-	0	2	6	100	0	2	0	0	0	, <u> </u>	0	0	0	0	0	0	0	485	71.5
968	1	11	64	2	0	12	ι Γ	1055	30	Ч	0	4	9	65	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1375	60.8
974	1	2	24	0	0	7	8	78	12	0	0	-	4	48	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	255	61.1
986	1	16	01	0	0	H	2	69	9	2	0	0	9	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	81.4
992	1	3	(1)	0	0	5	8	22	0	2	0	Η	Ч	23	0	ч	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	86	68.3
998	0	. 19	15	0	0	õ	5 4	66	15	9	0	-	10	58	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	314	65.0
1004	0	15	25	0	0	7	5	120	∞	Ч	0	0	11	54	сı	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	320	76.8
1010	0	8	28	0	0	Ä	0	95	2	Ч	0	0	ъ	49	0	-	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	215	78.7
1016	0	25	16	0	0	ñ	3	104	ъ	2	0	0	9	37	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	232	69.8
1022	0	~	11	0	0	9	2 0	31	ŋ	e	0	0	4	52	0	0	0	0	י ד	+	0	0	0	0	0	0	0	187	82.3
1028	0	18	01	0	0	õ	8	82	19	0	0	0	2	49	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	249	80.7
1034	0	30	5	0	0	4	4	74	Ч	0	0	0	9	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	80.0
L047.	3	14		0	0	Ť	8) 26	£	0	0	0	12	24	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	2	0	106	84.0
063	6 0	2	4	2	0	Ň	3	10	e	Η	0	0	~	11	0	0	0	0	- -	0	0	0	0	0	0	Ч	0	96	60.3
080	0	0	0	0	0		0	16	0	0	0	0	б	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	34	71.7
112	0	0	0	0	0		0	18	0	0	0	0	9	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	78.1
125	2	0	0	0	0		0	13	0	Ч	0	0	9	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	30	73.2
128	0	0	0	0	0		0	3	0	4	0	0	8	16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	32	70.3
137.	5	1		1	0		0	0	0	8	0	0	14	23	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	55	101.6
137	0	8	0	0	0		1		0	e	0	0	ъ	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	91.5
139.	4 0	0	0	0	0		- -	25	0	0	0	0	£	н	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	37	90.2
140	5	0	0	1	0		4 C	32	0	22	0	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	67	88.5
L140	6	5		2	0		2	54	0	23	0	0	e	20	0	0	0	0	0	14	0	0	7	0	0	0	0	122	87.3
141	3 0	0	0) 2	0		4 C	43	0	6	0	0	4	6	0	0	0	0	0	5 6	0	0	0	0	0	0	0	82	91.1

			-															_								
	вес сухого непромытого осадка	30	107.3	131.4	169.3	156.4	165.2	157.5	189.3	144.1	141.3	144.2	118.8	175.9	171.2	153.6	170.1	186.3	227.6	192.9	194.2	221.2	186.5	199.9	195.9	207.8
	Всего БФ в образце	29	298	373	490	872	495	904	374	808	368	700	111	1168	233	1064	512	1462	103	65	215	328	101	190	7	67
	enen enimmedoorT	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
	eteuprot eirelutx9T	27	0	0	44	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spiroplectammina bifoimis	26	0	0	0	0	0	0	0	0	∞	4	0	0	0	∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Reophax spp.	25	0	0	б	0	m	0	m	0	0	16	0	16	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recurvoides turbinata	24	0	Ч	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eggerella advena	23	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cribrostomoides crassimargo	22	-	ъ	0	0	ы	0	2	16	0	0	0	0	e	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sizseɔ muitommA	21	-	0	17	0	ы	48	11	96	56	48	0	96	2	32	71	64	0	Ч	0	0	0	0	0	0
	Adercotryma glomerata	20	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quinqueloculina arctica	19	ч	0	0	0	0	0	۲	0	0	0	4	m	0	0	0	0	0	0	7	0	0	4	0	0
	Quinqueloculina seminula	18	2	2	4	∞	13	40	13	40	∞	0	4	12	4	80	13	Ч	21	0	35	0	2	60	ч	11
	Pyrgo williamsoni	17	2	0	0	∞	24	40	11	06	0	16	0	64	∞	80	m	49	0	0	0	0	4	0	0	1
-12	Polymorphina sp.	16	0	10	44	40	16	32	4	21	∞	16	∞	80	б	24	9	33	9	0	ы	16	2	4	-	4
./138	.qs eniloO	15	0	0	0	0	Ч	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	Ч	0	0	0
PS51	.ds enອgel	14	0	0	0	0	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	∞	0	0	0	0
онке	Lagena gracillima	13	0	0	0	0	0	0	0	ъ	0	0	0	0	0	16	0	0	0	m	0	0	1	0	0	0
в кол	Islandiella norcrossi	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
экз.)	Haynesina orbiculare	11	15	46	12	124	69	88	38	61	16	112	19	160	20	96	55	226	15	~	34	136	16	28	0	13
þep (Elphidium subarcticum	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0	0	0	0
ини	mutrecrtum	6	75	65	104	152	134	152	74	109	64	128	48	288	55	224	134	247	16	∞	60	64	32	44	Ч	15
opav	mutevelo muibidql3	∞	142	185	136	364	173	296	146	220	48	256	22	304	83	328	146	359	38	35	47	40	17	18	Ч	10
ных ф	Elphidium bartletti	~	1	0	0	∞	14	96	~	7	16	∞	0	4	4	0	0	0	0	4	-	0	-	0	0	0
HTOCH	Elphidiella groenlandica	9	1	4	4	0	10	16	1	0	∞	0	0	64	4	0	9	Ч	m	7	12	∞	1	0	Ч	∞
в бе	Dentalina frobisherensis	ъ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	Ч	0	0	0
видо	igged eniletn90	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ание	Cyclogyra involvens	ε	0	0	0	0	ы	0	٦	24	0	0	0	∞	0	∞	m	0	0	0	0	0	m	0	7	0
sk dat	Cassidulina reniforme	2	41	42	76	156	14	96	27	44	80	32	4	32	29	136	45	370	0	4	9	∞	0	4	0	0
5. Cog	Buccella frigida	-	15	13	32	12	9	0	28	72	32	64	0	17	∞	32	24	96	4	0	12	48	10	28	0	ъ
<u>ица ПЗ.6</u>	возраст (календарных лет)		1808	2561	2902	3269	3636	4002	4919	5469	5836	6203	6936	7303	7486	8061	8126	8148	8685	9022	9190	9862	10031	10242	10276	10328
Таблі	мэ 'енид⁄ил	Π	35	50	56	62	68	74	89	98	104	110	122	128	131	143	152	155	170	176	179	191	194	203	215	233

додг	нэжио	ие та	блиць	ы ПЗ.	9																										
		1	2	e	4	2	9	7	8	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 2	5 2	6 2	7 2	8 2	6	30
241	10354	99	4	4	0	0	4	0	83	132	0	32	0	0	0	0	25	0	52	0	0	0	0	0	0	0) 0	0	4	02 2	10.3
253	10388	59	0	Ч	0	0	~	0	98	75	Ч	77	0	0	0	0	10	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ŝ	78 2	05.7
265	10423	18	0	Ч	0	0	4	0	22	27	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	ω	87 2	06.4
277	10457	∞	0	0	0	0	-	4	64	109	0	33	0	0	0	0	13	0	10	0	0	6	0	0	0	0	0	0	5	51 1	98.4
283	10474	-	0	0	0	0	0	0	6	24	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	81 2	06.4
295	10509	62	0	0	0	0	7	0	110	91	0	69	0	0	0	0	4	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	ŝ	58 1	87.6
307	10547	4	0	0	0	0	0	0	ŋ	18	0	13	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	68.4
325	10608	55	0	∞	0	0	~	0	38	74	0	72	0	0	0	0	0	0	82	21	0	0	0	0	0	0	0	0	ŝ	57 1	74.2
339	10658	88	0	0	0	0	0	0	88	9	0	25	0	0	0	0	-	7	18	Ч	0	0	0	0	0	0	0	0	2	29 1	95.2
351	10699	87	0	m	0	0	7	0	78	95	0	18	0	0	0	0	ŝ	Ч	51	34	0	0	0	0	0	0	0	0	ŝ	72 1	97.7
375	10779	4	0	0	0	0	4	0	23	37	0	48	0	0	0	0	∞	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	28 1	69.0
399	10860	24	0	0	0	0	0	0	12	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	75.6
411	10901	57	0	0	0	0	0	0	70	33	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	55 1	82.9
429	10961	m	0	0	0	0	0	0	11	57	0	24	0	0	0	0	2	0	0	0	0	ŝ	0	0	0	0	0	0	-	00	83.3
435	10981	4	0	0	0	0	7	0	~	36	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51 2	20.6
450	11032	72	0	0	0	0	0	0	52	52	0	61	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39 1	94.9
456	11052	40	0	0	0	0	0	0	107	80	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	51 1	61.3
464	11082	32	0	0	0	0	0	0	118	34	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	27 1	53.2
482	11143	12	0	0	0	0	0	0	272	636	0	152	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	78.8
494	11183	224	0	0	0	0	0	0	58	272	0	116	0	0	0	0	∞	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	9	79 1	75.0
512	11244	64	0	0	0	0	0	0	80	72	0	488	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	~	04	85.7
518	11264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	76.4
524	11284	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4 1	34.6
			ļ																1		1								ľ		

глубина, см	Cassidulina reniforme	Cyclogyra involvens	Buccella frigida	Dentalina frobisherensis	Dentalina baggi	Elphidiella groenlandica	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium incertum	Elphidium subarcticum	Fissurina sp.	Haynesina orbiculare	Islandiella norcrossi	Oolina sp.	Polymorphina sp.	Pyrgo williamsoni	Ammotium cassis	Eggerella advena	Cribrostomoides crassimargo	Всего БФ в образце
4	2	1	6	1	0	7	1	159	8	8	1	32	0	0	4	1	45	0	0	276
8	1	0	1	1	0	15	2	99	11	8	1	32	0	0	2	0	0	0	1	174
9	0	0	2	3	1	5	1	50	9	1	0	24	0	0	4	0	0	0	0	100
12	1	0	0	0	0	1	4	73	4	6	0	22	0	0	6	0	0	0	0	117
18	0	0	11	1	0	2	0	237	13	8	1	54	0	1	5	1	0	0	0	334
20	4	0	1	1	0	4	0	311	9	8	0	59	0	0	5	1	0	0	0	403
22	12	0	5	0	0	1	1	436	34	21	0	63	0	1	10	0	0	0	0	584
24	0	0	1	0	0	0	0	94	8	2	1	18	0	0	2	0	0	0	0	126
26	1	0	4	0	0	2	1	155	9	6	0	43	0	0	4	0	1	1	0	227
28	13	0	8	1	0	2	0	250	9	8	0	55	0	0	7	1	0	0	0	354
30	2	0	1	0	0	0	0	120	7	2	0	22	0	0	4	0	0	0	0	158
32	0	1	2	1	0	5	0	126	6	2	0	21	1	0	6	0	0	0	0	171
34	13	3	4	1	0	5	2	169	15	5	1	66	0	0	8	0	6	0	0	298
40	1	0	1	0	0	0	2	576	2	0	0	10	0	0	4	0	0	0	0	596

Таблица П3.7. Содержание видов бентосных фораминифер (экз.) в колонке PS51/92-11

нтосных фор	Elphidium bartletti Elphidium clavatum Elphidium incertum	0 118 101	0 84 87	0 74 126	0 510 789	0 1193 1446	0 233 333	1 83 142	0 21 17	0 45 103	0 97 226	1 51 92	0 1 33	06 69 0	0 17 9	0 7 14	0 69 104
заминифер	Elphidium subarcticum Fissurina sp.	0 1	0	2 0	0 4 1	3 25 10	0 1 4	0 8 1	0 2	0 17 1	1 4 2	0	0	0 2 1	0	0	0 9
(экз.) в ко	ราธเมวเตาอ ธทางอุทษุ Lagena gracillima	52 0	55 0	51 6	.60 2	86 80	36 18	.22 1	18 0	.48 0	19 0	0 06	43 0	.15 0	33 0	13 0	76 0
лонке Р	.qs en9geJ. Oolina sp.	0	0	0	0	9	2 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
S51/80	Polymorphina sp.	6	ŝ	∞	29 1	154	65	11	ß	10	18	4	2	12	£	2	15
-13	Pyrgo williamsoni Quinqueloculina seminula	2 3	4 2	11 0	53 26	91 24	24 221	2	0	5	4 11	1 0	1 0	1	0	1	3 3
	Quinqueloculina arctica	Ъ	7	~	209	127	19	Ч	0	11	2	-	1	2	S	m	13
	Equerella advena	~	0	0	4	37 1	3	21	0	0	n	0	0	0	0	0	0
	Reophax curtus	0 18	4	0 10	2 110	6662	8 374	1 198	0 2	0 84	0 257	0 10	0	0 11	0	0 7	0 49
	Textullaria torquata	0	0	0	0	-	15	4	0	-	0	∞	0	0	0	0	0
	snsn snimmsdorT	-	0	0	1 2	10 5	0	2	0	0	13	0	2	2	2	4	4
1	Всего БФ в образце	379	264	310	:065	412	920	715	72	500	920	283	109	330	79	70	407

глубина, см	Buccella frigida	Cassidulina reniforme	Cyclogyra involvens	Elphidiella groenlandica	Elphidium bartletti	Elphidium clavatum	Elphidium incertum	Haynesina orbiculare	Lagena gracillima	Polymorphina sp.	Pyrgo williamsoni	Quinqueloculina seminula	Quinqueloculina arctica	Ammotium cassis	Eggerella advena	Reophax curtus	Saccomina spherica	Trochammina nana	Всего БФ в образце	вес сухого непромытого осадка
1	31	3	2	20	1	44	89	66	0	14	3	2	5	0	4	68	5	0	357	161.9
4	29	2	10	19	1	58	80	130	0	37	4	3	4	5	0	53	8	0	443	104.3
6	67	8	21	46	0	108	175	212	0	30	12	8	10	9	0	221	7	0	934	134.2
8	21	2	15	12	1	35	41	94	0	15	4	2	3	2	0	74	6	0	327	118.4
10	16	1	0	17	1	23	56	108	0	15	0	2	3	1	0	19	0	0	262	141.3
12	3	0	0	9	0	8	18	44	0	15	1	0	0	0	0	6	2	0	106	104.7
14	3	0	0	8	0	17	35	43	0	6	0	1	0	0	0	5	2	0	120	128.6
16	2	0	0	5	0	0	10	62	0	3	0	2	0	1	0	3	0	0	88	119.6
18	0	0	0	2	0	4	4	26	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	40	112.7
20	4	0	0	1	0	40	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	51	135.6
22	8	0	0	2	0	9	8	37	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	69	109.8
24	2	0	0	2	0	11	6	42	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	68	116.5
26	1	0	0	2	0	0	7	18	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	31	91.68
28	9	0	2	7	2	20	79	118	0	12	1	0	4	0	0	4	0	0	258	122.5
30	6	0	0	1	0	0	5	55	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	72	135.9
32	13	0	1	2	0	17	26	49	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	115	127.4
34	6	0	0	8	0	4	16	103	0	13	1	0	0	0	0	4	2	0	157	126.6
36	8	0	0	3	0	3	28	69	0	5	0	0	1	0	0	3	0	0	120	143.3
38	15	0	1	4	0	14	21	53	0	9	1	0	0	0	0	2	0	0	120	126.1
40	10	0	0	10	0	38	44	81	0	5	2	0	1	0	0	1	0	0	192	153.6
45	12	0	0	13	0	13	57	92	0	7	5	1	1	0	0	6	0	0	207	203.7

Таблица ПЗ.9. Содержание видов бентосных фораминифер (экз.) в колонке PS51/80-11