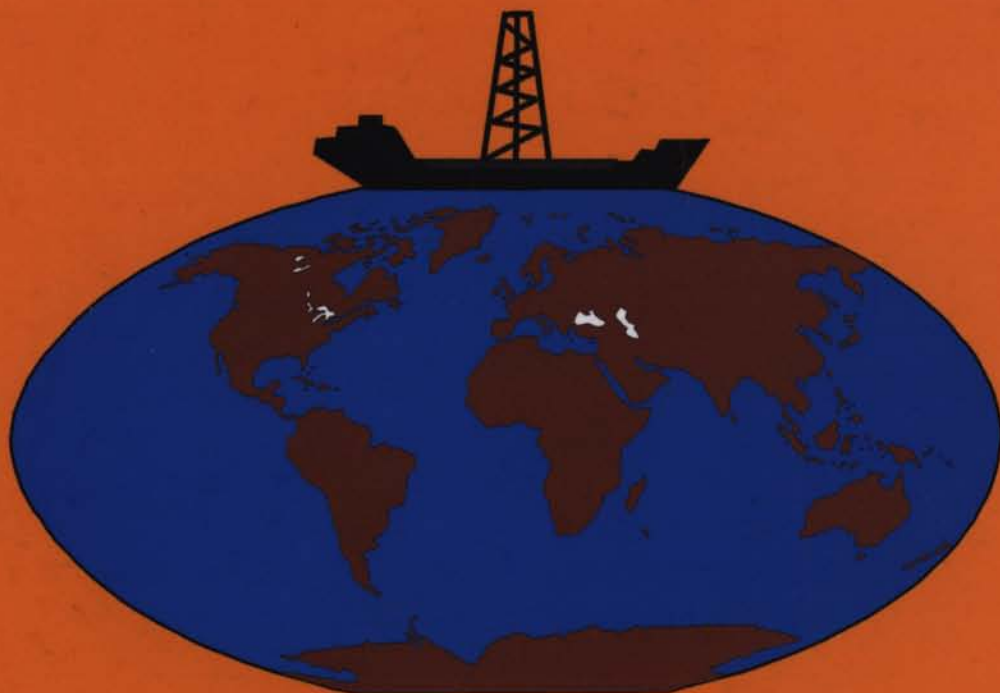




Труды
Геологического
Института

В.А. Крашенинников, И.А. Басов

СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
МИРОВОГО ОКЕАНА И КОРРЕЛЯЦИЯ
С РАЗРЕЗАМИ НА КОНТИНЕНТАХ



Transactions of the Geological Institute

Founded in 1932

Vol. 583

V.A. Krashennikov, I.A. Basov

**STRATIGRAPHY OF PALEOGENE DEPOSITS
IN THE WORLD OCEAN AND CORRELATION
WITH SECTIONS ON CONTINENTS**

MOSCOW
SCIENTIFIC WORLD
2007

Труды Геологического института

Основаны в 1932 году

Вып. 583

В.А. Крашенинников, И.А. Басов

**СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
МИРОВОГО ОКЕАНА И КОРРЕЛЯЦИЯ
С РАЗРЕЗАМИ НА КОНТИНЕНТАХ**

МОСКВА
НАУЧНЫЙ МИР
2007

УДК 551.782 (260)

ББК 26.33

К78

Ответственный редактор *М.А. Ахметьев*

Редакционная коллегия:

М.Г. Леонов (главный редактор), М.А. Ахметьев, Ю.О. Гаврилов (заместитель главного редактора), К.Е. Дегтярев, Ю.В. Карякин (ответственный секретарь), Ю.Г. Леонов, М.А. Семихатов, С.Д. Соколов, М.Д. Хуторской

Рецензенты: *А.С. Алексеев, Л.А. Головина*

Крашенинников В.А., Басов И.А.

К78 СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МИРОВОГО ОКЕАНА И КОРРЕЛЯЦИЯ С РАЗРЕЗАМИ НА КОНТИНЕНТАХ. Труды Геологического института. Вып.583. – М.: Научный мир, 2007. – 316 с.

ISBN 978-589-176-472-9

Рассматривается зональная стратиграфия палеогеновых отложений по планктонным фораминиферам тепловодной области земного шара в пределах Атлантического, Индийского и Тихого океанов (в полосе от 45° с.ш. до 45° ю.ш.) и приводится корреляция с разновозрастными пелагическими осадками на континентальных блоках земной коры, принятых в качестве страторегионов для тропического пояса (Карибский регион), субтропического пояса (Крымско-Кавказская область бывшего Советского Союза) и пояса с переходными климатическими особенностями палеогенового времени (Восточное Средиземноморье – страны Леванта). Сопоставление различных зональных биостратиграфических шкал, а также с магнитостратиграфической шкалой палеогена позволяет подойти к унифицированной схеме расчленения палеогена, выяснению биомических и палеоклиматических условий осадконакопления. Монография рассчитана на геологов, палеонтологов и океанологов широкого профиля.

Табл. 4, илл. 105. библ. назв. 432



Публикуется при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 04-05-64062)

Responsible Editor *М.А. Akhmetiev*

Editorial board:

M.G. Leonov (Editor-in-Chief), M.A. Akhmetiev, Yu.O. Gavrilov (Deputy Editor-in-Chief), K.E. Degtyarev, Yu.V. Kariakin (Executive Secretary), Yu.G. Leonov, M.A. Stmikhato, S.D. Sokolov, M.D. Khutorskoy

Reviewers: *A.S. Alekseev, L.A. Golovina*

Krasheninnnikov V.A., Basov I.A.

STRATIGRAPHY OF PALEOGENE DEPOSITS IN THE WORLD OCEAN AND CORRELATION WITH SECTIONS ON CONTINENTS. Transactions of the Geological Institute. Vol. 583. – Moscow: Scientific World, 2007. – 316 p.

The monograph is devoted to the stratigraphy of Paleogene sediments in the warm-water realm of the World Ocean (Atlantic, Indian, and Pacific oceans) within the belt from 45° N to 45° S. These pelagic sediments with diverse and abundant planktonic foraminifers are correlated with coeval sections on continental lithospheric blocks belonging to the tropical (Caribbean basin), subtropical (Crimean-Caucasian region of the former Soviet Union), and transitional (Eastern Mediterranean – Syria) climatic belts. Comparison between various biostratigraphic zonation as well as with the magnetostratigraphic scale makes it possible to elaborate a unified general scale of the Paleogene and clarify peculiarities in paleoclimatic and paleogeographic sedimentation settings in the Paleogene. The monograph might be useful for geologists, paleontologists, and oceanologists who are interested in problems of Paleogene sedimentation in oceanic basins and on continents.

Tables 4, Ill. 105, Bibl. 432



Published at financial support of the Russian Foundation for Basic Research, project no. 04-05-64062

ISBN 978-589-176-472-9

© Крашенинников В.А., Басов И.А., 2007

© Геологический институт РАН, 2007

© Научный мир, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
-----------------------	---

Часть 1

СТРАТОРЕГИОНЫ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БЛОКАХ ЗЕМЛИ	15
---	----

<i>Глава 1. Зональная шкала палеогеновых отложений Карибской области (остров Тринидад) по планктонным фораминиферам</i>	15
---	----

<i>Глава 2. Зональная шкала палеогеновых отложений Перитетиса (южные области бывшего Советского Союза)</i>	27
--	----

<i>Глава 3. Восточное Средиземноморье (Сирия)</i>	47
---	----

Часть 2

СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКЕАНИЧЕСКИХ БАССЕЙНОВ ЗЕМЛИ	123
---	-----

<i>Глава 4. Атлантический океан</i>	126
---	-----

<i>Глава 5. Индийский океан</i>	178
---------------------------------------	-----

<i>Глава 6. Тихий океан</i>	212
-----------------------------------	-----

Заключение	258
-------------------------	-----

Литература	290
-------------------------	-----

CONTENTS

Introduction	7
---------------------------	---

Part 1

STRATOREGIONS OF PALEOGENE SEDIMENTS ON CONTINENTS	15
<i>Chapter 1. Paleogene zonal scale of the Caribbean region (Trinidad Island) based on planktonic foraminifers</i>	15
<i>Chapter 2. Paleogene zonal scale of the Peri-Tethys (southern areas of the former Soviet Union) based on planktonic foraminifers</i>	27
<i>Chapter 3. Eastern Mediterranean (Syria)</i>	47

Part 2

PALEOGENE STRATIGRAPHY OF OCEANIC BASINS	123
<i>Chapter 4. Atlantic Ocean</i>	126
<i>Chapter 5. Indian Ocean</i>	178
<i>Chapter 6. Pacific Ocean</i>	212
Conclusions	258
References	290

ВВЕДЕНИЕ

Как показывает само название предлагаемой читателю монографии, это исследование посвящено геологической истории осадочного чехла нашей планеты за палеогеновый период (т.е. за период 60–25 млн. лет тому назад). В кайнозойских океанах палеогеновые отложения образуют непрерывный чехол, составляя важнейший элемент осадочного разреза. Весьма широко развиты осадки палеогена и на континентальных блоках земной коры. Это касается как платформенных областей, так и подвижных зон (геосинклинальных районов) литосферы. Подобное обстоятельство приводит к многообразию фациальных типов морских отложений на континентах. Оно еще более возрастает (и в океанах, и на континентах), если принять во внимание, что палеогеновые осадки присутствуют во всех палеоклиматических зонах палеогенового периода. Естественно, они характеризуются различными литофациями и присущими им комплексами органических остатков (планктонные и бентосные микро- и макроорганизмы животного и растительного происхождения).

Во многих районах мира палеогеновые отложения морского генезиса содержат ценнейшие виды минерального сырья – нефть, газ, каменные соли, фосфориты.

Без особого преувеличения можно сказать, что и в теоретическом, и в практическом аспектах палеогеновые отложения привлекали пристальное внимание геологов. За прошедший период XX века наука накопила обширный свод знаний об особенностях геологического строения и истории геологического развития палеогена. Фактический материал и обобщающие выводы отражены в огромном количестве публикаций – как монографических исследований, так и отдельных статей. Очень важно подчеркнуть многодисциплинарность этих исследований. Они включают биостратиграфические, палеогеографические, палеоклиматические, литологические, хемотратиграфические, геофизические (сейсмические) аспекты.

Вряд ли целесообразно в одной монографии касаться всего многообразия геологических проблем палеогена. Поэтому наша задача, прежде всего, – определить контуры нашего исследования, т.е. круг проблем, подлежащих рассмотрению. Внутри этого «круга» находятся данные, которые мы считаем достаточно достоверными, поскольку они неоднократно конкретизировались и проверялись в различных регионах распространения отложений палеогена. За пределами «круга» лежат наши выводы, основанные на анализе палеогеновой стратиграфии океанов и континентов. Они кажутся нам логичными и обоснованными фактическим материалом, но мы не считаем их «истиной в последней инстанции». Следующие объекты и проблемы палеогена составляют содержание настоящей монографии:

1) Конечно, в поле нашего зрения находится, прежде всего, палеоген океанических бассейнов. Фактический материал получен в результате исследований по Проекту глубоководного бурения с бурового судна «Гломар Челленджер» (DSDP) и Проекту океанского бурения (ODP) с бурового судна «ДЖОИДЕС Резолюшн». Начало исследований относится к 1968 г. К настоящему времени эти два корабля совершили более 200 рейсов продолжительностью два месяца каждый, пробуравив более 1200 скважин. Первоначально эти два Проекта являлись национальными иссле-

дованиями США, хотя уже с первых рейсов в них принимали участие ученые других стран. Позднее Проекты перешли в ранг международных исследований с соответственными финансовыми обязательствами стран – участниц этих Проектов. В период с 1976 по 1992 гг. Советский Союз был официальным участником в исследованиях по геологии океанов с использованием бурения с кораблей «Гломар Челленджер» и «ДЖОИДЕС Резолюшн». К сожалению, распад СССР приостановил членство нашей страны в рамках международной организации ДЖОИДЕС. Однако ограниченное количество томов, посвященных каждому очередному рейсу буровых кораблей, продолжало поступать в Комиссию по Мировому океану России. Кроме того, из кернохранилищ США можно было получать образцы осадков (пород) для соответствующих петрологических, литологических, стратиграфических и палеонтологических исследований (после одобрения руководством Проекта глубоководного бурения в океанах научных тематических программ). В этом смысле, ученые России не потеряли возможности (хотя и ограниченной) продолжать работы по геологии океанов с использованием результатов глубоководного бурения.

Авторы монографии принимали активное участие в исследованиях по Проектам глубоководного бурения (DSDP) и океанического бурения (ODP) в океанах.

В.А. Крашенинников был членом коллектива ученых в пяти рейсах бурового судна «Гломар Челленджер»: рейс 6 (Гонолулу – остров Гуам, США, 1969), рейс 20 (Иокогама, Япония – Сува, Фиджи, 1971) в Тихом океане, рейс 27 (Фримантл, Австралия – остров Тимор – Фримантл, 1972) в Индийском океане, рейс 41 (Абиджан, Кот д'Ивуар – Малага, Испания, 1976) в Атлантическом океане. В 1979–1980 гг. В.А. Крашенинников был соначальником рейса 71 этого судна (Вальпарайсо, Чили – Сантос, Бразилия) в Атлантическом океане.

И.А. Басов входил в состав коллектива ученых в упомянутом рейсе 71 (Вальпарайсо, Чили – Сантос, Бразилия, 1979–1980 гг.) судна «Гломар Челленджер» в Атлантическом океане, а также был соначальником рейса 145 (Иокогама, Япония – Ванкувер, Канада, 1992) бурового судна «ДЖОИДЕС Резолюшн» в Тихом океане.

Кроме того, авторы монографии были членами научно-административных органов Проекта глубоководного бурения в океанах. В.А. Крашенинников являлся членом Планирующего Комитета Проекта, а В.А. Крашенинников и И.А. Басов входили в состав Рабочей группы (панели) «Стратиграфия».

Результаты собственных исследований в океанических бассейнах, посвященные стратиграфии палеогеновых отложений, в сочетании подчас с литературными данными авторы изложили в серии статей и монографий (Крашенинников, 1971, 1977, 1978, 1980; Крашенинников, Басов, 1986; Крашенинников и др., 1988; Басов, 1993, 1997, 1999; Krashennnikov, 1971, 1974, 1979, 1981a, b; Krashennnikov, Hoskins, 1973; Krashennnikov, Pflaumann, 1978a, b; Krashennnikov, Basov, 1986; Krashennnikov et al., 1992; Basov, 1995).

Материалы глубоководного бурения в океанах, продолжающегося уже почти сорок лет, принесли гигантскую информацию о строении осадочного чехла Мирового океана. Ее следует рассматривать как крупнейшее достижение геологической науки последних десятилетий XX века. То, что казалось фантастикой, невозможным, обрело черты строгой реальности. Как неременный элемент осадочного чехла Мирового океана, литолого-стратиграфические особенности палеогеновых отложений внесли свой вклад в становление теории спрединга и горизонтальных движений земной коры, т.е. в становлении мобилистической теории развития земной коры. Конечно, комплекс знаний о стратиграфии палеогеновых осадков океанических бассейнов существенным образом изменил представления об общей стратиграфической шкале палеогена.

В монографии излагаются главные черты стратиграфии палеогеновых отложений Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Это позволяет оценить как общие особенности страти-

графии палеогена Мирового океана, так и индивидуальные (региональные) характеристики трех названных океанических бассейнов. Материалы о палеогеновых осадках океанов столь обширны, что мы в своем изложении старались придерживаться кратких формулировок, но достаточно конкретных данных. Мы стояли перед трудной задачей:

а) изложить принципиальные черты стратиграфии палеогена Атлантического, Индийского и Тихого океанов, памятуя, что тома Проекта глубоководного бурения в океанах и Проекта океанического бурения находятся далеко не во всех геологических организациях России (и постсоветского пространства); б) ориентировать читателя на те районы Мирового океана (другими словами, на соответствующие тома глубоководного бурения), где бы он смог получить более подробные сведения о стратиграфии палеогена того или иного конкретного региона. Авторы будут удовлетворены, если хотя бы частично они выполнят свою задачу.

2) Конечно, стратиграфические шкалы палеогена возникли не в океанах, а значительно ранее – на континентах. Затем они вернулись (т.е. были использованы) к палеогену океанических бассейнов, доказав валидность некоторых научных положений и сформулировав элиминирующее влияние на другие взгляды и концепции. Поэтому в кратком изложении мы должны рассмотреть специфические черты некоторых стратиграфических шкал палеогена. Прежде всего, мы имеем в виду зональные шкалы по планктонным фораминиферам, которые послужили основой для объединения зональных подразделений в более крупные стратиграфические единицы (ярусы, подотделы и отделы) палеогеновой системы. Прежде чем изложить материалы по палеогеновой стратиграфии океанов, мы остановим свое внимание на трех страторегионах континентальной коры, где были сформулированы принципиальные особенности палеогеновой стратиграфической шкалы:

А) *Карибский бассейн (остров Тринидад)*. Прекрасные непрерывные разрезы пелагических палеогеновых осадков с богатыми комплексами планктонных фораминифер позволили Г. Болли разработать зональную шкалу для всего объема палеогена тропической палеогеографической области земного шара (Bolli, 1957a, b, c). Создание ее было подготовлено многочисленными стратиграфическими и палеонтологическими публикациями Дж. Кешмэна, Г. Ренца, У. Коула, Д. Пальмер, П. Бермудеца, П. Бронниманна, Дж. Бекмана, А. Леблика, Х. Теппэн, Р. Стейнфорта и других исследователей с описанием видов планктонных фораминифер из палеогеновых отложений стран Карибского бассейна (Тринидад, Куба, Венесуэла) и Мексиканского залива (Мексика, США). К негативным чертам палеогена Тринидада относится их литологический состав (мягкие мергели), что в современных климатических дождевых условиях приводило к развитию оползней. Несколько позднее стратиграфическая шкала палеогена, предложенная Г. Болли и получившая мировое признание, была дополнена информацией в монументальных монографиях У. Блоу (Blow, 1969). Этот исследователь, помимо палеонтологических названий зон по планктонным фораминиферам, предложил использовать буквенно-цифровую аббревиатуру для зональных единиц, что оказалось удобным в практике геологических работ.

Б) *Южная часть бывшего Советского Союза (Крым, Северный Кавказ, Закавказье и Закаспий – Прикаспий, Приаралье, Туркмения, Ферганская и Таджикская депрессии)*. Изучение стратиграфии палеоценовых и эоценовых отложений этого страторегиона с использованием фауны планктонных фораминифер привело Н.Н. Субботину (1936, 1939, 1947, 1950, 1953, 1960) и В.Г. Морозову (1939, 1946a, б, 1949, 1957a, б, 1959a, б, 1960, 1961; Морозова, Судариков, 1959; Морозова и др., 1967) к идее создания зональной шкалы палеоцена и эоцена для субтропической палеогеографической области. Эти исследования были поддержаны специалистами старшего поколения микропалеонтологов Советского Союза – Д.М. Халиловым, Ю.П. Никитиной, М.В. Качарава, Р.Ф. Саакян-Гезалян, Е.К. Шуцкой, В.П. Алимариной,

А.П. Печенкиной, Г.Е. Кожевниковой и другими. С учетом незначительных изменений и дополнений первоначальная зональная схема Н.Н. Субботиной и В.Г. Морозовой на Всесоюзном совещании по стратиграфии кайнозоя СССР в Баку (1955 г.) была трансформирована в Унифицированную зональную шкалу палеоцена и эоцена по планктонным фораминиферам для субтропического пояса юга СССР (примерно в пределах 38–48° с.ш.). Создание этой шкалы явилось крупнейшим достижением советской кайнозойской стратиграфии. С помощью унифицированной схемы зонального расчленения палеоценовых и эоценовых отложений были решены многие проблемы региональной стратиграфии палеогена в южных районах бывшего Советского Союза. Приоритет в использовании планктонных фораминифер для зональной стратиграфии кайнозоя по праву принадлежит микропалеонтологам бывшего Советского Союза. Напомним, что первая зональная шкала появилась еще в довоенные годы, а официальная унифицированная схема была принята в Баку в 1955 г., тогда как Карибская схема была опубликована в 1957 г.

Один из авторов настоящей монографии (В.А. Крашенинников) в 1955 г. принимал участие в Бакинском совещании. Поэтому нельзя не вспомнить горячую дискуссию об объединении зональных категорий в более крупные стратиграфические подразделения – ярусы (их объемы и названия) и подотделы. Различные методические подходы, приоритет бентосной фауны и недооценка планктонных групп оказали отрицательное влияние в СССР на общую стратиграфическую канву палеогена.

К сожалению, в отличие от Карибского региона, литологические особенности олигоценых отложений юга бывшего СССР (некарбонатные и слабокарбонатные майкоповидные глины), в которых планктонные фораминиферы встречаются редко или вообще отсутствуют, не позволили распространить методический подход к расчленению осадков палеоцена и эоцена также и к зональной стратификации олигоцена.

Раздел о зональной стратиграфии палеогена бывшего Советского Союза мы предлагаем читателям в лаконичной форме, поскольку эти стратиграфические материалы опубликованы в трудах бывших союзных республик, а ныне независимых стран.

В) Третьим страторегионом является *Восточное Средиземноморье (Сирия)*. Его положение определяется тем обстоятельством, что в палеогеновое время акватория этой страны находилась в переходной (экотонной) зоне тропического и субтропического палеоклиматических поясов. В 1958–1961 гг. здесь работала крупная экспедиция Министерства геологии СССР. Ее задача заключалась в геологическом картировании в масштабе 1:200000 всей территории Сирии. В составе экспедиции насчитывалось 14 геолого-съемочных партий и свыше 70 специалистов. Геологам-съемщикам были приданы специалисты с более узким научным профилем (микропалеонтология, геоморфология, петрология базальтов, палинология). Широкое распространение пелагических фаций (мелоподобные известняки и мергели, карбонатные глины) с обильными планктонными фораминиферами представляло прекрасную возможность для зонального расчленения палеоценовых осадков.

Изучение таксономического состава планктонных фораминифер показало, что среди них преобладают виды тропической палеоклиматической области, но виды субтропической принадлежности составляют существенный элемент планктонных палеоценозов. Таким образом, появилась надежная возможность для прямой корреляции Карибской тропической зональной шкалы палеогена и Крымско-Кавказской субтропической зональной схемы палеоцена и эоцена. Другими словами, для расчленения палеоценовых отложений Сирии можно было использовать как Карибскую зональную шкалу, так и Крымско-Кавказскую зональную схему. Предпочтение обычно отдавалось первой из них по целому ряду причин: в Средиземноморском регионе доминантами являлись виды тропической группы, непрерывные осадки в пелагической фации позволяли чет-

ко проследить эволюционные преобразования фауны планктонных фораминифер при смыкаемости зональных подразделений, зональная шкала была валидной для всего стратиграфического объема палеогена.

Сопоставление Карибской и Крымско-Кавказской зональных шкал палеогена не только очертило палеоклиматические провинции, но и послужило для оценки объемов более крупных стратиграфических подразделений палеогена, а именно – подотделов, и к пересмотру таковых в стратиграфии Советского Союза. К этой важнейшей проблеме мы вернемся позднее.

Сказанным объясняется исключительно важная роль Средиземноморского (Сирийского) страторегiona для решения некоторых общих задач стратиграфии палеогена. Но с учетом национальных интересов геологов-съемщиков наименование зональных подразделений палеоцена и эоцена сохранялось согласно терминологии, принятой в СССР. Поэтому стратиграфия палеогена Сирии излагается нами с целым рядом стратиграфических и литологических подробностей.

3) Как уже отмечалось, стратиграфия палеогеновых отложений изучается различными физическими и биостратиграфическими методами. Поскольку авторы монографии являются специалистами в области биостратиграфии, естественно, в их задачу входил анализ того биостратиграфического методического подхода, который применялся в практике работ по Проекту глубоководного бурения в океанах. Выражаясь более конкретно – анализ зональной стратиграфии по планктонным фораминиферам. Общее отношение к планктонным одноклеточным организмам на протяжении прошлого столетия не оставалось однозначным. Оно инкорпорировало научные, корпоративные и личные взгляды ученых своего времени.

В этом смысле небезынтересно остановиться на отношении к планктонным микроорганизмам знаменитого австрийского ученого Карла Динера, изложенном в его монографии «Основы биостратиграфии». Эта книга была переведена с немецкого языка на русский и опубликована в СССР в 1934 г. Построение монографии стандартно для многих других изданий данного профиля – сначала излагается оценка значимости различных групп органического мира для целей стратиграфии, а затем рассматриваются особенности геологических систем с древнейших времен до четвертичного периода. Взгляды К. Динера на роль Protozoa для расчленения фанерозойских отложений можно перефразировать следующим образом. Значение планктонных микроорганизмов ничтожно. Среда обитания (водная масса пелагиали) в биономическом отношении инертна, меняется очень слабо. Сами планктонные микроорганизмы обладают сферической формой или близкой к ней, что обеспечивает им прекрасные условия для флотации. Таким образом, ни в самом планктоне, ни в среде его обитания нет стимулов для эволюционного прогресса и изменения микрофауны. Не удивительно, что *Globigerina* мелового периода, по мнению К. Динера, продолжает существовать и в современном планктоне. Вряд ли следует комментировать эти слова – хорошо известно, что меловые глобигериниды в действительности подразделены на целую серию родовых таксонов, отсутствующих в осадках палеогена.

Более оптимистичен взгляд К. Динера на бентосные фораминиферы. Они населяют прибрежные, относительно мелководные области моря с непостоянным биономическим режимом. Его изменения приводят к эволюционным преобразованиям бентосной микрофауны. В случае палеогена прекрасным примером стратиграфически важной палеонтологической группы являются нуммулиты. Однако в целом роль микрофауны в общем балансе стратиграфических маркеров невелика. Влияние внешних факторов среды на одноклеточный, относительно просто устроенный организм не может сравниться с воздействием среды на представителей Metazoa, клетки которых функционально дифференцированы, что приводит к быстрым эволюционным преобразованиям микрофауны. Применительно к палеогену такими группами являются пеллециподы, гастроподы и морские ежи.

Казалось бы, в умозаключении К. Динера присутствует строгая логика. Но у природы своя логика, справедливость которой подтверждается (или отрицается) практическими результатами. Эти результаты достаточно очевидны – современную стратиграфию кайнозоя нельзя представить без различных групп планктона животного и растительного происхождения (фораминиферы, радиолярии, диатомеи, силикофлагелляты, диноцисты). Исследования Н.Н. Субботиной, В.Г. Морозовой, Г. Болли и У. Блоу привели не только к созданию зональных шкал по планктонным фораминиферам, но и дали мощный толчок возникновению зональных схем по другим группам планктона.

Сочетание пелагических фаций в океанических осадках с богатыми комплексами планктонных фораминифер окончательно определило ведущую роль последних в стратификации палеогеновых отложений. Поэтому в нашей монографии мы внимательно рассматриваем различные аспекты зональной стратиграфической шкалы палеогена по планктонным фораминиферам.

4) В обзоре стратиграфии палеогеновых отложений океанических бассейнов и их морских аналогов на континентальных блоках мы использовали не только наши собственные наблюдения и палеонтологические материалы, но и литературные данные. Предпочтение отдавалось тем региональным исследованиям, которые выполнялись совместными усилиями больших коллективов ученых. Полученные результаты проверялись и перепроверялись на десятках и сотнях разрезов, на материале многих тысяч образцов осадков с богатыми комплексами планктонных фораминифер. Эти результаты непосредственно использовались в ходе различных геологических работ, включая, прежде всего, расчленение и корреляцию разрезов, а также и при геологическом картировании. Остается только повторить тривиальную фразу – количество переходило в качество исследований.

Характер геологических работ в трех названных страторегионах служит прекрасной иллюстрацией к сказанному.

В Карибском регионе (на острове Тринидад и в близлежащих районах Венесуэлы, Перу, Кубы и Мексиканского залива) исследования проводились группой опытных микропалеонтологов и геологов. На Тринидаде для расчленения палеогена использовалась зональная стратиграфия по планктонным фораминиферам, а на геологических картах различного масштаба (от 1:100000 до 1:10000) возраст картируемых подразделений давался в рамках зональной шкалы. Результатом работ явилось открытие нефтяных и газовых месторождений мирового значения.

В страторегионе Крыма, Северного Кавказа, Закавказья и Закаспия стратиграфия палеогеновых отложений изучалась большими коллективами производственных организаций и научно-исследовательских институтов. Они и привели к созданию Унифицированной шкалы палеоцена и эоцена по планктонным фораминиферам. Эта схема подтвердила свою валидность на обширной территории юга бывшего Советского Союза, позволив провести надежную корреляцию отложений палеогена, восстановила ход геологических процессов этого времени, обеспечила запросы геологического картирования палеогена и внесла свой вклад в открытие нефтегазовых месторождений.

В Восточном Средиземноморье (Сирия) геологическое картирование территории в масштабе 1:200000, как уже указывалось, было выполнено силами экспедиции Министерства геологии СССР. Картируемые подразделения палеогена были едины на всех листах геологической карты, причем их границы определялись с помощью зональной шкалы по планктонным фораминиферам. Это обстоятельство позволило восстановить историю геологического развития Сирии с большими подробностями и найти промышленные месторождения горючих сланцев и фосфатных руд.

Работы по Проекту глубоководного бурения в океанах, по сути дела, относятся к категории коллективных исследований того же плана, что и в трех страторегионах на континентах. В них

участвовали (и участвуют) ученые различных стран и различных научных школ, со своими индивидуальными воззрениями и методическими подходами. В связи с этим сведение воедино и интерпретация фактических материалов, изложенных в томах DSDP и ODP, подчас вызывает затруднения. Но они, скорее, носят частный характер и не могут затемнить принципиальную картину изменения планктонных фораминифер палеогена в разрезах на континентах и в океанических бассейнах – эволюционную последовательность синхронного изменения их комплексов при смыкаемости зональных подразделений (и стратиграфических единиц более крупного ранга).

Отсюда следует выход зональной стратиграфии в среду практической геологии (решение вопросов региональной геологии, палеоэкологии, палеоклиматологии, палеоокеанологии). Поэтому мы уделим особое внимание коллективным геологическим исследованиям и на континентах, и в океанах. В них мы видим надежную апробацию получаемых фактических данных. Конечно, этим не исключаются индивидуальные исследования ученых различных стран.

Разумеется, мы не стремились (и не могли) охватить все насущные проблемы стратификации отложений палеогена. Перечислим только некоторые из них, которые находятся вне поля нашего зрения.

1) Вопросы идентичности или синонимии целого ряда видов планктонных фораминифер, первоначально описанных из палеогена различных стран и особенно разных палеоклиматических поясов.

2) Родовая принадлежность некоторых таксонов планктонных фораминифер. Она может ввести читателя, незнакомого с деталями таксономии планктонных фораминифер, в заблуждение, вызывает изменения в названиях зональных подразделений палеогена. Применительно к таксонам планктонных фораминифер из осадков палеоцена подобная работа по унификации родовых названий была выполнена группой микропалеонтологов под руководством У. Берггрена (Berggren et al., 2000). В предлагаемой монографии мы старались следовать классификации родовых таксонов в интерпретации У. Берггрена и др., хотя в литературе встречаются и иные мнения о родовой принадлежности некоторых планктонных фораминифер. К сожалению, аналогичное исследование для планктонных фораминифер эоцена и олигоцена указанной группой специалистов проводится лишь в настоящее время. Особенно трудно вопросы синонимии и родовой принадлежности планктонных фораминифер решаются для таксонов, первоначально описанных из отложений палеогена Южного полушария (особенно из высокоширотных районов).

3) Зональные шкалы палеогена разработаны и по другим группам известкового, кремневого и органикостенного планктона. Их соотношение с зональной схемой по планктонным фораминиферам известно, но только в общем виде. Это связано с пониманием статуса зоны (субглобальный, региональный или местный) и методикой выделения зон (по изменению всего комплекса микроорганизмов или только по положению датировочных уровней). Точное совпадение (или несовпадение) зональных границ остается дискуссионным. Между тем оно чрезвычайно важно при переходе от одного фациального типа осадков к другому и при переходе от одного палеоклиматического пояса к другому. Так, при замещении карбонатных осадков слабокарбонатными разностями в результате избирательного растворения зональная шкала по планктонным фораминиферам «уступает свое место» схеме расчленения осадков по наннопланктону. При переходе относительно мелководных пелагических карбонатных осадков в некарбонатные глубоководные глины на первый план выходят зональные шкалы по кремневому планктону (радиолярии, диатомеи и силикофлягелляты). Для расчленения высокоширотных (субполярных) отложений палеогена важное значение приобретают диноцисты. Таким образом, установление фиксированного положения зональных границ по различным группам планктона непосредственно уходит в практику стратиграфических исследований.

Другая сторона картины соотношения зональных шкал скорее касается теоретического аспекта эволюционного развития планктонных микроорганизмов – совпадали ли уровни принципиальных эволюционных изменений различных групп планктонных микроорганизмов или же эти изменения не отличались строгой синхронностью и охватывали какие-то узкие интервалы палеогенового времени. Тот или иной вывод будет важен для установления границ крупных стратиграфических подразделений палеогена.

4) Субглобальный статус зональной шкалы палеогена достаточно очевиден – она применена для стратификации отложений палеогена и на континентах, и в океанических бассейнах. Но среда ее влияния ограничена теплопроводным поясом Земли. Что лежит за пределами этого пояса? И какие группы планктонных и бентосных организмов могут быть использованы для расчленения и корреляции палеогеновых отложений высокоширотных областей Земли, если иметь в виду биостратиграфический метод?

5) В какой мере для стратиграфии палеогеновых отложений теплопроводной области Земли и обрамляющих ее бореального и нотального поясов могут быть применены физико-химические методы? К ним относятся методы: изотопной («абсолютной») геохронологии, хемотратиграфии по изотопам углерода, прямой или обратной намагниченности горных пород (осадков) и аномально содержания элементов иридиевой группы. Роль этих методических подходов для расчленения отдельных разрезов палеогена достаточно очевидна. Иная ситуация при использовании их для региональной корреляции разрезов палеогена и в основном виде геологических работ – геологической съемке. Здесь их значение еще требует рассмотрения. Ответ может быть дан практикой повседневных геологических исследований.

В заключительном разделе монографии мы кратко изложим наше мнение о состоянии палеогеновой стратиграфии, опираясь на огромный фактический материал по стратиграфии палеогеновых отложений океанических бассейнов и связанных с ними морей на континентах. Некоторые наши выводы выглядят достаточно надежными и обоснованными. Другие положения носят предварительный характер и требуют дополнительных исследований, подчас тщательных и скрупулезных.

ЧАСТЬ 1

СТРАТОРЕГИОНЫ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БЛОКАХ ЗЕМЛИ

Как уже упоминалось во Введении, в качестве страторегионов выбраны три области в тепловодном поясе Земли, где морские отложения палеогена располагаются на коре континентального типа и содержат богатые комплексы планктонных фораминифер. К первому страторегиону относится Карибский бассейн (остров Тринидад) с тропическими комплексами фораминифер (современные широты 10–11° с.ш.). Второй страторегион включает Крымско-Кавказскую область и Закаспий, т.е. южную часть бывшего Советского Союза (современные широты 38–45° с.ш.) с субтропическими ассоциациями планктонной микрофауны. Палеогеновые отложения этих страторегионов послужили материалом для создания оригинальных зональных схем по планктонным фораминиферам. Наконец, третий страторегион находится в Восточном Средиземноморье (Сирия, современные широты 32–36° с.ш.), т.е. в пограничной полосе тропического и субтропического палеоклиматических поясов. Поэтому здесь возможно применение для расчленения осадков палеогена как Карибской, так и Крымско-Кавказской зональных шкал по планктонным фораминиферам. Общее в характере геологических исследований в этих трех страторегионах заключается в том, что эти исследования проводились крупными группами специалистов, причем геологическое картирование осуществлялось с учетом зональной стратиграфии по планктонным фораминиферам.

Спрединовые процессы в тепловодной области Атлантического океана происходили в субширотном направлении, и относительное положение тропического и субтропического поясов в Северном полушарии сохранялось. Конечно, в связи с более теплым климатом палеогенового времени граница между тропическим и субтропическим поясами была смещена к северу, а сами пояса занимали иные пространства.

Глава 1

ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРИБСКОЙ ОБЛАСТИ (ОСТРОВ ТРИНИДАД) ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Палеогеновым отложениям небольшого островного государства Тринидад и Тобаго суждено было сыграть чрезвычайно важную роль в становлении и развитии общей стратиграфической шкалы палеогеновой системы. Остров Тринидад расположен на юго-восточной периферии Карибского моря, в тропическом поясе (10–11° с.ш.) акватории Атлантического океана.

Выходы глинисто-мергельных толщ осадков палеогена приурочены к южной части острова. Они обнажаются в виде отдельных пятен, обрамленных буйной тропической растительностью. Другим неблагоприятным фактором изучения стратиграфической последовательности палеогеновых осадков является их слабая консолидированность, что приводило к возникновению сингенетических оползневых блоков. В центральной части острова палеогеновые отложения обнажаются в качестве узких полос, параллельных северо-восточному простиранию Центрального хребта.

Палеогеновые отложения Тринидада уже в XIX столетии привлекли внимание геологов и микропалеонтологов своим богатством органических остатков (крупные и мелкие бентосные фораминиферы, планктонные фораминиферы, остракоды, пелециподы). Изучение крупных фораминифер показало, что среди них отсутствует классическая группа микрофауны (нуммулиты), на которой строилась стратиграфическая шкала палеогена Западной Европы и Средиземноморья. Другие группы крупных фораминифер – дискоциклиниды в палеоцене и эоцене, а также лепидоциклиниды в олигоцене Тринидада широко представлены, но среди них преобладают виды с эндемичным ареалом распространения (Caudri, 1948, 1975; Cole, 1958, 1961; Cole, Applin, 1964; Kugler, Caudri, 1975). Это обстоятельство весьма затрудняло корреляцию палеогеновых разрезов Тринидада со стратотипами палеогена в европейских странах.

Иная ситуация сложилась с мелкими фораминиферами, особенно с группой планктонных видов. Близкие их ассоциации, прекрасно представленные в палеогеновых осадках Тринидада, были установлены не только в соседних странах (Венесуэла, Перу, Колумбия, Куба, Мексика, южное побережье США), но и с успехом могли быть использованы и для трансатлантической корреляции (Nuttall, 1928; Beckmann, 1957, 1960; Bermudez, 1961; Bronnimann, 1950, 1952a, b; Bronnimann, Bermudez, 1953; Cushman, Jarvis, 1929, 1932, 1934; Cushman, Renz, 1942, 1946, 1947; Cushman, Stainforth, 1945; Hadson, 1926; Renz, 1942; Stainforth, 1948, 1949, 1960).

Геологические (и в том числе чисто стратиграфические) исследования на острове Тринидад стали особенно интенсивными, начиная с 50-х годов прошлого столетия. Они были связаны с нефтепоисковыми работами на территории Тринидада и Венесуэлы. Эти исследования были успешными, они завершились открытием нефтегазовых месторождений мирового значения.

Одним из руководителей этих исследований был Ганс Куглер, опытный геолог, начавший изучать геологию Тринидада еще в 1923 г. Кстати сказать, Куглер был участником Международного Геологического Конгресса, проходившего в Советском Союзе (Москва) в 1937 г. Он входил в состав группы ученых, посетивших нефтяные палеозойские месторождения Урала и оставивший нам свои впечатления об этой геологической экскурсии (Kugler, 1939). Будучи уже в преклонном возрасте (Ганс Куглер ушел из жизни в 1986 г.), он с большой теплотой вспоминал русское гостеприимство во время этой экскурсии и природные красивые ландшафты Уральских гор.

Г. Куглер оказался хорошим руководителем геологических работ на Тринидаде. Прежде всего, он создал высокопрофессиональный коллектив специалистов Микропалеонтологической лаборатории, куда вошли ученые Швейцарии и Англии – Г. Болли, Дж. Бекман, П. Бронниманн, У. Блоу, Р. Стейнфорт, Дж. Саундерс, Г. Ренц. Каждый из них внес большой вклад в микропалеонтологию и стратиграфию кайнозойских отложений. Их имена прочно вошли в историю геологической науки.

Стратиграфия кайнозойских отложений Тринидада в отношении степени изученности характеризуется быстрым прогрессом. Уже в 1957 г. появляется зональная шкала Г. Болли по планктонным фораминиферам для расчленения отложений палеоцена и нижнего эоцена (Bolli, 1957a), среднего и верхнего эоцена (Bolli, 1957b) и олигоцена (Bolli, 1957c). В целом ряде публикаций этот автор рассмотрел также стратиграфию и комплексы планктонных фораминифер из подсти-

лающих осадков верхнего мела (Bolli, 1951, 1952, 1957d) и перекрывающих отложений неогена (Bolli, 1957c) и оценил роль этой группы микроорганизмов для удаленных корреляций (Bolli, 1959, 1966).

В своих публикациях Г. Болли концентрирует внимание на палеонтологическом аспекте стратиграфических исследований – анализе комплексов планктонных фораминифер. Геологическая (или, лучше сказать, литологическая) составляющая исследований находится как бы на заднем плане. Возможно, это ограничивалось использованием служебных материалов частных нефтяных компаний того времени или какими-то иными причинами. Однако позднее все эти геологические материалы увидели свет.

Они включают: монографию Г. Куглера «Формации палеоцена–голоцена острова Тринидад» (Kugler, 2001), опубликованную уже после кончины автора, где в алфавитном порядке дается литологическая и палеонтологическая характеристика всех литостратиграфических подразделений кайнозоя Тринидада (т.е. формации и пачки согласно стратиграфической номенклатуре западных стран); серию из 32 детальных геологических карт и разрезов с объяснительными записками (32 Detailed Geological Maps..., 1996). Эта серия включает 32 геологические карты различных районов Тринидада в масштабе 1:10000 с подробными литолого-палеонтологическими объяснениями и стратиграфическими разрезами; геологическую карту Тринидада в масштабе 1:100000, сопровождаемую несколькими разрезами через территорию острова под общей редакцией Г. Куглера (Kugler, 1961).

Указанные материалы содержат обширные фактические литолого-фациальные данные о кайнозойских отложениях Тринидада, что свидетельствует о высокой геологической изученности кайнозоя этой страны. Микропалеонтологические данные не являются оторванными от литологической фактуры, а тесно с ними связаны. В этом можно видеть одну из причин успешного становления кайнозойской стратиграфии Тринидада с последующим влиянием на стратиграфию смежных стран.

Разрез верхнего мела Тринидада заканчивается карбонатными глинами и мергелями формации Чуаячуаяре с планктонными фораминиферами зоны *Abathomphalus mayaroensis*. В палеогене выделяются формации Лизард-Спрингс, Навет, Сан-Фернандо и нижняя часть формации Сиперо.

Формация Лизард-Спрингс четко отделена несогласием от подстилающей формации Чуаячуаяре (или ее аналога формации Напарима-Хилл). Это несогласие подчас подчеркивается трансгрессивным залеганием формации Лизард-Спрингс на более древних осадках верхнего мела (зона *Globotruncana stuarti*). В подобных случаях в подошве формации располагается пласт конгломератов Сейн-Джозер. Однако в некоторых разрезах южной части Тринидада (по скважинам) переход от мела к палеогену может оказаться постепенным – литологический облик осадков формации Чуаячуаяре и формации Лизард-Спрингс достаточно близок, следы перерыва отсутствуют и возраст отложений определяется только с помощью микрофауны. Формация Лизард-Спрингс сложена монотонными темными зеленовато-серыми плотными или узловатыми мергелями и известковистыми глинами (со средним содержанием CaCO_3 , 16%). Нередки прослойки слабоизвестковых глин и почти неизвестковых глин (в них содержание CaCO_3 колеблется в широких пределах – от 5 до 30%). Максимальная мощность формации около 400 м. В плане геологического развития предполагается, что после дислокации осадков верхнего мела наступила эпоха быстрого погружения и накопления гемипелагических миогеосинклинальных осадков палеогенового времени. Их формирование происходило в условиях верхней батиаля.

Формация Лизард-Спрингс делится на две части. В нижней из них доминируют известковые глины и мергели; по возрасту эта часть формации относится к палеоцену. В верхней части форма-

ции Лизард-Спрингс преобладают серые и светло-серые мергели с микрофауной нижнего эоцена. Эта часть разреза заканчивается пачкой мергелей Рамдат: хорошо слоистые плотные мергели с содержанием CaCO_3 около 25%, имеющие темно-красную окраску с бледно-зелеными пятнами (зона *Mogozovella aragonensis*).

Некоторые авторы (Cushman, Renz, 1948; Bronnimann, 1952a, b) предпочитали помещать мергели Рамдат в основание вышележащей формации Навет, принимая во внимание литологические особенности пород (переход к фации известняков), но указывая на микрофаунистическую близость мергелей Рамдат с подстилающими породами формации Лизард-Спрингс. Однако они были оставлены в составе формации Лизард-Спрингс, «поскольку в мергелях слабо выражен аспект мелоподобных известняков, типичный для пород формации Навет, а также мергели Рамдат характеризуются окремненностью» (Kugler, 2001, p.177).

В зональной шкале расчленения палеогеновых отложений Тринидада, предложенной Болли (Bolli, 1957a), стратиграфические объемы зон практически остались неизменными. Однако названия некоторых зональных подразделений изменились в соответствии с иным пониманием синонимии видовых таксонов или с новой классификацией (таксономией) родовых категорий. Ниже мы приводим наименование зон в современном их понимании (хотя полная унификация названий в некоторых случаях не достигнута).

В базальных слоях нижней части формации Лизард-Спрингс (палеоцен) планктонные фораминиферы отсутствуют. Комплекс фораминифер состоит только из агглютинированных видов. Эти отложения выделяются в ранге местного подразделения – **зонулы *Rzehakina epigona***, где совместно с видом-индексом встречаются *Spiroplectoides clotho*, *Nodosinella velascoensis*, *Marssonella oxucona*, *M. indentata*, *Dorothia concinna*, *D. retusa*, *Ramulina ornata*, *Spiroplectamina jarvisi* и другие бентосные виды. Некоторые из них присутствуют и в осадках маастрихта, что вызывает известные трудности в разграничении отложений верхнего мела и палеоцена. Предполагается, что **зонула *Rzehakina epigona*** является возрастным аналогом **зоны *Parvularugoglobigerina eugubina*** и (частично) **зоны *Parasubbotina pseudobulloides*** по планктонным фораминиферам.

Небезынтересно отметить, что в некоторых непрерывных разрезах на рубеже маастрихта и палеоцена отмечается пласт осадков с резким доминированием агглютинированных фораминифер (Эль-Кеф в Тунисе, Бяла в Болгарии, Вади-Барде в Сирии). Достоверно неизвестно, является ли это случайным совпадением или сам факт развития обильных фораминифер с агглютинированной раковинной свидетельствует о существовании каких-то своеобразных биономических условий на рубеже верхнего мела и палеоцена.

Вышележащие пелагические осадки формации Лизард-Спрингс характеризуются исключительно богатыми комплексами планктонных фораминифер, что и позволило Г. Болли (Bolli, 1957a) создать надежную зональную шкалу по этой группе микрофауны. Ниже приводится только ограниченный список видов планктонных фораминифер, удостоверяющий присутствие в разрезе данной фораминиферовой зоны.

Зона *Parasubbotina pseudobulloides* характеризуется индекс-видом в сочетании с *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Globoconusa daubjergensis*, *Eoglobigerina edita*.

Зона *Praemurica inconstans*, где индекс-вид сопровождается *Globanomalina compressa*, *G. quadrata* и переходящими из подстилающих слоев *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*. Старое видовое название **зоны *Globorotalia trinidadensis*** было изменено на ***Praemurica inconstans***, поскольку вид *trinidadensis* Bollii теперь рассматривается в качестве синонима вида *inconstans* Subbotina.

Зона *Praemurica uncinata*, комплекс фораминифер которой состоит из *P. praecursoria*, *P. inconstans*, *Globanomalina compressa*, *G. imitata*, *Eoglobigerina spiralis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*.

Зона *Morozovella angulata* четко обособляется появлением морозовеллид (*M. angulata*, *M. conicotruncata*), *Globanomalina ehrenbergi*, *Igorina pusilla*, сопровождаемых *Globanomalina imitata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*. Болли подразделил эту зону на две части: нижнюю **зону *Morozovella angulata*** и верхнюю **зону *Igorina pusilla***, где получает развитие *Morozovella conicotruncata* (Болли называет этот вид *M. angulata abundocamerata*). Подобное расчленение справедливо, по нашему мнению, и для палеоценовых отложений нашей страны, но мы их рассматриваем в качестве **подзоны *Morozovella angulata s. str.*** и **подзоны *Morozovella conicotruncata***.

В зоне *Globanomalina pseudomenardii* состав планктонных фораминифер существенно меняется за счет неизменного присутствия вида-индекса, *Globanomalina planoconica*, *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *M. apantesma*, *Acarinina subsphaerica*, *A. mckannai*, *Subbotina velascoensis*, *S. linaperta*.

Зоной *Morozovella velascoensis* заканчивается нижняя (палеоценовая) часть формации Лизард-Спрингс. В комплексе фораминифер обильны *M. velascoensis*, *M. acuta*, *M. aequa*, *Acarinina soldadoensis*, *A. esnaensis*, *A. primitiva*, *Subbotina velascoensis*.

В верхней (нижнеэоценовой) части формации Лизард-Спрингс выделяется три фораминиферовые зоны.

Зона *Morozovella subbotinae* характеризуется многочисленными экземплярами линзовидных морозовеллид – *M. subbotinae*, *M. aequa*, *M. formosa gracilis*, которые сопровождаются *Acarinina wilcoxensis*, *A. soldadoensis*, *A. intermedia*, *A. trichotrocha*, *Subbotina eocaenica*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

В зоне *Morozovella formosa* получают развитие *M. formosa formosa*, *M. marginodentata*, *M. lensiformis*, *Acarinina broedermanni*. С ними ассоциируют переходящие из подстилающих слоев *Morozovella subbotinae*, *Acarinina wilcoxensis*, *A. soldadoensis*, *Muricoglobigerina gravelli*, *Morozovella quetra*, *Subbotina eocaenica*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Зона *Morozovella aragonensis* четко определяется появлением крупных конических морозовеллид *Morozovella aragonensis*, *M. cauasica*. Совместно с ними присутствуют *Acarinina soldadoensis*, *A. broedermanni*, *A. triplex*, *Morozovella quetra*, *Muricoglobigerina gravelli*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. turgida*, *S. taroubaensis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Отложения формации Лизард-Спрингс согласно сменяются породами формации Навет. Прежде чем переходить к ее характеристике необходимо предпослать следующую выдержку из монографии Г. Болли о палеогеновой стратиграфии Тринидада (Bolli, 1957b, p. 154): «В отличие от формаций верхнего мела, палеоцен-нижнеэоценовой формации Лизард-Спрингс, олигоцен-миоценовых формаций Сиперо и Ленгуа, в которых известны сравнительно ненарушенные разрезы в обнажениях и скважинах, отложения формаций Навет и Сан-Фернандо установлены только в виде небольших изолированных блоков в тектонически сильно нарушенных районах. В настоящее время ни одного относительно полного поверхностного разреза (обнажения) или разреза по данным скважин не обнаружено». И далее (Bolli, 1957b, p. 155): «Из-за фактического отсутствия непрерывных разрезов наши исследования должны были ограничиваться материалом изолированных обнажений и образцами пород из скважин; общее их число около 50. Эта ситуация расценивалась нами как огромная помеха для детальных биостратиграфических и эволюционных исследований. До сих пор остаются сомнения, отражает ли последовательность зон, предлагаемых здесь, непрерывный процесс осадконакопления». Теперь мы достоверно знаем,

что последовательность зональных подразделений охватывает всю стратиграфическую полноту эоцена Тринидада. Мы можем только восхищаться высоким качеством исследований микропалеонтологов Тринидада. Конечно, этому способствовали и обилие планктонных фораминифер в палеогеновых осадках этой страны, и прекрасная сохранность микрофауны.

Главное отличие отложений формации *Навет* от формации *Лизард-Спрингс* заключается в карбонатности первой из них. Указанная тенденция четко прослеживается в порядке изменения этого показателя в нормальной последовательности осадков. Средняя величина карбонатности глин в палеоэоценовой части формации *Лизард-Спрингс* около 16%. В кровле формации *Лизард-Спрингс* (пачка мергелей *Рамдат*, зона *Morozovella aragonensis* нижнего эоцена) она составляет 25%. В зоне *Acarinina pentacamerata*, которой заканчивается нижний эоцен и помещаемой в подошву формации *Навет*, карбонатность возрастает до 36%. В зоне *Morozovella lehneri* среднеэоценовой формации *Навет* она составляет 60% и не опускается ниже 60–70% в вышележащих зонах этой формации.

Формация *Навет* начинается пластом темно-красных с бледно-зелеными пятнами мергелей с планктонными фораминиферами зоны *Acarinina pentacamerata*. В комплексе микрофауны присутствуют *Globorotalia* (= *Astrorotalia*) *palmerae*, *Acarinina aspensis*, *A. pentacamerata*, *A. broedermanni*, *A. interposita*, *A. pseudotopilensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Guembelitrionides higginsii*, *Morozovella aragonensis*, *Subbotina eocaena*, *S. pseudoeocaena*, *S. linaperta*. Тесная связь с микрофауной подстилающей зоны *Morozovella aragonensis* достаточно очевидна, и зона *Acarinina pentacamerata* справедливо помещена в кровлю нижнего эоцена. К сожалению, отложения зоны *Acarinina pentacamerata* в естественных обнажениях Тринидада не обнаружены, они известны только по материалам буровых скважин.

Основная (среднеэоценовая) часть формации *Навет* представлена белыми, светло-серыми, зеленовато-серыми мергелями, мягкими или уплотненными, пелитоморфными, переходящими в типичный писчий мел. Мелоподобные известняки и мергели характеризуются глыбовой отдельностью и неясной слоистостью, что затрудняет определение элементов залегания и подсчет мощности отложений. В различных районах Тринидада мощность формации *Навет* оценивается величинами от 400 до 500 м. По планктонным фораминиферам среднеэоценовая часть формации *Навет* подразделяется на пять зон.

Зона *Hantkenina nuttalli* характеризуется первым появлением представителей родов *Hantkenina* (*H. nuttalli*) и *Clavigerinella* (*C. akersi* и *C. jarvisi*) в ассоциации с *Acarinina bullbrooki*, *Subbotina boweri*, *Morozovella spinulosa*, *M. renzi*, *Truncorotaloides rohri*, *Turborotalia pseudomayeri*, *T. bolivariana*, *Acarinina bullbrooki*. Из подстилающих слоев переходят *Acarinina pentacamerata*, *Acarinina aspensis*, *A. broedermanni*, *Muricoglobigerina senni*, *Guembelitrionides higginsii*, *Morozovella aragonensis*, *Astrorotalia palmerae*, *Subbotina eocaena*. В стратиграфической шкале Болли (Bolli, 1957b) отложения этой зоны фигурируют под названием зоны *Hantkenina aragonensis*. Позднее было установлено (Toumarkine, 1983), вид *Hantkenina aragonensis* является разновидностью вида *H. mexicana*, а экземпляры ханткенин из базальных слоев среднего эоцена заслуживают выделения в качестве нового вида *Hantkenina nuttalli* Toumarkine. Последнее обстоятельство и вызвало изменения в названиях зональных подразделений.

Комплекс планктонных фораминифер зоны *Globigerapsis kugleri* отмечен появлением индекс-вида, *G. index*, *Truncorotaloides topilensis* и более частым распространением *Truncorotaloides rohri*, *Clavigerinella akersi*, *C. jarvisi*. Из подстилающих слоев переходят *Acarinina bullbrooki*, *A. pentacamerata*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella spinulosa*, *M. renzi*, *Acarinina aspensis*, *A. broedermanni*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia bolivariana*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. boweri* и последние экземпляры *Morozovella aragonensis*.

Отличительная особенность зоны **Morozovella lehneri** связана с почти неизменным присутствием хорошо запоминающегося по своим морфологическим особенностям (с фес-тончатым контуром остроконечной раковины) индекс-вида, а также появлением вида *Globigerinatheca barri*. В составе сопровождающей микрофауны обычны *Globigerapsis index*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri*, *Morozovella spinulosa*, *M. renzi*, *M. spinuloinflata*, *Acarinina bullbrookii*, *Hantkenina lehneri*, *Subbotina eocaena*, *S. pseudoeocaena*.

Зона *Orbulinoides beckmanni*, согласно данным (Bolli, 1957b, p. 158), отмечена исключительно разнообразным и прекрасной сохранности комплексом планктонных фораминифер. Она легко распознается благодаря присутствию *Orbulinoides beckmanni* и *Turborotalia centralis*. Им сопутствуют *Globigerapsis index*, *Globigerinatheca barri*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina micra*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana* и немногочисленные экземпляры *Acarinina bullbrookii*, *Morozovella spinulosa*, *M. spinuloinflata*, *Clavigerinella jarvisi*, *Turborotalia bolivariana*, *Hantkenina alabamensis*.

Зоной *Truncorotaloides rohri* заканчивается разрез среднего эоцена Тринидада. Важнейшим элементом планктонной микрофауны этой зоны являются количественно многочисленные шиповатые экземпляры *Truncorotaloides rohri*. Им сопутствуют мелкие *Acarinina sp.*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Globigerinita echinata*, *Globigerina praebulloidis*, *Pseudohastigerina micra*, *Globigerapsis index*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*. В кровле зоны исчезают последние экземпляры *Morozovella renzi*, *M. lehneri*, *Clavigerinella jarvisi*, *Turborotalia bolivariana*, *Hantkenina longispina*.

Формация **Навет** завершается мягкими желтовато-серыми мергелями зоны *Globigerapsis semiinvoluta*, относящейся уже к верхнему эоцену. Комплекс планктонных фораминифер по-прежнему содержит разнообразные таксоны очень хорошей сохранности – *Globigerapsis semiinvoluta*, *G. index*, *G. tropicalis*, *Globigerinatheca barri*, *Turborotalia centralis*, *T. cerroazulensis*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotaloides suteri*, *Hantkenina suprasuturalis*.

Преимущественно белые и светло-серые мелоподобные мергели и писчий мел формации **Навет** покрываются толщей пород совершенно иного облика. Формация **Сан-Фернандо** состоит из литологически разнообразных осадков, фациально замещающих друг друга по простиранию: глауконитовые известковистые глины, серо-зеленоватые глины, алевролиты, пески, сингенетичные брекчии оползания (глыбовые слои), мелоподобные мергели, небольшие по площади рифовые (водорослевые) известняковые постройки. Мощность отложений формации **Сан-Фернандо** составляет около 240 м. На подстилающих осадках она располагается резко несогласно – в стратотипическом районе **Сан-Фернандо** формация залегает с размывом на мелоподобных мергелях нижней части формации **Навет** и даже на карбонатных глинах формации **Лизард-Спрингс**. Разнообразные по литологии осадки, естественно, характеризуются различными комплексами организмов.

Мергели, карбонатные глины и алевролиты содержат планктонные фораминиферы зоны ***Turborotalia cocoensis***, включая индекс-вид, *T. cerroazulensis*, *T. centralis*, *Globigerapsis tropicalis*, *G. index*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina parva*, *Cribohantkenina inflata*, *Hantkenina primitiva*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. corpulenta* (верхний эоцен).

В нормальной стратиграфической последовательности зона ***Turborotalia cocoensis*** непосредственно сменяет зону ***Globigerapsis semiinvoluta***, т.е. значительная часть верхнего эоцена в разрезах Тринидада присутствует. По современным стратиграфическим воззрениям верхний эоцен заканчивается зоной ***Turborotalia centralis*** – ***Globigerina gortanii*** с микрофауной, переходной от эоцена к олигоцену. В литературе о палеогене Тринидада эта зона не упоминается.

Либо ее осадки входят в состав **зоны Turborotalia cocoensis sensu lato**, либо она не выделена по каким-то иным причинам.

Верхний эоцен Тринидада сменяется отложениями формации Сиперо. В отличие от формации верхнего мела, палеоцена и эоцена, породы формации Сиперо хорошо обнажены на южном побережье острова, где и находится стратотип формации к югу от города Сан-Фернандо. Тем не менее необходимо признать, что ни один из изученных поверхностных разрезов не дает представления о непрерывной серии тектонически ненарушенных осадков. Сочетание фактических данных из естественных обнажений формации Сиперо позволяет лишь оценить общий литологический состав этой формации и ее зональную стратификацию. Материалы по данным бурения многочисленных скважин на нефтяных полях южного Тринидада позволяют коренным образом изменить в лучшую сторону указанную ситуацию.

Формация Сиперо охватывает большой интервал геологического времени – олигоцен и миоцен. В плане задач нашей монографии мы рассмотрим только ее олигоценую часть. В геологической литературе она фигурирует под названием формации Нижняя Сиперо и подразделяется на две пачки: алевритовые мергели Флет-Рок и мергели Парадиз.

Нижняя пачка алевритовых мергелей Флет-Рок сложена темно-серыми до черных мергелями и известковистыми глинами с алевритовым материалом и глауконитом. Породы плотные, неясно-слоистые или с отчетливой, но неправильной слоистостью, с тонкими прослойками мелкозернистых песков. Содержание карбоната кальция очень непостоянно, варьирует в широких пределах (от 5 до 35%), в среднем составляя 26%. Контакт с подстилающими породами верхнего эоцена плохо обнажен (или вообще закрыт). Поэтому характер контакта остается неопределенным. По мнению Г. Куглера (Kugler, 2001), нельзя исключать несогласного залегания пачки алевритовых мергелей Флет-Рок на близких по литологии породах пачки Маунт-Мориях позднеэоценового возраста. Отсюда возникает и неопределенность с оценкой мощности пачки мергелей Флет-Рок. Вероятно, она составляет около 150 м.

Верхняя пачка Парадиз представлена светлыми зеленовато-серыми и голубовато-серыми мергелями мощностью около 71 м. Содержание карбоната кальция меняется в пределах 14–47%, в среднем равняясь 29,6%.

В зональной шкале олигоцена Тринидада Болли (Bolli, 1957c) различал четыре подразделения. Позднее Блоу (Blow, 1969) предложил нижнюю зону **Globigerina ampliapertura**, которой начинался олигоцен Тринидада, подразделять еще на две части – зоны **Globigerina tapuriensis** и **Globigerina sellii**. Остальные три зоны сохранили свое положение. С учетом таксономических изменений в классификации планктонных фораминифер зональная шкала олигоцена Тринидада сейчас выглядит следующим образом:

Зона Globigerina tapuriensis, комплекс планктонных фораминифер которой включает индекс-вид, *Globigerina ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. officinalis*, *G. ouachitaensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella permicra*, *Globorotaloides suteri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*, *Chiloguembelina cubensis*;

Зона Globigerina sellii с близким составом планктонных форминифер, но в нем обычно присутствует *Globigerina sellii*;

Зона Globigerina ampliapertura характеризуется развитием индекс-вида и *G. parva* и исчезновением представителей рода *Pseudohastigerina*. Основная же часть видов переходит из подстилающих слоев. Отметим, что в этой части формации Сиперо три названные зоны содержат целый ряд общих видов;

Зона *Paragloborotalia opima* надежно определяется благодаря неизменному присутствию экземпляров *P. opima*. Очень важно также появление *Globigerina angulisuturalis*. Они сопровождаются *Globigerina prasaepis*, *G. senilis*, *G. ouachitaensis*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Tenuitella munda*, *Chiloguembelina cubensis*;

Зона *Globigerina ciperensis* содержит обильные экземпляры *G. ciperensis* и *G. angulisuturalis*, тогда как *Paragloborotalia opima* полностью исчезает или встречается в качестве единичных экземпляров. Эти виды сопровождаются *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerina ouachitaensis*, *Dentoglobigerina galavisi*.

Граница олигоцена и миоцена проводится на Тринидаде внутри формации Сиперо. Она условно помещается в кровлю зоны ***Globorotalia kugleri*** или проводится внутри этой зоны. В зону *Globorotalia kugleri* не переходят типично олигоценовые *Globigerina ciperensis* и *G. angulisuturalis*, исчезают последние экземпляры *Paragloborotalia opima* и в кровле зоны *Globorotalia kugleri* найдены первые редкие экземпляры миоценовых *Globigerinoides trilobus* и *Catapsydrax dissimilis*.

Монографические исследования Г. Болли (Bolli, 1957a, b, c) и У. Блоу (Blow, 1969), посвященные стратиграфии палеогеновых (и миоценовых) отложений Тринидада, имели не только важное значение для стратиграфии этой страны и всего Карибского бассейна. Они явились крупным научным вкладом в стратиграфию всего кайнозоя. Остается только сожалеть, что эти выдающиеся геологи не акцентировали также свое внимание на методических вопросах разработки стратиграфической шкалы палеогена. Мы попытаемся высказать свое мнение, основываясь на результатах их исследований.

1) Вероятно, прежде всего местоположение острова Тринидад в открытом океаническом бассейне Атлантического океана с тропическим климатом способствовало проведению подобных стратиграфических работ. Биомические условия фиксировали принципиальные субглобальные изменения среды обитания органического мира, роль местных факторов оставалась на втором плане. Органический мир тропического пояса был богат и разнообразен, допуская выбор той или иной группы макроорганизмов или микроорганизмов, принадлежавших бентосным или планктонным сообществам.

2) В качестве ортостратиграфического сообщества был намечен планктон, а среди него – планктонные фораминиферы. Этот выбор не был случаен. Уже к тому времени (т.е. половина столетия тому назад) сходные комплексы планктонных фораминифер были описаны не только из палеогена соседних районов – Венесуэла, Куба, Барбадос, Ямайка, Колумбия, Перу Мексика, США (побережье Мексиканского залива и Калифорния), но также и из удаленных от Тринидада регионов к востоку от Атлантического океана (Италия, Кипр, Египет, Марокко, Испания и др.). Авторы монографий о палеогене Тринидада четко подчеркивали широкое географическое распространение планктонных фораминифер.

3) Относительная монотонность (монофациальность) пелагических карбонатных или карбонатно-глинистых осадков в сочетании с непрерывностью осадочного процесса (т.е. смыкаемостью пластов с последовательными комплексами планктонных фораминифер) позволяли подходить (с той или иной степенью достоверности) к оценке эволюционных преобразований микрофауны и использовать этот важнейший критерий при создании зональной шкалы палеогена по планктонным фораминиферам.

4) В зональной шкале палеогена Тринидада, предложенной Г. Болли (Bolli, 1957a, b, c), каждая зона определяется комплексом планктонных фораминифер. Датировочные уровни (появления или исчезновения) индекс-видов рассматриваются в качестве дополнительного критерия. Близ-

кий методический подход наблюдается и в зональной шкале, сформулированной У. Блоу (Blow, 1969). В диагнозе зонального подразделения подошва и кровля каждой зоны кратко определяются датировочными уровнями. Но далее следует полное описание фораминиферового комплекса: состав видов, появляющихся у нижнего рубежа зоны, состав видов, наиболее характерных для всего интервала зоны (т.е. эпиболь видов планктонных фораминифер); перечисление видов, исчезающих у верхней границы зоны; состав видов и их численность, которые переходят в выше лежащую зональную единицу. Если отбросить формальности, то нетрудно заметить, что в шкале У. Болли зона также определяется всем набором таксонов планктонных фораминифер.

5) В зональной шкале палеогена Тринидада (Bolli, 1957a, b, c) четко различается статус и значение литостратиграфических и хроностратиграфических категорий.

Литостратиграфические подразделения (формации и пачки) используются для решения региональных проблем стратиграфии Тринидада – корреляции разрезов, анализа хода геологического развития и, прежде всего, в процессе геологической съемки. Очевидно, в силу сравнительно небольших размеров территории острова Тринидад «скольжения» границ формаций не происходит (или оно сведено к минимуму вкрест простиранья субширотной структуры Центрального хребта этого острова). Поэтому содержание термина «формация» приближается по смыслу к термину «свита» в стратиграфической номенклатуре России.

В палеогене Тринидада выделяется следующая серия литостратиграфических единиц (формации и пачки):

а) Нижняя часть формации Лизард-Спрингс (палеоцен до кровли зоны **Morozovella velascoensis** включительно) – преимущественно известковистые глины, переходящие в мергели;

б) Верхняя часть формации Лизард-Спрингс (нижний эоцен до кровли зоны **Morozovella aragonensis** включительно) – преимущественно мергели с подчиненными прослоями сильнокарбонатных глин;

в) Самая верхняя часть формации Лизард-Спрингс (зона **Morozovella aragonensis**) выделяется в качестве пачки Мергелей Рамдат, где более плотные мергели переходят в глинистые известняки, отмеченные окремненностью;

г) Пачка плотных, хорошо слоистых мергелей и известняков темно-красного цвета с бледно-зелеными пятнами, содержащих планктонные фораминиферы нижнеэоценовой зоны **Acarinina pentacamerata**. Эта пачка формально входит в состав формации Навет, но сильно отличается от основной ее части, сложенной белыми мелоподобными мергелями и писчим мелом;

д) Формация Навет, охватывающая основную часть среднего эоцена и базальную зону **Glodigerapsis semiinvoluta** верхнего эоцена, – мощная толща белых и светло-серых мелоподобных мергелей и чистого мела;

е) Формация Сан-Фернандо (верхний эоцен, зона **Turborotalia cocoensis**), сложенная фациально разнообразными породами, – известковистые глины, мергели, тонкозернистые пески, рифогенные известняки и, в подчиненном количестве разрезов, белые мелоподобные мергели;

ж) Нижняя часть формации Сиперо, относящаяся к олигоцену. На рубеже эоцена и олигоцена характер седиментации существенно меняется – фация мелоподобных мергелей и белого писчего мела исчезает, в известковистых пелагических породах обилен тонкий песчано-глинистый материал в сочетании с мелководными рифогенными известняками.

Указанные литостратиграфические единицы нашли свое отражение на геологических картах Тринидада различного масштаба (от 1:100000 до 1:10000).

Хроностратиграфические границы (отделов и подотделов палеогена) определяются эволюционными изменениями фауны планктонных фораминифер. Они могут совпадать или не совпадать с рубежами изменения литологического состава пород.

Граница палеоцена и эоцена на Тринидаде проводится внутри монотонной толщи карбонатных глин и мергелей формации Лизард-Спрингс по контакту зоны *Morozovella velascoensis* и зоны *Morozovella subbotinae*, где принципиально меняется таксономический состав морозовеллид, акаринин и глобигеринид.

Граница нижнего и среднего эоцена проходит внутри формации Навет, точнее, в нижней части ее – на границе зоны *Acarinina pentacamerata* и зоны *Hantkenina nuttalli*. На этом уровне появляются ханткенины, глобигераписсы, клавигеринеллы, труккороталоидесы и ряд новых видов среди морозовеллид и акаринин.

Граница среднего и верхнего эоцена в разрезах Тринидада находится внутри верхней части формации Навет, точнее, между зоной *Truncorotaloides rohri* и зоной *Globigerapsis semiinvoluta*, где исчезают шиповатые труккороталоидесы и акаринины и появляется группа новых видов глобигераписсов, ханткенин и турбороталий.

Граница эоцена и олигоцена совпадает с подошвой формации Сиперо (нижняя граница зоны *Globigerina tapuriensis*), где происходит кардинальное изменение фауны планктонных фораминифер (исчезновение ханткенин, глобигераписсов, группы *Turborotalia socoensis* и появление рода *Cassigerinella*, группы мелких видов глобигерин и тенуителл).

Как видим, положение хроостратиграфических границ в разрезах палеогена Тринидада не имеет прямой связи с изменениями литологического состава пелагических осадков.

Мы можем только предполагать, в каком затруднительном положении находились микропалеонтологи и геологи Тринидада при определении возраста отложений. Корреляция с разрезами палеогена Западной Европы, где расположены стратотипы ярусов и подотделов палеогена, оказалась мало осуществимой. Эти стратотипы были установлены много лет тому назад, в конце XIX века и первой половине XX века, в соответствии с методическими принципами и уровнем фактических знаний того времени. Предполагаемые хроостратиграфические подразделения палеогена просто не могли быть «вставлены» в прокрустово ложе шкалы Западной Европы. Палеонтологической базой последней являлись крупные бентосные фораминиферы (нуммулиты) и моллюски. Но в палеогеновых породах Тринидада (и всего Карибского бассейна) нуммулиты отсутствуют. Здесь многочисленны другие представители отряда *Nummulitida*, относящиеся к семейству дискоциклинид (в палеоцене и эоцене) и к семейству лепидоциклинид (в олигоцене). Однако по этим группам крупных бентосных фораминифер, среди которых возможен эндемизм, детальные стратиграфические шкалы еще отсутствуют. Поэтому для стратификации палеогеновых отложений Тринидада (и всего Карибского бассейна) был использован анализ эволюционных преобразований ортостратиграфической группы планктонных фораминифер. История развития геологических знаний (применительно к палеогеновой системе) доказала валидность Карибской шкалы. Последующие разделы нашей монографии о двух других страто-регионах (Крымско-Кавказская область и Закаспий бывшего Советского Союза; Восточное Средиземноморье – Сирия), а также о пелагических палеогеновых осадках Мирового океана дадут убедительный ответ на этот вопрос.

б) Важнейшей положительной особенностью исследований по стратиграфии палеогена Тринидада (и смежных территорий) является их фактическая палеонтологическая база. Она включает описания (иногда краткие, иногда подробные) и изображения многих видов планктонных фораминифер с указанием их стратиграфического и географического распространения. Сочетание стратиграфических и палеонтологических данных придает этим исследованиям высокую степень надежности и обоснованности. Подобными качествами характеризуются не только основные монографии Г. Болли (Bolli, 1957a, b, c) и У. Блоу (Blow, 1969), но и публикации других микропалеонтологов, посвященные палеогену Карибской области (Beckmann, 1953, 1957; Bermudez,

1961 a, b; Bolli et al., 1957; Bronnimann, 1950, 1952; Bronnimann, Bermudez, 1953; Bronnimann, Rigassi, 1963; Cushman, Renz, 1946, 1947, 1948; Cushman, Stainforth, 1945; Eames et al., 1962; Nuttall, 1928; Renz, 1955; Stainforth, 1948).

7) Зональная стратиграфия по планктонным фораминиферам, которая была применена для расчленения палеогеновых отложений Тринидада, была тесно связана с практическими запросами региональной геологии Карибского бассейна. Прежде всего она была использована для подразделения осадков и корреляции скважин на нефтяных полях Тринидада, а ее роль успешно продемонстрирована в ходе геологического картирования территории этой страны. Позднее зональная стратиграфия палеогена (и всего кайнозоя) оказалась незаменимым инструментом стратиграфии для всего Карибского бассейна (нефтяные месторождения Венесуэлы, южные районы США на побережье Мексиканского залива и сама акватория этого залива).

Весь комплекс особенностей зональной стратиграфии палеогена по планктонным фораминиферам, выполненной на Тринидаде, заставляет нас дать самую высокую оценку валидности проведенных на этом острове исследований, равно как и с глубоким уважением относиться к личностям микропалеонтологов и геологов, участвовавших в разработке этой шкалы (Г. Болли, У. Блоу, П. Бронниман, Дж. Саундерс, Дж. Бекманн, Р. Стейнфорт, Г. Куглер). Результаты стратиграфических исследований в Карибском страторегионе оказали огромное влияние на состояние дел в «палеогеновой номенклатуре» тепловодной области Земли.

Переходя к следующим страторегионам палеогена (Крымско-Кавказская область и Закаспий бывшего Советского Союза и Восточное Средиземноморье – Сирия), мы будем стремиться дать анализ научным и методическим подходам для стратификации палеогеновых отложений этих страторегионов, а также сравнить реальные результаты исследований в указанных страторегионах с таковыми в Карибском бассейне.

Глава 2

ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕРИТЕТИСА (ЮЖНЫЕ ОБЛАСТИ БЫВШЕГО СОВЕТСКОГО СОЮЗА)

Палеогеновые отложения пользуются широким распространением на территории южных районов бывшего Советского Союза, входящих в состав так называемого Перитетиса с субтропическим климатом и обрамляющего с севера полосу Тетиса с тропическим климатом. Особенности зональной стратиграфии палеогеновых осадков по планктонным фораминиферам, относящихся к Тетису (Карибский бассейн, Восточное Средиземноморье), были рассмотрены на предыдущих страницах. Здесь мы постараемся в краткой форме изложить основные черты зональной стратиграфии палеогена Перитетиса, что позволит оценить различие методических подходов в объединении зональных категорий в более крупные стратиграфические единицы (ярусы, подотделы, отделы). Сочетание фаунистических, литологических, историко-геологических особенностей палеогена Тетиса и Перитетиса и методических подходов в стратиграфических построениях в недалеком прошлом выражались в существовании различных стратиграфических шкал палеогеновой системы.

В геолого-географическом плане в пределах европейской части бывшего Советского Союза палеогеновые отложения почти сплошным плащом покрывают южную половину Русской (Восточно-Европейской) платформы, ограничиваясь на юго-востоке акваторией Каспийского моря. На востоке платформы отложения палеогена доходят до горных сооружений Урала и развиты вдоль восточного склона этого хребта. Данные бурения показывают, что в пределах Западно-Сибирской низменности осадки палеогена распространены на значительных пространствах, протягиваясь далеко на север в область высоких широт полярных морей. В не меньшей мере палеогеновые отложения составляют важнейший элемент осадочных толщ палеогена в зонах альпийской складчатости (Карпаты, горные сооружения Крыма и Кавказа). К востоку от Каспийского моря, т.е. в азиатской части бывшего СССР, осадки палеогена развиты в платформенных структурах Мангышлака, Устюрта, Малого и Большого Балхана, Туаркыра, Красноводского плато, Бадхыза, в полосе песчаных пустынь Кызыл-Кумы и Кара-Кумы, в Бухарской и Таджикской депрессиях, а также на северных склонах орогенных структур Копет-Дага и Гиндукуша. В некоторых районах Средней Азии палеогеновые отложения плохо обнажены в силу естественных природных условий (песчаные пустыни, равнинные плато, перекрывающие неогеновые осадки во впадинах и т.д.), но достаточно многочисленные буровые скважины позволили установить их основные литолого-стратиграфические особенности.

Согласно современному государственному (административному) делению, палеогеновые отложения бывшего Советского Союза распределены на территории России, Украины, южной части Белоруссии, Казахстана, Грузии, Армении, Азербайджана, Туркменистана, Узбекистана и

Таджикистана. Вполне понятно, что при подобном широком географическом распространении осадков палеогена формирование их происходило в условиях различного палеоклиматического режима, разнообразных палеогеографических и тектонических обстановок. В результате палеоген характеризуется большим спектром фаций как в отношении литологической составляющей, так и свойственных им органических остатков. Как мы уже отмечали, узкая задача нашего исследования заключается в анализе особенностей комплексов планктонных фораминифер из палеогеновых пелагических осадков Перитетиса и сравнения их с таковыми Тетиса (Средиземноморье) и океанических бассейнов.

Россия (Предкавказье)

Классическим районом развития пелагических мергельно-глинистых осадков с обильными комплексами планктонных фораминифер является моноклиальный склон Северного Кавказа. Прослойки и пачки песчаных пород, бескарбонатных или кремнистых глин, где известковый планктон беден или вообще отсутствует, занимают подчиненное положение. Соотношение этих типов пород в различных структурно-фациальных зонах Северного Предкавказья варьирует, но общая тенденция последовательности фораминиферовых комплексов в разрезах сохраняется.

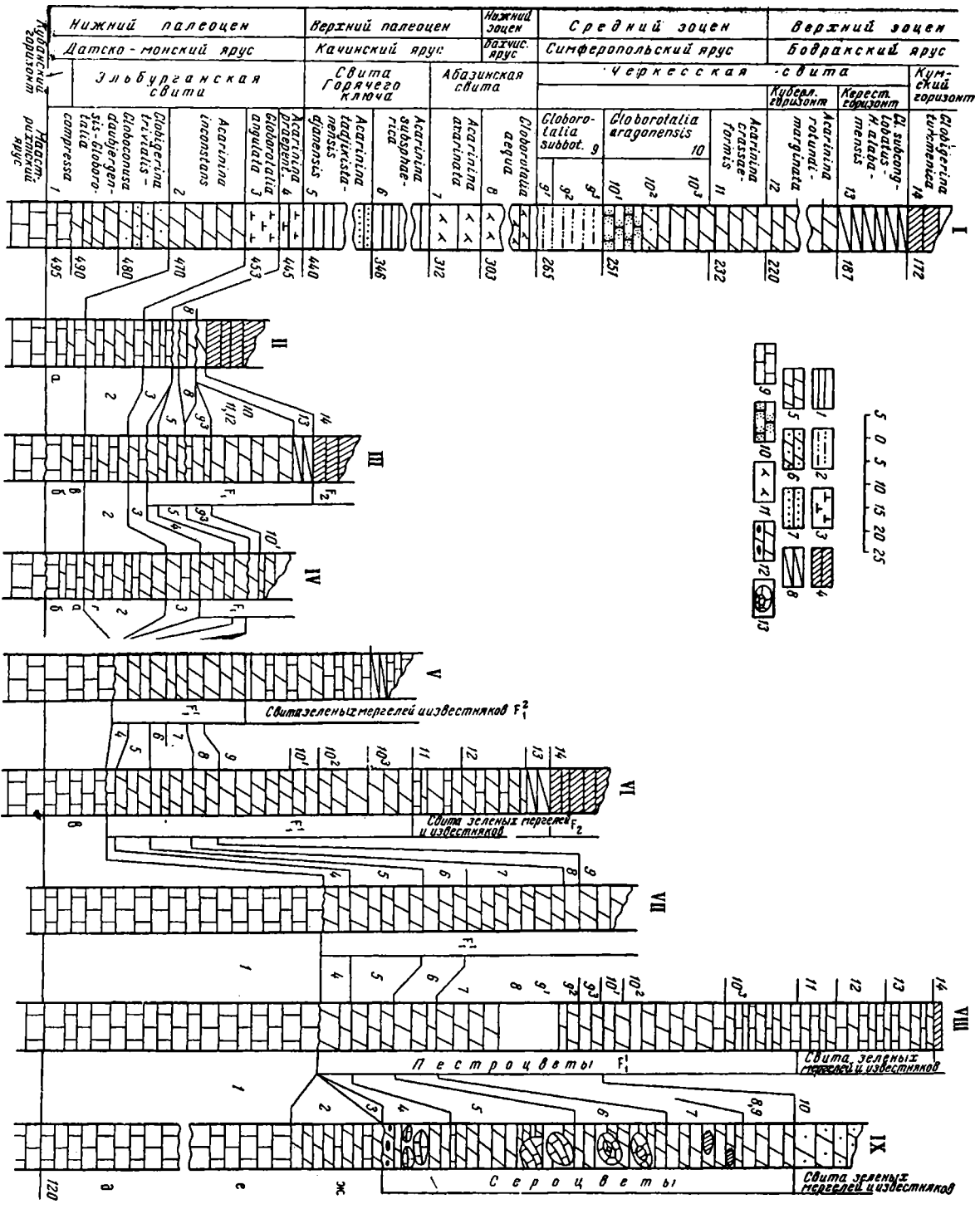
Начиная с 30-х годов и, по сути дела, до настоящего времени осадки палеогена Предкавказья привлекают пристальное внимание микропалеонтологов. В пользу сказанного свидетельствует обширная литература, посвященная палеогеновой стратиграфии указанного района (Субботина, 1934, 1936, 1939, 1947, 1949, 1953, 1960; Морозова, 1946а, б, 1957а, б, 1959а, б, 1960, 1961; Алимарина, 1963; Леонов, Алимарина, 1961, 1964; Шуцкая, 1950, 1952а, б, 1953, 1956, 1958, 1959, 1960а, б, 1964, 1965а, б; Глесснер, 1934, 1937а, б; Шуцкая, Кузнецова, 1953, 1956; Шуцкая, Темин, 1956; Шуцкая и др., 1963; Темин, Шуцкая, 1953; Тер-Григорянц и др., 1958; Щерик, 1957; Печенкина, 1971; Косарев, 1971; Голубева, 1971; Жижченко, Колыхалова, 1971; Крашенинников, Музылев, 1975 и другие). Формально эти авторы разработали и предложили различные зональные схемы расчленения палеогеновых отложений Предкавказья по планктонным фораминиферам, но палеонтологическая (и стратиграфическая) сущность этих шкал оставалась неизменной (рис. 2.1). Менялась лишь возрастная датировка зональных подразделений, которая давалась долгое время в рамках шкалы Перитетиса (или Крымско-Кавказской шкалы), а затем последовал переход на Карибскую (т.е. Средиземноморскую) схему. В наиболее распространенном варианте эту шкалу можно представить в следующем виде.

рис. 2.1. Сопоставление разрезов нижней части палеогена в Черкесской, Северодагестанской и Южнодагестанской структурно-фациальных зонах Предкавказья, профиль V'-V' (Шуцкая, 1970)

Fig. 2.1. Correlation of Lower Paleogene sections in the Cherkessk, North Dagestan, and South Dagestan tectonic zones of the Ciscaucasia, profile V'-V' (Шуцкая, 1970)

I – р. Кубань, скв. К-11; II – р. Куркуджин; III – р. Хазни-дон; IV – р. Урух; V – р. Камбилеевка; VI – р. Сунжа; VII – Хала-горк, VIII – Сала-су; IX – р. Рубас-чай.

1 – аргиллит; 2 – алевролит; 3 – глина карбонатная; 4 – мергель кофейно-серый тонкослоистый; 5 – мергель; 6 – мергель песчаный; 7 – алевролит глинистый; 8 – переслаивание крепких и мягких мергелей; 9 – известняк; 10 – песчаник; 11 – опоковидная глина; 12 – мергель с галькой; 13 – включения меловых пород. Список характерных видов по образцам (данные М.М. Москвина): а – *Hercoglosa danica*, б – *Echinocorys pyrenaicus*, в – *Echinocorys edhemi*, г – *Echinocorys* sp., д – *Cyclaster danicus*, *Echinocorys edhemi*, *Protobrissus canaliculatus*, е – *Cyclaster grindrei*, *Protobrissus depressus*, *Corasster phaericus*, *Hercoglosa danica*, ж – *Protobrissus tercensis*, *Acarinina inconstans*.



Глава 2. Зональная шкала палеогеновых отложений Пиреттуса...

В осадках так называемого датско-монского интервала различаются следующие зональные подразделения:

Зона *Praemurica taurica*, где комплекс фораминифер состоит из очень мелких гладкостенных *Eoglobigerina eobulloides*, *E. trifolia*, *E. tetragona*, *E. pentagona*, *E. fringa*, *E. edita*, *Praemurica taurica*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Chiloguembelina midwayensis*.

Зона *Parasubbotina pseudobulloides* характеризуется многочисленными экземплярами *P. pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Globoconusa daubjergensis*, *Eoglobigerina theodosica*, *E. edita polycamera*, *Globanomalina planocompressa*.

Зона *Praemurica inconstans* отмечена развитием *P. inconstans*, *Globanomalina compressa*, *G. quadrata*, *Parasubbotina varianta*, *P. pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *S. prolunga*, *Globoconusa daubjergensis*.

Зона *Praemurica uncinata*, где комплекс фораминифер состоит из многочисленных экземпляров индекс-вида *P. uncinata*, сопровождаемых *P. indolensis*, *P. praecursoria*, *P. inconstans*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Eoglobigerina spiralis*, *E. edita*, *Globanomalina compressa*, *P. imitata*, *Chiloguembelina midwayensis*.

Зона *Morozovella angulata*, где впервые появляются конические глобороталииды с острым килем – *Morozovella angulata*, сопровождаемые *Globanomalina ehrenbergi*, *G. quadrata*, *Acarinina strabocella* (= *A. praepentacamerata*), *Parasubbotina elburganica*, *P. varianta*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinoides*, *S. prolunga*.

Зона *Morozovella conicotruncata* содержит комплекс фораминифер, близкий к таковому из подстилающих осадков, но в нем многочисленны экземпляры *M. conicotruncata*, *M. angulata* и *Globanomalina ehrenbergi*.

Отложения так называемого датско-монского интервала (инкерманский региоярус, нижний палеоцен) в литостратиграфическом отношении соответствуют известнякам самой верхней части маломощного кубанского горизонта и известковым глинам эльбурганской свиты. Выше по разрезу они сменяются бескарбонатными аргиллитами свиты Горячего Ключа и кремнистыми глинами абазинской свиты. В них доминируют бентосные фораминиферы (преимущественно агглютированные), а планктонные формы редки или вообще отсутствуют. Это обстоятельство затрудняет прослеживание нормальной последовательности ассоциаций планктонных фораминифер. Однако по простиранию некарбонатные отложения замещаются мергелями и известковистыми глинами Пестроцветной и Сероцветной свит на северо-востоке Предкавказья и в Дагестане с достаточно богатыми комплексами планктонных фораминифер.

В результате отложения верхнего палеоцена (качинский региоярус) и низов нижнего эоцена (бахчисарайский региоярус) получили зональную характеристику по планктонным фораминиферам.

Верхний палеоцен подразделяется на три зоны:

Зона *Igorina tadjikistanensis*, где развиты *I. tadjikistanensis*, *I. pusilla*, *Morozovella apantesma*, *M. occlusa*, *Acarinina intermedia* Subb., *A. mckannai*, *A. subsphaerica*, *Globanomalina imitata*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. pileata*, *S. compressaformis*.

Зона *Acarinina subsphaerica*, в комплексе фораминифер которой появляются *Morozovella velascoensis*, *Globanomalina pseudomenardii*, *G. planoconica*, *Acarinina subsphaerica*, *A. mckannai*, *A. intermedia*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. compressaformis*, *S. pileata*, *S. quadriloculinoides*.

Зона *Acarinina acarinata*, отмеченная обилием экземпляров *A. acarinata* Subb. в сочетании с *A. primitiva*, *A. intermedia*, *A. soldadoensis*, *Subbotina compressaformis*, *S. nana*, *S. pileata*, *S. vacuana*, *S. velascoensis*. В количественном отношении среди фораминифер преобладают представители

глобигеринид и акаринин. Гораздо менее многочисленны глобороталииды – *Morozovella occlusa*, *M. velascoensis*, *M. apantesma*, *M. acuta*, *Globanomalina pseudomenardii*.

На рубеже палеоцена и нижнего эоцена роль карбонатных осадков вновь возрастает и комплексы планктонных фораминифер становятся богаче и разнообразнее по своему таксономическому составу. Однако этот переход очень постепенный, поскольку верхняя часть абазинской свиты еще сложена опоковидными глинами (бахчисарайский региоярус, нижний эоцен). По планктонным фораминиферам они выделяются в зону ***Morozovella aequa***.

Зона *Morozovella aequa* характеризуется *M. aequa*, *M. apantesma*, *M. occlusa*, *Acarinina triplex*, *A. intermedia*, *A. primitiva*, *A. pseudotopilensis*, *A. camerata*, *Subbotina nana*, *S. bacuana*, *S. zuensis*, *S. compressaformis*, *S. brevis*, *S. velascoensis*, *S. bacuana*, *S. quadriloculinoidea*, *S. achtschacujmensis*.

Верхние слои бахчисарайского региояруса сложены известковистыми глинами и алевролитами с более богатыми комплексами планктонных фораминифер. Они подразделяются на две зоны (или подзоны) – ***Morozovella subbotinae*** и ***Morozovella marginodentata***.

Зона *Morozovella subbotinae* отмечена развитием многочисленных экземпляров *M. subbotinae* в сочетании с *M. aequa*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. camerata*, *A. gravelli*, *A. esnaensis*, *A. convexa*, *Subbotina elongata*, *S. contorta*, *S. compressaformis*, *S. nana*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. В некоторых шкалах зона *Morozovella aequa* в качестве самостоятельного подразделения не выделяется, включаясь в объем зоны *Morozovella subbotinae*, но важно подчеркнуть, что вид *Morozovella aequa*, как предковая форма *Morozovella subbotinae*, и в разрезах палеогена Предкавказья появился непосредственно в предверии развития *M. subbotinae*.

Зона *Morozovella marginodentata* уверенно распознается благодаря широкому распространению *M. marginodentata*, *M. subbotinae*, *M. formosa gracilis*, *M. quetra*, *M. kajmatica*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. camerata*, *A. broedermanni*, *A. gravelli*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina compressaformis*, *S. eocaenica*, *S. nana*, *S. hevensis*.

Вышележащие слои симферопольского региояруса (черкесская свита) представлены мергелями, известковистыми глинами и песчаниками с обильными комплексами планктонных фораминифер. Они подразделяются на две зоны:

Зона *Morozovella aragonensis* характеризуется появлением конических глобороталиид – *Morozovella lensiformis* и *M. aragonensis* в нижней части зоны и *Morozovella caucasica* в верхней ее половине. Среди планктонных фораминифер обычны *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. aspensis*, *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. soldadoensis*, *A. camerata*, *A. marksi*, *Subbotina eocaenica*, *S. pseudoeocaena*, *S. inaequispira*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Зона *Acarinina bullbrooki* содержит обильные экземпляры вида-индекса (ранее в отечественной литературе он фигурировал под названием *Acarinina crassaformis*) в сочетании с *A. pentacamerata*, *A. triplex*, *A. interposita*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. boweri*, *S. eocaenica*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina micra*.

Отложения следующего выше по разрезу бодракского региояруса включают три зональных подразделения – *Acarinina rotundimarginata* (мергели куберлинского горизонта), *Globigerapsis subconglobatus* и *Hantkenina alabamensis* (глинистые известняки и мергели керестинского горизонта) и *Globigerina turcmenica* (бурые и зеленоватые мергели и известковистые глины кумского горизонта).

Зона *Acarinina rotundimarginata* выделяется по обилию зонального вида *A. rotundimarginata* Subb., который сопровождается *A. bullbrooki*, *A. broedermanni*, *A. triplex*, *A. multicamerata*, *Subbotina boweri*, *S. posttriloculinoidea*, *S. frontosa*, *S. eocaena*, *S. pseudoeocaena*, *S. subtriloculinoidea*, *Hantkenina liebusi*, *H. mexicana*, *H. lehneri*, *Pseudohastigerina micra*, *Muricoglobigerina senni*, *Globigerapsis subconglobatus micra*, *G. index*.

Зона *Globigerapsis subconglobatus* и *Hantkenina alabamensis* отличается появлением обильных особей *Globigerapsis subconglobatus* и *G. index* и немногочисленных, но постоянно присутствующих *Hantkenina alabamensis*. Они сопровождаются *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *A. multicamerata*, *Subbotina frontosa*, *S. pseudoeocaena*, *Truncorotaloides topilensis*, *Pseudohastigerina micra*.

Зона *Globigerina turcmenica* характеризуется совсем иным комплексом планктонных фораминифер. Он состоит из массы мелких *Globigerina turcmenica*, *G. incretacea*, *G. azerbaijanica*, *G. praebulloides*, *Pseudohastigerina micra*, *Truncorotaloides rohri*, *Acarinina rugosoaculeata*, *Globigerapsis subconglobatus*. Этот комплекс фораминифер развит преимущественно в нижней части зоны (**слон с *Globigerina turcmenica***). Осадки верхней части зоны бедны планктонными формами, здесь более обычны бентосные фораминиферы (**слон с *Bolivina asiatica***).

Разрез эоцена заканчивается альминским региоюрсом (мелоподобные известняки и мергели), который расчленяется на два зональных подразделения – **зону *Globigerapsis tropicalis* и крупных глобигерин** и **зону *Bolivina***.

Зона *Globigerapsis tropicalis* и крупных глобигерин содержит обильные экземпляры *Globigerapsis tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. pseudovenezuelana*, *Turborotalia centralis*, *Globigerina praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotaloides suteri*, *Chiliguembelina cubensis*.

В **зоне *Bolivina***, согласно принятой в нашей стране терминологии, преобладают бентосные фораминиферы. Их планктонные представители занимают подчиненное положение – *Globigerapsis tropicalis*, *Turborotalia centralis*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. galavisi*, а также высококоническая *Globigerina gortanii*. Не исключено, что последний из названных видов является более поздним синонимом *Globigerina rubriformis*. С этими несомненно верхнеэоценовыми видами существуют первые редкие представители олигоценовой микрофауны – *Globigerina officinalis*, *G. ampliapertura*, *Tenuitella permicra*.

В некарбонатных или слабокарбонатных глинах майкопской серии Предкавказья планктонные фораминиферы встречаются спорадически и не дают полного и исчерпывающего представления о планктонной микрофауне олигоцена. Лишь в базальных слоях майкопа (пласт пиритизированных глинистых мергелей), относящихся к кызыл-джарскому горизонту хадумского региоюрса, ассоциация планктонных микроорганизмов может рассматриваться как комплекс и помещаться в ранг зональной единицы.

Зона *Globigerina tapuriensis* (нижний олигоцен) характеризуется довольно многочисленными экземплярами *Globigerina officinalis*, *G. praebulloides*, *G. prasaepis*, *G. ampliapertura*, *G. tapuriensis*, *G. ouachitaensis*, *G. khadumica*, *G. trefa*, *G. parva*, *G. suspecta*, *Tenuitella liverovskae*, *T. permicra*, *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*.

Типовыми разрезами отложений палеогена Северного Предкавказья являются разрезы по рекам Кубань и Хеу. Последовательность осадков палеогена по реке Кубань была возведена в ранг парастратотипа палеогена для всего региона юга бывшего Советского Союза. Конечно, этим не ограничивается изученность стратиграфии палеогена юга бывшего СССР. К естественным обнажениям добавляются разрезы скважин, пробуренных в равнинных пространствах, примыкающих с севера к Кавказу.

Простое (и неполное) перечисление изученных обнажений и разрезов скважин позволяет оценить масштабность проделанного исследования: реки: Дарья, Сулак, Пшиш, Туха, Беляя, Язык, Фарс, Губс, Лаба, Тегинь, Кума, Золка, Куркуджин, Нальчик, Хазни-дон, Урух, Камбилеевка, Сунжа, Аргун, Алистанжи, Сала-су, Параул-озень, Рубас-чай; скважины: К-9 (Отраденская площадь), К-11 (Ново-Георгиевская площадь), Нагутская опорная, Северо-

Нагутские Р-3, Р-4, Р-6 (Гороховская площадь), Убежинская Р-3, Ипатовская опорная, Артезианская опорная, Джанайская опорная, 4 и 13 (Бузгинское поднятие), Подзорненская Р-10, Невинномысская Р-5, Александровская Р-14, Выселковская опорная, Надзорненская Р-10, Икибурульская 40, Белоглинская Р-5, Песчанокопская опорная, Расшеватская Р-14. Список изученных разрезов палеогена в природных обнажениях Предкавказья и вскрытых буровыми скважинами можно продолжать до бесконечности. Поэтому нет ничего удивительного, что полоса Предкавказья стала страторегионом (парастратотипом) для зональной стратиграфии палеогеновых отложений (по планктонным фораминиферам) для области Перитетиса. К сожалению, это положение справедливо только для осадков палеоцена и эоцена. В осадках олигоцена непрерывная последовательность комплексов планктонных фораминифер не была установлена и создать подобную шкалу для олигоцена оказалось невозможным. Аналогичная ситуация повторилась и в основном страторегионе (Крым), к характеристике которого мы и переходим.

Украина (полуостров Крым)

В юго-западной части Крыма (район Бахчисарая и Инкермана) находится разрез палеогеновых отложений, предложенный для Крымско-Кавказской области бывшего СССР в качестве стратотипического (с учетом палеоклиматических особенностей этого региона). Палеонтологическая изученность палеогена рассматриваемого разреза очень высокая, включая и группу планктонных фораминифер (Морозова, 1946б, 1957а, б, 1959б, 1960, 1961; Субботина, 1939, 1953, 1960; Шуцкая, 1957, 1958, 1959, 1960а, 1962, 1963, 1964, 1965а, б, 1970; Глесснер, 1937; Самойлова, 1946; Печенкина, 1971; Быков, 1971; Печенкина и др., 1971; Андреева-Григорович, 1973, 1980; Беньямовский, 2001; Бугрова, 1988а; Железняк, 1969; Зернецкий и др., 2001, 2003; Зернецкий, Макаренко, 1999; Краева, 1972; Немков, Шуцкая, 1971; Ярцева, 1973).

Нижнепалеоценовая часть разреза (инкерманский, или белокаменский региоярус) сложена плотными известняками, из которых планктонные фораминиферы выделяются с трудом и неудовлетворительной сохранности. Их состав свидетельствует лишь о присутствии в разрезе отложений датского яруса с *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina trilocolinoides*, *S. trivialis*, *Globoconusa daubjergensis*, *Praemurica inconstans* и самых низов зеландского яруса с *Morozovella angulata*. В известняках верхнего палеоцена (качинский региоярус) планктонные фораминиферы лучшей сохранности. Здесь выделяются:

Зона *Igorina tadjikistanensis djanensis*, где присутствуют индекс-вид совместно с *Acarinina stonei*, *Globoconusa chascanona*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*, *S. quadriloculinoides*, *Morozovella velascoensis*;

Зона *Acarinina subsphaerica*, где вид-индекс сопровождается *Morozovella pseudomenardii*, *Subbotina nana*, *S. bacuana*, *S. velascoensis*, *Acarinina intermedia*;

Зона *Acarinina acarinata*, которая характеризуется многочисленными экземплярами вида-индекса в сочетании с *A. intermedia*, *A. soldadoensis*, *Subbotina compressaformis*, *S. nana*, *S. achtschacuimensis*, *Globanomalina elongata*. В кровле этой зоны появляются редкие экземпляры *Morozovella aequa*.

Нижний эоцен начинается бахчисарайским региоярусом, сложенным чередованием нуммулитовых известняков и глин. Последние вверх по разрезу замещаются мергелями. В мергелях и глинах планктонные фораминиферы сравнительно разнообразны – *Morozovella aequa*, *M. wilcoxensis*, *M. perclara*, *M. pseudoscitula*, *M. subbotinae*, *M. formosa gracilis*,

M. marginodentata, *M. apantesma*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. camerata*, *A. esnaensis*, *A. intermedia*, *Subbotina compressaformis*, *S. nana*, *S. prolata*. Изменение фораминифер вверх по разрезу позволяет выделить слои с *Morozovella aequa*, слои с *Morozovella subbotinae* и слои с *Morozovella marginodentata*.

Отложения бахчисарайского региояруса сменяются мощной толщей (около 60 м) компактных белых крепких нуммулитовых известняков симферопольского региояруса, образующих Вторую гряду Крымских гор. Эти мелководные породы содержат богатые комплексы моллюсков, крупных и мелких бентосных фораминифер, но планктонные фораминиферы в них практически отсутствуют. В нижней половине известняковой толщи присутствуют редкие и единичные раковины *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Acarinina pentacamerata*, *A. pseudotopilensis*, *A. marksi*, что позволяет условно коррелировать отложения с зоной *Morozovella aragonensis* нижнего эоцена. В верхней части нуммулитовых известняков редкие особи *Morozovella caucasica* сосуществуют с *Acarinina bullbrooki*, что помещает породы в основание среднего эоцена (**зона *Acarinina bullbrooki***).

Мелководные органогенные известняки симферопольского региояруса сменяются мелоподобными известнякам и мергелями бодракского (или новопавловского) региояруса с многочисленными планктонными фораминиферами. Они подразделяются на две зоны:

Зона *Acarinina rotundimarginata* (куберлинский горизонт) с *A. rotundimarginata*, *A. bullbrooki*, *Subbotina frontosa*, *S. pseudoeocaena*, *Globigerapsis subconglobatus micrus*, *Hantkenina mexicana*, *H. Liebusi*;

Зона *Hantkenina alabamensis* и *Globigerapsis subconglodatus* (керестинский горизонт) с неизменным присутствием многочисленных экземпляров индекс-видов в сочетании с *Acarinina rotundimarginata*, *A. bullbrooki*, *Truncorotaloides topilensis*, *Subbotina frontosa*, *S. eocaena*, *S. pseudoeocaena*, *Hantkenina lehneri*.

Выше по разрезу располагаются отложения кумского региояруса, литологический облик которых существенно иной – светло-коричневые и бурые битуминозные плитчатые мергели. Таксономический состав комплексов планктонных фораминифер из этих пород отражает не только их стратиграфическое положение, но и экологическое своеобразие водной среды в эпоху накопления этих глинистых осадков. Ранее планктонные фораминиферы кумского региояруса помещались в единую зону *Subbotina turkmenica*. Позднее стало обычным делить ее на две части (Щуцкая, 1970; Коровина, 1970; Зернецкий и др., 2003). Нижнее подразделение получило наименование **зоны *Subbotina azerbaidjanica*** с индекс-видом, *S. turkmenica*, *S. praebulloides*, *Pseudohastigerina micra*, а верхнее – **зоны *Subbotina instabilis*** с индекс-видом, *S. turkmenica*, *S. praebulloides*.

Разрез верхнего эоцена заканчивается светло-зеленоватыми мягкими мергелями с обильными планктонными фораминиферами (альминский региоярус). Они расчленяются на два зональных подразделения – **зона *Globigerapsis tropicalis*** и **зона *Turborotalia centralis***.

Зона *Globigerapsis tropicalis* характеризуется обильными экземплярами *G. tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. galavisi*, *Globigerina praebulloides*.

Зона *Turborotalia centralis* отмечена развитием индекс-вида, который сопровождается *Dentoglobigerina corpulenta*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerapsis tropicalis*, *Pseudohastigerina micra*.

В разрезе у горы Кызыл-Джар толща карбонатных пород эоцена сменяется слабокарбонатными глинами и песчаниками майкопской серии олигоцена. Расчленение осадков осуществляется с помощью мелких бентосных фораминифер. Планктонные фораминиферы по таксономическому составу крайне бедны – *Globigerina khadumica* и *Pseudohastigerina liverovskae*. Они определяют лишь олигоценый возраст осадков.

К северу от складчатых сооружений Горного Крыма и Предкавказья палеогеновые отложения составляют существенный элемент осадочного чехла Восточно-Европейской платформы. Однако биомические условия накопления осадков не способствовали развитию пелагических карбонатных фаций с планктонными фораминиферами. Здесь доминируют различные мелководные образования с бентосной фауной.

В смежных районах Белоруссии (район Гомеля, Кобрин, Гродно) палеоген вообще представлен континентальными образованиями, и их стратиграфическое расчленение достигается с помощью спорово-пыльцевых комплексов (Манькин, 1960).

Южнее, на склонах Украинского кристаллического массива палеоген сложен морскими отложениями, но среди них резко преобладают мелководные породы с богатыми ассоциациями конхилиофауны, мелких бентосных фораминифер и крупных фораминифер (нуммулитиды). Подобная микрофауна и конхилиофауна хорошо изучены в окрестностях Киева, Канева, Днепропетровска и других районов Украины (Ключников, 1960, 1970; Ярцева, 1960а, б; Зернецкий, Люльева, 1990, 1994). Конечно, прослой (и пачки) пород с планктонными фораминиферами присутствуют среди этих мелководных отложений, но они не образуют мощных выдержанных горизонтов. Тем не менее многолетние исследования распространения планктонных фораминифер в палеогеновых осадках южной Украины (в особенности, в эоцене Днепровско-Донецкой и Причерноморской впадин, а также в олигоцене Карпат) привели к принципиально важным результатам (Каптаренко-Черноусова, 1960; Носовский, Ярцева, 1960; Краева, 1960; Андреева-Григорович и др., 1993; Грузман, 1983). Была прослежена вся последовательность комплексов планктонных фораминифер, свойственных палеогену смежных районов Перитетиса (Зернецкий и др., 2001, 2003; Макаренко и др., 1987).

В результате зональная шкала палеогеновых отложений юга Украины включает следующие подразделения:

Нижний палеоцен (белокаменский региоярус) – зона *Acarinina inconstans* и *Globoconusa daubjergensis* и зона *Morozovella angulata* s. l.;

Верхний палеоцен (качинский региоярус) – зона *Acarinina tadjikistanensis djanensis*, зона *Acarinina subsphaerica*, зона *Acarinina acarinata*;

Нижний эоцен (бахчисарайский региоярус) – зона *Morozovella subbotinae* и зона *Morozovella aragonensis*; а также нижняя часть зоны *Acarinina bullbrooki*, входящей уже в состав симферопольского региояруса.

Средний эоцен (симферопольский региоярус) – соответствует также самым верхним слоям зоны *Acarinina bullbrooki*.

Выше следуют отложения новопавловского региояруса, подразделяемого на зону *Acarinina rotundimarginata* и зону *Hantkenina alabamensis* и *Globigerapsis subconglobatus*. Заканчивается средний эоцен отложениями кумского региояруса, включающего осадки зоны *Globigerina instabilis* и *Globigerina turcmenica*.

Эоцен завершается отложениями альминского региояруса, включающего зону *Globigerapsis tropicalis* и зону *Turborotalia centralis*.

Обедненные комплексы планктонных фораминифер присутствуют в олигоценых осадках Украинских Карпат. Они свойственны лишь отдельным пачкам осадков и позволяют наметить лишь общую последовательность ассоциаций этой группы микрофауны. Установлены – слои с *Globigerina vialovi*, слои с *Globorotalia liverovskae*, слои с *Cassigerinella chipolensis*, слои с *Globigerina ampliapertura*, слои с *Globigerina ciperoensis* и *Globorotalia opima*.

На юго-востоке Восточно-Европейской платформы классическим районом развития палеогеновых отложений является Нижнее Поволжье (от Саратова до Астрахани). Естественные выходы

пород палеогена наблюдаются на правобережье Волги от Саратова до Волгограда, а ниже по течению реки разбурены многочисленными скважинами (Бражников и др., 1960; Эвентов, 1960). Палеоген сложен песчано-глинистыми породами и опоками с богатыми комплексами моллюсков и мелких бентосных фораминифер. Прослой карбонатных глин и мергелей с планктонными фораминиферами занимают подчиненное положение. Они свидетельствуют лишь о присутствии отложений палеоцена с *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Morozovella angulata*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Acarinina subsphaerica*, нижнего эоцена с *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata*, среднего эоцена с *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *A. rugosoaculeata*, *Hantkenina alabamensis*, *Subbotina eocaena*, *S. pseudoeocaena*, *Globigerina turcmenica*, *Pseudohastigerina micra* и верхнего эоцена с *Globigerapsis tropicalis*, *Turborotalia centralis*. Конечно, конхилиофауна и мелкие бентосные фораминиферы здесь обеспечивают более надежную региональную стратиграфию.

Палеоген Закавказья (Грузия, Армения, Азербайджан) отмечен развитием сложного комплекса разнофациальных отложений – песчано-глинистые образования, флишевые толщи, свиты вулканогенно-осадочных пород. Осадки субпелагического происхождения с обильными планктонными фораминиферами приурочены только к отдельным районам этой обширной территории. Однако Закавказье представляет для нас большой интерес, поскольку в его пределах осуществляется переход от субтропического Перитетиса к тропическому Тетису.

Грузия

Палеогеновые отложения хорошо представлены в Ахалцихской депрессии и на склонах Триалетского хребта, хотя развитие флишевых и вулканогенных толщ в палеоцене и среднем эоцене не способствует прослеживанию последовательности комплексов планктонных фораминифер (Качарава и др., 1960; Качарава, Хучуа, 1991; Салуквадзе, 1985, 1992). Судя по спискам видов, таксономический состав планктонных фораминифер очень близок к их комплексам из палеогеновых осадков Крыма и Северного Предкавказья, т.е. типичной области Перитетиса. Лишь на рубеже среднего и верхнего эоцена отмечено появление редких элементов Тетической микрофауны.

В палеоцене, нижнем и среднем эоцене присутствуют виды, которые свидетельствуют о наличии в разрезах нескольких фораминиферовых зон – *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Morozovella angulata*, *M. conicotruncata*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Acarinina acarinata*, *A. triplex*, *Morozovella subbotinae*, *M. marginodentata*, *M. lensiformis*, *M. aragonensis*, *M. caucasica*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. eocaena*, *S. eocaenica*, *Hantkenina liebusi*. Эта микрофауна свидетельствует о наличии в разрезах палеогена Грузии, по крайней мере, следующих зон – *Subbotina triloculinoides*, *Morozovella angulata*, *Morozovella conicotruncata*, *Acarinina acarinata* (палеоцен), *Morozovella subbotinae*, *Morozovella marginodentata*, *Morozovella aragonensis* (нижний эоцен), *Acarinina bullbrooki*, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis* (средний эоцен).

Более сложен вопрос о возрасте пограничных слоев среднего и верхнего эоцена Грузии. В палеогене Аджаро-Триалетской зоны М.В. Качарава (1977) выделила зону *Truncorotaloides topilensis*. Ее следует рассматривать в качестве местной зоны, поскольку ни в одном районе Средиземноморья или Мирового океана эта зона не выделяется. Что же касается интервала распространения (биозоны) самого вида *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), то он достаточ-

но продолжительный и соответствует трем верхним стратиграфическим зонам среднего эоцена – **Morozovella lehneri**, **Orbulinoides beckmanni** и **Truncorotaloides rohri**. Таким образом, местная зона **Truncorotaloides topilensis** Грузии не имеет никакого отношения к зоне **Truncorotaloides rohri**, выделяемой в кровле среднего эоцена Мирового океана и Средиземноморья. Однако в разрезах палеогена Грузии выше отложений местной зоны **Truncorotaloides topilensis** располагаются аргиллиты кумской свиты, где комплекс планктонных фораминифер существенно иной в связи с особыми биономическими условиями. На этом основании границу среднего и верхнего эоцена в Грузии предлагается проводить в подошве кумской свиты (т.е. в подошве зоны **Globigerina turcmenica**). В Средиземноморье (Сирия) средний эоцен заканчивается зоной **Truncorotaloides rohri**, в кровле которой исчезают типичные представители среднеэоценового планктона (виды родов *Acarinina* и *Truncorotaloides*), а в вышележащих слоях зоны *Globigerapsis semiinvoluta* появляется принципиально иной (верхнеэоценовый) комплекс микрофауны. Следует добавить, что осадки зоны **Truncorotaloides rohri** Сирии содержат такие виды, как *Globigerina turcmenica* и *G. azerbaijanica*, обычные для кумского горизонта Грузии. Кроме того, зона **Truncorotaloides rohri** Тетиса и зона **Globigerina turcmenica** Перитетиса характеризуются наннопланктоном зоны *Chiasmolithus oamaruensis*, относящейся к среднему эоцену. Концепцию среднеэоценового возраста зоны **Globigerina turcmenica** (кумской свиты) Перитетиса и ее соответствия зоне **Truncorotaloides rohri** Тетиса разделяем и мы. Этот пример показывает трудности сопоставления палеогеновых отложений Тетиса и Перитетиса, как и определение положения границы среднего и верхнего эоцена.

Слабокарбонатные отложения олигоцена Грузии содержат скудные ассоциации планктонных фораминифер. Лишь в подошве майкопской серии осадков (хадумский горизонт) выделяются слои с **Tenuitella liverovskae**.

Армения

Осадочные фации палеогена очень хорошо представлены в Ереванском бассейне, в который входят бассейны рек Веди, Раздан и Азат. Они важны не только своей полнотой разреза, охватывающей интервал палеоэоцена, эоцена и низов олигоцена, но и таксономическим составом комплекса планктонных фораминифер. В нем несомненно присутствие элементов тропической микрофауны Тетиса (Габриелян и др., 1960; Мартиросян, 1970; Саакян-Гезалян, 1955, 1957, 1960; Саакян-Гезалян, Мартиросян, 1967; Саакян-Гезалян и др., 1967; Крашенинников, 1974; Крашенинников и др., 1985; Крашенинников, Птухян, 1973, 1986).

В палеоцене установлены:

Зона *Parasubbotina pseudobulloides* – *Subbotina triloculinoides*, где совместно с зональными видами присутствуют *Globanomalina quadrata*, *G. compressa*, *Parasubbotina trivialis*, *P. varianta*, *Praemurica inconstans*.

Зона *Praemurica inconstans*, где в комплексе фораминифер зональный вид сопровождается *Praemurica uncinata*, *P. indolensis*, *P. shachdagica*, *Eoglobigerina edita*, *Parasubbotina varianta*.

Зона *Morozovella angulata*, в которой комплекс фораминифер включает *M. angulata*, *M. conicotruncata*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Igorina pusilla*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*.

Зона *Globanomalina pseudomenardii* с видом-индексом, *Morozovella occlusa*, *M. velascoensis*, *Acarinina subsphaerica*, *Subbotina nana*, *S. pileata*, *S. velascoensis*.

Зона *Morozovella velascoensis*, которая характеризуется нередкими экземплярами зонального вида в сочетании с *Morozovella acuta*, *M. occlusa*, *Acarinina acarinata*, *A. intermedia*, *A. mckannai*, *Subbotina nana*, *S. pileata*, *S. compressaformis*.

Во флишевых отложениях нижнего эоцена комплексы планктонных фораминифер небогатые. Тем не менее, и здесь четко выделяются зональные подразделения:

Зона *Morozovella subbotinae* с видом-индексом, *M. aequa*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. camerata*, *A. acarinata*, *Subbotina compressaformis*, *S. eocaenica*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Зона *Morozovella marginodentata* с видом-индексом, *M. lensiformis*, *M. subbotinae*, *Acarinina pseudotopilensis*, *Subbotina eocaenica*.

Зона *Morozovella aragonensis*, комплекс фораминифер которой состоит из *M. aragonensis*, *M. caucasica*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. pseudotopilensis*, *A. aspensis*, *A. broedermanni*, *A. triplex*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. inaequispira*, *S. eocaena*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

В отложениях среднего и верхнего эоцена Армении планктонные фораминиферы снова богаты и разнообразны, и именно в этом стратиграфическом интервале обычны виды тетического происхождения.

Средний эоцен Армении включает четыре зоны:

Зона *Acarinina bullbrooki*, которая характеризуется *A. bullbrooki*, *A. aspensis*, *A. triplex*, *A. pentacamerata*, *Subbotina boweri*, *S. pseudoeocaena*, *S. eocaena*, *S. posttriloculinoides*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina micra* в сочетании с редкими *Morozovella caucasica*, *M. spinulosa*, *M. renzi*. В базальных слоях зоны появляются единичные экземпляры *Hantkenina nuttalli*, а немного выше по разрезу – также очень редкие особи *Globigerapsis kugleri* и *G. index*.

Зона *Acarinina rotundimarginata*, комплекс фораминифер которой включает многочисленные экземпляры зонального вида в ассоциации с *A. bullbrooki*, *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Hantkenina lehneri*, *H. liebusi*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. frontosa*, *Truncorotaloides topilensis*, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia possagnoensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina micra*.

Зона *Hantkenina alabamensis* (согласно последним таксономическим исследованиям название этого зонального вида, а следовательно и название зоны, должно быть изменено на *Hantkenina australis*) отмечена богатым комплексом планктонных фораминифер, включающим *Hantkenina australis*, *Turborotalia centralis*, *Morozovella lehneri*, *M. spinulosa*, *M. renzi*, *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. frontosa*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Globigerapsis index*, *Globigerinatheca barri*, *Muricoglobigerina senni*. В разрезе по р. Арпа встречены нередкие экземпляры вида *Orbulinoides beckmanni*.

Зона *Globigerina turcmenica* (или зона ***Truncorotaloides rohri***) содержит комплекс планктонных фораминифер, состоящий из немногочисленных экземпляров *Truncorotaloides rohri*, *Acarinina* sp., *Globigerina turcmenica*, *G. praebulloides*, которые сопровождаются *Subbotina pseudoeocaena*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Globigerapsis index*.

В верхнем эоцене различается три зоны:

Зона *Globigerapsis semiinvoluta* с немногочисленными экземплярами индекс-вида, который сопровождается гораздо более обычными *G. tropicalis*, *G. index*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. centralis*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. tripartita*, *D. pseudovenezuelana*, *Hantkenina suprasuturalis*, *Globigerinatheca barri*.

Зона *Turborotalia cocoensis*, где получает развитие богатый комплекс фораминифер, состоящий из *T. cocoensis*, *T. cunialensis*, *T. cerroazulensis*, *T. centralis*, *Cribrorotalia inflata*, *Globigerapsis tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*.

Зона *Turborotalia centralis* - *Subbotina gortanii*, комплекс фораминифер которой состоит из мелких по размеру экземпляров *Turborotalia centralis* совместно с *Subbotina gortanii*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. galavisi*, *D. tripartita* и очень редких экземпляров *Turborotalia cunialensis* и *Hantkenina suprasuturalis*.

В отличие от целого ряда других районов бывшего Советского Союза, нижнеолигоценые отложения Армении содержат прослои карбонатных глин с планктонными фораминиферами. Они характеризуются близкими по составу видами: *Globigerina tapuriensis*, *G. praebulloides*, *G. officinalis*, *G. prasaeris*, *G. angustiumbilitata*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella liverovskae*, *Cassigerinella chipolensis*, *Pseudohastigerina barbadoensis*. Тем не менее, изменение фораминифер по разрезу позволяет выделить зону ***Globigerina tapuriensis*** и вышележащую зону ***Globigerina sellii***, где индекс-вид сопровождается *Tenuitella munda*, *T. permicra*, *Chiloguembelina cubensis*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*.

Азербайджан

Палеогеновые отложения на территории этой страны пользуются широким распространением. Они обнажаются (или вскрыты бурением) во всех 9 структурно-фациальных зонах: Северо-Восточный Азербайджан, Западный Апшерон – Кобыстан, Среднекуринская депрессия, Горный Талыш, северо-восточные предгорья Малого Кавказа, юго-восточные предгорья Малого Кавказа, Кельбаджарский, Шахдагский, Нахичеванский. Изученность палеогеновых отложений Азербайджана очень высокая. Она касается как палеонтологической составляющей стратиграфии палеогена (планктонные фораминиферы), которой посвящена целая серия публикаций (Халилов, 1960, 1962, 1967, 1970; Халилов, Мамедова, 1984; Али-Заде, Халилов, 1948; Али-Заде и др., 1972; Алиюлла, Азизбекова, 1976; Алиюлла и др., 1984; Шихлинский, 1985), так и региональной стратиграфии палеогена этой страны (Али-Заде и др., 1989). Каждый из названных девяти регионов Азербайджана характеризуется отличительными литостратиграфическими и палеонтологическими особенностями, что определяет выделение и использование местных стратиграфических подразделений (свит). Однако единая зональная шкала по планктонным фораминиферам позволяет надежно расчленять и коррелировать эти разнофациальные осадки палеогена. Особенно важны разрезы палеогена из района Нахичевани, где нередко присутствуют планктонные фораминиферы тетического (средиземноморского) происхождения.

Следующие зональные категории по планктонным фораминиферам характеризуют палеоген Азербайджана:

Зона *Globoconusa daubjergensis*, где зональный вид сопровождается *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *S. legitima*, *S. pseudotriloba*, *Eoglobigerina fringa*, *E. microcellulosa*, *Parasubbotina pseudobulloides*.

Зона *Praemurica schakhdagica*, комплекс фораминифер которой включает *P. schakhdagica*, *P. uncinata*, *P. inconstans*, *P. indolensis*, *P. trifida*, *Eoglobigerina spiralis*, *Globanomalina quadrata*, *G. compressa*, *Subbotina triloculinoides*, *S. theodosica*, *Globoconusa conusa*, *Parasubbotina pseudobulloides*.

Зона *Morozovella angulata*, где неизменно присутствуют довольно многочисленные экземпляры *M. angulata*, *M. conicotruncata*, *Igorina pusilla*, *Globanomalina ehrenbergi*; они сопровождаются *Subbotina trivialis*, *S. prolunga*, *S. uruchensis*, *S. elburganica*, *S. trina*, *S. zeidensis*.

Эти три зоны рассматриваются в качестве нижнего палеоцена Азербайджана.

В составе верхнего палеоцена различаются две зоны: **Acarinina subsphaerica** и **Acarinina acarinata**.

В зоне **Acarinina subsphaerica** присутствуют: зональный вид, *A. intermedia*, *A. mckannai*, *Igorina tadjikistanensis djanensis*, *Globanomalina pseudomenardii*, *G. planoconica*, *Morozovella crimensis*, *M. crassa*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. gerpegensis*, *S. pileata*, *S. quadriloculinoides*.

В зоне **Acarinina acarinata** появляются индекс-вид *Acarinina acarinata* и *A. primitiva*, которые сопровождаются *A. subintermedia*, *A. clara*, *A. soldadoensis*, *Subbotina incisa*, *S. nana*, *S. bacuana*, *Globanomalina elongata*.

Нижний эоцен начинается зоной **Morozovella aequa**. Однако в целом ряде публикаций указывается, что это подразделение выделяется неповсеместно и его правильнее считать местной стратиграфической единицей (лоной).

Зона (или лона) **Morozovella aequa** характеризуется во многих разрезах Азербайджана многочисленными экземплярами *M. aequa*, которые сопровождаются *Acarinina hispidicidaris*, *A. quetra*, *A. camerata*, *A. triplex*, *Acarinina gravelli*, *A. soldadoensis*, *Morozovella wilcoxensis*, *M. perclara*, *Pseudohastigerina eocaenica*, *Subbotina compressaformis*, *S. rotundaenana*.

Зона **Morozovella subbotinae** определяется появлением у нижней границы массовых экземпляров вида-индекса. Сопутствующие виды включают *M. marginodentata*, *M. aequa*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. esnaensis*, *Subbotina compressaformis*, *S. turgida*, *Pseudohastigerina eocaenica*.

В зоне **Morozovella marginodentata** комплекс фораминифер состоит из *M. marginodentata*, *M. formosa gracilis*, *M. subbotinae*, *M. kaijmatica*, *M. pseudoscitula*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. gravelli*, *Subbotina turgida*, *S. compressaformis*, *Pseudohastigerina eocaenica*.

Отличительная особенность зоны **Morozovella aragonensis** – пышное развитие крупных высококонических глобороталий (морозовелл) и большое разнообразие многокамерных акаринов с округлым периферическим краем: *M. aragonensis*, *M. caucasica*, *M. lensiformis*, *M. formosa formosa*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. broedermanni*, *A. marksi*, *Subbotina pseudoeocaena ellipsocamerata*, *S. inaequispira*, *Pseudohastigerina micra*.

Богатые комплексы планктонных фораминифер характерны для среднего эоцена, причем в нижней его части выделяются две зоны, свойственные полосе Тетиса (Карибский бассейн, Средиземноморье).

Зона **Hantkenina nuttalli**, которая характеризуется индекс-видом *H. nuttalli* (ранее этот вид фигурировал в литературе под названием *Hantkenina aragonensis* Bolli). В комплексе фораминифер обильны экземпляры *Acarinina bullbrooki*, которые сопровождаются *A. spinuloinflata*, *Subbotina posttriloculinoides*, *S. eocaena*, *S. pseudoeocaena*, *S. boweri*, *S. eocaenica*, *Pseudohastigerina micra*. В подчиненном количестве экземпляров присутствуют *Acarinina aspensis*, *A. pentacamerata*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella caucasica*, *M. aragonensis*.

Зона **Globigerapsis subconglobata**, где совместно с зональным видом присутствуют *Globigerapsis kugleri*, *G. index*, *Morozovella spinulosa*, *M. renzi*, *Acarinina bullbrooki*, *A. spinuloinflata*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina boweri*, *S. posttriloculinoides*, *S. pseudoeocaena*.

Зона **Acarinina rotundimarginata sensu lato**, комплекс фораминифер которой включает *A. rotundimarginata*, *A. bullbrooki*, *A. multicamerata*, *A. kievensis*, *Subbotina frontosa*, *S. subtriloculinoides*, *S. pseudovenezuelana*, *Morozovella lehneri*, *Hantkenina lehneri*, *H. alabamensis*, *Globorotaloides carcosellensis*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*. Эта зона, в широком понимании, соответствует двум зонам среднего эоцена, обычно выделяемым в Перитетисе, т.е. зонам **Acarinina rotundimarginata** и **Hantkenina alabamensis**.

Зона *Truncorotaloides rohri*, завершающая разрез среднего эоцена, содержит следующие планктонные фораминиферы: *T. rohri*, *Acarinina rugosoaculeata*, *Subbotina subtriloculinoides*, *S. ineretacea*, *S. subcorpulenta*, *S. praebulloides*, *S. azerbaijanica*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotaloides suteri*. Эта зона рассматривается как аналог зоны *Subbotina turcmenica*, повсеместно развитой в Пери-Тетисе.

Отложения верхнего эоцена соответствуют зоне ***Dentoglobigerina corpulenta***. Богатый комплекс фораминифер включает *D. corpulenta*, *D. galavisi*, *D. pseudovenezuelana*, *D. pseudocorpulenta*, *Globigerapsis tropicalis*, *G. semiinvoluta*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. centralis*, *Globigerinatheca barri*, *Hantkenina suprasuturalis*, *Pseudohastigerina micra*.

В кровле эоцена выделяются слои с ***Subbotina officinalis***, переходные к олигоцену. Планктонные фораминиферы в этих слоях представлены *S. officinalis*, *Globigerina gortanii*, *G. ouachitaensis*, *G. ampliapertura*, *G. praebulloides*, *Pseudohastigerina micra*.

Олигоценые отложения бедны планктонными фораминиферами, лишь в их базальной части выделяются слои с ***Globigerina tumbeli***.

К востоку от Каспийского моря, в пределах среднеазиатских республик бывшего Советского Союза (теперь независимых республик Казахстан, Туркменистан, Узбекистан и Таджикистан) палеогеновые отложения также пользуются достаточно широким распространением. Они обнажены в чинках (обрывах) плато Уст-Юрт, на склонах возвышенностей Большой Балхан, Малый Балхан, Копет-Даг и других поднятиях. В закрытых районах (Прикаспийская впадина, Тургайский прогиб, Приаралье, районы песчаных пустынь Кара-Кумы и Кызыл-Кумы) палеоген вскрыт многими буровыми скважинами. Отложения этого возраста преимущественно представлены мелководными отложениями. Они успешно расчленяются с помощью моллюсков и мелких бентосных фораминифер. Однако прослойки и пачки более глубоководных мергелей и карбонатных глин подчас содержат комплексы планктонных фораминифер, которые предоставляют важную дополнительную информацию как для самой зональной шкалы, так и для решения вопросов региональной геологии Закаспия и истории событий в рассматриваемом интервале времени. Поэтому кратко рассмотрим особенности зональной стратиграфии палеогена по планктонным фораминиферам для среднеазиатского региона.

На юго-востоке Прикаспийской низменности (Россия и Казахстан, Тургайский прогиб, низовья рек Тургай и Ирғиз) скважины вскрыли толщу песчаных глин и мергелей с рядом внутренних перерывов, мелкими бентосными фораминиферами и небогатыми планктонными формами (Беньямовский и др., 1989). В нижнем палеоцене присутствуют *Globoconusa daubjergensis*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varia*, *Praemurica inconstans*, в верхнем палеоцене определены *Acarinina subsphaerica*, *A. acarinata*, *Subbotina nana*, *S. incisa*, а осадки нижнего эоцена содержат *Morozovella subbotinae*.

Казахстан

На крайнем юго-востоке Восточно-Европейской платформы, в центральной части Прикаспийской впадины (территория Казахстана, урочище Тукбай, примерно в 70 км западнее озера Индер) была пробурена Тукбайская параметрическая скважина П 24 (Васильев и др., 1970; Чарыгин и др., 1968). Она вскрыла необычайно мощный разрез палеогеновых отложений (более 3000 м), в котором прослеживается серия зональных подразделений с планктонными фораминиферами. На глубине 4225 м бурение было завершено в отложениях верхнего мела (маастрихт). Выше прослеживается серия отложений с комплексами планктонных фораминифер:

Зона *Praemurica inconstans* (датский ярус) с индекс-видом, *Globoconusa daubjergensis*, *Parasubbotina triloculinoides*, *Eoglobigerina spiralis*, *E. edita*. Планктонные фораминиферы составляют 75% от общего числа форм в составе комплекса, состоящего из светло-зеленоватых плотных глинистых известняков.

Зона *Morozovella angulata* (нижний палеоцен), где вид-индекс сопровождается *Globanomalina ehrenbergi*, *G. imitata*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina triloculinoides*. Зона сложена карбонатными аргиллитами и алевролитами, в которых планктонные фораминиферы преобладают.

Эти отложения сменяются черными аргиллитами с карбонатностью, не превышающей 15%. Планктонные фораминиферы в них отсутствуют, а обедненный комплекс бентосных фораминифер состоит из агглютинированных видов (верхний палеоцен, аналог свиты Горячего Ключа).

Зона *Acarinina acarinata*, где снова планктонные фораминиферы многочисленны – совместно с видом-индексом присутствуют *A. subsphaerica*, *A. intermedia*, *Subbotina nana*, *S. pileata*, *S. incisa*. Здесь же появляются немногочисленные экземпляры *Morozovella aequa*. Очевидно, эти темные слабокарбонатные аргиллиты (вероятно, аналог абазинской свиты, верхний палеоцен) располагаются близко к подошве нижнего эоцена.

Зона *Morozovella subbotinae* (нижний эоцен) характеризуется *M. subbotinae*, *M. aequa*, *M. marginodentata*, *Acarinina pseudotopilensis*, *Acarinina triplex*, *A. camerata*, *Subbotina compressaformis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Мергели этого стратиграфического интервала отличаются высокой карбонатностью (от 40 до 75%), а содержание планктонных видов в комплексе фораминифер достигает 90%.

Зона *Morozovella aragonensis* (карбонатность глин достигает 75%) содержит обильный комплекс планктонных фораминифер, включающий *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. inaequispira*.

В зоне ***Acarinina bullbrooki*** (средний эоцен) карбонатность глинистых пород несколько уменьшается (около 60%), но по-прежнему доминируют планктонные фораминиферы (около 75%): *Acarinina bullbrooki*, *A. pentacamerata*, *A. interposita*, *Subbotina eocaena*, *S. frontosa*, *S. pseudoeocaena*.

Зона *Acarinina rotundimarginata* отмечена обильным планктоном, в составе которого присутствуют многочисленные экземпляры зонального вида в сочетании с *Acarinina bullbrooki*, *A. interposita*, *Subbotina frontosa*, *S. posttriloculinoides*.

В зоне ***Hantkenina alabamensis*** обычно встречаются экземпляры зонального вида в сопровождении *Acarinina kiewensis*, *A. rotundimarginata*, *Subbotina eocaena*, *S. posttriloculinoides*, *Globigerapsis subconglobatus*.

Зона *Globigerina turcmenica* (слабокарбонатные глины и алевролиты, аналог кумского горизонта) содержит исключительно планктонные виды фораминифер (до 100%), но их видовое разнообразие невелико – *Globigerina turcmenica*, *G. azerbaijanica*, *G. praebulloides*, *Pseudohastigerina micra*.

Зона *Globigerapsis tropicalis* (верхний эоцен, белоглинский горизонт, сложенный белыми плотными известняками с маломощными прослоями аргиллитоподобных глин) представлена микрофауной, где планктонные фораминиферы занимают подчиненное положение (не выше 25%) – *G. tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *Turborotalia centralis*. Бентосные фораминиферы весьма разнообразны, их содержание в комплексе микрофауны составляет не менее 75%.

Глины и алевролиты майкопской серии (олигоцен) характеризуются преимущественно бентосными фораминиферами и лишь в базальных слоях майкопа обнаружены немногочисленные планктонные формы – *Globigerina officinalis*.

Южнее акватории Каспийского моря и Аральского моря разделены обширными плато Устюрт и плато Мангышлак, где палеогеновые отложения пользуются широким развитием. Так, палеоген прекрасно обнажен в чинках по западной периферии плато Устюрт, обращенной в сторону Каспийского моря. Однако крутые обрывы этого плато затрудняют изучение разрезов. С целью корреляции разнофациальных североустюртских и мангышлакских фаций палеогена вдоль всего северо-западного края Устюрта был заложен профиль буровых скважин. Самые северные скважины находятся к северу от сора Мертвый Култук (в районе урочища Мынсуалмас) и вскрывают типично североустюртские фации палеогена, а самые южные – в районе сора Кайдак, где обычны фации Южного Мангышлака.

Данные по естественным обнажениям и скважинам позволяют проследить последовательность комплексов планктонных фораминифер этого района Закаспия (Николаева, Прусова, 1979; Быкова, 1974).

В палеоцене выделяются:

Нерасчлененные зоны *Parasubbotina pseudobulloides* и *Praemurina inconstans* (датский ярус) с *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Eoglobigerina eobulloides*, *E. edita polycamera*, *Globanomalina compressa*, *G. planocompressa*.

Зона *Morozovella angulata* (инкерманский региоярус) с индекс-видом, *Subbotina prolonga*, *S. moskvini*, *Parasubbotina pseudobulloides*;

Зона *Morozovella conicotruncata* с индекс-видом, *M. angulata*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Igorina pusilla* и редкими экземплярами *I. tadjikistanensis djanensis*.

Зона *Igorina tadjikistanensis djanensis* (качинский региоярус) с видом-индексом, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. achtshakujmensis*, *Acarinina intermedia*, *A. mckannai*;

Зона *Acarinina subsphaerica* с многочисленными экземплярами индекс-вида в сочетании с *Acarinina whitei*, *Subbotina compressaformis*, *S. nana*;

Зона *Acarinina acarinata* не была установлена. Вероятно, она отсутствует из-за перерыва в осадконакоплении.

В разрезе эоценовых отложений Устюрта различаются следующие стратиграфические единицы:

Зона *Morozovella aequa* (бахчисарайский региоярус) с индекс-видом, *Subbotina contorta*, *S. zuensis*, *Acarinina gravelli*, *A. camerata*;

Зона *Morozovella subbotinae* с индекс-видом, *M. aequa*, *M. marginodentata*, *M. kajmatica*, *Acarinina aequiensis*, *A. hispidicidaris*, *A. pseudotopilensis*, *Pseudohastigerina micra*;

Зона *Morozovella aragonensis* (симферопольский региоярус) с видом-индексом, *M. pseudoscitula*, *Acarinina pentacamerata*, *A. marksii*, *Subbotina inaequispira*, *S. eocaenica*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

Зона *Acarinina bullbrooki* с индекс-видом, *Subbotina boweri*, *S. eocaenica*, *S. pseudoeocaena*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

Зона *Acarinina rotundimarginata* (бодракский региоярус) с индекс-видом, *A. multicamerata*, *A. bullbrooki*, *Subbotina frontosa*, *S. pseudoeocaena compacta*, *S. pseudoeocaena trilobata*, *S. subtriloculinoides*, *Globigerapsis index*, *Pseudohastigerina micra*;

Зона *Hantkenina alabamensis* с немногочисленными экземплярами *Truncorotaloides topilensis*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. rotundimarginata*, *Subbotina inaequispira*, *S. frontosa* и единичными *Hantkenina alabamensis* и *Globigerapsis subconglobatus*;

Зона *Subbotina turcmenica* с индекс-видом, *S. ouachitaensis gnauki*, *S. bulliformis*, *S. instabilis*, *S. kizilcupica*, *S. azerbaijanica*, *S. praebulloides*, *S. ratura*, *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina rugosoaculeata*, *A. aff. rotundimarginata*;

Зона *Globigerapsis tropicalis* (альминский региоярус), комплекс планктонных фораминифер которой состоит из обильных *G. tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *Turborotalia centralis*.

Верхний эоцен заканчивается отложениями зоны *Bolivina*, в которой доминируют бентосные фораминиферы, а планктонные формы – *Globigerapsis tropicalis*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *Globigerina ouachitaensis*, встречаются редко.

В подошве олигоцена планктонные фораминиферы немногочисленны – *Globigerina officinalis*, *G. ouachitaensis*, *Guembelina gracillima*.

Туркменистан

На территории этой страны палеогеновые отложения обнажены на многих структурных поднятиях (район Прикарабогазья, охватывающий побережье залива Кара-Богаз-Гол, Краснодарский полуостров и примыкающий с востока район Туаркыра), Большой Балхан, Малый Балхан, вся полоса Копетдага, Бадхыз, Гаурдаг, а в закрытых районах Туркмении вскрыты многочисленными буровыми скважинами (Центральные, Заунгузские и Юго-Восточные Кара-Кумы, Марыйская впадина, Кызыл-Кумы). Эта область интересна тем, что занимает полосу низких широт (35–42 градусы современной южной широты), как бы продолжая к востоку полосу низких широт Нахичеванской впадины в Азербайджане и Ереванской депрессии в Армении, где присутствуют тетические элементы планктонной микрофауны. Стратиграфия палеогена Туркмении по фауне фораминифер изложена во многих публикациях (Балахматова, 1952; Коровина, 1970; Палеоген Туркмении, 1975; Родионова, 1963, 1967; Бугрова, 1979, 1987, 1988б; Невзорова, 1971; Авербург, 1970; Ткачук, 1962, 1967; Саперсон, 1964; Невмирич, 1976; Иванова, 1966). Поэтому мы лишь в краткой форме остановимся на тех зональных подразделениях и их микропалеонтологическом содержании, о которых сообщается в публикациях, посвященных палеогену Туркмении.

Разрезы палеогеновых отложений Прикарабогазья, Большого и Малого Балхана характеризуются сходной последовательностью зон по планктонным фораминиферам. Однако в тех случаях, когда в комплексах микрофауны доминируют бентосные фораминиферы, зоны по планктонным фораминиферам трактуются в расширенном понимании, т.е. детальность стратиграфического расчленения несколько сокращается.

Разрезы обычно начинаются осадками зоны ***Praemurica inconstans*** и зоны ***Morozovella angulata*** с индекс-видами, *M. conicotruncata*, *Parasubbotina varianta*, *S. trivialis*, *Subbotina trilocolinoides*, относимыми к нижнему палеоцену. Они сменяются верхнепалеоценовыми зонами ***Igorina tadjikistanensis djanensis*** и ***Acarinina subsphaerica*** с индекс-видами, *Subbotina gerpegensis*, *S. uruchensis*, *S. crassa*, *S. elburganica*, *S. pileata*, *S. quadriloculinoidea*, *S. velascoensis*, *S. nana*, *Morozovella crimensis*, *Globanomalina pseudomenardii*, *Acarinina mckannai*, *A. trichotrocha*, *A. intermedia*. В разрезе Большого Балхана палеоцен заканчивается зоной ***Acarinina acarinata***.

Нижний эоцен (бахчисарайский региоярус) в разрезе Большого Балхана состоит из двух зон: ***Morozovella aequa*** и ***Morozovella subbotinae s. str.*** с индекс-видами, *M. wilcoxensis*, *Acarinina camerata*, *A. esnaensis*, *A. triplex*, *A. pseudotopilensis*, *Subbotina rotundaenana*, *S. compressaformis*, *S. nana*. Присутствие вида *Morozovella marginodentata*, очевидно, указывает, что в состав зоны ***Morozovella subbotinae*** включаются и осадки зоны ***Morozovella marginodentata***. В случае обеднения микрофауны выделяется просто зона ***Morozovella subbotinae s.l.*** (Малый Балхан, Прикарабогазье).

Симферопольский ярус среднего эоцена (по старой шкале Перитетиса) в разрезах Прикарабогазья, Малого и Большого Балхана включает зону **Morozovella aragonensis** с индекс-видом, *M. caucasica*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita* и зону **Acarinina bullbrooki** с индекс-видом, *Subbotina pseudoeocaena*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*.

Бодракский ярус верхнего эоцена (в старом понимании) подразделяется на зону **Globigerapsis subconglobatus** с зональным видом, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis*, *H. lehneri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Subbotina frontosa* и зону *Subbotina turcmenica* с видом-индексом, *S. instabilis*, *S. bulliformis*, *S. ratusa*, *S. azerbaijanica*, *Acarinina rugosoaculeata*, *Globanomalina micra*.

Самые верхние слои верхнего эоцена в рассматриваемом регионе либо отсутствуют, либо в них доминируют бентосные фораминиферы. Достоверно отложения зоны **Globigerapsis tropicalis** установлены лишь в Прикарабогазье.

Аналогичная последовательность зональных подразделений палеогена, основанных на комплексах планктонных фораминифер, наблюдается на всем протяжении структуры Копет-Дага – Западный Копет-Даг, Центральный Копет-Даг, Гяурский Копет-Даг, Восточный Копет-Даг. Лучше всего она выражена в Западном Копет-Даре: зоны **Praemurica inconstans**, **Morozovella angulata**, **Morozovella conicotruncata**, **Igorina tadjikistanensis djanensis**, **Acarinina subsphaerica**, **Acarinina acarinata**, **Morozovella aequa**, **Morozovella subbotinae**, **Morozovella aragonensis**, **Acarinina bullbrooki**, **Globigerapsis subconglobata**, **Subbotina turcmenica**, **Globigerapsis tropicalis**. В отложениях олигоцена фораминиферы представлены преимущественно бентосными формами, а планктон крайне редок. Подобная особенность микрофауны справедлива и для палеогеновых отложений Бадхыза.

В Северной Туркмении (район Ташауза) палеогеновые отложения обнажены лишь в отдельных районах – чинки Айбугира, урочища Дайли, Карашор, склоны впадин Сарыкамыш, Ачка-Кая, а на остальной территории они перекрыты мощным чехлом неоген-четвертичных осадков. Однако бурение показало, что и здесь палеогеновые отложения содержат уже известную последовательность зон по планктонным фораминиферам: зоны **Praemurica inconstans**, **Morozovella angulata**, **Acarinina subsphaerica**, **Morozovella subbotinae**, **Morozovella aragonensis**, **Acarinina bullbrooki**, **Globigerapsis subconglobatus**, **Subbotina turcmenica** и аналоги зоны **Globigerapsis tropicalis**.

* * *

Даже краткий обзор стратиграфии палеогеновых отложений юга бывшего Советского Союза, т.е. Перитетиса, показывает высокую степень ее изученности. Важнейшую роль здесь сыграла зональная шкала расчленения осадков палеогена с помощью планктонных фораминифер, созданная Н.Н. Субботиной и поддержанная ее ближайшими коллегами В.Г. Морозовой, Е.К. Шуцкой и Д.М. Халиловым. Очень быстро эта биостратиграфическая методика вошла не только в обиход научных организаций, но и практику производственных управлений и трестов (как центрального, так местного подчинения). Широкий круг специалистов в области стратиграфии и микропалеонтологии палеогена был вовлечен в эту работу. Было бы бестактным рассматривать вопрос, кто сделал больше и кто меньше для становления зональной стратиграфии палеогена в бывшем Советском Союзе. Нам кажется, что наше поколение специалистов с благодарностью и уважением должно относиться к результатам исследований по палеогену, выполненных старшим поколением. Нет другой страны, где бы на обширных пространствах палеоген был изучен в региональном плане с такой высокой степенью детальности. Этот вывод касается

самых различных аспектов стратиграфии, литологии и истории геологического развития палеогенового времени. К сожалению, он не получил должной оценки в мировой геологической литературе. По нашему мнению, это связано с так называемым языковым барьером – материалы по региональной стратиграфии палеогена бывшего Советского Союза на иностранных языках почти не публиковались. А они могли бы обеспечить важнейшую дополнительную информацию в общую «копилку знаний» стратиграфии палеогеновой системы.

Еще раз повторим, что региональная изученность палеогена Перитетиса (т.е. юга бывшего Советского Союза) весьма велика, особенно если принять во внимание огромные размеры этой территории – от Предкарпатья до Таджикской депрессии. Несколько иная ситуация с определением возраста осадочных пород в рамках палеогеновой системы. Возраст этих толщ устанавливается путем корреляции с палеогеном открытых морских бассейнов. Таковым для нас является Средиземноморье (Тетис), связанное с Атлантическим океаном. При проведении подобной корреляции с палеогеном Средиземноморья возникли неоднозначные мнения, негативно отразившиеся в недавнем прошлом на состоянии палеогеновой шкалы. Данное обстоятельство заставляет нас более подробно остановиться на корреляции палеогена Перитетиса и Средиземноморья.

Глава 3

ВОСТОЧНОЕ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЕ (СИРИЯ)

В странах Восточного Средиземноморья (Кипр, Сирия, Иордания, Израиль) палеогеновые отложения пользуются значительным распространением и в целом ряде районов прекрасно обнажены и богаты органическими остатками. В настоящее время эти страны расположены в пределах субтропического пояса (30–35° с.ш.). Очевидно, в более теплое палеогеновое время они были приурочены к северной периферии тропического пояса. Без преувеличения можно сказать, что наиболее детально и масштабно (в региональном плане) стратиграфия палеогеновых отложений была изучена в Сирии, к обзору которой мы и переходим.

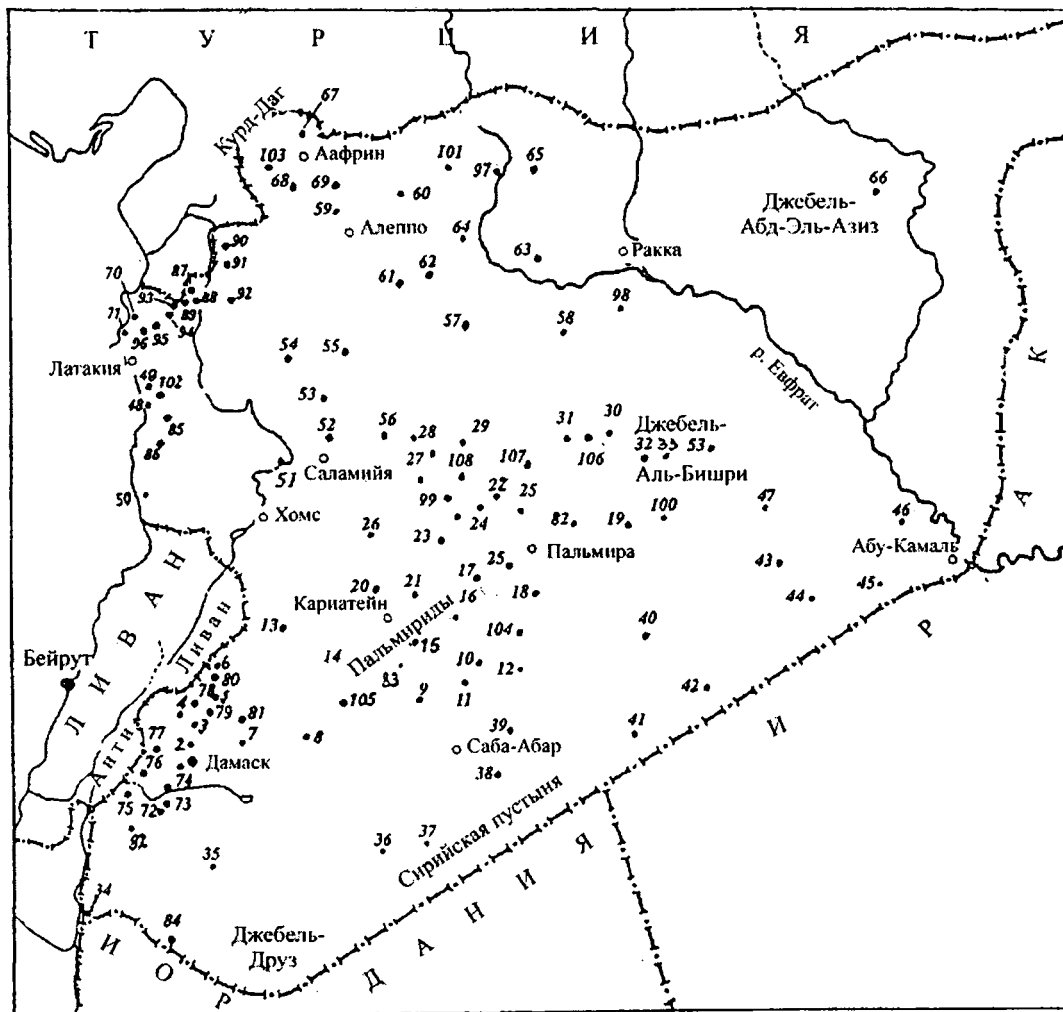
Территория Сирийской Арабской Республики находится в северо-западной части Аравийского полуострова (т.е. Аравийской платформы в геологическом смысле). На севере она граничит с Турцией, на востоке и юго-востоке с Ираком, на юге с Иорданией, на юго-западе с Израилем и на западе с Ливаном и Средиземным морем. Общая территория этой страны достигает 185000 км².

Сирия характеризуется сильными контрастами рельефа, отражающими особенности ее геологического строения (рис. 3.1). Наиболее возвышенным является массив Джебель-Эль-Шейх, сложенный известняками юры. Этот массив венчается горой Хермон (с абсолютной отметкой 2814 м) на стыке границ Сирии, Ливана и Израиля. Самая нижняя высотная отметка фиксируется в нижнем течении (в долине) реки Ярмук, которая впадает в Мертвое море (или Галилейское море, или Киннерет) уже на территории Израиля. Поверхность впадины Мертвого моря опущена на 220 м ниже уровня Средиземного моря. Таким образом, амплитуда рельефа в Сирии достигает почти 3000 м.

По условиям рельефа территория Сирии может быть разделена на следующие шесть орографических провинций:

- 1) Горные сооружения Джебель-Ан-Нуссейрийе и массивы Баэр-Бассит и Курд-Даг на крайнем северо-западе этой страны,
- 2) Горные сооружения Анти-Ливана на западе Сирии и Пальмирид в центре этой страны,
- 3) Алеппское плато на севере Сирии со слабо расчлененным рельефом,
- 4) Плато Рутба (или плато Сирийской пустыни), граничащее с Иорданией, где рельеф слабо волнистый или совсем плоский,
- 5) Месопотамская равнина (или долина реки Евфрат, или Джекзире),
- 6) Вулканические горы и вулканические плато Джебель-Ад-Друз и Хауран на юго-западе Сирии.

Хребет Джебель-Ан-Нуссейрийе (или Береговой хребет) протягивается с севера на юг параллельно Средиземному морю. Он асимметричен с относительно пологим западным склоном, постепенно спускающимся к морю, и крутым восточным склоном, обрезанным очень крутым эскарпом высотой до 1400 м. Этот эскарп отделяет хребет от впадины Эль-Габ. Сам хребет сложен сильно закарстованными известняками и доломитами юры и верхнего мела. Выходы отложений



палеогена занимают ограниченные площади. Эти отложения характеризуются сокращенными мощностями, наличием прослоев мелководных известняков с нуммулитами и рядом стратиграфических перерывов.

К северу от хребта, вдоль южного склона офиолитового массива Баэр-Бассит строение отложений палеогена существенно иное. Здесь развита мощная непрерывная толща мергелей и известняков палеоцена, нижнего и среднего эоцена.

Близкая картина наблюдается в грабене Аафрин, вытянутом вдоль юго-восточного склона хребта Курд-Даг. В этом районе прекрасно обнажена непрерывная последовательность мергелей, глинистых известняков и крепких известняков, охватывающих стратиграфический интервал от датского яруса до олигоцена. Мощности отложений в различных разрезах достигают 1000–1700 м.

Горные сооружения Анти-Ливана и Пальмирид, в целом, вытянуты с юго-запада на северо-восток. Западная часть этого региона занята крупными горными массивами овальной формы – Хермон (Джебель-Эль-Шейх), Анти-Ливан, Джебель-Небек, Джебель-Аш-Шумарийе, Джебель-Эль-Балас, Джебель-Шаар и Джебель-Боайда. Они представляют собой крупные коробча-

Рис. 3.1. Положение палеогеновых разрезов (обнажений и скважин) в Сирии

Fig. 3.1. Position of Paleogene sections (outcrops, boreholes) in Syria

1 – Дамаск (Думмар); 2 – Маараба; 3 – Мнин; 4 – Халбун; 5 – Джебель-Маалул; 6 – Расс-эль-Марра; 7 – Лебель-Дмеир; 8 – Джебель-Зубейде; 9 – Джебель-Аш-Шейх; 10 – Джебель-Коле; 11 – Джебель-Аада; 12 – Вади Гадир-Эль-Хамаль; 13 – Хмеир (Вади Хабра); 14 – Аль-Карятеин (Рарбият); 15 – Аль-Карятеин (Вади Лебта); 16 – Вади-Эль-Бардех; 17 – Вади-Эрзек; 18 – Джебель-Хайан; 19 – Арак (Вади-Харрар); 20 – Абу-Рахба; 21 – Айн-Комком; 22 – Джебель-Тяс; 23 – Вади-Джхар; 24 – Джебель-Хеит (Вади-Аль-Джизель); 25 – Джебель-Эль-Абуад (Расс-Эль-Рехем); 26 – Джебель-Хабли; 27 – Джебель-Балас; 28 – Телль-Сниме; 29 – Бир-Хассейе; 30 – скв. Бир-Клем; 31 – Джебель-Дилаа; 32 – Вади-Ас-Сук; 33 – Джебель-Аль-Бишри; 34 – р. Нахр-Эль-Ярмук; 35 – Джебаб; 36 – скв. Джебель-Сис; 37 – Впадина Джоеиф; 38 – скв. Саба-Абар; 39 – Джебель-Тараг-Эль-Олаб; 40 – Халбун; 41 – Бир-Алайяни; 42 – Телль-Доуэй; 43 – скв. Бир-Ким-Рабба; 44 – Вади-Эль-Мия; 45 – Вади-Ас-Суваб и Вади-Эль-Ваар; 46 – скв. Вади-Ас-Суваб; 47 – скв. Бир-Неджиб; 48 – Сафарки; 49 – Нкуру; 50 – р. Нахр-Марки; 51 – Джебель-Абу-Дарде; 52 – скв. Джебель-Фанатз; 53 – скв. Вади-Ханазир; 54 – Майрет-Ан-Нойман; 55 – скв. Менисс; 56 – скв. Джуба; 57 – Джебель-Шбит; 58 – скв. Бир-Ан-Наам; 59 – скв. Аанадани; 60 – Эль-Баб; 61 – Джебель-Эль-Хасс; 62 – Сабхет-Адж-Джабул; 63 – Максар; 64 – Шейх-Аруд; 65 – Серрин-Эш-Шамалие и Милха; 66 – Джебель-Абд-Эль-Азиз; 67 – Мейданки; 68 – Халил-Колко; 69 – Чолакне; 70 – Дамата; 71 – скв. Салиб-Турукман; 72 – Вади-Маэсра; 73 – Оз-Аантар; 74 – Расс-Эль-Аабид; 75 – Бейт-Джанн; 76 – Кафар-Кук; 77 – Деир-Канун; 78 – Ранкус (Наби-Веес); 79 – Хафир-Аль-Тахта; 80 – ущелье Бисса; 81 – Джебель-Кам; 82 – Джебель-Антар; 83 – Джебель-Бассири; 84 – скв. Дарья; 85 – Бриани; 86 – Сахабе; 87 – Зайни; 88 – холм Абу-Гази; 89 – Бдама; 90 – Джебель-Двеле; 91 – Джебель-Эль-Вастани; 92 – Ариба; 93 – Шамбар-Фаукани; 94 – Айн-Газаль; 95 – Кеаладжук; 96 – Бачура; 97 – скв. Тишрин-300; 98 – Ар-Ракка (RB-524 и RB-212); 99 – Вади-Терфауи; 100 – Ас-Сухне; 101 – Джраблус; 102 – Кердаха; 103 – Араб-Ошари; 104 – Джебель-Накнакиех; 105 – Джебель-Лабде; 106 – Бир-Бербер; 107 – Вади-Эч-Чефе; 108 – Вад-Эркейме.

1 – Damascus (Doummar); 2 – Maaraba; 3 – Mnin; 4 – Halboun; 5 – Jebel-Maaloula; 6 – Rass El-Marra; 7 – Jebel Dmeir; 8 – Jebel Zubeydeh; 9 – Jebel Ash-Sheikh; 10 – Jebel Kohle; 11 – Jebel-Aade; 12 – Wadi Ghadir El-Hamal; 13 – Hmeir (Wadi Khabra) 14 – Al-Qaryatein (Rarbiyate); 15 – Al-Qaryatein (Wadi Lebtah); 16 – Wadi-El Bardeh; 17 – Wadi Erzeq; 18 – Jebel Hayyan 19 – Arak (Wadi Harrar); 20 – Abou Rahba; 21 – Ain-Qom-qom; 22 – Jebel Tyas; 23 – Wadi Jhar; 24 – Jebel Heite (Wadi Al Jizel); 25 – Jebel El-Abuad (Rass El-Rechem) 26 – Jebel Habli; 27 – Jebel Balas; 28 – Tell Snime; 29 – Bir Hasseye; 30 – Beer Qdem bore hole; 31 – Jebel Dilaa; 32 –Wadi As-Souq; 33 – Jebel Al-Bishri; 34 –The Nahr-El-Yarmouk River; 35 – Jebab; 36 – Jebel Sis bore hole; 37 – The Joeif Depression; 38 – Saba Abar bore hole; 39 – Jebel Tarag El-Olab; 40 – Beer Alayyanieh; 41 – Khabra Qum Moueil bore hole; 42 – Tell Doueiy; 43 – Bir Qum Rabba bore-hole; 44 – Wadi El-Miyah; 45 – Wadi As-Suwab and Wadi El Waar; 46 – Wadi As-Suwab bore hole; 47 – Bir Nedjib bore-hole; 48 – Safarqiyeh; 49 – Nqourou; 50 – Nahr Marqiyeh River; 51 – Jebel Abou Dardeh; 52 – Jebel Phanate bore hole; 53 – Wadi Khanazir-bore hole; 54 – M' arret An-No'man; 55 – Meniss bore hole; 56 – Juba bore hole; 57 – Jebel Shbit; 58 – Beer An-Naam bore hole; 59 – Aanadane bore-hole; 60 – El-Bab; 61 – Jebel El-Hass; 62 – Sabkhet-Aj-Jabboul; 63 – Maksar; 64 – Sheikh-Aroud; 65 – Serrin-Esh-Shamaliyeh; 66 – Jebel Abd El-Aziz; 67 – Meidanki; 68 – Khalil-Kolko; 69 – Tcholakane; 70 – Damata; 71 – Salib Turukman bore-hole; 72 – Wadi Maesra; 73 – Oz-Aantar; 74 – Ras El-Aabid; 75 – Beit Jann; 76 – Kafar Qouk; 77 – Deir Qanoun; 78 – Rankous (Nabi Weiss); 79 – Hafir Al-Tahta; 80 – the Bissan gorge; 81 – Jebel Qarn; 82 – Jebel Aantar; 83 – Jebel Bassiri; 84 – Dar'a bore-hole; 85 – Brianis; 86 – Sakhabe; 87 – Zainiye; 88 – the Abou Gazi hill; 89 – Bdama; 90 – Jebel Dvele; 91 – Jebel El-Wastani; 92 – Ariha; 93 – Shambar Faouqani; 94 – Ain-Gazal; 95 – Kesladjouq; 96 – Bachoura; 97 – Tishrin – 300 bores, 98, 99 – (RB-524 and RB-112) – Ar-Raqqa, Wadi Terfaoui; 100 – As-Soukhneh; 101 – Jrablus; 102 – Qerdaha; 103 – Arab-Oshari; 104 – Jebel El-Naqaqiyeh; 105 – Jebel Labdeh; 106 – Bir Berber; 107 – Wadi Ech Chefe; 108 – Wadi Erqeme

тые или сводообразные антиклинальные складки, прекрасно выраженные в рельефе. Обычно водоразделы этих массивов характеризуются сглаженным рельефом, тогда как их склоны расчленены глубокими ущельями. Наивысшие точки Анти-Ливана находятся на высоте 2500–2800 м, тогда как водораздельные пространства обычно имеют отметки от 1000 м до 1800 м.

Иной морфологией отличаются горные сооружения Пальмирид. Юго-восточная часть Пальмирид образована узкими и вытянутыми хребтами, носящими общее название Джебель-Аш-Шарки. В структурном плане они представляют собой линейные антиклинальные складки. Юго-восточные склоны этих хребтов обычно очень крутые и часто расчленены крупными сбросо-

выми нарушениями. Наивысшие высотные отметки в этой части Пальмирид достигают 1515 м (возвышенность Абу-Эль-Ата) и 1401 м (Джебель-Зубейда).

Осевые части складок Анти-Ливана и Пальмирид сложены породами юры и мела. Крылья антиклинальных поднятий заняты выходами отложений палеогена. В условиях сухого полупустынного или пустынного климата отложения палеогена характеризуются прекрасной обнаженностью. Нередко в одном непрерывном разрезе можно наблюдать полную последовательность осадков от датского яруса до олигоцена, причем в интервале палеоцена–эоцена фиксируется вся серия зон по планктонным фораминиферам. Лишь олигоцен сложен массивными известняками, нередко лишенными микрофауны. Однако с приближением к Месопотамской впадине среди этих известняков появляются прослои песчано-глинистых осадков или органогенных известняков с обильными лепидоциклинами. В сводовых частях местных поднятий пелагические мергели и мягкие мелоподобные известняки палеоцена и эоцена замещаются органогенными известняками с нуммулитами и дискоциклинами, что создает благоприятную обстановку для сопоставления стратиграфических шкал по планктонным микроорганизмам и бентосным крупным фораминиферам (нуммулигидам). Перечисленные особенности литологии и микрофауны палеогена Анти-Ливана и Пальмирид позволяют рассматривать их как главные регионы для расшифровки принципиальных проблем палеогена этой страны.

К востоку от горных сооружений Анти-Ливана и к северу от Пальмирид располагается всхолмленная равнина, занятая бессточными депрессиями (Ад-Дау, Ябруд, Хомс, Туркмание, Дамаск и другие), выполненными континентальными неоген-четвертичными осадками. Эти впадины разделены отдельными возвышенностями (Джебель-Эль-Хасс, Джебель-Шбейт и другие) с высотами до 500–800 м. Они сложены породами палеогена, но здесь обнажены только верхние части разреза (средний–верхний эоцен и олигоцен).

По направлению к северу эта холмистая равнина центральной Сирии переходит в обширное Алеппское плато с уплощенным рельефом. Вдоль западного края плато протягивается цепь низких гор Джебель-Аз-Завия с вершинами до 800 м. Центральный район Алеппского плато занят озерной впадиной Джаббуль. На севере относительно плоский рельеф плато осложняется несколькими возвышенностями – Джебель-Смаан и Парса-Даг (855 м), Эль-Баб (505 м), Меннбидж (516 м) и другие – с выходами палеогена. В плане изучения стратиграфии палеогена Сирии Алеппское плато интересно в связи с широким развитием здесь осадков позднего палеогена. Однако из-за трансгрессивного залегания пород среднего миоцена те или иные части разреза палеогена уничтожены размывом или плохо обнажены. Тем не менее, наличие нескольких глубоких скважин (даже в самой озерной впадине Джаббуль) позволяют составить представление о стратиграфии и нижней части палеогена (палеоцен – нижний эоцен) этого региона.

Южная часть Сирии, к югу от складок Пальмирид, занята плато Сирийской пустыни (поднятие Рутба). Эта пустыня представляет собой уплощенную поверхность с абсолютными отметками 500–800 м, протягиваясь на сотни километров вследствие практически горизонтально залегающих крепких и плотных известняков и кремней нижнего эоцена. Нередко породы палеогена покрыты исключительно крепкой карбонатно-кремнистой корой («броней»). Эта кора имеет четвертичный возраст и возникла в условиях очень жаркого и сухого пустынного климата. Сама поверхность пустынного плато заполнена плащом мириадов остроугольных обломков пород палеогена (главным образом кремней с характерным блестящим «пустынным загаром»). Сирийская пустыня является классическим примером каменистой пустыни (Хамад) Аравийского полуострова. Однообразный рельеф Сирийской пустыни нарушается структурными эскарпами высотой в несколько десятков метров (Тараг-Эль-Аалаб, Руманна, Джебель-Танф), понижениями с плоскими поверхностями четвертичных глин (местное название – хабра), такими, как Хабра-

Лохта, Хабра-Ум-Муайль, Хабра-Мредиха, депрессиями с крутыми склонами и внутренним дренажем (например Эдж-Жоэйф) и сухими долинами (вади), которые протягиваются от десятков до нескольких сотен километров (Вади-Мийа, Вади-Суаб, Вади-Уар и другие). На западе Сирийская пустыня ограничивается вулканическим неогеновым массивом Джебель-Ад-Друз (Джебель-Араб), а на востоке постепенно спускается к долине реки Евфрат (Аль-Фурат).

Все пространство Сирийской пустыни занято выходами отложений палеогена, однако обнаженность здесь желает лучшего. Относительно полные разрезы наблюдаются лишь у северного края пустыни в крутом обрыве Тараг-Эль-Аалаб, а также в бортах некоторых вади (Вади-Мийа, Вади-Суаб). Они охватывают осадки поздней части нижнего эоцена, средний–верхний эоцен и частично олигоцен. В большинстве обнажений фиксируются только отдельные интервалы этого отрезка времени. Палеоген представлен в этом районе Сирии маломощными и мелководными отложениями с рядом стратиграфических перерывов и нередко обедненной микрофауной. Эти особенности палеогена Сирийской пустыни сильно отличают его от одновозрастных образований Анти-Ливана, Джебель-Ан-Нуссейрийе и Пальмирид. С некоторой долей условности можно сказать, что палеоген Сирийской пустыни более интересен в плане региональных проблем геологии этой страны, нежели для решения кардинальных общих вопросов стратиграфии палеогеновой системы.

Юго-западный угол Сирии занят вулканическими горами и плато Джебель-Ад-Друз, Хауран и Сафа. Их происхождение связано с интенсивным молодым (неоген-четвертичным) вулканизмом. Центральная часть вулканического массива характеризуется горами до 1700–1200 м высотой (Телль-Калад, Телль-Массие, Салкад, Шакка). Массив обрамляется вулканическими плато, где рельеф понижается до 600–900 м. Вулканические породы полностью перекрывают осадки палеогена. Лишь у северного края плато (селение Джебаб) в «окне» среди вулканических образований обнажаются известняки эоцена. На юге это плато прорезается узкой долиной реки Ярмук, текущей в бассейн Мертвого моря и являющейся границей Сирии и Иордании. Здесь серия выходов отложений эоцена. Подстилающие осадки палеоэоцена (а также маастрихта и кампана) вскрыты несколькими скважинами. Вся толща осадков кампана – нижнего эоцена включает пачки и прослои черных керогенных известняков и сильно битуминозных мергелей и глин. Подобная фация отсутствует в других районах Сирии. Это обстоятельство вызывает особый интерес к разрезам позднего мела, палеоэоцена и нижнего эоцена по реке Ярмук.

В Месопотамской впадине с плоским рельефом осадки палеогена перекрыты мощным чехлом неогеновых образований. Выходы палеогена наблюдаются лишь в двух районах Месопотамии. Первый из них находится на севере у границы с Турцией. Здесь, в горах Джебель-Абд-Эль-Азиз, можно наблюдать несколько маломощных разрезов палеоэоцена и эоцена. Другим районом является верхняя часть долины реки Евфрат (от границы с Турцией до города Ракка), где в береговых обрывах обнажаются отложения эоцена и олигоэоцена. В связи со строительством и проектированием ряда гидротехнических сооружений в долине Евфрата пробурено достаточно много буровых скважин. Их сведения прекрасно дополняют данные о стратиграфии палеогена, полученные из материалов изучения обнажений. Для понимания общей картины стратиграфии и палеогеографии палеогена Сирии особенно важны олигоэоценовые отложения Евфратской долины, представленные мягкими мелоподобными известняками и мергелями с прекрасной фауной планктонных и бентосных фораминифер.

Довольно очевидно, что орографический план территории Сирии с размахом высотной амплитуды отражает ее принадлежность к различным тектоническим структурам с неодинаковым геологическим развитием. Северная Сирия расположена в непосредственной близости от горных цепей Альпийско-Гималайского пояса с его сложными тектоническими покровами. Южная Си-

Таблица 3.1

Сопоставление стратиграфических подразделений палеогена Средиземноморья, Сирии и СССР

Division of Paleogene adopted in the Mediterranean	Syria, sheet 1-37-XIV		Paleogene division adopted in the USSR	
	Zones, subzones and their indexes in the correlation charts	The units mapped and their indexes on the map		
Oligocene	<i>Cibicides sigmoidalis</i> . Pg ₃ ³	Oligocene Pg ₃	Upper Eocene and Oligocene, undifferentiated. Pg ₂ ³ — Pg ₃	
	<i>Cibicides pseudoungerianus</i> . Pg ₃ ²			
	<i>Almaena taurica</i> . Pg ₃ ¹			
Upper Eocene	<i>Globigerina corpulenta</i> . Pg ₂ ³	Upper-Eocene Pg ₂ ³		
Middle Eocene	<i>Truncorotaloides rohri</i> . Pg ₂ ² <i>r</i>	Middle Eocene Pg ₂ ²	Upper Eocene	
	<i>Hantkenina alabamensis</i> . Pg ₂ ² <i>al</i>			
	<i>Acarinina rotundimarginata</i> . Pg ₂ ² <i>rt</i>			
	<i>Acarinina bullbrooki</i> . Pg ₂ ² <i>bl</i>			
Lower Eocene	<i>Globorotalia aragonensis</i> and <i>Acarinina pentacamerata</i>	<i>Acarinina pentacamerata</i> subzone. Pg ₂ ¹ <i>p</i>	Lower Eocene, <i>Acarinina pentacamerata</i> subzone. Pg ₂ ¹ <i>p</i>	
		<i>Globorotalia aragonensis</i> subzone. Pg ₂ ¹ <i>ar</i>		
	<i>Globorotalia subbotinae</i> Pg ₂ ¹ <i>cb</i>	<i>Globorotalia marginodentata</i> subzone. Pg ₂ ¹ <i>sb</i> ₂	Paleocene — Lower Eocene, <i>Globorotalia aragonensis</i> subzone. Pg ₁ — Pg ₂ ¹ <i>ar</i>	Lower Eocene
		<i>Globorotalia subbotinae</i> subzone. Pg ₂ ¹ <i>sb</i> ₁		
Upper Paleocene	<i>Globorotalia velascoensis</i> . Pg ₁ ²		Upper Paleocene	
Lower Paleocene	<i>Globorotalia angulata</i> . Pg ₁ ¹		Lower Paleocene	

рия приурочена к северному склону Аравийской платформы. Центральная Сирия занята цепью внутриплатформенных складок Пальмирид. К Восточной Сирии приурочена обширная депрессия Месопотамской впадины с мировыми запасами нефти и газа. В Западной Сирии параллельно побережью Средиземного моря развиты складчатые сооружения Анти-Ливана и сводообразное поднятие Джебель-Ан-Нуссейрие. Этот район еще более осложняется трансформным сбросом, разделяющим Аравийскую и Африканскую плиты и являющимся продолжением гигантской системы рифтовых долин Красного и Мертвого морей.

Некоторые элементы рельефа были сформированы в допалеогеновое время, что привело к разнообразию фациальных комплексов палеогеновых карбонатных отложений с богатыми ассоциациями органических остатков. Это обстоятельство привлекало (и привлекает) к себе внимание геологов и палеонтологов, ибо позволяет решать как региональные вопросы палеогена Сирии, так и общие проблемы этой системы.

Первая информация о стратиграфии палеогеновых отложений Сирии появилась в конце XIX и начале XX столетий. Она связана с именем проф. Макса Бланкехорна (1861–1947), который может быть вообще причислен к пионерам изучения геологии стран Леванта. Этот исследователь проследил распространение осадков верхнего мела, эоцена и олигоцена в разрезах Анти-Ливана, Джебель-Ан-Нуссейрийе и в долине реки Нахр-Эль-Кебир (Blanckenhorn, 1890b, 1912, 1914, 1916, 1931, 1935).

Систематические работы по стратиграфии, литологии и фауне (нуммулитиды, пелециподы и морские ежи) палеогена Сирии проводились с тридцатых годов силами группы геологов Франции во главе с проф. Л. Дюбертре (1904–1979). Эти работы были приурочены преимущественно к западным районам страны (Анти-Ливан, Джебель-Ан-Нуссейрийе, грабен Аафрин), но были получены также важные сведения о палеогене Пальмирид и Сирийской пустыни (Dubertret, 1933, 1937, 1942, 1945, 1949, 1950a, b, 1953, 1960, 1963, 1966; Dubertret et al., 1932, 1938; Dubertret, Vautrin, 1936; Doncieux, 1937; Doncieux, Roman, 1927; David 1933a, b; Cizancourt, 1934).

В результате геологи Франции выделили основные литостратиграфические комплексы (формации) палеогена Сирии и определили (в общих чертах) их возраст. Нижняя формация сложена мергелями и глинами нерасчлененного сенона (достоверно маастрихта) и нижней части палеогена. Следующая (вторая) формация представлена чередованием известняков, мергелей и кремней и отнесена к нижнему эоцену (ипрскому ярусу). Третья формация охватывает толщу мелоподобных мягких известняков и мергелей, а также крепких органогенных (нуммулитовых) известняков среднего и верхнего эоцена. Четвертая (самая верхняя) формация состоит из крепких и массивных известняков, органогенных (лепидоциклиновых) известняков, которые в некоторых районах Сирии (Пальмириды, Сирийская пустыня) замещаются известковыми песчаниками с моллюсками, морскими ежами и крупными фораминиферами олигоценового возраста. Указанные авторы отмечают, что наиболее распространенной фацией палеогена являются мягкие пелагические известняки и мергели. К сказанному следует добавить, что мелкие фораминиферы не изучались, а зональные шкалы по планктонным фораминиферам тогда отсутствовали. Поэтому такие важные стратиграфические рубежи, как мела и палеогена, палеоэоцена и эоцена, среднего и верхнего эоцена, эоцена и олигоцена в литературе тридцатых–пятидесятых годов оставались неопределенными.

Следующий этап изучения стратиграфии палеогена Сирии связан с работами геологов Советского Союза. Их начало относится к 1958 г., когда в Сирию прибыла большая группа геологов (свыше 70 специалистов) из Министерства геологии СССР под руководством проф. В.П. Поникарова. Эти специалисты составили 14 полевых геологических отрядов, в задачу которых входило геологическое картирование всей территории Сирии в масштабе 1:200000 (т.е. 21

листа карты) (Faradzhev, 1966; Kazmin, Kulakov, 1968; Kozlov, 1966; Kozlov et al., 1966; Krasnov et al., 1966; Kurbanov, Zarjanov, 1968; Medvedev, 1966; Mikhailov, 1966; Oufland, 1966a, b; Petrov, Antonov, 1966; Ponikarov et al., 1966, 1967; Protasevich, Kurbatov, 1968; Protasevich, Maksimov, 1966; Razvalyaev, 1966a, b; Shatsky et al., 1966; Souliidi-Kondratiev, 1966a, b). Некоторые районы этой страны с особенно сложным строением были закартированы в масштабе 1:50000 (массив Хермон в Анти-Ливане, массив Базр-Бассит на северо-западе этой страны, а также районы Курд-Дага и грабена Аафрин). Перед началом геологического картирования в Сирии была проведена аэрофотосъемка в масштабе 1:25000. Именно фотоснимки подобного масштаба использовались в ходе полевых исследований, т.е. первичное геологическое картирование Сирии было выполнено в очень крупном указанном масштабе. Позднее, с использованием аэрофотоматериалов, в СССР были созданы новые топографические карты в масштабе 1:200000. Таким образом, после переноса геологической фактуры с аэрофотоснимков крупного масштаба на карты более мелкого масштаба эта фактура получила свое точное положение по отношению к рельефу местности. Подобное соответствие геологических объектов и топографии далеко не всегда можно было осуществить на картах Сирии, выполненных в 30-е годы во Франции.

Поскольку обширные пространства Сирии заняты выходами отложений палеогена преимущественно в пелагической фации, возникла острая необходимость создания стратиграфической шкалы и постоянного ее применения в ходе геологосъемочных работ. Эта задача была выполнена В.А. Крашенинниковым (1965б). Для расчленения палеогеновых осадков Сирии использована фауна планктонных фораминифер. Поскольку их комплексы имеют смешанный характер, т.е. включают виды как тропической, так и субтропической палеоклиматических провинций, для стратиграфии палеогеновых отложений Сирии может быть использована как тропическая зональная шкала палеогена Карибского бассейна (Bolli, 1957a, b), так и субтропическая Унифицированная шкала палеоцена и эоцена Крымско-Кавказской области, разработанная группой микропалеонтологов Советского Союза (прежде всего Н.Н. Субботиной, В.Г. Морозовой и Е.Л. Шуцкой). Как наиболее универсальная и правильно отражающая процесс изменения этой группы фораминифер была выбрана зональная шкала палеогена Карибского бассейна (и при определении возраста пород в тексте объяснительных записок к листам геологической карты, и при индексации картируемых подразделений на самих картах). Поскольку стратиграфические объемы подразделов палеоцена и эоцена в этих двух шкалах понимались по-разному, то раздел о стратиграфии палеогена в объяснительных записках к каждому листу геологической карты Сирии предварялся таблицей сопоставления стратиграфических единиц Карибской и Крымско-Кавказской шкал (см. табл. 3.1).

В 1966 г. в Советском Союзе были опубликованы (на английском языке) 21 лист геологической карты Сирии в масштабе 1:200000 и в 1968 г. — 3 листа карты в масштабе 1:50000 с соответствующими объяснительными записками. На основе этих картографических материалов были созданы геологические карты Сирии в масштабе 1:500000 (в 1967 г.) и 1:1000000 (в 1966 г.) с объяснительными записками также на английском языке.

На русском языке появилась сводка об общей геологии Сирии (Поникаров и др., 1969), а собственно стратиграфии палеогена этой страны была посвящена монография В.А. Крашенинникова (1965б).

Параллельно с геологическим картированием в Сирии проводились «Гидропроект» изыскания, связанные с сооружением гидроузла и электростанции на реке Евфрат. На всем протяжении этой реки (от границы с Турцией на севере до границы с Ираком на юге) палеогеновые отложения были вскрыты серией скважин. Их стратиграфическое расчленение осуществлялось с помощью зональной шкалы по планктонным фораминиферам (В.А. Крашенинников).

В сочетании с изучением технических свойств пород (пористость, проницаемость и др.) указанные данные вошли в обоснование проекта этого крупнейшего на Ближнем Востоке гидротехнического сооружения. Некоторые скважины вскрыли всю толщу осадков палеогена в пелагической фации. Особенно важны материалы о зональной стратиграфии олигоцена Месопотамской впадины. Они впервые публикуются в настоящей монографии.

Несколько позднее (в 1983–1990 гг.) геологические исследования в Сирии были продолжены Академией Наук СССР (научный руководитель В.А. Крашенинников). Они уже носили чисто тематический характер. Некоторые из этих тем имели прямое отношение к палеогену: 1) стратиграфия, литология и геохронология палеогеновых отложений Сирии (K/Ar и Rb/Sr методы по глаукониту), 2) корреляция относительно глубоководных пелагических отложений Сирии, расчленение которых осуществлялось с помощью зональной шкалы по планктонным фораминиферам, и мелководных органогенных известняков, содержащих богатые комплексы бентосных крупных фораминифер (нуммулитид), 3) стратиграфия, литология и технические свойства горючих сланцев палеоцена и нижнего эоцена на правом берегу реки Ярмук (богатые органическим веществом керогенные известняки и мергели).

Сказанное выше свидетельствует, что палеогеновые отложения Сирии характеризуются достаточно высокой степенью изученности. Она складывалась как из индивидуальных исследований отдельных специалистов, так и работ групп геологов-съемщиков. К ним примыкают результаты исследований, полученные при производстве буровых скважин в районах, где палеоген перекрыт более молодыми осадками. Таким образом, изученность палеогена Сирии представляет собой результат совместного труда большого коллектива геологов различных специальностей. Многодисциплинарный методический подход в исследованиях служит залогом их объективности и проверенности. Последнее вытекает из непосредственного использования стратиграфических результатов о палеогене Сирии в различных видах геологических практических работ на территории этой страны (и прежде всего – в региональной геологической съемке).

На следующих страницах мы приведем основные особенности палеогеновых отложений Сирии. Поскольку главная задача нашей монографии касается палеогеновых отложений океанических бассейнов, то изложение сведений о палеогене Сирии дается в конденсированной форме, а отдельные детали стратиграфии, литологии и геологической истории можно уточнить из тех литературных источников, на которые приводятся ссылки.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИРИИ

Эта основа определена литолого-фаціальным составом палеогеновых отложений на территории Сирии. Здесь доминируют относительно глубоководные пелагические карбонатные отложения (мягкие мелоподобные известняки и мергели в сочетании с сильнокарбонатными глинами) с обильными планктонными фораминиферами. Они характеризуются смешанным таксономическим составом. Преобладают виды тропической палеобиогеографической области, но в подчиненном количестве присутствуют виды субтропической/умеренной палеогеографической области. Состав микрофауны позволяет использовать для стратиграфического расчленения палеогеновых осадков этой Восточно-Средиземноморской страны как тропическую Карибскую зональную шкалу, так и субтропическую/умеренную Крымско-Кавказскую схему. Тем самым планктонные фораминиферы обеспечивают прямую корреляцию палеогеновых осадков двух смежных различных биогеографических (палеоклиматических) областей (или провинций). В процессе геолого-

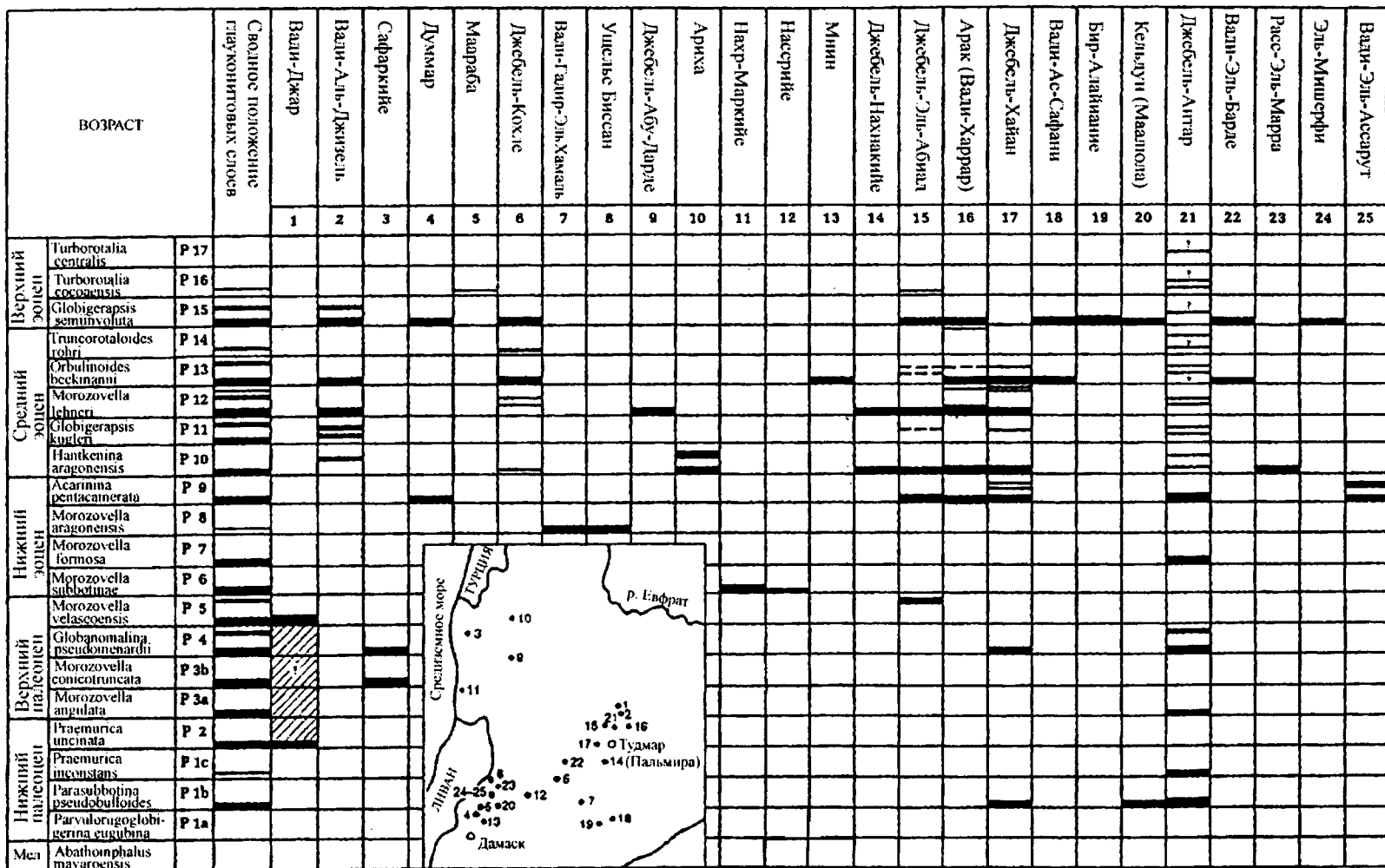


Рис. 3.2. Положение глауконитовых горизонтов в палеогеновых разрезах Сирии

Fig. 3.2. Position of glauconite horizons in Paleogene sections of Syria

съмочных работ в Сирии была применена Карибская зональная шкала, разработанная Г. Болли (Bolli, 1957a, b, c) и позднее дополненная исследованиями У. Блоу (Blow, 1969), а также Г. Болли, Д. Саундерсом и К. Перк-Нильсен (Bolli, Saunders, 1985). Эта шкала была апробирована различными геологическими работами во многих странах на континентах и в Мировом океане в пределах тепловодного пояса Земли.

Возраст зон в пределах отделов, подотделов и ярусов палеогеновой системы не претерпел существенных изменений за последние десятилетия и был узаконен решением 28-ого Международного Геологического Конгресса, состоявшегося в 1989 г. в Вашингтоне, США. Биостратиграфическое положение зон дополняется изотопными определениями по глауконитам (рис. 3.2). Иная ситуация сложилась с названиями фораминиферовых зон. Таксономия родовых категорий планктонных фораминифер сильно изменилась по сравнению с таковой в классификации А. Леблик и Х. Теппэн (Loeblich, Tappan, 1964, 1988). В результате тщательных морфологических исследований Р. Олссон, К. Хемлебен, У. Берггрен, Б. Хубер и др. (Olsson et al., 1999) предложили более совершенную классификацию планктонных фораминифер. Ее мы и принимаем в настоящей монографии, хотя существуют и иные варианты родовой классификации этой группы фораминифер. К сожалению, исследование указанных ученых касается только планктонных фораминифер палеоцена. Родовая принадлежность представителей этой группы из более молодых осадков эоцена и олигоцена будет определена в ходе последующей работы. По сути дела, это исследование уже завершено (Berggren, Pearson, 2005). Нет сомнения, что опыт и тщательность в морфологических исследованиях приведет специалистов этой группы ученых к созданию унифицированной классификации планктонных фораминифер всего кайнозоя.

Зональные единицы стратиграфической шкалы палеогена Сирии могут быть охарактеризованы следующим образом.

Нижний палеоцен включает датский и зеландский ярусы.

Датский ярус состоит из четырех зон. Самая нижняя из них долго не выделялась, три верхние зоны установлены во многих разрезах палеогена Сирии. Стратиграфическое соотношение верхнего мела и палеоцена изменчиво по простиранию. В некоторых структурных депрессиях Пальмирид процесс осадконакопления у рассматриваемого рубежа, очевидно, был непрерывен. Здесь не наблюдаются изменения облика осадков, следов эрозии, деятельности роющих организмов, пластов глауконита. Однако точное положение границы мела и палеогена в монотонной толще мягких мелоподобных известняков и мергелей пропускалось из-за не детального отбора образцов. Этот рубеж определялся при повторном отборе образцов через 2–3 см.

Типичным в этом отношении является разрез Вади-Эль-Барде в центральной части Пальмирид (см. далее рис. 3.3). Мелоподобные известняки с богатым комплексом планктонных фораминифер зоны *Abathomphalus mayaroensis* (верхний маастрихт) сменяются пластом (мощность около 1,5 м) глинистых известняков, содержащих только бентосные фораминиферы палеоценового возраста. Численно среди них преобладают виды с агглютинированной раковиной, хотя видовой состав известковых бентосных фораминифер также достаточно разнообразен: *Clavulina aspera*, *Gaudryina retusa*, *Ammodiscus incertus*, *Marssonella indentata*, *Spiroplectamina spectabilis*, *Plectina convergens*, *Arenobulimina preslii*, *Glomospira charoides*, *Trohamminoides irregularis*, *Textularia plummerae*, *Stensioina caucasica*, *Anomalina acuta*, *A. danica*, *Cibicides favorabilis*, *Nuttallides truempyi*, *Karrerria fallax*, *Alabamina wilcoxensis*, *Loxostomum applinae*, *Gyroidina globosa*, *G. octocamerata*, *Flabellina rugosa*, *Pullenia coryelli*, *Bulimina paleocenica* и другие виды.

Вышележащие светло-серые мергели содержат микрофауну зоны *Parvularugoglobigerina eugubina* (P 1a). Комплекс фораминифер включает *Pargularugoglobigerina eugubina*, *Globoconusa daubjergensis*, *Eoglobigerina eobulloides*, *Praemurica taurica*, *Parasubbotina pseudobulloides*,

Chiloguembelina morsei. Очевидно, подстилающий пласт глинистых известняков с бентосными фораминиферами также относится к зоне **Parvularugoglobigerina eugubina**, располагаясь в ее основании. Вполне вероятно, что рассматриваемая зона будет установлена и в некоторых других районах Сирии, включая разрезы Пальмирид, Аафрина и Латакии, где переход от мела к палеогену выглядит как непрерывный, но требуется тщательный отбор образцов для микропалеонтологического анализа.

Строение базальной части датского яруса в разрезе Вади-Эль-Барде напоминает ту, которая наблюдалась в разрезе Эль-Кеф (Тунис), принятом за стратотип границы мела и палеогена (Salaj, 1986), в смежном разрезе Айн-Сеттара (Тунис) (Peryt et al., 2004), а также в разрезе Бяла на побережье Черного моря к югу от Варны, Болгария (Roegl et al., 1995).

В целом ряде районов Сирии отложения мела и палеогена разделены несогласием, причем осадки датского яруса входят в состав трансгрессивной серии. Продолжительность стратиграфического перерыва непостоянна. Очень часто она незначительна и датский ярус представлен следующей зоной **Parasubbotina pseudobulloides**. В других случаях перерыв более продолжителен и несколько зональных подразделений могут отсутствовать. В основании трансгрессивного пласта обычно располагается порода с обильным глауконитом, пронизанная ходами илоедов. Поскольку мягкие мергели выше и ниже поверхности несогласия литологически идентичны, стратиграфический перерыв и его продолжительность устанавливаются только с помощью зональной шкалы по планктонным фораминиферам.

Следующая зона **Parasubbotina pseudobulloides (P 1b)** датского яруса характеризуется многочисленными *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Globoconusa daubjergensis*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Eoglobigerina eobulloides*, *E. tetragona*, *E. pentagona*, *E. fringa*, *E. edita*, *Praemurica taurica*, *Chiloguembelina midwayensis*, *Ch. morsei*. Отложения этой зоны были найдены в Пальмиридах (разрезы Вади-Эль-Барде, Джебель-Хвйан, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Антар, Джебель-Эль-Бассири, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Джебель-Зубейде, Джебель-Кохле, Арак, Бир-Бербер), в Анти-Ливане (разрезы Думмар и Маалюла), во впадинах Латакии и Аафрина (разрезы Мейданки, Халил-Колко и Дамата).

Зона ***Praemurica inconstans (P 1c)*** отмечена появлением многочисленных экземпляров *Praemurica inconstans* и *Globanomalina compressa*, которые сопровождаются *G. quadrata*, *Parasubbotina varianta*, *P. pseudobulloides*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinoides*, *Chiloguembelina midwayensis* и *Guembelitra irregularis*. Отложения этой зоны были найдены в Пальмиридах (разрезы Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Антар, Джебель-Эль-Бассири, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Джебель-Зубейде, Вади-Терфауи, Вади-Эрзек, Джебель-Эль-Абтар, Ас-Сухне, Джебель-Эль-Бишри, Джебель-Кохле, Арак, Бир-Бербер, Эль-Ком, Вади-Аафу, Вади-Эль-Хафе, Мрханзель), в Анти-Ливане (разрезы Думмар и Маалюла), в прогибах Латакии и Аафрина (разрезы Мейданки, Халил-Колко и Дамата) и в Месопотамской впадине (разрез Максар).

Рассматриваемое зональное подразделение датского яруса ранее было хорошо известно под названием зоны ***Globorotalia trinidadensis*** (или зоны ***Turborotalia trinidadensis***, или зоны ***Acarinina inconstans***). Впервые оно было выделено в отложениях формации Лизард Спрингс на острове Тринидад (Bolli, 1957a). Позднее оказалось, что вид *Globorotalia trinidadensis* Bolli является младшим синонимом вида *Globigerina inconstans* Subbotina, а сам таксон относится к роду *Praemurica* (Olsson et al., 1992, 1999). Данное обстоятельство вызвало изменение не только в таксономии планктонных фораминифер, но и в названии стратиграфических единиц. В результате отложения данного интервала датского яруса, известные в Крымско-Кавказской области (Украина, Россия, Туркмения) под названием зоны ***Acarinina inconstans*** (Леонов, Алимарина, 1960;

Щуцкая, 1970), получили «права гражданства» в шкале датского яруса Тетиса под названием зоны *Praemurica inconstans*.

Датский ярус заканчивается зоной ***Praemurica uncinata* (P 2)**, где развиты *Praemurica uncinata*, *P. indolensis*, *P. praecursoria*, *P. inconstans* в сочетании с *Globanomalina compressa*, *G. imitata* (*Subbotina*), *Eoglobigerina spiralis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, редкими *Eoglobigerina edita* и *Chiloguembelina midwayensis*. Отложения этой зоны прослежены в целом ряде разрезов Пальмирид (Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Антар, Джебель-Эль-Бассири, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Вади-Эрзек, Бир-Хассийе, Вади-Джар, Вади Терфауи, Бир-Кдем, Джебель-Лабде, Ас-Сухне, Аль-Ком, Джебель-Бишри, Вади-Эш-Хефе), в Анти-Ливане (разрез Джебель-Маалюла), во впадинах Латакии и Аафрина (разрезы Дамата, Халил-Колко, Мейданки) и в Месопотамском прогибе (разрез Максар).

Зеландскому ярусу отвечает зона ***Morozovella angulata s. l.* (P 3)**, комплекс планктонных фораминифер которой включает *Morozovella angulata*, *M. conicotruncata*, *Globanomalina ehrenbergi* и переходящие из подстилающих осадков *G. imitata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina triloculinoides*. Эта зона нередко подразделяется на две позоны или две самостоятельные зоны согласно некоторым зональным шкалам – зона ***Morozovella angulata s. str.* (P 3a)** и зона ***Igorina pusilla* (P 3b)**. Последняя характеризуется появлением *Igorina pusilla*, *I. tadjikistanensis*, *I. albeari* и *Morozovella conicotruncata*. В нашей Российской зональной шкале это последнее подразделение из названных именуется **подзоной** (справедливо, по нашему мнению) ***Morozovella conicotruncata***.

Отложения зоны ***Morozovella angulata s. l.*** наблюдались в Пальмиридах (разрезы Джебель-Аш-Шейх, Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Джебель-Эль-Абиад, Вади-Джар, Джебель-Эль-Бишри, Бир-Хассие, Бир-Ум-Рабба (скв. 24), в Анти-Ливане (разрез Джебель-Маалюла), в Аафринском грабене (разрез Мейданки), в районе Латакии (разрез Дамата) и в Месопотамской впадине (разрез Максар).

В стратиграфической шкале палеогеновых отложений России зоной ***Morozovella angulata s. l.*** завершается нижний палеоцен. Однако в некоторых зарубежных странах этой зоной начинается верхний палеоцен (Olsson et al., 1999).

Верхний палеоцен (тенетский ярус) подразделяется на две зональные единицы.

Зона ***Globanomalina pseudomenardii* (P 4)** характеризуется развитием *Globanomalina pseudomenardii*, *G. imitata*, *G. planoconica*, *Igorina tadjikistanensis*, *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *M. pasionensis*, *M. apantesma*, *Acarinina subsphaerica*, *A. intermedia*, *A. mckannai*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. bacuana*, *S. pileata*, *S. compressaformis*, *S. quadritriloculinoides*, *Chiloguembelina midwayensis*.

В зоне ***Morozovella velascoensis* (P 5)** присутствует весьма богатый и разнообразный комплекс планктонных фораминифер. Целый ряд видов *Morozovella*, *Acarinina* и *Subbotina* переходят из подстилающих отложений. Особенно многочисленны экземпляры *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *Acarinina subsphaerica*, *A. intermedia*, *Subbotina velascoensis*. В составе микрофауны исчезают *Globanomalina pseudomenardii*, *G. imitata*, *Acarinina mckannai* и появляются *Morozovella acuta*, *M. aequa*, *Acarinina acarinata*, *A. soldadoensis*. Встречаются также *Acarinina esnaensis*, *A. hispidicidaris*, *A. trichotrocha*, *Muricoglobigerina chascanona*, *M. aequiensis*, *Subbotina compressaformis*, *S. bacuana*, *S. pileata*, *S. nana*.

Отложения зон ***Globanomalina pseudomenardii*** и ***Morozovella velascoensis*** обычно связаны постепенным переходом и хорошо обнажены во многих разрезах Анти-Ливана (Расс-Эль-Абиад, Думмар, Маараба, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра), Пальмирид (Вади-Гадир-Эль-Хамаль,

Джебел-Зубейдех, Джебел-Аш-Шейх, Абу-Рахба, Вади-Джар, Джебел-Эль-Абиад, Вади-Хабра, Аль-Кариатейн, Вади-Эрзек, Джебел-Хайан, Вади-Эль-Барде, Джебел-Антар, Бир-Хассие, Джебел-Эль-Бишри), на поднятии Ан-Нуссейрийе (разрезы Сафаркие, Нкуру, Нахр-Маркийе, Сахабе, Брианис), в прогибах Латакии и Аафрина (разрезы Мейданки, Дамата и Халил-Колко).

Нижний эоцен (ипрский ярус) подразделяется на четыре фораминиферовые зоны: **Morozovella subbotinae** и **Morozovella formosa** (нижний ипр), **Morozovella aragonensis** и **Acarinina pentacamerata** (верхний ипр). На всех листах геологической карты Сирии граница палеоцена и эоцена проведена по данным микрофауны как граница зоны **Morozovella velascoensis** и зоны **Morozovella subbotinae**.

Зона Morozovella subbotinae (P 6) характеризуется комплексом планктонных фораминифер, включающим *Morozovella subbotinae*, *M. aequa*, *M. formosa gracilis*, *Acarinina acarinata*, *A. pseudotopilensis*, *A. wilcoxensis*, *A. trichotrocha*, *A. soldadoensis*, *A. intermedia*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina compressaeformis*, *S. nana*, *S. eocaenica*.

Зона Morozovella formosa (P 7) отмечена присутствием *Morozovella formosa*, *M. lensiformis*, *M. marginodentata*, *Acarinina triplex*, *A. camerata*, *A. broedermanni*, которые сопровождаются видами, переходящими из подстилающих слоев, – *Morozovella formosa gracilis*, *M. subbotinae*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. wilcoxensis*, *Subbotina compressaformis*, *S. eocaenica*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Эти две зоны нижнего ипра были установлены во многих разрезах Анти-Ливана (Маараба, Думмар, Джебел-Маалюла, Вади-Маэсра, Кафар-Кук, Расс-Эль-Аабид, Бейт-Джан), в Пальмирах (разрезы Джебел-Дмейр, Джебел-Аш-Шейх, Вади-Эль-Барде, Джебел-Хайан, Джебел-Аль-Абиад, Вади-Джар, Арак, Джебел-Бишри, Бир-Хассие, Джебел-Зубейде, Абу-Рахба, Айн-Кум-Кум, Джебел-Тиас, Аль-Кариатейн (Рарбийате), Аль-Кариатейн (Вади-Лебта), Вади-Эрзек, Джебел-Балас, Вади-Ас-Сук), а также на поднятии Джебел-Ан-Нуссейрийе (разрезы Нахр-Маркийе, Нкуру, Сафаркийе, Сахабе, Брианис) и в Аафринском грабене (разрез Мейданки).

Зона Morozovella aragonensis (P 8) определяется появлением конических глобороталиид – *Morozovella aragonensis* и *M. caucasica* в сочетании с *Acarinina interposita*, *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. broedermanni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. inaequispira*, *S. eocaenica*. Менее часто встречаются *Morozovella quetra*, *Acarinina soldadoensis*, *Muricoglobigerina gravelli*, *Pseudohastigerina wilcoxensis* и немногочисленные *Acarinina pentacamerata*.

В зоне **Acarinina pentacamerata (P 9)** в сообществе планктонных фораминифер доминируют *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. aspensis*, *Subbotina eocaena*, которые сопровождаются менее частыми *Morozovella caucasica*, *M. aragonensis*, *Acarinina broedermanni*, *Subbotina eocaenica*, *S. inaequispira*, *S. pseudoeocaena*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina micra*, *Guembeltrioides higginsi*.

Особого замечания требует стратиграфическое распределение вида *Globorotalia palmerae* Cushman and Bermudez. Родовая принадлежность этого вида определяется так же, как *Planorotalites Morozova* или *Astrorotalia Turnovsky*. Нам кажется, что этот вид с необычным контуром (радиально вытянутые камеры, заканчивающиеся шипами на периферии раковины) следует относить к роду *Astrorotalia*. Географическое распространение вида *Globorotalia palmerae* довольно широкое – Тринидад, Куба, Испания, Италия, Индия (Hillebrandt, 1975), но встречается этот вид эпизодически, нерегулярно и, как правило, в небольшом количестве экземпляров. В Сирии (разрез Максар на восточном берегу реки Евфрат, севернее города Ракка) экземпляры *Globorotalia palmerae* обильны. Они появляются в основании зоны **Acarinina pentacamerata** и исчезают в ее кровле. Из этого можно сделать вывод, что стратиграфический объем зоны

Acarinina pentacamerata Сирии (Крашенинников, 1965б) точно соответствует таковому **зоны Globorotalia palmerae** Карибского региона (Bolli, 1957a). Скважины, пробуренные в долине реки Евфрат ниже города Ракка, вскрыли отложения **зоны Acarinina pentacamerata** с редкими экземплярами *Astrorotalia palmerae*. Спорадические экземпляры этого вида были обнаружены в некоторых разрезах Анти-Ливана (Думмар, Маалюла). Отложения **зоны Acarinina pentacamerata** представляют собой картируемое подразделение (свиту) на всех листах геологической карты Сирии. В ходе геологосъемочных работ из отложений свиты было взято на микрофауну очень большое количество образцов (свыше 1500) с богатыми комплексами планктонных фораминифер **зоны Acarinina pentacamerata**. Однако вид *Astrorotalia palmerae* среди них не был обнаружен. Это обстоятельство при начале геологосъемочных работ в Сирии в 1958 г. и привело к необходимости выделения осадков в кровле нижнего эоцена под названием **зоны Acarinina pentacamerata**, поскольку данный вид представлен многочисленными экземплярами. Согласно нашей концепции понимания зональных подразделений по планктонным фораминиферам, зона определяется комплексом видов, а отсутствие того или иного вида (включая индекс-вид) определяется местными условиями и не влияет на валидность зональной единицы. В силу сказанного, мы не исключаем, что по правилу приоритета для самой верхней зоны нижнего эоцена следует восстановить название **Globorotalia palmerae** (с соответственным изменением родового названия на *Astrorotalia*).

Осадки позднего ипра накапливались в период максимума палеогеновой трансгрессии в Сирии. Поэтому **зоны Morozovella aragonensis** и **Acarinina pentacamerata** были установлены во многих разрезах Анти-Ливана (Думмар, Маараба, Мнин, Хальбун, Ранкоуз, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра, Вади-Маэсра, Кафар-Кук, Расс-Эль-Аабид, Бейт-Джан, Хафир-Ат-Тахта, ущелье Бисан), в Пальмиридах (разрезы Джебель-Дмейр, Джебель-Аш-Шейх, Джебель-Кохле, Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Хейте, Вади-Джар, Арак, Джебель-Эль-Бишри, Бир-Хассие, Джебель-Зубейде, Джебель-Ааде, Абу-Рахба, Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас, Хмейр (Вади-Хабра), Аль-Кариатеин (Рарбийате), Аль-Кариатеин (Вади-Левта), Вади-Эрзек, Джебель-Балас, Телль-Сним, Джебель-Дилаа, Вади-Ас-Сук), на поднятии Ан-Нуссейрийе (разрезы Сафаркийе, Нкуру, Нахр-Маркийе, Брианис, Сахабе, Кердаха), на склоне массива Баэр-Бассит, (разрез Дамата), в Аафринском грабене (разрез Мейданки), на южном склоне Алеппского плато (разрезы Абу-Дарде, Джебель-Фанате, Джебель-Шбит, Сабхет-Адж-Джабуль), на Иорданском поднятии (разрезы Нахр-Эль-Ярмук, Джебель-Сис), на поднятии Рутба (разрезы Джебель-Фру-Тарак-Эль-Олаб, Бир-Алайание, Телль-Дууйе, Вади-Эль-Мийа) и в Месопотамской впадине (разрез Максар и скважины в районе Ракка).

Средний эоцен подразделяется на пять зон по планктонным фораминиферам. Зоны **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri** и **Morozovella lehneri** относятся к лютетскому ярусу, а **зоны Orbulinoides beckmanni** и **Truncorotaloides rohri** составляют бартонский ярус.

В **зоне Hantkenina aragonensis (P 10)** присутствуют многочисленные экземпляры *Acarinina bullbrooki*, *Subbotina boweri*, *S. posttriloculinoides* в ассоциации с более редкими *Globigerapsis index*, *Morozovella spinulosa*, *Truncorotaloides rohri*, *Turborotalia pseudomayeri*, *T. bolivariana*. Спорадически встречаются *Hantkenina aragonensis* и *Clavigerinella akersi*. Из подстилающих отложений переходят *Acarinina aspensis*, *A. pentacamerata*, *A. triplex*, *A. broedermanni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. inaequispira*, *S. eocaena*, *Pseudohastigerina micra*, *Muricoglobigerina senni*, *Guembeltrioides higginsi*, *Morozovella caucasica*, *M. aragonensis*.

Отметим следующее обстоятельство, связанное с индекс-видом этой зоны. По мнению М. Тумаркин (Toumarkine, 1983), вид *Hantkenina aragonensis* Bolli является лишь разновидностью вида *Hantkenina mexicana* Cushman. Поэтому таксон из базальных слоев среднего эоцена заслуживает выделения в качестве нового вида под названием *Hantkenina nuttalli* Toumarkine. При по-

добной трактовке данное стратиграфическое подразделение получает новое именование – зона **Hantkenina nuttalli**.

Отличительная особенность зоны **Globigerapsis kugleri (P 11)** связана с появлением *Globigerapsis kugleri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Clavigerinella jarvisi* и более частыми экземплярами *Clavigerinella akersi*, *Globigerapsis index*, *Truncorotaloides rohri*, *Morozovella spinulosa* и *M. genzi*. С ними ассоциируют виды *Acarinina*, *Subbotina*, *Pseudohastigerina*, *Truncorotaloides*, *Morozovella*, переходящие из осадков подстилающей зоны.

В некоторых разрезах палеогена Сирии осадки двух названных зон содержат редкие экземпляры *Hantkenina aragonensis*, *Clavigerinella jarvisi*, *C. akersi*, *Globigerapsis kugleri*, а преобладают виды *Acarinina*, *Subbotina* и *Truncorotaloides*. Поэтому разграничение зон вызывает определенные трудности. В таком случае мы выделяем нерасчлененный интервал зоны **Hantkenina aragonensis** и зоны **Globigerapsis kugleri** под условным названием зоны **Acarinina bullbrooki**. Данное стратиграфическое подразделение в качестве зоны **Acarinina crassaformis (= Acarinina bullbrooki)** было предложено Н.Н. Субботиной (1953) для отложений Крымско-Кавказской области. В Сирии подошва зоны **Hantkenina aragonensis** (или нижняя граница «зоны» **Acarinina bullbrooki, P 10 – P 11**) является картируемым уровнем на всех листах геологической карты этой страны, т.е. документирует очень важный геологический рубеж (границу нижнего и среднего эоцена). Положение этого уровня проверено стратиграфией по планктонным фораминиферам путем изучения микрофауны из многих сотен образцов осадков.

Зона **Morozovella lehneri (P 12)** характеризуется появлением *Morozovella lehneri* (Cushman and Jarvis) в сочетании с *Acarinina rotundimarginata* *Subbotina*, *Globigerinatheca barri* Broennimann, *Subbotina frontosa* (*Subbotina*), *Turborotalia possagnoensis* (Tomarkine and Bolli), *Hantkenina liebusi* Schokhina, *H. lehneri* Cushman and Jarvis. Они спроживаются весьма разнообразными видами фораминифер, включая *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *Subbotina boweri* (Bolli), *S. pseudoeocaena* (*Subbotina*), *S. eocaena* (Guembel), *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerapsis index* (Finlay), *G. kugleri* Bolli, Loeblich and Tappan, *Morozovella spinulosa* (Cushman), *Muricoglobigerina senni* (Beckman), *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *T. rohri* Broennimann and Bermudez.

Зоны **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri** и **Morozovella lehneri** во многих разрезах Сирии сложены монотонной непрерывной толщей мягких мелоподобных известняков и мергелей. В этих разрезах могут наблюдаться все перечисленные зоны лютетского яруса. К таким разрезам в Анти-Ливане относятся Думмар, Маараба, Мнин, Хальбун, Ранкоуз, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра, Вади-Маэсра, Расс-Эль-Аабид, Хафир-эт-Тахта, в Пальмирах – разрезы Джебель-Дмейр, Джебель-Кохле, Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Джебель-Эль-Абиад, Расс-Эль-Рехем, Джебель-Хейте, Вади-Джизель, Арак, Джебель-Эль-Бишри, Вади-Сук, Бир-Хассие, Джебель-Зубейде, Джебель-Ааде, Абу-Рахба, Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас, Хмейр, Вади-Хабра, Вади-Лебта, Вади-Эрзек, Джебель-Хабли, Телль-Сним, Джебель-Дилаа, на Иорданском поднятии – разрезы Нахр-Эль-Ярмук и Джебаб, на поднятии Рутба – разрез Джебель-Сис, во впадине Джоейф – разрезы Саба-Абар, Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб, Бир-Аалейанийе, Телль-Дуейе и Вади-Мийа, на поднятии Джебель-Ан-Нуссейрийе – разрез Нкуру, на южном крае Алеппского плато – разрезы Джебель-Абу-Дарде, Вади-Ханазир, Менисс, Джебель-Шбит, Бир-Ан-Наам, Джебель-Эль-Хасс и Сабхет-Аль-Джаббуль, в Месопотамской впадине – разрез Максар и скважины в районе Ракка, в Аафринском грабене – разрез Мейданки, на склоне массива Баэр-Бассит – разрезы Дамата и Салиб-Турукман.

Комплекс планктонных фораминифер в зоне **Orbulinoides beckmanni (P 13)** исключительно разнообразен. Он хорошо узнается благодаря присутствию многочисленных экземпляров

Turborotalia centralis, которые ассоциируют с *Hantkenina alabamensis*, *H. dumblei*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Globigerinita martini*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*. Индекс-вид *Orbulinoides beckmanni* регулярно присутствует, но в ограниченном количестве экземпляров. Эта микрофауна сопровождается *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Globigerinatheca barri*, *Subbotina frontosa*, *S. pseudoeocaena*, *S. eocaena*, *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *Morozovella spinulosa*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri* и очень редкими экземплярами *Morozovella lehneri*, *M. renzi*, *Muricoglobigerina senni*, *Turborotalia bolivariana*.

Отличительная особенность зоны ***Truncorotaloides rohri* (P 14)** связана с присутствием многочисленных экземпляров индекс-вида *T. rohri*, которым сопутствуют *Acarinina rugosoaculeata*, *Hantkenina longispina*, *Globigerina incretacea*, *G. azerbaijanica*, *G. praebulloides*, *Globigerinita echinata*. Из подстилающих отложений переходят *Globigerapsis index*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*, *Pseudohastigerina micra*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Chiloguembelina cubensis*. В кровле зоны исчезают последние редкие экземпляры *Acarinina bullbrooki*, *Truncorotaloides topilensis*, *Subbotina frontosa*, *Morozovella lehneri*, *M. spinulosa*.

Две рассматриваемые зоны бартонского яруса прослежены во многих непрерывных разрезах Анти-Ливана (Думмар, Маараба, Мнин, Хальбун, Ранкоус, Наби-Вис, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра, Вади-Маэсра, Оз-Аантар, Расс-Эль-Аабид), в Пальмирадах – разрезы Джебель-Дмейр, Джебель-Кохле, Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Хейте, Арак, Джебель-Аль-Бишри, Вади-Сук, Бир-Хассие, Джебель-Кохле, Джебель-Ааде, Абу-Рахба, Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас, Хейте, Хмейр, Вади-Хабра, Аль-Кариатеин, Вади-Лейта, Вади-Эрзек, на Иорданском поднятии – разрезы Нахр-Эль-Ярмук и Джебель-Сис, на северном склоне поднятия Рутба – разрезы Джоейф, Саба-Абар, Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб, Бир-Алайанийе, Телль-Доуейе, Вади-Эль-Мийа, Вади-Эль-Ваар, на южном склоне Алеппского плато – разрезы Маарет-Ан-Номан, Менисс и Джебель-Шбит, в Месотопамской впадине – разрезы Шейх-Аруд, Серрин-Эш-Шамалийе, Милха и скважины в районе города Ракка, в грабене Аафрина – разрез Мейданки.

Тем не менее необходимо отметить, что тектонические движения в конце среднего эоцена привели к перерывам в осадконакоплении и отсутствию отложений зоны ***Truncorotaloides rohri*** в разрезах Арак, Джебель-Зубейде, Бир-Хассийе, Джебель-Дилаа и Джуба. Иногда зоны ***Orbulinoides beckmanni*** и ***Truncorotaloides rohri*** вместе выпадают из разрезов (Джебель-Хабли, Телль-Сним).

Верхний эоцен (приабонский ярус) включает три зональных подразделения: ***Globigerapsis semiinvoluta***, ***Turborotalia cocoaensis*** и ***Turborotalia centralis*** – ***Globigerina gortanii***.

Зона ***Globigerapsis semiinvoluta* (P 15)** представлена комплексом фораминифер, включающих *Globigerapsis semiinvoluta*, *G. tropicalis*, *G. index*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. centralis*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. galavisi*, *D. pseudovenezuelana*, *D. tripartita*, *Pseudohastigerina micra*, *Globigerina praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *Hantkenina alabamensis*, *H. suprasuturalis* и менее многочисленных *Globigerinatheca barri*, *G. lindiensis*, *Globigerinita martini*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*.

Зона ***Turborotalia cocoaensis* (P 16)** определяется появлением *Turborotalia cocoaensis*, *T. cunialensis*, *Cribohantkenina inflata*, *Hantkenina primitiva*, *Globigerina gortanii*. Они сопровождаются многочисленными: *Globigerapsis tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. galavisi*, *D. tripartita*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. centralis*, *Pseudohastigerina micra*, *Globigerina praebulloides*, которые уже известны из подстилающих осадков.

Зоны ***Globigerapsis semiinvoluta*** и ***Turborotalia cocoaensis*** были установлены в тех районах Сирии, где было унаследовано пелагическое осадконакопление, типичное для среднего эоцена.

Такие районы существовали в Анти-Ливане (разрезы Думмар, Маараба, Мнин, Ранкоуз, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра, Вади-Маэсра, Джебель-Оз-Аантар, Расс-Эль-Аабид), в Пальмирах (разрезы Джебель-Дмейр, Джебель-Кохле, Вади-Эль-Барде, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Хейте, Арак, Джебель-Эль-Бишри, Вади-Сук, Бир-Хассие, Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас, Хмейр (Вади-Хабра), Аль-Кариатейн (Вади-Либта)), на Алеппском плато (разрезы Аанадане и Эль-Баб) и в Месопотамской впадине (разрезы Серрин-Эш-Шамалие, Милха и скважины у Джераблус и Ракка).

Зона *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* (P 17) содержит комплекс планктонных фораминифер, переходный от эоценовой к олигоценовой микрофауне. Здесь наиболее часто встречаются экземпляры *Turborotalia centralis* с небольшой по размеру раковиной, *Globigerina gortanii*, *G. praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *G. galavisi*, *G. tripartita*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina micra*, *Chiloguembelina cubensis*. В кровле зоны в некоторых образцах были определены единичные экземпляры *Turborotalia cunialensis*, *Globigerapsis index*, *Hantkenina* sp. Совместно с ними встречаются очень редкие экземпляры *Globigerina officinalis*, *G. ampliapertura*, *G. prasaepis*, *Turborotalia permicra*, *T. gemma*, которые обычны в осадках олигоцена. Типичные представители эоценовой микрофауны (виды *Globigerinatheca*, *Globigerapsis*, *Cribohantkenina*, *Hantkenina*, а также *Turborotalia cerroazulensis* и *T. cocolaensis*) полностью исчезают.

Отложения зоны ***Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii*** были идентифицированы в относительно небольшом числе разрезов верхнего эоцена Сирии. Они установлены в Анти-Ливане (разрезы Маараба, Мнин, Ранкоуз, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра, Джебель-Оз-Аантар, Расс-Эль-Аабид, Думмар), в Пальмирах (разрезы Вади-Эль-Барде, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Эль-Бишри, Бир-Хассие) и в Месопотамской впадине (разрезы Серрин-Эш-Шамалие, Кара-Козак и в буровых скважинах в районе Ракка). В ряде районов Сирии пелагические осадки этой зоны замещаются крепкими мелководными известняками с бедной микрофауной плохой сохранности. В таких разрезах зона выделяется условно.

В олигоценовое время обширные пространства Сирии, включая Анти-Ливан, хребет Джебель-Ан-Нуссейрийе, массив Базр-Бассит, Пальмириды, Сирийскую пустыню, Иорданское поднятие, были заняты регрессивными мелководными осадками с обильными нуммулитами (в низах олигоцена) и разнообразными лепидоциклинами. На северо-востоке Пальмирид в мелководных песчано-глинистых осадках встречаются многочисленные бентосные фораминиферы с редкими планктонными формами. Накопление пелагических карбонатных осадков сохранялось лишь на севере Сирии – Алеппское плато, а также в Месопотамском прогибе. Особенно важны отложения олигоцена в Месопотамском прогибе. Они обнажаются в долине реки Евфрат от города Джераблус на севере (у границы с Турцией) до города Абу-Камаль на юге (на границе с Ираком). Здесь они вскрыты многими скважинами, особенно в районе Кара-Козак и Ракка, пробуренными «Гидропроектом» с целью проектирования и сооружения гидротехнических комплексов. В долине реки Евфрат может быть прослежена вся последовательность зон по планктонным фораминиферам для олигоценового интервала времени.

Зона *Globigerina tapuriensis* (P 18) характеризуется сочетанием видов *Globigerina tapuriensis*, *G. ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. officinalis*, *G. ouachitaensis*, *G. angustiumbilitata*, *G. gortanii*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella munda*, *T. liverovskae*, *T. permicra*, *T. evoluta*, *Globorotaloides suteri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*, *Chiloguembelina cubensis*.

Зона *Globigerina sellii* (P 19) содержит близкий по видовому составу комплекс планктонных фораминифер, но в нем присутствует *Globigerina sellii*. В тех разрезах, где этот вид отсутствует

по экологическим причинам, отложения зоны *Globigerina tapuriensis* и зоны *Globigerina sellii* рассматриваются в качестве нерасчлененного интервала (P 18 – P 19).

В зоне *Globigerina ampliapertura* (P 20) встречаются многие из перечисленных видов, свойственных двум нижним зонам олигоцена. Особенность данной зоны заключается в появлении *Globigerina ampliapertura*. Кроме того, здесь практически отсутствуют представители рода *Pseudohastigerina*.

Как видно, три рассмотренные зоны содержат сходные комплексы планктонных фораминифер, различия носят второстепенный характер. Это обстоятельство позволяет относить их к одному и тому же стратиграфическому подразделению – рюпельский ярус, нижний олигоцен.

Зона *Paragloborotalia opima* (P 21) отмечена появлением многочисленных экземпляров *Paragloborotalia opima* и *Globigerina angulisuturalis*. Совместно с ними встречаются *Globigerina officinalis*, *G. prasaepis*, *G. ouachitaensis*, *G. angustiumbilitata*, *G. euapertura*, *G. senilis*, *Catapsydrax unicavus*, *C. martini*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globorotaloides suteri*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Tenuitella karpatica*, *T. munda*, *T. liverovskae*, *Chiloguembelina cubensis*.

Зона *Globigerina ciperoensis* (P 22) достаточно хорошо узнается благодаря обильным экземплярам *Globigerina ciperoensis* и *G. angulisuturalis* в сочетании с резким сокращением (иногда полным отсутствием) экземпляров *Paragloborotalia opima*. Эти фораминиферы сопровождаются видами *Globigerina*, *Catapsydrax*, *Cassigerinella*, *Globorotaloides*, *Tenuitella* и *Tenuitellinata*, развитыми в подстилающих осадках.

Зоны *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis* принадлежат хаттскому ярусу, верхний олигоцен.

Таким образом, в непрерывной толще мягких белых и светло-желтых мелоподобных известняков и мергелей олигоцена в Месопотамском прогибе прослеживается вся серия фораминиферовых зон. На этих отложениях с размывом располагаются осадки совершенно иного фациального облика – глины и мергели с прослоями гипсов и очень бедной микрофауной, подчас вообще лишенные органических остатков. В силу указанных причин, отложения зоны *Paragloborotalia kugleri*, которая либо помещается в основание миоцена, либо рассматривается в качестве переходных слоев от олигоцена к миоцену, в долине реки Евфрат установлена не была.

К сожалению, приходится констатировать, что вторая группа известкового планктона (нано-планктон) к настоящему времени в Сирии остается неизученной. Конечно, принимая во внимание исключительно широкое распространение карбонатных пелагических осадков в этой стране, использование этой группы планктонных микроорганизмов принесло бы исключительно важную дополнительную стратиграфическую информацию.

На тектонических поднятиях Сирии относительно глубоководные осадки палеогена замещаются более мелководными органогенными известняками. Их стратиграфическое расчленение достигается с помощью крупных фораминифер, каковыми в палеоцене, эоцене и отчасти олигоцене являются нуммулитиды. В олигоцене весьма широким распространением пользуется группа лепидоциклинид, обычная для тепловодной области Тетиса. На территории бывшего Советского Союза представителей этой группы нет, как нет также и специалистов, изучающих лепидоциклинид. Поэтому мелководные отложения олигоцена остались нерасчлененными.

Более благоприятна ситуация с нуммулитидами. Однако наша монография посвящена планктонным фораминиферам, и мы ограничимся краткими замечаниями о нуммулитиде, имеющими цель только дать представление читателю о палеонтологической базе для стратификации мелководных отложений палеогена Сирии.

Изучение нуммулитид Сирии восходит к 30-м годам (Cizancourt, 1934; Dubertret et al., 1938). В период работы геологов СССР в Сирии они определялись Г.И. Немковым (Абдулрахим, Немков,

1972; Крашенинников, Немков, 1975). Позднее В.А. Крашенинников и А. Ашууров (Krasheninnikov, Ashourov, 1995) провели специальное исследование, направленное на корреляцию пелагических и мелководных фаций с нуммулитидами.

Первые находки редких мелких *Nummulites* sp. ими были сделаны в верхних слоях подзоны *Igorina pusilla* (P3b), зеландский ярус, нижний палеоцен. В разрезе Сафаркийе (хребет Джебель-Ан-Нуссейрийе) совместно с ними встречаются виды *Assilina*, *Operculina*, *Discocyclusina* и *Ranikothalia*. В осадках следующей зоны *Globanomalina pseudomenardii* (P4) и зоны *Morozovella velascoensis* (P5), верхний палеоцен, представители *Nummulites* более обычны и были найдены в нескольких разрезах: Сафаркийе, Вади-Гамик, Брианис, Айн-Эль-Шикак, Дамата и Чолакани (районы Джебель-Ан-Нуссейрийе, Базр-Бассит и Аафрин).

В нижнем эоцене пелагические осадки преобладают и прослойки мелководных нуммулитовых известняков были обнаружены только в некоторых разрезах хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе и массива Базр-Бассит. Подобные прослойки были встречены в зоне *Morozovella subbotinae* (P 6) в разрезе Кесладжук, в зоне *Morozovella formosa* (P 7) – в разрезе Нахр-Маркийе и в зоне *Morozovella aragonensis* (P 8) – в разрезах Нахр-Маркийе, Вади-Гамик, Сафаркийе и Дамата. Гораздо многочисленнее прослойки нуммулитовых известняков в зоне *Acarinina pentacamerata* (P 9). Они были зафиксированы в Анти-Ливане (разрезы Кафар-Кук, Бейт-Джан, Расс-Эль-Аабид, Джебель-Кашин, Думмар, Дейр-Канун, Хальбун и Биссан), на северо-западе Сирии (разрезы Нахр-Маркийе, Вади-Гамик, Шамбар-Фукани и Дамата).

В среднем эоцене, особенно в его верхней части, районы развития мелководных нуммулитовых известняков расширяются. Они известны в Анти-Ливане, Джебель-Ан-Нуссейрийе, Пальмирах и в хребтах на крайнем северо-западе Сирии. Богатые комплексы *Nummulites* были установлены во всех зонах планктонных фораминифер: зона *Hantkenina aragonensis* (разрезы Кафар-Кук, Дейр-Канун, Бейт-Джан и Сахабе); зона *Globigerapsis kugleri* (разрезы Вади-Маэсра, Расс-Эль-Аабид, Садир-Мкин, Хальбун и Кафер-Кук); зона *Morozovelle lehneri* (разрезы Вади-Маэсра, Расс-Эль-Аабид, Ранкоус и Сафаркийе); зона *Orbulinoides beckmanni* (разрезы Мкин, Ранкоуз, Джебель-Оз-Аантар, Дейр-Канун, Садир-Мкин, Хальбун и Джебель-Хайан); зона *Truncorotaloides rohri* (разрезы Мкин, Вади-Маэсра, Ранкоуз, Джебель-Оз-Аантар, Расс-Эль-Аабид, Дейр-Канун, Садир-Мкин и Хальбун).

Верхнеэоценовые комплексы *Nummulites* присутствуют в обнажениях Анти-Ливана. Они были найдены в отложениях зоны *Globigerapsis semiinvoluta* (разрезы Мкин, Вади-Маэсра, Ранкоуз, Расс-Эль-Марра) и в зоне *Turborotalia cocoensis* (разрезы Джебель-Оз-Аантар, Думмар, Мкин, Маалюла, Ранкоуз, Расс-Эль-Марра и Расс-Эль-Аабид).

Массивные перекристаллизованные известняки олигоцена в Анти-Ливане и Пальмирах обычно содержат лишь обломки раковин *Nummulites*. Однако в некоторых разрезах нижнего олигоцена Анти-Ливана (Расс-Эль-Марра, Хафир-Эт-Тахта, Ранкоуз и Вади-Хабра) и Аафринского грабена (Мейданки) присутствуют настоящие нуммулитовые известняки. Последние редкие экземпляры *Nummulites* были обнаружены в зоне *Globigerina cipertensis* (верхний олигоцен) на северо-востоке Пальмирид (Вади-Халла и Вади Аль-Джизель к северу от Пальмиры).

Стратиграфическое положение горизонтов нуммулитовых известняков и их соотношение с зонами по планктонным фораминиферам в течение трех полевых сезонов специально изучалось В.А. Крашенинниковым (Геологический институт, Москва) и А. Ашууровым (Геологический институт АН Таджикистана, Душанбе). Распад Советского Союза не позволил завершить палеонтологическую обработку собранного материала. Поэтому ниже приводится лишь предварительный список видов нуммулитид, приуроченных к ярусам и подотделам палеогена.

Танетский ярус (зоны **P 4** и **P 5**, верхний палеоцен) характеризуется *Nummulites fraasi fraasi*, *N. fraasi densispira*, *N. deserti*, *N. solitarius*, *N. gamardensis*, *N. pernotus* и *N. bigurdensis*, которые сопровождаются различными видами *Assilina*, *Operculina*, *Discocyclusina*, *Miscellania* и *Ranikothalia*.

В нижней части ипрского яруса (зоны **P 6** и **P 7**) комплекс нуммулитид включает *Nummulites planulatus*, *N. exilis*, *N. globules*, *N. pernotus*, *N. rotularius*, *N. partschi*, *N. bolcensis*, *N. spileccensis*, *N. fischeuri*, *N. silvanus*, *N. praelucasi* и *N. haymanensis*.

В верхней части ипрского яруса (зоны **P 8** и **P 9**) комплекс нуммулитов весьма разнообразен и богат по числу экземпляров: *Nummulites ex gr. manfredi*, *N. leupoldi*, *N. spileccensis*, *N. praelucasi*, *N. aquitanicus*, *N. praelaevigatus*, *N. burdigalensis burdigalensis*, *N. burdigalensis pergranulatus*, *N. burdigalensis cantabricus*, *N. nitidus*, *N. formosus*, *N. rotularius*, *N. globules*, *N. pavloveci*, *N. kapelloi*, *N. aff. pustulosus*, *N. irregularis*, *N. praediscorbinus*, *N. aff. polygyratus*, *N. aff. subramondi*, *N. nemkovi*, *N. soerenbergensis*, *N. kaufmani*, *N. archiaci*, *N. pratti*, *N. partschi* и *N. aff. subdistans*.

В нижней части лютетского яруса (зоны **P 10** и **P 11**) присутствуют *Nummulites laevigatus*, *N. uranensis*, *N. alponensis*, *N. praediscorbinus*, *N. formosus*, *N. gallensis*, *N. rotularius*, *N. caupennensis* и *N. aff. lehneri*. В верхней части этого яруса (зона **P 12**) появляются такие виды, как *Nummulites gizehensis*, *N. millicaput*, *N. beneharnensis* и *N. kugleri*. Вероятно, к зоне *Morozovella lehneri* (**P 12**) по планктонным фораминиферам относятся известняки, содержащие *Nummulites jaquoti*, *N. bullatus*, *N. stephani*, *N. carteri* и *N. aff. carpenteri*.

Бартонский ярус (зоны **P 13** и **P 14**) характеризуется присутствием *Nummulites perforatus*, *N. gizehensis*, *N. lyelli*, *N. dufrenoyi*, *N. millicaput*, *N. aff. brongniarti*, *N. variolarius*, *N. cyrenaicus*, *N. discorbinus*, *N. praepuschi*, *N. acutus pachispira*, *N. aturicus*, *N. incrassatus*, *N. ptukhiani*, *N. striatus*, *N. biarrizensis*, *N. chavannesi hajastanica*, *N. aff. vicarii*, *N. migiurtinus*, *N. alponensis*, *N. carpenteri*, *N. beaumonti* и *N. bullatus*.

Ассоциации нуммулитов в нижней и средней части приабонского яруса (верхний эоцен) несколько различны.

В нижней части (зона **Globigerapsis semiinvoluta**, **P 15**) типичны крупные экземпляры *Nummulites lyelli*, *N. maximus*, *N. dufrenoyi* и *N. perforatus*, которые сопровождаются *N. aff. fabianii*, *N. variolarius*, *N. cyrenaicus*, *N. incrassatus*, *N. orbigny*, *N. chavannesi chavannesi*, *N. chavannesi hajastanica*, *N. striatus*, *N. stellatus*, *N. garnieri* и *N. aff. praestwichianus*.

В средней части приабонского яруса (зона **Turborotalia cocoaensis**, **P 16**) нуммулиты с крупной раковиной (*N. lyelli*, *N. maximus*, *N. dufrenoyi* и *N. perforatus*) не были обнаружены и комплекс крупных фораминифер состоит из *N. fabianii*, *N. incrassatus*, *N. striatus*, *N. stellatus*, *N. chavannesi*, *N. garnieri*, *N. bouillei*, *N. orbigny*, *N. retiatus*, *N. budensis*, *N. concinnus*, *N. aff. prestwichinnus*, *N. boulangeri* и *N. vascus initialis*. Эти виды *Nummulites* сопровождаются разнообразными видами *Grzybowskiia*, *Operculina*, *Spiroclupeus*, *Pellatispira*, *Discocyclusina*, *Asterocyclusina* и *Actinocyclusina*.

В нашем материале из известняков самой верхней части приабонского яруса (зона **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**, **P 17**) нуммулитов не найдено.

В нижнем олигоцене видовой состав нуммулитов обедненный. В отложениях этого возраста встречено только 5 видов: *Nummulites fichtelli*, *N. retiatus*, *N. vascus*, *N. orbigny* и *N. stellatus*, хотя в некоторых разрезах Анти-Ливана нуммулиты в количественном отношении многочисленны и порода выглядит как типичный нуммулитовый известняк.

Как уже нами указывалось, последние экземпляры нуммулитов – *Nummulites germanicus* и *N. vascus* были найдены в отложениях верхнего олигодена, зона **Globigerina ciproensis** (**P 22**) на северо-востоке Пальмирид.

Изложенные материалы показывают, что стратификация палеогеновых отложений Сирии осуществлялась с помощью различных групп микрофауны. Однако в этом нельзя усматривать

некое предвзятое отношение к макрофауне. В общем ходе регионального геологического картирования она занимает свое достойное место. Так, в целом ряде разрезов Пальмирид и Сирийской пустыни палеоген заканчивается массивными толстослоистыми известняками с пелециподами, гастроподами и морскими ежами. Подобные известняки особенно характерны для Центральных Пальмирид – разрезы Джебель-Рмах, Джебель Ааде, Джебель-Тиас, Джебель-Эль-Барде, Джебель-Ад-Далил (Faradzhev, 1966), и Восточных Пальмирид – разрезы Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Ад-Даввара и Джебель-Эль-Абтар (Soulidi-Kondratiev, 1966a). В этих районах макрофауна позволила надежно обосновать олигоценый возраст известняков.

Список видов из отложений олигоцена достаточно разнообразен: *Pecten arcuatus* var. *angulocostata*, *Pecten quinquepartitus*, *P. livoniani*, *P. pseudolivoniani*, *Ostrea khamirensis*, *O. plicata*, *O. flabelliformis*, *O. (Alectrionia) martinsi*, *Corbula conglobata*, *Cardium saribulachicum*, *C. acutum*, *C. rouyanum*, *Strombus auriculatus*, *Conus* aff. *ineditus*, *Ampullina vulcani*, *Pitar villanovae*, *Divivicella ermenonvilensis*, *Arca (Barbatia) cylindracea*, *Panope heberti*, *Cordiopsis incrassata*, *Spondylus bifrons* var. *cisalpinus*, *Chlamys biarritzensis*, *Ch. subdiscors*, *Gryphaea* cf. *gigantica*, *Turritella planispira*, *T. sulcifera*, *T. imbricata*, *Diastoma costellatum*, *Cassidea (Phalium) deshaysi*, *Pleurotomaria nicensis*, *Meretrix longior*, *Corbula valdensis*, *Arca globulosa*, *Chama granulose*, *Ch. vicentina*, *Miltha (Pseudomiltha) gigantea*, *Crassatella vapincana*, *Tellina ex gr. striatissima*, *Phacoides subrhomboidalis*, *Ph. (Lucina) caglesomei*, *Surcula transversaria*, *Miocardiopsis ovalina*, *Ficus helvetica* var. *daralagaesica*, *Schizaster vicinalis*, *Sch. rimosus*, *Echinolampas blainvillei*, *Eupatagus ghivanensis*, *Detremaster nux* и *Echinanthus* sp. (определение макрофауны выполнено Л.П. Кахановой, Л.В. Мироновой, Н.А. Чельцовой и О.И. Шмидт).

ГЕОХРОНОЛОГИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИРИИ (ИЗОТОПНЫЙ ВОЗРАСТ НЕКОТОРЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ)

Наряду с детальными стратиграфическими исследованиями в этой стране также проведены работы, направленные на получение изотопного возраста отложений (т.е. датировок, которые в просторечии получили название абсолютного возраста).

К настоящему времени существует несколько детальных геохронологических шкал для оценки геологических и биологических процессов и явлений палеогенового интервала (Cavelier, Pomerol, 1983; Hardenbol, Berggren, 1978; Odin et al., 1975; Odin, Luterbacher, 1992; Berggren et al., 1985a, 1995; Harland et al., 1982 и др.). Наиболее популярными являются две шкалы – Ж. Одана и др. (Odin, 1982) и У. Берггрена и др. (Aubry et al., 1988). Методические их основы резко различны.

В шкале Ж. Одана в качестве геохронометра, прежде всего, использовался глауконит из разрезов мелководных палеогеновых отложений Западной Европы. Комплексы планктонных фораминифер из этих осадков не всегда обеспечивали надежную корреляцию с зональной шкалой океанических бассейнов. Определение возраста проводилось К/Аг методом; применение Rb/Sr метода было ограниченным. Изотопные датировки (сходящиеся и несходящиеся) обрабатывались статистически. Поскольку слои с глауконитом в разрезах палеогена Западной Европы встречаются эпизодически, то изотопные датировки собирались в группы, приуроченные к отдельным стратиграфическим уровням. Возраст границ стратиграфических подразделений в интервалах между подобными уровнями, рассчитывался путем интерполяции. К слабым сторонам этого методического подхода следует отнести недостаточно точное определение возраста глауконитовых

слоев в рамках зональных шкал по планктонным микроорганизмам (мелководные осадки палеогена Западной Европы нередко бедны планктоном); немногочисленность Rb/Sr изотопных датировок; излишне большая роль статистической обработки датировок и их интерполяции.

Дополнительным (к глаукониту) исходным материалом для изотопных датировок являются прослои базальтов и туфов среди осадочных пород. Плагноклаз полевых шпатов и амфиболы вулканических пород используются для получения изотопных датировок с помощью K/Ag метода. Более редкое применение U/Pb метода по кристалликам циркона. Негативное влияние на качество изотопных измерений, по мнению Одана и Лутербахера (Odin, Luterbacher, 1992), оказывают процессы поверхностного изменения глауконитов, а в случае минералов из вулканических пород – гидротермальные и поверхностные изменения.

У. Берггрен и др. (Berggren et al., 1985a, b) отрицают геохронологическое значение глауконита, принимая во внимание неустойчивость его изотопной системы. В качестве геохронометра они применяют минеральные образования высокотемпературных систем базальтов и пеплов. Возрастные K/Ag датировки получают двумя путями: 1) определением возраста базальтов в кровле океанического фундамента в океанических впадинах на контакте с осадочной толщей (т.е. косвенно – возраста базальных слоев осадочного чехла) с дальнейшей корреляцией с полосовыми магнитными аномалиями; 2) определением возраста базальтов в континентальных толщах палеогена Северной Америки с последующей корреляцией сначала с инверсиями магнитного поля данной области, а затем с палеомагнитными инверсиями (хронами) в осадочном чехле океанических бассейнов. Эти хроны сопоставлены здесь с зональными шкалами по планктонным фораминиферам и наннопланктону. Сочетание данных зональной биостратиграфии, полосовых магнитных аномалий, палеомагнитных инверсий и K/Ag датировок путем математических расчетов позволяет оценить возраст и палеомагнитных хронов, и биостратиграфических рубежей (т.е. границ зональных подразделений по планктонным микроорганизмам).

Комплексный подход в определении изотопного возраста, предлагаемый У. Берггреном и др., не выглядит надежным в силу своей многокомпонентности – небольшие неточности в каждом из компонентов научного исследования суммарно могут дать крупные отклонения от реального положения дел. Эти неточности могут быть связаны с дефектами самих K/Ag определений по минералам из базальтов и пеплов, с трудностями установления соотношений изотопных датировок с полосовыми магнитными аномалиями и инверсиями палеомагнитной шкалы. Кроме того, нужно принимать во внимание сложность корреляции континентальных отложений с позвоночными и пелагических морских осадков с планктоном, а также априорность допущения единых темпов спрединга океанического дна и скорости осадконакопления в океанах.

Прослои вулканогенных образований в палеогене Сирии отсутствуют, зато глауконитовые горизонты многочисленны, и в пределах почти каждой зоны стратиграфической шкалы можно найти один или несколько прослоев, обогащенных глауконитом. Тем самым определилось направление наших исследований по геохронологии палеогена Сирии (Виноградов и др., 1988, 1990а, б; Головин и др., 1986; Николаева и др., 1985; Krashennikov et al., 1996). Это исследование основывается на изотопном определении возраста пород по глаукониту. Оно выглядело очень перспективным, поскольку относительный (биостратиграфический) возраст глауконитовых горизонтов хорошо известен, ибо все они занимали совершенно определенное место в зональной стратиграфической субглобальной шкале по планктонным фораминиферам.

Наиболее многочисленные глауконитовые горизонты были установлены в палеогеновых отложениях Пальмирид, на восточном склоне Анти-Ливана, на западном склоне хребта Джебел-Ан-Нуссейрийе и на южной периферии Алеппского плато (см. рис. 3.2). Процесс аккумуляции глауконита был наиболее интенсивным в интервале времени с конца раннего эоцена (зона

Acarinina pentacamerata) и до начальной части позднего эоцена (зона *Globigerapsis semiinvoluta*). В олигоценное время накопление глауконита полностью прекратилось.

При изучении глауконита как геохронометра работа проводилась в соответствии с рекомендацией Ж. Одана и Х.-П. Лутербахера (Odin, Luterbacher, 1992). Сам процесс исследования глауконитов Сирии уже начинался в полевых условиях (определение фациальной обстановки, происхождения минерала и степени его изменения). Минералогическое исследование продолжалось в лабораторных условиях (Покровский, Головин, 1989; Крашенинников и др., 1987).

Геохимическая часть исследования связана с использованием K/Ar и Rb/Sr методов. Как уже указывалось, изотопная система глауконита неустойчива и легко нарушается в процессе эпигенеза и гипергенеза. Поэтому конечной целью исследования был поиск и обнаружение глауконитов с закрытой, ненарушенной изотопной системой. Такая геохимическая система может считаться таковой, если она удовлетворяет четырем критериям:

1) Сходящиеся значения K/Ar измерений по разным плотностным мономинеральным фракциям одного образца (K/Ar изохрона);

2) Сходящиеся значения Rb/Sr измерений из различных фракций (Rb/Sr изохрона), когда наблюдается хорошая аппроксимация к прямой линии для экспериментальных точек на Rb/Sr изохроне. Небольшая дисперсия точек относительно линии служит индикатором закрытой Rb/Sr изотопной системы (т.е. достоверной Rb/Sr изохроны);

3) Совпадение полученных аналитическим путем K/Ar и Rb/Sr изохронных возрастов. Этот результат исследования чрезвычайно важен. Устойчивость этих двух систем и геохимическое поведение входящих в них элементов различны. Поэтому совпадение результатов позволяет утверждать, что полученные даты отражают реальные события в жизни породы и сам момент седиментации.

4) Соответствие установленного начального соотношения изотопов стронция ($^{87}Sr/^{86}Sr$) в глауконите осадочной породы изотопному составу стронция морской воды соответствующего геологического времени. Для кайнозоя изменение изотопного состава стронция в морской воде (т.е. анализ вариаций $^{87}Sr/^{86}Sr$ в морских карбонатах) выполнено Д. Де-Паоло и Г. Инг্রেмом (De Paolo, Ingram, 1985), хотя здесь имеются некоторые спорные моменты. Совпадение соотношения изотопов $^{87}Sr/^{86}Sr$, полученное при анализе палеогеновых глауконитов Сирии, и таковых данных в шкале Де-Паоло и Ингрема (для реперных точек в шкале палеогенового времени) указывает, что закрытие изотопной системы стронция происходило именно на этом уровне палеогеновой седиментации.

К сожалению, результаты исследования оказались не столь обнадеживающими, как предполагалось. В большинстве случаев получались несходящиеся датировки по тому или иному параметру из четырех указанных для K/Ar и Rb/Sr изотопных систем, которые позволяли бы считать их закрытыми. Получаемые датировки свидетельствовали о каких-то событиях в жизни породы, но не о времени осадконакопления и закрытия изотопных систем. Приходится констатировать неустойчивость глауконита (и изотопных систем) к постседиментационным изменениям даже в породах сравнительно молодого (палеогенового) возраста. В этом смысле большая аналитическая и кропотливая работа не принесла ожидаемых результатов.

Тем не менее сходящиеся радиологические возрасты были получены для трех биостратиграфических уровней:

1) Подошва зоны ***Globanomalima pseudomenardii***, P 4 (верхний палеоцен) – $55,0 \pm 1,0$ Ма. Глауконит происходит из разреза Джебель-Хайан (Пальмириды);

2) Подошва зоны ***Acarinina pentacamerata***, P 9 (верхняя зона нижнего эоцена) – $46 \pm 1,0$ Ма. Глауконит происходит из разреза по вадии Харрар у селения Арак (Пальмириды);

3) Подошва зоны **Globigerapsis semiinvoluta**, P 15 (верхний эоцен, граница среднего и верхнего эоцена) – 37,0±1,0 Ма. Глауконит происходит из разреза по вади Харрар у селения Арак (Пальмириды).

Поскольку эти датировки получены как сходящиеся цифры с помощью двух методов изотопной геохронологии (K/Ar и Rb/Sr), они заслуживают доверительного отношения. Сравнение с датировками тех же самых стратиграфических уровней, опубликованных в геохронологических шкалах других авторов, выглядит следующим образом:

1) Подошва зоны **Globanomalina pseudomenardii**, P 4: 59,2 млн. лет (Berggren et al., 1995; Olsson et al., 1999); 61,0 млн. лет (Berggren et al., 1985a); 56,6 млн. лет (Odin, Luterbacher, 1992);

2) Подошва зоны **Acarinina pentacamerata**, P 9: 50,4 млн. лет (Berggren et al., 1995); 53,4 млн. лет (Berggren et al., 1985a); 48 млн. лет (Odin, Luterbacher, 1992);

3) Подошва зоны **Globigerapsis semiinvoluta**, P 15: 43,5 млн. лет (Berggren et al., 1985a); 42,0 млн. лет (Harland et al., 1982); 40,0 млн. лет (Odin, 1982); 38,5 млн. лет (Berggren et al., 1995); 37,1 млн. лет (Odin, Luterbacher, 1992).

Сравнение полученных нами изотопных датировок по глаукониту из палеогеновых отложений Сирии с таковыми других авторов обнаруживает существенные расхождения цифр. В целом, результаты наших исследований стоят ближе к изотопным датировкам в шкале Ж. Одана. Напомним, что этот ученый отдавал предпочтение непосредственным измерениям по глаукониту или прослоям вулканических пород среди осадочных образований, нежели сложной методе расчетов с привлечением различных геологических факторов.

В дальнейшем нам еще предстоит вернуться к оценке роли изотопного метода в иерархии методов стратиграфии палеогена.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИРИИ

В палеогене всех структурно-фациальных регионов Сирии: Анти-Ливан, Пальмириды, хребты Джебель-Ан-Нуссейрийе, Алеппское плато, грабен Аафрина, Сирийская пустыня, плато Рутба, массив Баэр-Бассит и Месопотамская впадина неизменно доминируют карбонатные породы (различные типы пелагических и мелководных органогенных известняков, мергели, глинистые мергели). В нижнем и отчасти среднем эоцене с ними чередуются кремнистые породы в форме пластовых кремней и отдельных кремневых конкреций. Терригенные (песчано-глинистые) породы и вулканические образования (базальты) занимают очень ограниченные пространства. Первые из них установлены в эоцене поднятия Джебель-Бишри и в верхнем олигоцене на востоке Пальмирид. Вторые присутствуют в нижнем эоцене Аафринского грабена.

На общем фоне монотонной литологии палеогена Сирии в отложениях этого возраста могут быть выделены 5 крупных литостратиграфических комплексов. Согласно применяемой в западных странах (но не в нашей стране!) терминологии, они могут быть названы формациями. Каждая из них характеризуется своим специфическим набором пород, сохраняющих свой облик по простиранию. Границы формаций могут как совпадать с хроностратиграфическими рубежами, так и пересекать их (по простиранию). Первая (самая нижняя формация) соответствует толще известняков и мергелей и относится к маастрихту (верхний мел) – нижнему эоцену. Особенности второй формации (верхняя часть нижнего эоцена – низы среднего эоцена) определяется чередованием крепких известняков с пластовыми кремнями. Третья формация представлена пре-

имущественно мелоподобными известняками, которые на поднятиях замещаются мелководными органогенными известняками (средний эоцен). Отличительной чертой четвертой формации является преобладание мелководных известняков с отдельными прослоями пелагических мелоподобных известняков (верхний эоцен). Пятая формация соответствует регрессивному олигоцену и включает комплекс разнообразных мелководных органогенных известняков с прослоями песчано-глинистых пород, которые лишь в Месопотамском прогибе замещаются пелагическими мелоподобными известняками и мергелями.

Эти формации могут быть прослежены во многих странах Восточного Средиземноморья (Кипр, Ливан, Иордания, Израиль, западная часть Ирака, а также в Египте – Синайский полуостров, долина Нила, оазисы в Западной пустыне). Их специфические особенности определены теми крупными геологическими событиями, которые имели место на обширном пространстве Восточного Средиземноморья, Ближнего Востока и северо-восточной части Африканского континента: накопление пелагических карбонатных осадков в маастрихтское время; регрессивные события на рубеже верхнего мела и палеогена; развитие пелагических глинистых известняков и мергелей в палеоцене – нижнем эоцене; широкое распространение фации известняков и кремней в конце раннего и начале среднего эоцена; фация грубослоистых мелоподобных известняков среднего эоцена, которые на поднятиях замещаются органогенными нуммулитовыми известняками; начало регрессивного этапа в позднем эоцене, когда фация мелоподобного пясчег мела постепенно замещается массивными и крепкими известняками в сочетании с нуммулитовыми известняками; завершение регрессивной стадии в олигоценное время, когда доминируют мелководные карбонатные породы, появляются терригенные образования, а площади распространения пород олигоцена сокращаются.

Поскольку Восточное Средиземноморье занимает обширную краевую область Аравийско-Африканской платформы со сложным планом региональных (местных) тектонических структур второго порядка, последние оказывают существенное влияние на средиземноморские процессы, вызывая фациальные замещения и скольжение литологических границ.

Названные крупные литостратиграфические подразделения (формации) в странах Восточного Средиземноморья подразделяются на более мелкие единицы (местные формации или пачки). Именно они показываются на геологических картах.

При геологосъемочных работах в Сирии наши геологи следовали иной методике геологических исследований. В основе картирования находились свиты – вспомогательные местные стратиграфические единицы, которые характеризовались своеобразными специфическими чертами литологии, тогда как границы этих литологических тел совпадали (или были близки) с хроностратиграфическими рубежами. Главное отличие термина «свита», как он понимался в Сирии, отличался от используемого в нашей стране следующими чертами. Картируемые комплексы пород палеогена Сирии в литологическом смысле достаточно характерны и хорошо узнаются в полевых условиях; их границы надежно сопоставлены с биостратиграфическими (зональными) рубежами. В связи с местными тектоническими и седиментологическими причинами (блоковые тектонические структуры, влияние постоянных глубинных разломов, влияние конседиментационных структур Пальмирид, сложный палеорельеф, вариации в приносе тонкого терригенного материала и т.д.) литологические границы свит отклонялись местами от биостратиграфических границ (т.е. «скользили» по разрезу). Поэтому все границы картируемых подразделений палеогена Сирии проверялись с помощью микрофауны (т.е. зональной стратиграфии по планктонным фораминиферам). В случае подобных отклонений от литологических границ картируемые границы проходят подчас внутри монотонных пород, но следуют выбранным субглобальным зональным уровням. При картировании рубежей высокого таксономического ранга (границы мела

и палеогена, нижнего и среднего эоцена, среднего и верхнего эоцена, эоцена и олигоцена) лишь частично принимались во внимание данные о положении этих рубежей в стратотипах, вызывающих многие спорные вопросы. Предпочтение отдавалось шкале субглобальных зон по планктонным фораминиферам в соответствии с их положением в общей стратиграфической шкале. Подобная методика определила огромный объем определительской микропалеонтологической работы – из палеогеновых отложений Сирии были изучены несколько десятков тысяч образцов. Только часть их была отобрана из разрезов, основная же масса образцов была взята геологами-съемщиками в процессе картирования с указанием их точного положения на аэрофотоснимках масштаба 1:25000. После определения комплексов микрофауны эти данные переносились на карту в масштабе 1:200000. Поэтому на всей территории Сирии (24 листа геологической карты масштаба 1:200000) изображены одни и те же картируемые подразделения (свиты), границы которых проверены палеонтологически и имеют статус субглобальных рубежей. В результате местные тектонические структуры получили убедительное доказательство своей валидности, а история геологического развития Сирии в палеогеновое время была расшифрована с большими подробностями.

Сказанное выше заставляет нас дать литолого-фациальную характеристику комплексам пород палеогена Сирии (т.е. свитам в нашем понимании), а не литостратиграфическим единицам (т.е. формациям), которые широко используются в западной геологической литературе. Эти пять комплексов пород (свит) не получили каких-то специальных (литологических или географических) названий. Вероятнее всего, это объясняется тем обстоятельством, что возраст этих свит точно установлен в рамках субглобальной зональной шкалы по планктонным фораминиферам.

Первый (картируемый) комплекс пород (свита) сложен толщей мергелей, известковистых глин и глинистых известняков. Он соответствует крупному стратиграфическому интервалу – всему палеоцену (начиная с базальных слоев датского яруса) и большей части нижнего эоцена (до кровли зоны *Morozovella aragonensis*). Отложения этой свиты располагаются нередко несогласно (с размывом) на эродированной поверхности известняков и мергелей маастрихта с глауконитовым пластом на контакте. В этом случае датский ярус начинается различными зонами (т.е. с выпадениями некоторых зональных подразделений). Однако в ряде районов Пальмирид и Аафринского прогиба накопление осадков на рубеже мела и палеогена было непрерывным и датский ярус начинается зоной *Parvularugoglobigerina eugubina*. В ходе геологосъемочных работ границе мела и палеогена было уделено особое внимание. Обычно в маастрихте преобладают плотные мелкозернистые и мелоподобные известняки. Однако в некоторых разрезах Анти-Ливана, Пальмирид, хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе и в Месопотамском прогибе осадки маастрихта и палеоцена литологически очень сходны (толща мергелей). В основании палеоцена может присутствовать несколько тонких пластов с глауконитом, какой из них находится на контакте мела и палеогена – предварительно сказать очень трудно. Поэтому положение подошвы рассматриваемой свиты повсеместно было тщательно проконтролировано микропалеонтологическими исследованиями.

Свита подразделяется на две пачки. Нижняя из них сложена мягкими серыми или зеленовато-серыми тонкослоистыми, иногда плитчатыми (сланцеватыми), мергелями и известковистыми глинами с подчиненными прослоями более плотных глинистых известняков. Мергели и известковистые глины обладают скорлуповатой отдельностью и при выветривании быстро превращаются в оскольчатую щебенку. Почти повсеместно в породах наблюдается примесь доломита. В отдельных случаях доломит составляет до 50% карбонатной массы, т.е. следует говорить о доломитовых мергелях. Присутствие сульфатов (барит, целестин) – эпизодическое. Примесь глауконита обычна для многих интервалов свиты. Его содержание возрастает с увеличением в

поруде крупных биогенных фрагментов (бентосных фораминифер). Фосфаты (франколит, коллафан) присутствуют в глинах и мергелях в виде постоянной, но не значительной примеси, доля их заметно возрастает при увеличении содержания в поруде костных мелких обломков.

Глинистая часть мергелей и глинистых известняков отличается постоянным присутствием палыгорскита. В переменных количествах отмечены монтмориллонит и хлорит. Набор слоистых силикатов довольно специфичен и свидетельствует об аутигенности подавляющей массы глинистого вещества мергелей. Ассоциация палыгорскит–доломит–хлорит указывает на резкую специфику придонных вод Сирийского палеоценового и нижнеэоценового бассейна, повышенную минерализацию при высоком потенциале магния. Верхние слои вод этого бассейна, очевидно, обладали стандартной соленостью океанического типа, поскольку главной составной частью пород являются карбонатные остатки планктонных микроорганизмов.

Не исключено, что водная масса палеобассейна этого времени характеризовалась двуслойной структурой. Мелководная шельфовая зона поднятий Анти-Ливана, Джебель-Ан-Нуссейрийе и Рутба находилась в условиях сухого и жаркого климата и примыкала к пустынной части Аравийского щита. Интенсивное испарение морской воды в шельфовой зоне приводило к созданию утяжеленных рассолов, поступавших в пелагическую область Тетиса (прогиб Пальмирид и смежные районы). Испарение морских вод сопровождалось резким снижением в них количества кальция и углекислоты и возрастанием отношения Mg и Ca. Контакт таких вод с карбонатным планктонным илом мог привести к замещению кальцита доломитом. Высокое содержание магния могло способствовать и формированию палыгорскита, постоянно присутствующего в доломитовых мергелях. Источником кремния и алюминия для палыгорскита мог быть и терригенный глинистый материал.

Верхняя часть сложена светло-серыми и светло-зеленоватыми мягкими глинистыми известняками и мергелями с массивной или овоидной текстурой. Среди них отдельные пласты тонкослоистых до листовых известковистых глин. Вверх по разрезу содержание глинистого материала быстро уменьшается – на контакте с нижней пачкой от 50–70% до 10–40% в кровле верхней пачки.

Нижняя пачка относится к палеоцену, верхняя пачка – к нижнему эоцену. Эти литологические комплексы связаны очень постепенным переходом и литологическая граница между ними в полевых условиях неотчетливая, практически не наблюдается. Во влажном состоянии (после дождя) более глинистая палеогеновая толща пород характеризуется более темной или зеленоватой окраской, но дожди в пустынных районах Сирии редки (даже в зимнее время). В обычное же время обнажения пород нижней (первой) свиты засыпаны мелкой листоватой щебенкой серого цвета или покрыты глинистой коркой.

Однако внутри рассматриваемой свиты проходит стратиграфически важный рубеж – граница отделов палеогеновой системы (т.е. граница палеоцена и эоцена, которую мы понимаем как границу зоны *Morozovella velascoensis*, P 5 и зоны *Morozovella subbotinae*, P 6). Естественно, геологи-съемщики не могли оставить без внимания указанный рубеж. С использованием второстепенных литологических критериев и с постоянной корректурой комплексами планктонных фораминифер (очень богатых в этих отложениях) граница палеоцена и эоцена (на границе зон *Morozovella velascoensis* и *Morozovella subbotinae*) была документирована на аэрофотосъемках Сирии в масштабе 1:25000. Проведение этой границы на снимках указанного масштаба потребовало определения большого количества образцов на микрофауну с целью установления зональных возрастов осадков. К сожалению, эти данные не могли быть перенесены на листы геологической карты Сирии масштаба 1:200000. На крыльях складок Пальмирид, Анти-Ливана, хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе и массива Баэр-Бассит, где падения пород довольно крутые, полосы с

выходами нижней (палеоценовой) и верхней (нижнеэоценовой) пачек просто не могли быть показаны в масштабе картирования листов основной геологической карты Сирии (1:200000).

Мягкие глинисто-мергельные породы данного картируемого комплекса создают сглаженный рельеф в полосе их развития. В современном рельефе здесь располагаются депрессии, долины и сухие вади.

В заключение необходимо отметить одну литологическую особенность самого нижнего (палеоцен-нижнеэоценового) картируемого комплекса пород. На крайнем юго-западе Сирии (к югу от базальтового неогенового плато) в ущелье реки Нахр-Эль-Ярмук развита толща керогеновых известняков с высоким содержанием органического вещества, подчас переходящих в горючие сланцы. Бурение показало, что в маастрихте и палеоцене доминируют монотонные темно-серые до черных керогенные известняки. В естественных обнажениях выше уреза воды на правом берегу реки Нахр-Эль-Ярмук бурые керогенные известняки переслаиваются с обычными серо-зелеными мергелями с богатыми ассоциациями планктонных фораминифер нижнего эоцена (**зона *Morozovella aragonensis***). Керогенные известняки маастрихта, палеоцена и низов нижнего эоцена развиты и на смежной территории Иордании и Израила (Benjamini, 1992). Очевидно, возникновение осадков с высоким содержанием органического вещества связано с явлением апвеллинга вдоль склона Аравийской платформы, поскольку на основной территории Сирии отложения подобного типа совершенно отсутствуют.

Второй (картируемый) комплекс пород (свита) характеризуется совсем иным сочетанием типов пород. Он представлен чередованием белых и светло-серых известняков и мергелей с черными и бурыми кремнями, которые присутствуют в форме слоев, линз и отдельных конкреций различного облика. Отложения относятся к самой верхней части нижнего эоцена (**зона *Acarinina pentacamerata*, P 9**). Присутствие крепких пород (кремней и известняков), устойчивых к выветриванию, обеспечивает хорошую обнаженность пород этой свиты. Она выражена в рельефе в качестве склонов антиклинальных складок или поднятий с дополнительными квестами или дополнительными гребнями. На юге Сирии, где породы залегают горизонтально, массивные породы свиты образуют своего рода чехол на мягких отложениях мергелей и известковых глин палеоцена-нижнего эоцена. Темные кремни выглядят как черные полосы или пятна на светло-сером фоне карбонатных пород. Мощность прослоев кремней и окремненных известняков варьирует от 1–3 до 30–40 см. Очень часто свита заканчивается несколькими мощными пластами (до 0,5–1,0 м) кремней.

Мощность свиты и процентное соотношение карбонатных и кремнистых пород изучено во многих типичных разрезах нижнего эоцена Пальмирид и Анти-Ливана (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Содержание кремней в отложениях зоны *Acarinina pentacamerata* (нижний эоцен)

Разрезы	Мощность зоны (м)	Количество прослоев кремней	Общая мощность кремней (м)	Мощность кремней от общей мощности зоны (%)
Вади-Эль-Барде	170	88	5,11	3,0
Джебель-Хайан	120	49	4,14	3,45
Джебель-Эль-Абиад	100	41	2,9	2,9
Джебель-Кохле	40	68	3,2	3,2
Думмар	100	28	2,8	2,8
Джебель-Ангар	68	28	1,8	3,0
Вади-Эль-Харрар	25	18	1,4	3,5
Вади-Гадир-Эль-Хамаль	40	29	2,8	7,0

Содержание кремней в отложениях зоны **Acarinina pentacamerata** неравномерное. В общих чертах, количество кремнистых прослоев и их суммарная мощность возрастают одновременно с увеличением мощности отложений зоны **Acarinina pentacamerata**. Однако процентное содержание кремнистого вещества, т.е. отношение общей мощности кремнистых пород к общей мощности карбонатных пород данной свиты, не обнаруживает подобной тенденции. Исключением является лишь разрез Вади-Гадир-Эль-Хамаль (см. рис. 3.2), но он находится в пределах поднятия Рутба, где развиты мелководные маломощные отложения зоны **Acarinina pentacamerata** с горизонтальным залеганием слоев.

Карбонатные породы второго картируемого комплекса достаточно разнообразны. В Пальмиридах, Анти-Ливане и на юге Алеппского плато они представлены преимущественно мягкими белыми и светло-серыми глинистыми известняками и мергелями с комплексами обильных планктонных фораминифер. Крепкие черные мелкозернистые и массивные окремненные известняки и нуммулитовые известняки занимают подчиненное положение. В областях структурных поднятий – центральные части Анти-Ливана, Джебель-Ан-Нуссейрийе, массивы Баэр-Бассит и Хермон – пелагические мягкие известняки и мергели замещаются мелководными крепкими мелкозернистыми, детритовыми или нуммулитовыми известняками. Среди них кремни присутствуют в форме линз или стяжений причудливого облика.

Почти повсеместно в подошве второго картируемого комплекса пород находится один или несколько глауконит-фосфоритовых мергелей со следами роющих организмов (илоедов) и подводных размывов, но ассоциации планктонных фораминифер указывают на непрерывность процесса осадконакопления у этого стратиграфического уровня. Дополнительной особенностью базальных слоев зоны **Acarinina pentacamerata** является наличие сингенетических брекчий с обильными раковинами нуммулитид.

На северном склоне поднятия Рутба и в смежных районах Сирийской пустыни карбонатные и кремнистые породы данной свиты содержат фосфатную руду промышленного значения, но эти нижнеэоценовые фосфориты эксплуатируются только в Ираке (в Сирии богатые фосфоритовые месторождения разрабатываются из маастрихта Пальмирид).

Наличие прослоев черных и серых кремней относится к характерному литологическому признаку второго картируемого комплекса пород Сирии. Тем не менее, этот признак также испытывает вариации по простиранию. Так, на севере Пальмирид (Бир-Джар, Бир-Хассие, Хмейр) кремнистость в отложениях зоны **Acarinina pentacamerata** выражена менее ярко. Пласты черных кремней здесь сравнительно редки, очень тонкие (3–10 см); преобладают серые окремненные твердые известняки. В этом смысле особенно своеобразен разрез Хмейр. Нижняя пачка (мощность 120 м) среднеслоистых плотных известняков практически лишена кремней (присутствуют редкие мелкие конкреции и сантиметровые прослойки). Кремни появляются лишь в вышележащей пачке (мощность 40 м) известняков (пласты по 15–20 см). Далее следуют мягкие толстослоистые глинистые и мелоподобные известняки с баритовыми стяжениями, мощность пачки около 90 м. Кремни снова редки, встречаются в виде линз и отдельных конкреций.

Пример «обратного свойства» можно наблюдать восточнее и севернее Пальмиры. Здесь среди известняков и мергелей среднего эоцена (третий картируемый комплекс пород) нередки стяжения серых кремней и прослои окремненных известняков (разрезы Джебель-Бишри, Расс-Эль-Рехем, Джебель-Абиад, Бир-Хассие). Точное проведение границы между нижним и средним эоценом по литологическим признакам здесь затруднительно.

Поэтому проведение по подошве зоны **Acarinina pentacamerata** границы первой и второй свит, равно как и проведение по кровле этой зоны границы второй и третьей свиты (т.е. границы нижнего и среднего эоцена, начинающегося отложениями зоны **Hantkenina aragonensis**)

на всех листах геологической карты Сирии контролировалось комплексами планктонных фораминифер.

Третий (картируемый) комплекс пород (свита) состоит из белых и светло-серых, толстослоистых, мягких, мелоподобных известняков и мергелей. По возрасту свита соответствует всему среднему эоцену – от подошвы зоны **Hantkenina aragonensis**, P 10 до кровли зоны **Truncorotaloides rohri**, P 14. Как правило, между отложениями нижнего и среднего эоцена наблюдается постепенный переход. В разрезах Анти-Ливана, хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе, Пальмирид, Алеппского плато и Месопотамской впадины эта свита выглядит как очень монотонная толща белого мягкого писчего мела. Тем не менее, в некоторых разрезах в ее составе выделяются пачки, весьма полезные при геологосъемочных работах.

Как уже упоминалось, в ряде разрезов Пальмирид и Анти-Ливана в базальной части среднего эоцена (зоны **Hantkenina aragonensis** и **Globigerapsis kugleri**) присутствуют прослои серых окремненных известняков и линзы черных кремней.

Мергели и известняки зоны **Morozovella lehneri** в разрезах Арак (Вади-Харрап) и Джебель-Эль-Абиад обогащены остатками кремнистых организмов (спикулы губок, радиолярии, диатомеи). В результате растворения и перераспределения кремнезема эти карбонатные породы содержат довольно много мелких изолированных кремневых стяжений.

Очень часто осадки зон **Morozovella lehneri** и **Orbulinoides beckmanni** характеризуются присутствием многочисленных шарообразных или эллипсоидальных баритовых конкреций.

В зоне **Morozovella lehneri** на поднятии Рутба доминируют нуммулитовые известняки, а мергели и писчий мел занимают подчиненное положение.

Зона Orbulinoides beckmanni, как правило, сложена классическим белым мягким мелоподобным известняком, но почти во всех изученных обнажениях эта зона содержит также прослои крепких светло-серых окремненных известняков (мощность их варьирует от 2 до 10 см); чередующихся с писчим мелом. Мощностью этой пачки чередования составляет 5–10 см. В рельефе склонов она образует довольно крутой уступ. Эта же зона в разрезе Джебель-Хайан выглядит совершенно иным образом – она полностью сложена крепкими детритусовыми, мелкозернистыми массивными или пористыми известняками.

В зоне **Truncorotaloides rohri** (разрезы Джебель-Эль-Абиад, Фру-Тараг-Эль-Олаб и др.) типичны белые грубозернистые мелоподобные известняки, но они обладают массивной текстурой, устойчивы к выветриванию и в обнажениях дают вертикальные стенки.

Большим своеобразием литологии отмечен разрез Джебель-Антар, расположенный в центральной части Пальмирид. Вся толща среднего эоцена сложена здесь зеленовато-серыми карбонат-фосфатными или карбонат-фосфат-глауконитовыми песками, гравелитами и конгломератами; мощность среднего эоцена здесь сокращена до 45 м. Зональное подразделение этих пород с помощью планктонных фораминифер трудно осуществить.

На структурных поднятиях фация пелагических мелоподобных известняков среднего эоцена замещается мелководными известняками – нуммулитовыми, нуммулитово-альвеолинидовыми, водорослевыми, органогенно-детритусовыми, массивными тонкозернистыми. Эта фация в составе третьего картируемого комплекса пород встречена на массиве Хермон, в центральной части Анти-Ливана, на хребте Джебель-Ан-Нуссейрийе, массиве Базр-Бассит, Джебель-Завия, поднятии Рутба, в Сирийской пустыне и на поднятиях северо-западной Сирии – таких, как Джебель-Вастани и Джебель-Дуэла.

Четвертый комплекс пород (свита) в Сирии характеризуется набором различных известняков – мягких пелитоморфных, массивных биогенных и крепких мелкозернистых. Мергели играют второстепенную роль. Эти породы образуют монотонные толщи или переслаивают-

ся между собой. Свита охватывает все три зоны верхнего эоцена – **Globigerapsis semiinvoluta (P 15)**, **Turborotalia cocoensis (P 16)** и **Turborotalia centralis – Globigerina gortanii**.

Литологический облик отложений свиты определяется тектоническим положением данного региона, т.е. доминированием пелагических мелоподобных известняков или мелководных органических известняков.

На восточном склоне Анти-Ливана и в Пальмиридах можно наблюдать комбинацию пелагических мелоподобных известняков и мергелей с мелководными детритусовыми или нуммулитовыми известняками. В центральной части Анти-Ливана и на поднятии Рутба преобладают массивные биогенные мелководные известняки с обильными нуммулитами и дискоциклинами. На Алеппском плато и у западного крыла Месопотамской впадины вдоль долины реки Евфрат протягиваются обнажения белых мягких мелоподобных известняков, хотя в них совместно с планктонными фораминиферами присутствуют и разнообразные неритические их виды. На северо-восточном склоне Пальмирид и особенно на их северо-восточном погружении (Джебель-Бишри) карбонатные породы чередуются с песчано-глинистыми осадками (хотя источник песчаного кварцевого материала остается неизвестным).

Верхнеэоценовая четвертая свита обнаруживает очень сложные соотношения с подстилающими осадками. Во многих разрезах Пальмирид и Анти-Ливана средний и верхний эоцен связаны постепенным переходом, но палеогеографические и седиментационные изменения на этом уровне выразились в появлении довольно мощного глауконитового горизонта в основании зоны **Globigerapsis semiinvoluta**. Дополнительно, в подошве этой зоны располагается пачка (5–10 м) карбонатных пород с блоковой структурой. Она хорошо наблюдается в разрезах Думмар, Маараба, Вади-Эль-Барде, Джебель-Эль-Абиад, Арак и некоторых других. Отдельные блоки (до 2–5 м в толщину и 15–20 м в длину) сползли по известняковым, также деформированным, блокам того же самого слоя. Соотношения между блоками оползания, разрывы самого пласта породы, волнистая природа слоев, следы перемещения блоков известняков относительно друг друга указывают, что процессы оползания происходили в осадках, которые были слабо консолидированы (синседиментационные структуры).

В некоторых разрезах Пальмирид (Вади-Харрар, Телль-Сним, Бир-Хассие, Бир-Кдейм, Джебель-Дилаа, Джебель-Зубейда) породы верхнего эоцена несогласно перекрывают отложения различных фораминиферовых зон среднего эоцена.

Отложения рассматриваемой свиты вообще не были установлены в обнажениях на хребте Джебель-Ан-Нуссейрийе и на ряде хребтов северо-западной Сирии. Очевидно, конец эоцена отмечен здесь началом регрессивных событий.

Там, где верхний эоцен (четвертая свита) представлен крепкими и массивными известняками (Мнин, Джебель-Эль-Абиад, Вади-Харрар и др.), они образуют крутой эскарп вместе с массивными олигоценовыми известняками (пятая свита). В тех же районах, где доминируют мягкие мелоподобные известняки и мергели (разрезы Думмар, Маараба, Маалюла, Вади-Эль-Барде и др.), они близки по литологии подстилающим породам среднего эоцена (третья свита). Эти литологические особенности четвертой свиты создают серьезные трудности при проведении картирования в полевых условиях для распознавания границы среднего и верхнего эоцена, но эта проблема легко решается с помощью зональной шкалы по планктонным фораминиферам и комплексам нуммулитид.

Литологическая и палеогеографическая обстановка позднего эоцена (четвертый комплекс пород) как бы является промежуточной (переходной) между геологическими особенностями среднеэоценового и олигоценового времени. Эта обстановка – предвестник тех крупных изменений, которые произойдут на рубеже эоцена и олигоцена.

Пятый картируемый комплекс пород (свита) целиком относится к олигоцену. В Анти-Ливане, Пальмиридах и на поднятии Рутба свита сложена массивными и крепкими известняками, которые образуют эффектные крутые эскарпы. По своему литологическому облику известняки весьма разнообразны. Наиболее обычные среди них грубослоистые и неслоистые с глыбовой отдельностью, мелкозернистые и афанитовые, водорослевые онкоидные, органогенно-детритусовые, фораминиферовые (нуммулитовые в нижней части свиты и лепидоциклинидовые в ее верхних слоях). В Анти-Ливане вся толща олигоцена состоит из массивных грубослоистых известняков. В Пальмиридах они ограничены нижней частью свиты; верхняя ее часть сложена чередованием массивных афанитовых известняков, детритусовыми известняками, пронизанными ходами роющих организмов, песчанистыми мергелями, песками и известковистыми глинами. На поднятии Рутба (в Сирийской пустыне) крепкие мелкозернистые и фораминиферовые (лепидоциклинидовые) известняки чередуются с зеленоватыми слабокарбонатными глинами.

Палеогеографическая обстановка на рубеже эоцена и олигоцена в Сирии резко изменилась, но во всех разрезах Анти-Ливана, Пальмирид и Сирийской пустыни отложения четвертой (верхний эоцен) и пятой (олигоцен) свит связаны постепенным переходом. Подобный характер контакта подтверждается пачкой хорошо слоистых известняков, которая неизменно присутствует во многих разрезах названных регионов Сирии.

У северного края Алеппского плато (на границе с Турцией) и в западной части Месопотамской впадины (серия обнажений вдоль долины реки Евфрат) мелководные известняки и песчано-глинистые отложения пятой свиты замещаются мягкими пелагическими мелоподобными известняками и мергелями. Именно в разрезах по долине Евфрата (около городов Джераблус и Ракка) было подтверждено, что в рассматриваемой области олигоцен представлен в своем полном объеме – от зоны *Globigerina tapuriensis* (P 18) до зоны *Globigerina ciperoensis* (P 22) включительно. Конечно, в некоторых разрезах какая-то самая верхняя часть олигоцена может отсутствовать в связи с размывом и перерывом на границе с миоценом.

Переход от белых мелоподобных известняков эоцена к желтоватым мягким мелоподобным известнякам олигоцена постепенный. Поэтому граница четвертого и пятого картируемых комплексов пород (т.е. граница эоцена и олигоцена) в Месопотамии неотчетливая. В полевых условиях она распознается лишь оттенками цвета мелоподобных толстослоистых известняков. При последующей камеральной работе положение границы тщательно проверялось с использованием зональной шкалы по планктонным фораминиферам.

Осадки пятой свиты (олигоцен) не были найдены в пределах хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе и массива Баэр-Бассит. В сочетании с широким распространением мелководных фаций это свидетельствует о регрессивном характере олигоценовой эпохи в Сирии, завершающей палеогеновый интервал времени.

Рассмотренные пять комплексов пород (свит) послужили основой при геологическом картировании в Сирии, выполненном специалистами бывшего Министерства геологии и охраны недр СССР в 1958–1961 гг. На всех листах Геологической карты Сирии в масштабе 1:200000 для палеогена были показаны четыре картируемых подразделения. Их границы занимают фиксированное положение, проверенное палеонтологическим путем (прежде всего, с помощью зональной шкалы по планктонным фораминиферам):

- 1) интервал, охватывающий палеоцен и значительную часть нижнего эоцена до зоны *Mogozovella aragonensis* включительно (первая свита);
- 2) отложения зоны *Acarinina pentacamerata* – самая верхняя часть нижнего эоцена (вторая свита);

3) объединенный комплекс отложений среднего и верхнего эоцена (третья и четвертая свиты). Объединение двух свит в едином картируемом подразделении вызвано масштабом съемки;

4) олигоцен (пятая свита).

Как уже упоминалось, литостратиграфические подразделения палеогена Сирии (формации, по западной терминологии) со «скользящими» границами могут быть прослежены и в соседних странах Восточного Средиземноморья и Ближнего Востока, отражая принципиальные субглобальные геологические события в Мировом океане и провинциальные события в Средиземноморье палеогенового времени. Однако сама область Сирии включает несколько тектонических (структурных) регионов. Геологическое развитие каждого структурного региона в палеогеновое время характеризовалось некими индивидуальными особенностями. Эти местные (локальные) факторы накладывали свой дополнительный отпечаток на события субглобального и провинциального (средиземноморского) ранга. Сочетание всех этих факторов создавало ту сложную картину фациальных замещений, которую можно наблюдать в Сирии в современном срезе.

Ниже в сжатой форме мы попытаемся дать характеристику главным чертам палеогеновых отложений для различных тектонических (структурных) подразделений Сирии.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИРИИ

Мы рассмотрим специфические черты палеогена в следующих структурных регионах Сирии: Пальмириды, Анти-Ливан, хребты Джебель-Ан-Нуссейрийе, массив Базр-Бассит, Аафринский грабен, Алеппское плато, поднятие Рутба, Иорданское поднятие, Месопотамская впадина и Друзский прогиб.

Пальмириды

Внутриплатформенный прогиб Пальмирид состоит из серии прогибов более низкого порядка, разделенных антиклинальными поднятиями с северо-восточным простираем. Этим второстепенным прогибам свойственно непрерывное (или близкое к нему) осадконакопление. Антиклинальные поднятия, подчас испытывавшие рост в процессе накопления осадков (синогенные складки), характеризуются сокращенными мощностями, выпадением некоторых стратиграфических подразделений, появлением прослоев более мелководных пород (детритусовые и нуммулитовые известняки) и возрастанием роли тонкого терригенного (глинистого) материала в «фоновых» пелагических осадках, доминирующих в палеогене Пальмирид. В этих «фоновых» осадках Тромп (Тромп, 1943) различал два типа фаций: 1) аравийская фация, представленная светлыми мягкими мелоподобными известняками и 2) анатолийская фация – серые и светло-зеленоватые мергели и мягкие пелитоморфные глинистые известняки. Анатолийская фация тяготеет к склонам структурных поднятий, которые поставляли тонкий терригенный материал (Рутба, Анти-Ливан, поднятия на юге Турции, второстепенные местные поднятия). Поэтому при общей монотонности пелагических осадков палеогена в Пальмиридах наблюдается «пятнистое» распространение чисто карбонатных (пелитоморфные известняки) и карбонатно-глинистых (мергели) пород. Наиболее отчетливо эта особенность выражена в палеоцене и нижнем эоцене Сирии.

В целом, прогиб Пальмирид характеризуется классической и очень полной последовательностью осадков палеогена (рис. 3.3–3.6). Пелагические отложения палеоцена и эоцена предостав-

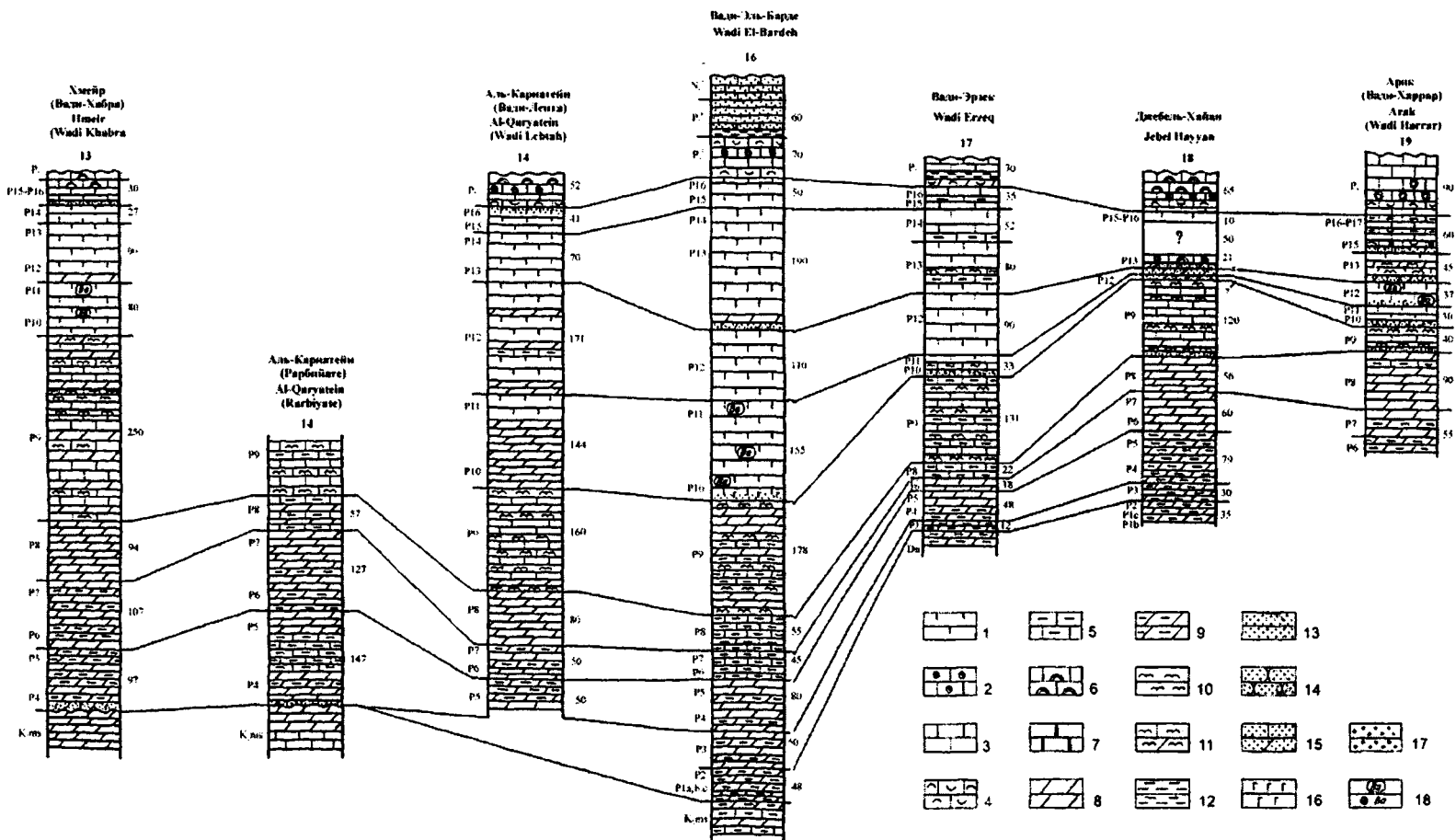
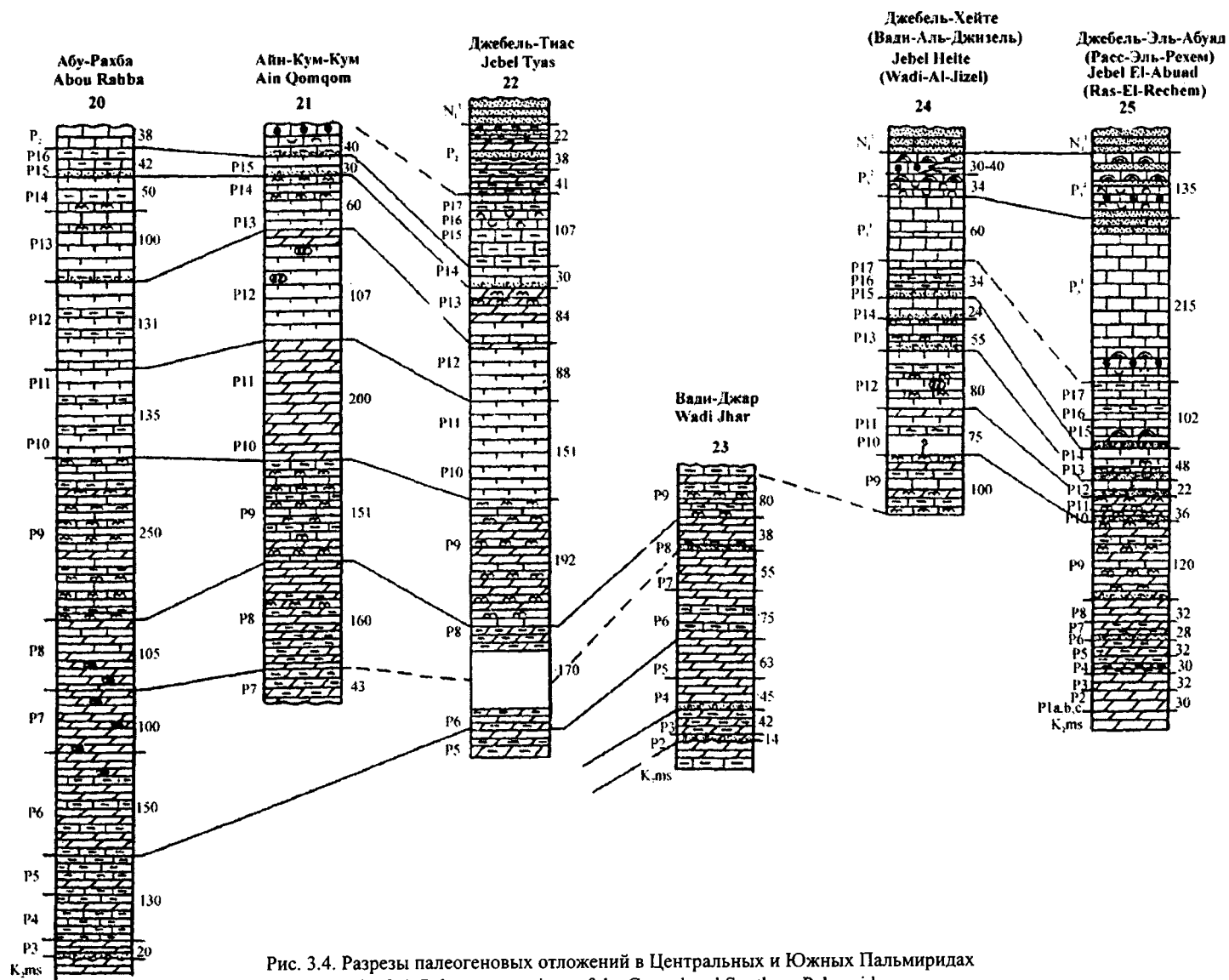


Рис. 3.3. Разрезы палеогеновых отложений в Центральных и Южных Пальмиридах
 Fig. 3.3. Paleogene sections of the Central and Southern Palmyrides

Условные обозначения к рис. 3.3–3.6

1 – мягкие известняки; 2 – фораминиферные (нуммулитовые и лепидоциклиновые) известняки; 3 – тонкозернистые известняки; 4 – органогенно-детритовые известняки; 5 – глинистые известняки; 6 – водорослевые и коралловые известняки; 7 – доломиты; 8 – мергели; 9 – глинистые мергели; 10 – кремни; 11 – окремненные породы; 12 – глины; 13 – пески; 14 – песчаники; 15 – песчаные породы; 16 – глауконит; 17 – фосфорит; 18 – конкреции барита



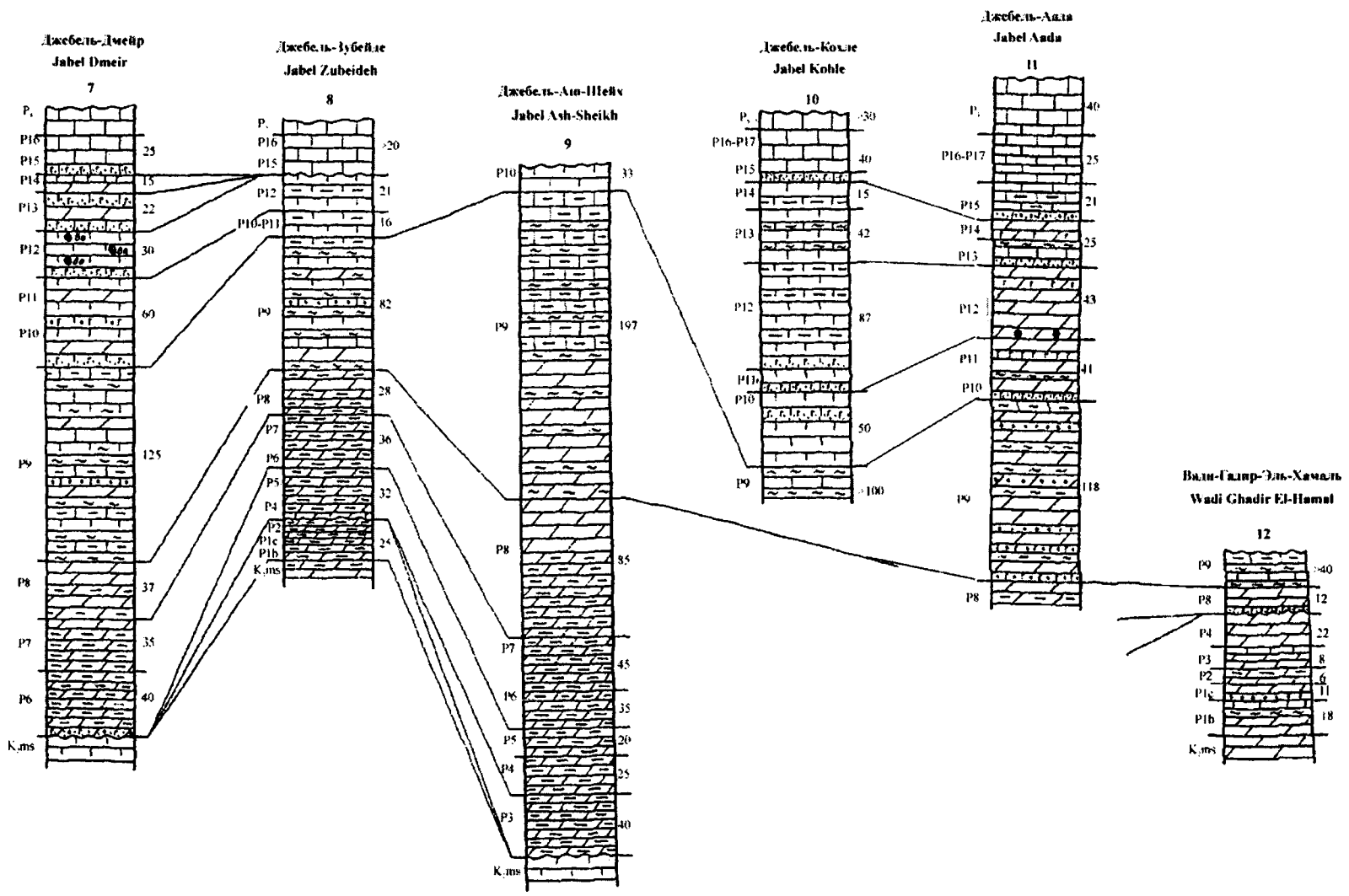


Рис. 3.5. Разрезы палеогеновых отложений в Центральных и Южных Пальмирадах
 Fig. 3.5. Paleogene sections of the Central and Southern Palmyrides
 Условные обозначения на рис. 3.3

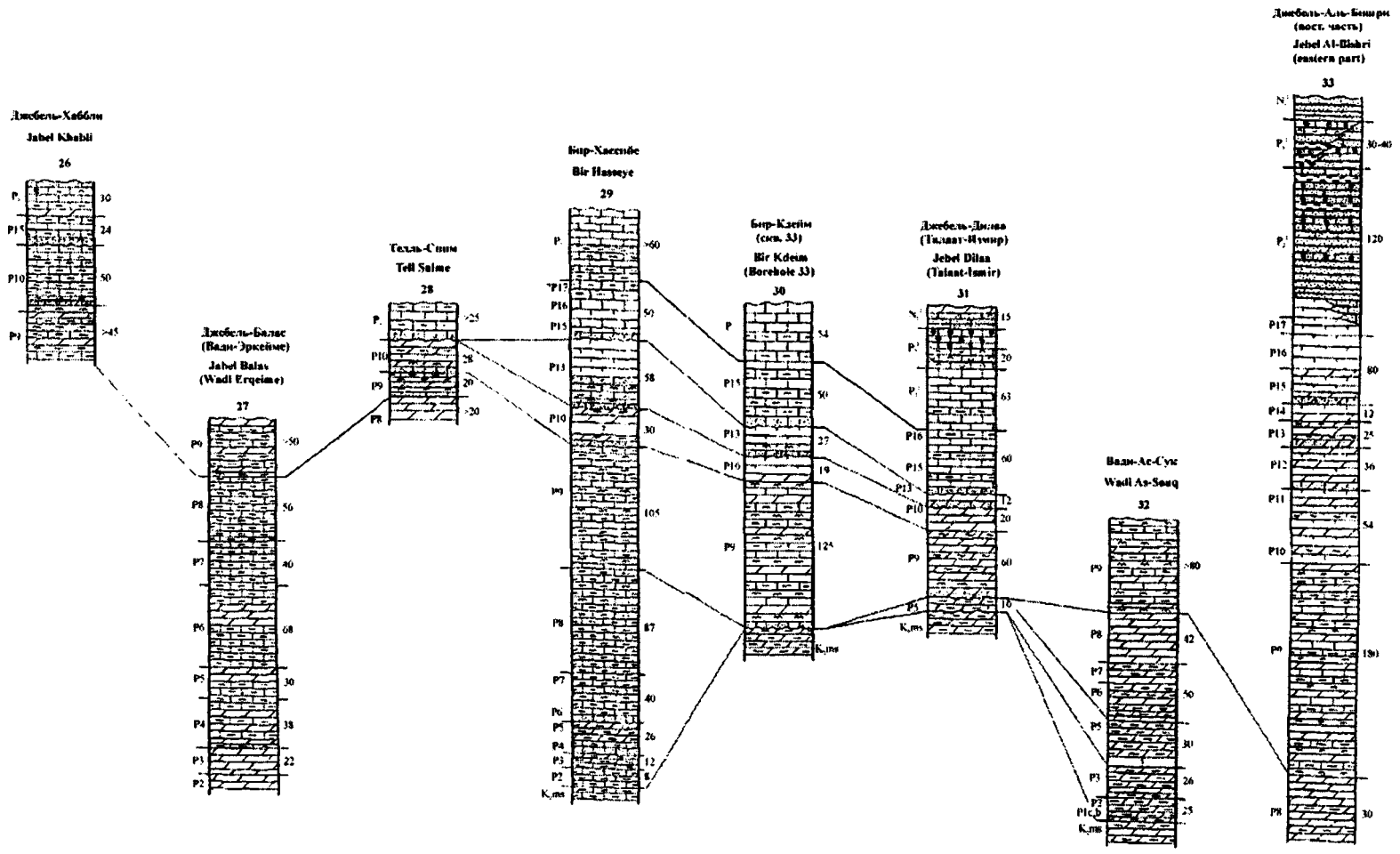


Рис. 3.6. Разрезы палеогеновых отложений в Северных Пальмирадах
 Fig. 3.6. Paleogene sections of the Northern Palmyrides
 Условные обозначения на рис. 3.3

ляют исчерпывающую информацию о зональной шкале этого стратиграфического интервала по планктонным фораминиферам. Олигоцен сложен крепкими и массивными мелководными известняками; накопление пелагических осадков с планктоном продолжалось в смежных районах Месопотамского прогиба и частично на Алеппском плато. Они как бы дополняют данные Пальмирида о зональной шкале палеоцена и эоцена по планктонным фораминиферам, охватывая и олигоцен.

Как мы уже писали во вводной части этого раздела, в наиболее прогнутых структурах Пальмирида процесс осадконакопления на границе мела и палеогена был непрерывен. Датский ярус здесь (в разрезе Вади-Эль-Барде) начинается зоной *Parvularugoglobigerina eugubina* (P 1a). Не исключено, что эта зона может быть установлена и в некоторых других разрезах (Джебель-Зубейде, Джебель-Хайан, Джебель-Бассири, Вади-Гадир-Эль-Хамаль). Для ее идентификации требуется частый отбор образцов.

Зональная стратиграфия датского яруса в Пальмиридах затрудняется литологическим составом пород и характером обнаженности. Датский ярус сложен мягкими светло-серыми, серыми и зеленоватыми тонкослоистыми до листоватыми мергелями, иногда переходящими в известковистые глины. Среди них в качестве отдельных прослоев прослеживаются более плотные светло-серые глинистые известняки. Датские отложения отличаются от пород маастрихта более значительным содержанием глинистого материала, но нередко граница верхнего мела и палеогена весьма неотчетлива из-за близкой литологии подстилающих и перекрывающих осадков (Вади-Эль-Барде, Джебель-Эль-Бассири, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Вади-Ас-Сук, Джебель-Хайан). Кроме того, мягкость пород датского яруса приводит к тому, что полоса контакта маастрихтского и датского ярусов плохо обнажена – она совпадает с руслами временных водотоков и сухих вадий или засыпана продуктами разрушения отложений этого возраста.

Согласный контакт мела и палеогена в Пальмиридах следует классифицировать как относительно редкое явление. В большинстве разрезов наблюдается несогласие и выпадение тех или иных зональных подразделений палеоцена. Так, в разрезах Джебель-Зубейде, Джебель-Антар, Джебель-Эль-Абиад маастрихт перекрывается осадками зоны *Parasubbotina pseudobulloides* (P 1b), в разрезе Бир-Кдем – осадками зоны *Praemurica inconstans* (P 1c), а в разрезах Вади-Джар и Бир-Хассие – осадками зоны *Praemurica uncinata* (P 2). В случае трансгрессивного залегания датского яруса граница мела и палеогена в полевых условиях становится более заметной, поскольку в подошве датского яруса располагается глауконитовый пласт. Он представляет собой мергель, переполненный зернами глауконита с зубами акул и обломками пород маастрихта. Подстилающие осадки пронизаны ходами роющих организмов, которые также выполнены глауконитом. Мощность глауконитового базального пласта невелика (5–10 см), границы его (особенно кровля) размытые, но в некоторых случаях мощность глауконитового пласта достигает 50 см.

Таким образом, перерыв на границе мела и палеогена (в случае несогласного залегания датского яруса) имеет различную протяженность. В более редких случаях осадки датского яруса полностью отсутствуют и маастрихт непосредственно перекрывается отложениями зоны *Morozovella angulata* (P 3) в разрезе Джебель-Аш-Шейх, или зоны *Globanomalina pseudomenardii* (P 4) в разрезах Хмейр и Аль-Кариатеин (Рарбийате), или даже нижнеэоценовыми отложениями зоны *Morozovella subbotinae* (P 6) в разрезе Дмейр.

Общая мощность датского яруса изменчива по простиранию и сильно зависит от его стратиграфической полноты. В наиболее полных разрезах (Вади-Эль-Барде, Джебель-Эль-Бассири, Джебель-Эль-Абиад, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Бир-Ум-Рабба, Вади-Терфауи) она достигает 30–50 м. В тех разрезах (Вади-Джар, Бир-Хассие, Бир-Кдем, Вади-Эрзек), где некоторые зоны (или зона) отсутствуют, мощности сокращаются до 8–25 м.

Отложения зеландского яруса (зона *Morozovella angulata*, P 3) монотонны по своему литологическому облику – серые и темно-серые тонкослоистые мягкие мергели с редкими отдельными прослоями глинистых известняков (Вади-Эль-Барде, Абу-Рахба, Балас, Джеббель-Эль-Абиад, Бир-Хассийе, Вади-Гадир-Эль-Хамель). В разрезах Вади-Джар, Хнезир, Вади-Эрзек, Джеббель-Хайан, Ас-Сухне и Аль-Кум преобладают темные и серо-зеленые известковистые глины. В центральной части Пальмирид мощность осадков зеландского яруса составляет 30–50 м (Вади-Барде, Джеббель-Хайан, Вади-Джар), но на юге (Вади-Гадир-Эль-Хамель) и на севере (Бир-Хассийе) Пальмирид мощность уменьшается до 8–10 м. Обычно осадки датского и зеландского ярусов связаны постепенным переходом. В разрезах Аш-Шейх и Абу-Рахба зеландский ярус непосредственно перекрывает породы маастрихта. В некоторых разрезах, таких, как Джеббель-Зубейде, Джеббель-Дмейр и Вади-Хабра, осадки зеландского яруса отсутствуют.

Тенетский ярус сложен серыми и темно-серыми, мягкими, тонкослоистыми мергелями, но в некоторых районах они замещаются светло-серыми глинистыми известняками. Известковистые глины встречаются редко. Темно-серые и зеленые мергели зоны *Globanomalina pseudomenardii* (P 4) в разрезах Джеббель-Зубейде, Вади-Эрзек, Джеббель-Хайан, Джеббель-Эль-Абиад и Джеббель-Аль-Бишри слегка доломитизированы. Они содержат обильные известковые и агглютинированные фораминиферы, но весьма бедны планктонными формами. Осадки зоны *Morozovella velascoensis* (P 5) более известковистые, и комплексы планктонных фораминифер в них чрезвычайно разнообразные.

В центральной части прогиба Пальмирид мощности тенетского яруса весьма значительны и достигают 80–150 м. На севере Пальмирид (разрезы Бир-Хассийе и Вади-Ас-Сук) и на юге этого региона (разрезы Джеббель-Зубейде, Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Джеббель-Аш-Шейх) мощности существенно меньше (22–45 м). В большинстве районов Пальмирид интервал зеландского и тенетского ярусов характеризуется непрерывным процессом седиментации. Отложения тенетского яруса трансгрессивны только в ограниченном числе мест, где они несогласно перекрывают датские породы (Джеббель-Зубейде) или даже образования маастрихта (Вади-Хабра, Аль-Кариатейн, Джеббель-Дилаа).

Основная часть ипрского яруса (зоны *Morozovella subbotinae*, P 6, *Morozovella formosa*, P 7 и *Morozovella aragonensis*, P 8) представлена толщей серых и зеленовато-серых мергелей и мягких глинистых известняков – пелитоморфных, хорошо слоистых, иногда с концентрической отдельностью, остатками чешуи рыб и баритовыми конкрециями. Процесс седиментации на рубеже палеоцена и эоцена был непрерывен и разрезы Пальмирид могут предоставить исчерпывающую информацию о тех геохимических событиях, которые произошли на границе палеоцена и эоцена. В центре Пальмирид (районы Абу-Рахба, Вади-Джар, Аль-Кариатейн) мощность этих трех зон нижнего эоцена достигает 130–250 м. В разрезах вдоль северного и южного бортов этой депрессии, а также на отдельных антиклинальных складках внутри Пальмирид мощность снижается до 18–50 м, что можно наблюдать в разрезах Бир-Хассийе, Вади-Ас-Сук и Джеббель-Абиад. Некоторые из перечисленных трех зон нижнего эоцена отсутствуют в разрезах Вади-Гадир-Эль-Хамаль, Вади-Бир-Кдем и Джеббель-Дилаа. Эти несогласия отражают местные эрозионные процессы и сами перерывы не прослеживаются по простиранию.

Верхняя часть ипрского яруса (зона *Acarinina pentacamerata*, P 9) сложена чередованием белых, серых и желтоватых мергелей, мягких пелитоморфных известняков, крепких мелкозернистых известняков и многочисленных прослоев, линз и конкреций черных и бурых кремней. Мощность кремневых прослоев непостоянна и варьирует от 1–3 см до 30–45 см. Стяжения кремней сферической, эллипсоидальной и неправильной формы подчас группируются в «ленточные» прослои.

Во многих районах Пальмирид в основании зоны **Acarinina pentacamerata** располагается пласт (или серия пластов) мергеля с обильным глауконитом, фосфатными стяжениями и детритусовым материалом (Джебель-Дмейр, Джебель-Ааде, Джебель-Хайан, Вади-Харрар, Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Антар. Этот глауконитовый пласт пронизан причудливыми ходами роющих организмов. Эрозионные процессы на границе зоны **Morozovella aragonensis** и зоны **Acarinina pentacamerata** наблюдаются нередко, но их интенсивность была невелика и не приводила к существенным размывам и выпадению пачек пород.

В ряде разрезов на севере Пальмирид (Бир-Джар, Бир-Хассийе, Хмейр) прослой черных и бурых кремней относительно редки. Здесь более обычны пласты очень крепких серых окремненных известняков. В разрезе Хмейр (Вади-Хабра) распределение кремнистых пород в зоне **Acarinina pentacamerata** обнаруживает некую закономерность, что позволяет подразделить ее на три пачки:

1) Нижняя сложена очень плотными, хорошо слоистыми известняками с мелкими и редкими кремневыми стяжениями и тонкими (ленточными) прослоями кремней. Мощность 120 м.

2) Средняя пачка состоит из чередующихся светло-серых известняков и утолщенных пластов (15–20 см) бурых кремней. Мощность 40 м.

3) Верхняя пачка представлена мягкими мелоподобными известняками с баритовыми конкрециями и редкими линзами и стяжениями кремней. Мощность 90 м.

Общая мощность отложений зоны **Acarinina pentacamerata** в Пальмиридах подвержена значительным колебаниям, варьируя от 100 м до 250 м. Только в некоторых районах, таких, как Вади-Харрар и Джебель-Зубейде, мощность сокращается до 40–80 м.

Небольшими мощностями отличается также район Бир-Кдейр и Вади-Кдейм (37–60 м) на северо-востоке Пальмирид. Здесь кремнистая толща залегает с размывом на породах палеоцена или даже маастрихта. Скважина, пробуренная в 18 км севернее Эль-Кум (т.е. примерно в 5–6 км севернее полосы выходов отложений зоны **Acarinina pentacamerata**), показала, что в северном направлении мощность кремнистой толщи быстро возрастает (до 125 м). Однако осадки этого возраста по-прежнему располагаются на известняках маастрихта с размывом и содержат в базальном слое переотложенные фораминиферы верхнего мела. Во всех других районах Пальмирид отложения зоны **Acarinina pentacamerata** связаны с подстилающими осадками постепенным переходом.

Напомним еще раз, что крепкие известняки и кремни зоны **Acarinina pentacamerata** в Пальмиридах образуют четкие гребни и квесты, тогда как подстилающие мягкие мергельно-глинистые осадки нижней части нижнего эоцена и палеоцена слагают склоны и днища долин.

В среднем эоцене Пальмирид литологический состав отложений существенно изменился.

Лютетский ярус характеризуется классической серией белых и светло-серых, мягких, толстослоистых и неслоистых с глыбовой отдельностью мелоподобных известняков. Внутри этой монотонной толщи наблюдаются маломощные пачки светло-серых мергелей, крепких мелкозернистых известняков и мягких, темно-серых глинистых известняков. В разрезах Вади-Харрар, Джебель-Эль-Бишри, Расс-Эль-Рехем, Джебель-Эль-Абиад, Бир-Хассийе и некоторых других нижняя часть лютета (зоны **Hantkenina aragonensis** и **Globigerapsis kugleri**) содержит тонкие прослой массивных, серых, окремненных известняков. Они полностью исчезают в следующей зоне **Morozovella lehneri**, где развиты белые мелоподобные и светло-серые, слегка глинистые известняки.

Своеобразием отмечены лютетские отложения разреза Джебель-Хайан. Они состоят из зеленых глауконитовых опесчаненных известняков и глауконитовых песчаников с примесью мелкого гравийного материала. Мощность лютета здесь сокращена до 16 м.

Лютетские отложения согласно перекрывают толщу известняков и кремней нижнего эоцена, хотя во многих разрезах базальные слои лютетского яруса отмечены глауконитовым горизонтом с конкрециями фосфоритов, обломками кремней и зубами акул (разрезы Джебель-Дмейр, Джебель-Ааде, Айн-Барде, Расс-Эль-Рехем, Вади-Харрар, Джебель-Тиас, Бир-Хассийе). Сходный глауконитовый пласт может быть прослежен в подошве зоны *Mogozovella lehneri* в разрезах Джебель-Дмейр, Джебель-Кохле, Джебель-Эль-Аабид, Вади-Харрар, Джебель-Ааде и Джебель-Эль-Бишри.

Максимальные мощности лютетского яруса (260–370 м) свойственны центральной части депрессии Пальмирид (Вади-Эль-Барде, Вади-Лебта, Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас и Абу-Рахба). На южном борту Пальмирид (разрезы Джебель-Зубейде, Джебель-Кохле, Джебель-Ааде, Джебель-Дмейр и Вади-Эрзек) мощности сокращаются до 36–100 м. Аналогичная картина наблюдается в районе Аль-Ком и Бир-Хассийе на северной периферии Пальмирид, где мощности не превышают 50–65 м. Здесь сокращенная мощность связана с отсутствием осадков зоны *Mogozovella lehneri* из-за трансгрессивного залегания более высоких слоев среднего эоцена.

Осадки бартонского яруса во многом напоминают таковые лютетского яруса. По-прежнему доминируют белые, мягкие, мелоподобные известняки. Среди этих пород в нижней части бартонского яруса (зона *Orbulinoides beckmanni*) располагается пачка чередования мягкого писчего мела и крепких окремненных известняков серого цвета.

Верхняя часть этого яруса (зона *Truncorotaloides rohri*) повсеместно представлена толстослоистыми мягкими мелоподобными известняками. Сложные фациальные изменения наблюдаются вдоль северного склона поднятия Джебель-Аль-Бишри. Здесь писчий мел замещается желтоватыми и зеленоватыми песчанистыми мергелями и кварцевыми песчаниками с известковым цементом. На противоположном склоне этого поднятия бартонский ярус снова сложен мелоподобными известняками. Источник поступления терригенного кварцевого материала остается неизвестным. Можно предполагать, что он имеет местное происхождение и связан с размывом терригенных осадков нижнего мела.

В подошве бартонского яруса хорошо прослеживается устойчивый глауконит-фосфоритовый пласт, наблюдаемый в разрезах Джебель-Хайан, Вади-Харрар, Джебель-Эль-Абиад, Вади-Эль-Барде, Джебель-Ааде, Джебель-Аль-Бишри, Бир-Хассийе, Абу-Рахба и других.

В непрерывных разрезах центральной части Пальмирид (Вади-Эль-Барде, Джебель-Тиас, Абу-Рахба, Аль-Кариатейн, Айн-Кум-Кум, Джебель-Эль-Абиад) мощность отложений бартонского яруса варьирует от 90 до 190 м. В разрезах по южному и особенно северному борту Пальмирид, где наблюдаются местные размывы и выпадение некоторых фораминиферных зон, мощности бартона значительно меньше (20–60 м).

Приабонский ярус (верхний эоцен) в Пальмиридах характеризуется сложным и непостоянным строением.

В центральной части Пальмирид литологический состав отложений этого возраста весьма существенно варьирует по простиранию. Белые и светло-серые, мягкие, пелитоморфные мелоподобные известняки с обильными планктонными фораминиферами доминируют в разрезах Вади-Эль-Барде, Аль-Кариатейн и Джебель-Хайан. В разрезе Джебель-Эль-Абиад преимущественно развиты крепкие и массивные перекристаллизованные известняки и органогенные (водорослевые, нуммулитовые и детритусовые) известняки. Мягкие мелоподобные известняки среди подобных пород встречаются в виде редких прослоев. В районе Арак (Вади-Харрар) вся толща отложений верхнего эоцена представлена грубослоистыми детритусовыми и водорослевыми известняками с тонким пластом мягкого писчего мела в основании разреза. Та же самая комбинация различных литологических типов известняков присутствует и в других

разрезах центральной части Пальмирид (разрезы Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас, Джебель-Хейте, Вади-Лебта и Вади-Хабра).

В пределах Северных Пальмирид (разрезы Джебель-Хабли, Вир-Хассийе, Джебель-Дилаа) и в Южных Пальмиридах (разрезы Джебель-Дмейр, Джебель-Зубейде, Джебель-Кохле, Джебель-Ааде) отложения верхнего эоцена пользуются широким распространением, но характер фаций смещается в сторону их мелководности. Преобладающее развитие получают крепкие афанитовые и мелкозернистые известняки, а пелагические мелоподобные и глинистые известняки встречаются в качестве отдельных прослоев.

Особенно сложные фациальные замещения наблюдаются в восточной части Пальмирид. На северном склоне поднятия Джебель-Аль-Бишри отложения верхнего эоцена представлены пачкой чередования глинистых известняков, песчаников и слабосцементированных песков. На южном склоне этого поднятия вся толща верхнего эоцена состоит из мелоподобных и глинистых известняков с обильными планктонными фораминиферами зон **Globigerapsis semiinvoluta (P 15)**, **Turborotalia cocoensis (P 16)** и **Turborotalia centralis – Globigerina gortanii (P 17)**.

В основании толщи пород верхнего эоцена во многих разрезах прослеживается четкий пласт мергеля, обогащенный глауконитом и фосфатными стяжениями. Подстилающие слои пород среднего эоцена испещрены следами жизнедеятельности роющих организмов и рассеянными зернами глауконита. Тем не менее, использование зональной стратиграфии по планктонным фораминиферам показало, что эти местные размывы не приводили к выпадению каких-то подразделений среднего эоцена, т.е. контакт среднего и верхнего эоцена, как правило, согласный. Исключения составляют отдельные разрезы Центральных Пальмирид (Вади-Харрар), Северных Пальмирид (Джебель-Дилаа, Бир-Хассийе, Телль-Сним, Джебель-Хабли) и Южных Пальмирид (Джебель-Зубейде), где эрозионные процессы были более значительны. Они приводили к выпадению одной или двух фораминиферовых зон среднего эоцена и несогласию на рубеже среднего и верхнего эоцена.

Мощность отложений верхнего эоцена в Пальмиридах варьирует от 40 до 110 м.

Олигоценые отложения Пальмирид позволяют выделить в их составе два литологических комплекса (пачки).

Нижняя пачка характеризуется массивными и крепкими мраморовидными известняками. Их детальное литологическое изучение обнаруживает множество разновидностей – массивные афанитовые, тонкозернистые, грубослоистые, неяснослоистые с блоковой отдельностью и раковистым изломом, комковатые водорослевые, рифоподобные водорослево-коралловые, детритусовые, фораминиферовые (нуммулитовые в нижней части этой пачки и лепидоциклиновые в вышележащих слоях), ракушечниковые, состоящие из раковин моллюсков и морских ежей. Эти крепкие породы образуют крутые уступы (эскарпы) и прекрасно обнажены во многих разрезах Пальмирид, таких, как Джебель-Дмейр, Адра, Джебель-Зубейде, Джебель-Кохле, Джебель-Ааде, Айн-Кум-Кум, Джебель-Тиас, Вади-Аль-Джизель, Джебель-Эль-Абиад, Хмейр (Вади-Хабра), Аль-Кариатеин (Вади-Лебта), Вади-Эль-Барде, Джебель-Хайан, Джебель-Антар, Арак, Бир-Хассийе, Джебель-Дилаа и многих других.

Отложения верхней пачки обнажены к северу от Пальмиры в разрезах хребтов Джебель-Эль-Абиад, Джебель-Хейте и Джебель-Тиас. Литологический состав пород этой пачки очень пестрый. Прежде всего, это разнообразные известняки – детритусовые, фораминиферовые (с обильными лепидоциклинами и оперкулинами), глинистые тонкозернистые, желтоватые песчанистые. Они чередуются с зеленоватыми известковистыми и неизвестковистыми глинами, рыхлыми кварцевыми песками с карбонатным цементом и крепкими песчаниками, содержащими многочисленными раковины моллюсков, панцири морских ежей и водорослевые стяжения. Все эти породы

пронизаны трубчатыми ходами роющих организмов. Нередко верхняя пачка олигоцена заканчивается пластом (мощность 4–6 м) массивных неслоистых рифовых водорослево-коралловых известняков с линзами детритусовых и фораминиферовых известняков и кварцевых песчаников. Эти литологические разности замещают друг друга и по простиранию, и по разрезу. Прослой глины внутри этой верхней пачки содержат довольно богатые комплексы бентосных мелких фораминифер и редкие экземпляры планктонных видов. Последние достоверно определяют возраст пачки как зону *Globigerina ciperoensis* (P 22) и, возможно, как верхнюю часть зоны *Paragloborotalia opima* (P 21) хаттского яруса.

С некоторой долей условности можно предполагать, что нижняя пачка массивных известняков и верхняя пачка чередующихся известняков, песчаников и глины в Пальмиридах принадлежат, соответственно, нижнему и верхнему олигоцену.

На западе Пальмирид (между селениями Дмейр и Аль-Кариатейн) верхняя пачка олигоцена достоверно не наблюдалась, хотя слои зеленоватых глины и мергелей среди массивных известняков были прослежены в районе селения Адра. Разрезы олигоцена заканчиваются здесь пачкой крепких афанитовых известняков, лишенных органических остатков и содержащих прослой песчаных известняков и песчаников. Многочисленные вертикальные и древовидные ходы, пронизывающие эти породы, заполнены стяжениями кремней причудливой формы. Подобные литологические особенности придают породам, завершающим разрезы олигоцена, крайне своеобразный вид. Нам кажется, что эти древовидные полости оставлены корнями растений, обитавших в прибрежной зоне морского бассейна. «Немые» известняки олигоцена(?) покрываются кварцевыми песками нижнего миоцена. Можно предполагать, что в западной части Пальмирид верхняя пачка олигоцена, состоящая из переслаивания известняков, глины и песчаных пород, замещается монотонными массивными известняками.

Зависимость распределения фациальных типов осадков олигоцена от подводного палеорельефа хорошо наблюдается на примере нескольких разрезов, расположенных на антиклинальном поднятии Джебель-Хейте, к северу от Пальмиры. Осевая часть этой структуры занята выходами массивных афанитовых и неслоистых водорослевых рифовых известняков. Вниз по падению слоев на южном крыле этой складки они замещаются различными слоистыми известняками – детритусовыми, фораминиферовыми (лепидоциклиновыми), слоистыми водорослевыми и устричными слоями. Далее вниз по падению слоев появляются рыхлые терригенные и терригенно-карбонатные отложения. В зоне перехода известняки переслаиваются и замещаются зеленоватыми, серыми и бурными мергелями и известковистыми глинами с разнообразными мелкими бентосными фораминиферами, светло-голубыми и красными некарбонатными глинами с железистыми конкрециями и мелкозернистыми зеленоватыми песчаниками. Подобное размещение осадков в осевой части складки и на ее крыле указывает также на рост (поднятие) складки в процессе осадконакопления.

Анти-Ливан

Как и в случае с Пальмиридами, палеогеновые отложения Анти-Ливана представлены прекрасными разрезами, начинающимися датским ярусом и завершающимися олигоценом (рис. 3.7–3.9).

Наиболее полный разрез датского яруса находится на склоне хребта Джебель-Маалюла вблизи селения Кальдун, где отложения этого возраста несогласно перекрывают известняки маастрихта. Ярус начинается серо-зеленоватыми и желтовато-серыми мягкими, тонкослоистыми до

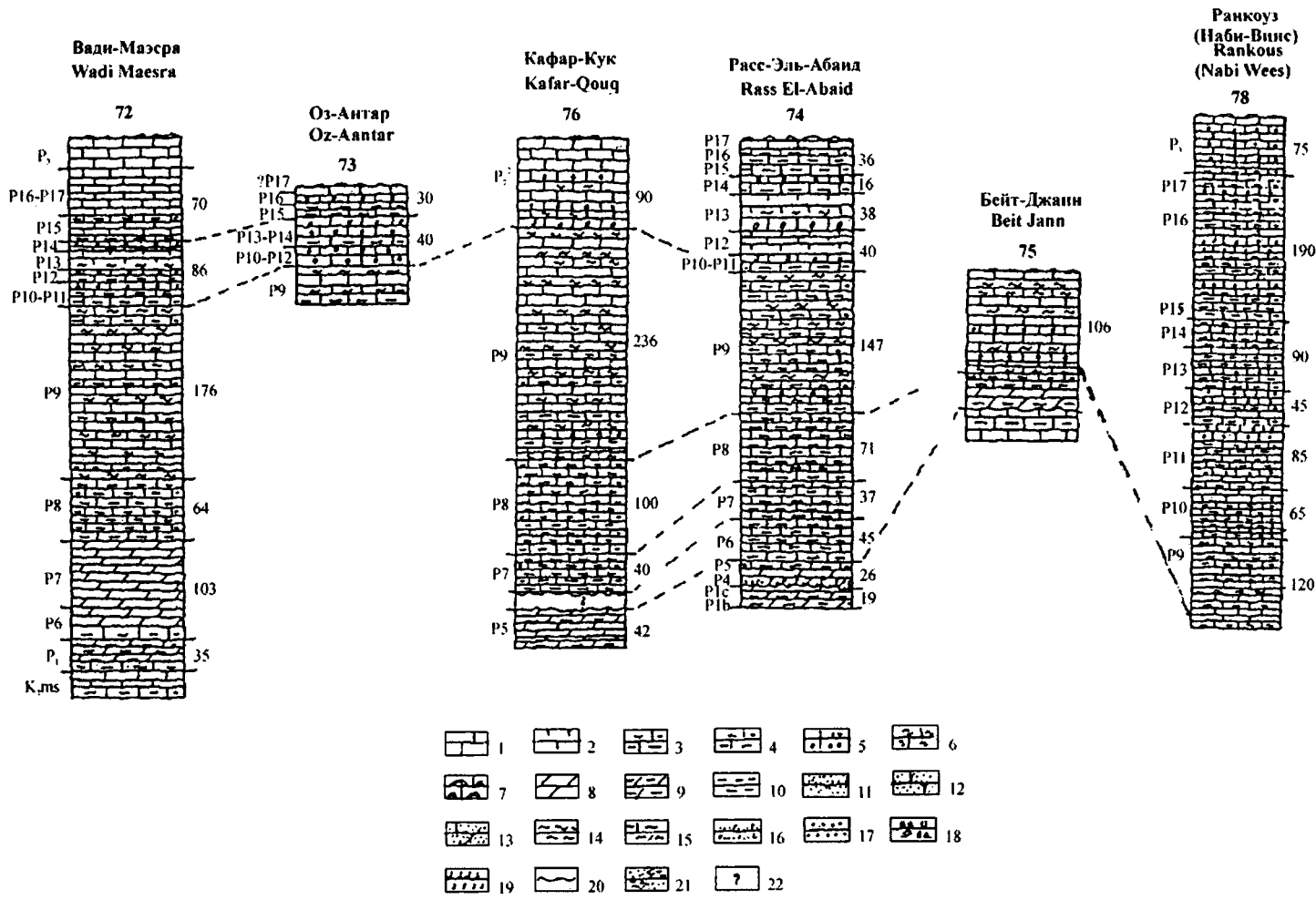


Рис. 3.7. Разрезы палеогеновых отложений Анти-Ливана
 Fig. 3.7. Paleogene sections of the Anti-Lebanon

1 – тонкозернистые известняки; 2 – мягкие известняки; 3 – глинистые известняки; 4 – мягкие глинистые известняки; 5 – фораминиферовые (нуммулитовые, альвеолинидовые и лепидоциклиновые) известняки; 6 – органогенно-детритовые известняки; 7 – водорослевые и коралловые известняки; 8 – мергели; 9 – глинистые мергели и известковистые глины; 10 – слабоизвестковистые и бескарбонатные глины; 11 – пески; 12 – песчаники; 13 – песчаные породы; 14 – кремни; 15 – окремненные породы; 16 – глауконит; 17 – фосфорит; 18 – конкреции барита; 19 – эффузивы; 20 – эрозионная поверхность; 21 – фациальные замещения; 22 – закрытые участки

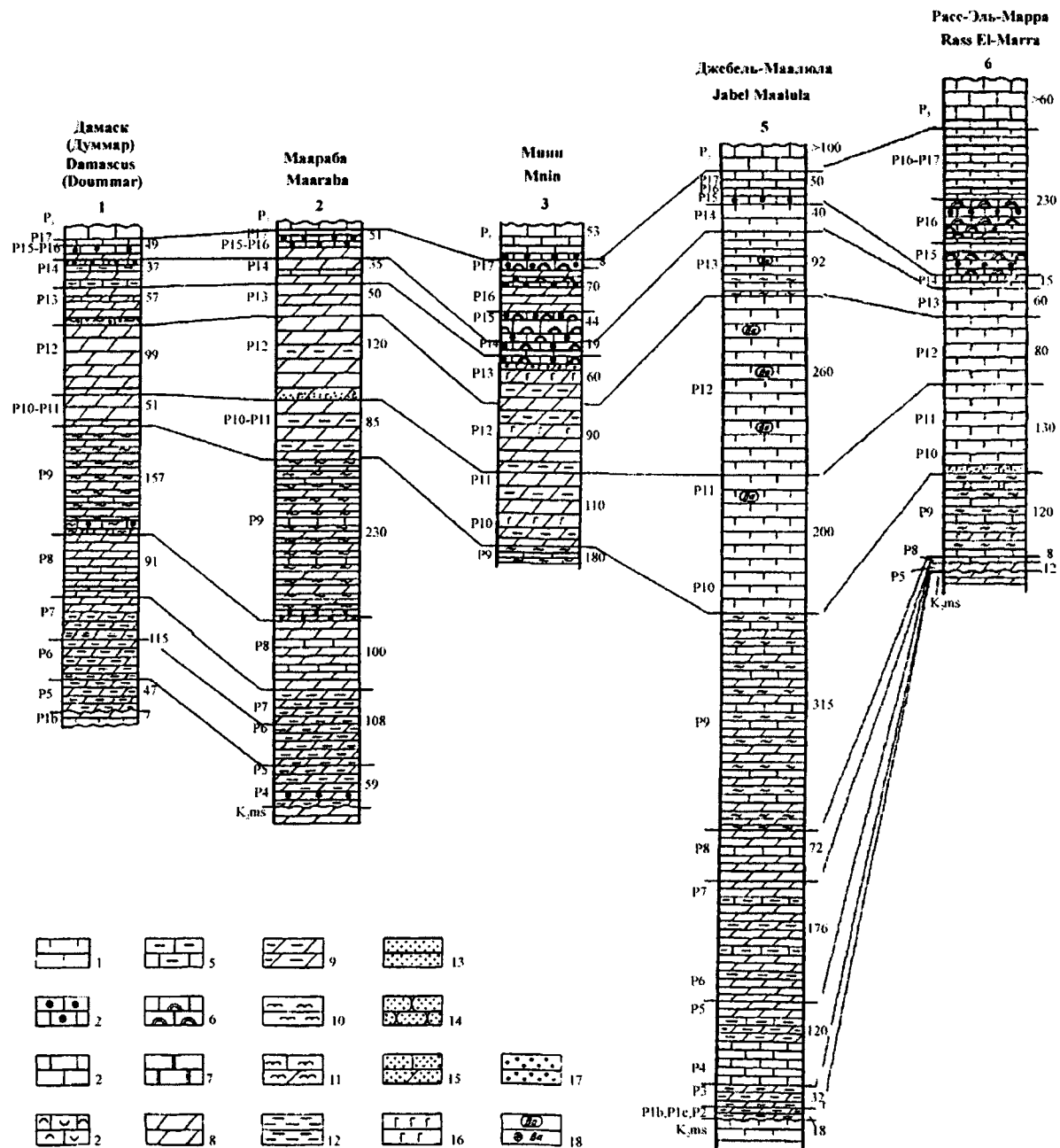


Рис. 3.8. Разрезы палеогеновых отложений Анти-Ливана

Fig. 3.8. Paleogene sections of the Anti-Lebanon

Условные обозначения к рис. 3.8–3.10 и 3.12–3.20

1 – мягкие известняки; 2 – фораминиферные (нуммулитовые и лепидоциклиновые) известняки; 3 – тонкозернистые известняки; 4 – органогенно-детритовые известняки; 5 – глинистые известняки; 6 – водорослевые и коралловые известняки; 7 – доломиты; 8 – мергели; 9 – глинистые мергели; 10 – кремни; 11 – окремненные породы; 12 – глины; 13 – пески; 14 – песчаники; 15 – песчаные породы; 16 – глауконит; 17 – фосфорит; 18 – конкреции барита

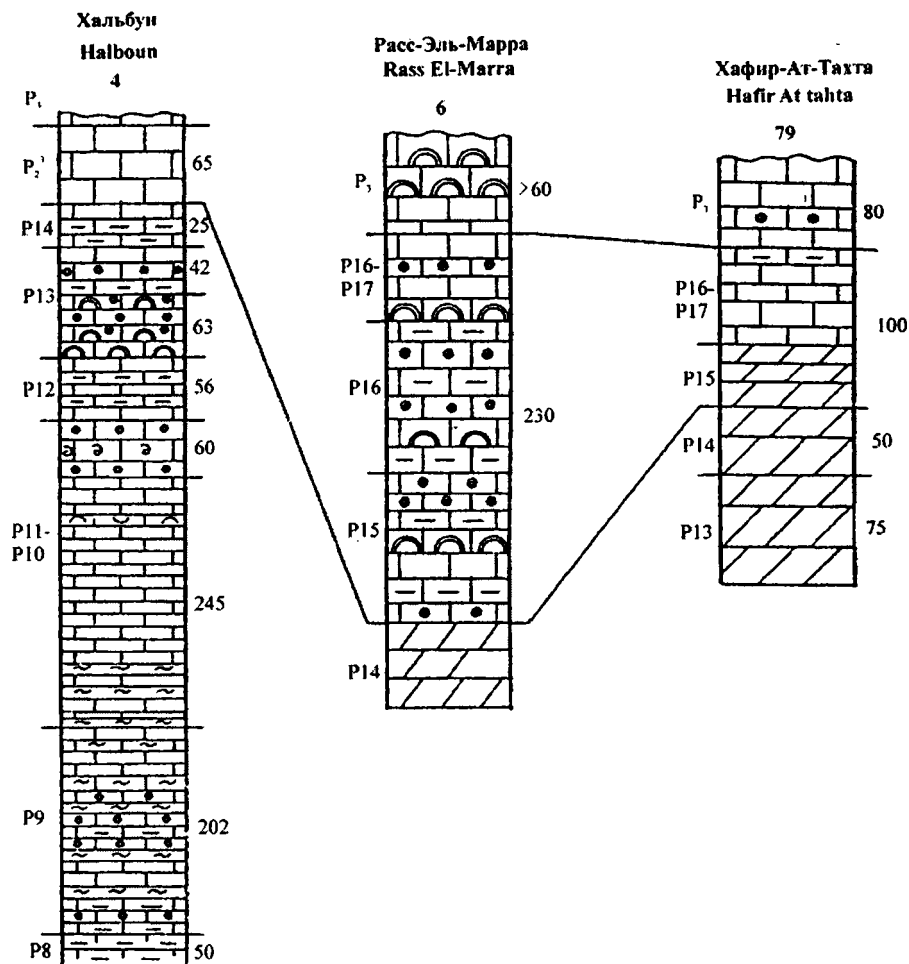


Рис. 3.9. Разрезы палеогеновых отложений Анти-Ливана

Fig. 3.9. Paleogene sections of the Anti-Lebanon.

Условные обозначения на рис. 3.8

листоватых известковистыми глинами с фораминиферами зоны *Parasubbotina pseudobulloides* и пластом глауконитовых мергелей (мощность 30 см) в основании. Выше по разрезу эти глины чередуются с серыми мергелями и относятся к зоне *Praemurica trinidadensis* и зоне *Praemurica uncinata*. Мощность датского яруса около 18 м.

В других разрезах стратиграфический объем датского яруса неполный. В районе селения Думмар датский ярус сложен пачкой (мощность 7 м) белых и светло-серых мергелей зоны *Parasubbotina pseudobulloides*, тогда как две следующие вышележащие зоны этого яруса отсутствуют. Почти обратная картина наблюдается у селения Дейр-Канун, где отложения низов датского яруса отсутствуют и породы маастрихта несогласно перекрываются желто-зеленоватыми тонкослоистыми известковистыми глинами зоны *Praemurica uncinata*. В разрезах у селений Маараба, Бейт-Джан, Хурейра и Расс-Эль-Марра отложения датского яруса отсутствуют и слои

верхнего мела и палеоцена разделены несомненным перерывом. В районе селений Мнин, Хафир-Ат-Тахта и Наби-Виис положение переходной мягкой пачки глин и мергелей совпадает с понижениями рельефа, где очень плохая обнаженность, и характер соотношения пород мела и палеогена остается неясным.

Отложения зеландского яруса с богатыми комплексами планктонных фораминифер подзоны *Morozovella angulata s. str.* (P 3a) и подзоны *Igorina pusilla* (P 3b) прекрасно выражены в разрезе Джебель-Маалюла – пачка сланцеватых мягких мергелей и зеленоватых и желтоватых известковистых глин мощностью 32 м. Осадки зеландского яруса с аналогичным литологическим обликом прослеживаются и к западу от Дамаска (у селения Дейр-Канун), но их мощность здесь сокращается до 8 м. В разрезах Расс-Эль-Марра, Маараба, Думмар и Бейт-Джан зеландский ярус, очевидно, отсутствует.

Тенетский ярус присутствует во всех разрезах Анти-Ливана. Единственным исключением является разрез Бейт-Джан. На восточном склоне Джебель-Маалюла, около селения Кельдун, отложения этого яруса имеют общую мощность 120 м. В нижней части (зона *Globanomalina pseudomenardii*) они представлены мягкими светло-серыми известняками и глинистыми, слегка доломитизированными известняками с обильными бентосными фораминиферами. Вверх по разрезу они переходят в зеленоватые и темно-серые известковистые глины и мергели с прослоями известняков, содержащих богатые комплексы планктонных фораминифер зоны *Morozovella velascoensis*. Тенетский ярус сохраняет свои литологические особенности вдоль всего восточного склона Анти-Ливана, хотя соотношение более карбонатных и более глинистых пород весьма непостоянно, а мощности уменьшаются до 40–80 м. Ближе к осевой части Анти-Ливана (в окрестности селений Дейр-Канун и Расс-Эль-Марра) происходит дальнейшее сокращение мощностей до 15–25 м.

Две нижние зоны ипрского яруса (*Morozovella subbotinae* и *Morozovella formosa*) в разрезе Джебель-Маалюла сложены мягкими серыми и зеленовато-серыми мергелями с подчиненными прослоями более светлых глинистых известняков. К юго-западу от этого района, у селений Маараба, Думмар и Расс-Эль-Аабид более обычны светло-серые тонкослоистые мергели с мелкими баритовыми конкрециями. Максимальная мощность осадков этой части нижнего эоцена (176 м) установлена в разрезе Джебель-Маалюла. В других разрезах она варьирует от 100 м до 125 м, но в осевой части Анти-Ливана и на массиве Хермон мощности опускаются до 40–60 м (окрестности селений Дейр-Канун, Хурейра и Бейт-Джан).

Отложения верхнего ипра, как и в Пальмиридах, подразделяются на два различных литологических комплекса. Нижний из них (зона *Morozovella aragonensis*) состоит из светло-серых и желтоватых, мягких, пелитоморфных известняков, глинистых известняков и мергелей с чешуей рыб, редкими и мелкими баритовыми конкрециями. В разрезах вдоль восточного склона Анти-Ливана (Думмар, Маараба, Джебель-Маалюла, Вади-Маэсра, Кафер-Кук и Расс-Эль-Аабид) мощность зоны *Morozovella aragonensis* варьирует от 64 до 100 м и соотношение с породами нижнего ипра согласное. Ближе к центральной части Анти-Ливана (у селений Бейт-Джан и Расс-Эль-Марра) мощности резко сокращаются до 8–20 м и известняки этой зоны с глауконитовым горизонтом в основании располагаются на размытой поверхности подстилающих пород (ущелье Биссан, селение Расс-Эль-Марра).

Верхняя пачка верхнего ипра (зона *Acarinina pentacamerata*) в разрезах вдоль восточного склона Анти-Ливана (Думмар, Маараба, Джебель-Маалюла, Расс-Эль-Марра, Мнин, Хальбун, Ранкоуз, Вади-Маэсра, Оз-Аантар, Кафер-Кук и Бейт-Джан) состоит из чередования белых и светло-серых мягких глинистых известняков, мергелей, крепких мелкозернистых известняков и пластов и линз черных и бурых кремней и окремненных известняков. Прослои мелоподобных

известняков встречаются сравнительно редко. Пласты карбонатных пород достигают 1–5 м мощности, прослойки кремнистых пород гораздо более тонкие – от 2–3 см до 30–40 см. В некоторых разрезах (Думмар, Маараба, Бейт-Джан и Расс-Эль-Аабид) в основании этой толщи пород прослеживается пачка оползневых сингенетических конгломератов и брекчий с линзами нуммулитовых известняков. Мощность этой пачки может быть весьма существенной (от 5 до 15 м). Отложения зоны *Acarinina pentacamerata* завершаются пачкой частого чередования крепких известняков и черных кремней, причем прослойки последних достигают 60 см мощности. Эта пачка (ее мощность достигает 20–30 м) при геологической съемке служит своеобразным ориентиром на приближение к границе нижнего и среднего эоцена.

При смещении к осевой части Анти-Ливана литологический состав отложений зоны *Acarinina pentacamerata* испытывает существенные изменения. Мягкие пелагические известняки постепенно исчезают. Они замещаются крепкими мелкозернистыми, афанитовыми и детритусовыми известняками с линзами черных кремней (разрезы Хальбун, Кафар-Кук и Расс-Эль-Марра). В сводовой полосе Анти-Ливана вся серия пород зоны *Acarinina pentacamerata* сложена массивными и очень крепкими известняками с линзами и конкрециями кремней причудливой формы (Бейт-Джан, ущелье Биссан).

В интервал времени зоны *Acarinina pentacamerata* темпы осадконакопления были очень значительными. Максимальная мощность зоны (315 м) была установлена в разрезе Джебель-Маалюла. В разрезах Маараба, Хальбун и Кафар-Кук мощности отложений зоны также впечатляющие (230–250 м). Только в осевой части Анти-Ливана у селения Хурейра мощность сокращается до 50 м.

Лютетский ярус на восточном склоне Анти-Ливана представлен монотонной толщей белых и светло-серых, мягких, толстослоистых, мелоподобных известняков с нередкими сферическими или округлыми баритовыми конкрециями и отдельными прослоями более крепких мелкозернистых известняков. Эти отложения содержат богатые комплексы планктонных фораминифер, относящихся к зонам *Hantkenina aragonensis* (P 10), *Globigerapsis kugleri* (P 11) и *Morozovella lehneri* (P 12). Типичные обнажения лютета с указанной литологией можно наблюдать в окрестностях селений Маараба, Маалюла, Расс-Эль-Марра и Ранкоуз. У селения Думмар известняки импрегнированы битуминозным веществом и приобретают темную окраску. По направлению к осевой части поднятия Анти-Ливана пелагические осадки постепенно замещаются мелководными образованиями. Сначала среди мелоподобных известняков появляются прослойки нуммулитовых и крепких мелкозернистых известняков (разрезы Кафар-Кук, Дейр-Канун, Вади-Маэсра, Расс-Эль-Аабид, Садыр-Мкин и Ранкоуз). Далее к западу пелагические осадки частично или почти полностью исчезают (разрезы Хальбун, Бейт-Джан, ущелье Биссан). Например, у селения Хальбун стратиграфический интервал, соответствующий зонам *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri*, сложен мощной толщей (245 м) крепких, тонкослоистых, мелкозернистых известняков и пачкой (60 м) нуммулитовых известняков. Они покрываются пачкой (56 м) глинистых известняков с планктонными фораминиферами зоны *Morozovella lehneri*. Только мелководные афанитовые и нуммулитовые известняки обнажены у селений Оз-Аантар, Кафар-Кук, Бейт-Джан и в ущелье Биссан. Во всех перечисленных разрезах отложения нижнего и среднего эоцена связаны постепенным переходом.

Темпы осадконакопления в лютетское время оставались столь же высокими, как и в конце раннего эоцена. Мощность лютетского яруса в фации пелагических осадков достигает 460 м в разрезе Джебель-Маалюла. В разрезе Хальбун мощность лютета в фации мелководных известняков (361 м) примерно того же порядка. В других разрезах (Маараба, Мнин, Ранкоуз, Расс-Эль-Марра, Думмар) мощности находятся в пределах 150–200 м. Мощность пород лютета уменьша-

ется до 40–80 м только в тех разрезах, которые расположены в осевой части поднятия Анти-Ливана (Хурейра, Бейт-Джан и Кафар-Кук).

Отложения бартонского яруса от лютетских образований отличаются появлением широкого спектра фациальных типов осадков, что отражает интенсификацию тектонических движений во второй половине среднего эоцена. Эти движения вызвали усложнение палеогеографической обстановки в странах Ближнего Востока. В Анти-Ливане можно выделить три фациальных типа отложений.

К первому типу относится фация монотонных мелоподобных известняков – белых и светло-серых, мягких, неяснослоистых или толстослоистых, с редкими прослоями мергелей и плотных мелкозернистых известняков. Они содержат богатые комплексы планктонных фораминифер, относящихся к зонам *Orbulinoides beckmanni* (P 13) и *Truncorotaloides rohri* (P 14). Как и в Пальмиридах, мелоподобные известняки зоны *Orbulinoides beckmanni* содержат тонкие прослои (обычно 2–5 см, иногда до 10 см) серых, афанитовых, крепких, окремненных известняков. В следующей зоне *Truncorotaloides rohri* стяжения кремней среди мелоподобных известняков полностью отсутствуют. Обнажения подобных пород хорошо наблюдаются в окрестностях селений Маараба, Маалюла, Думмар и Хафир-Эт-Тахта.

Второй фациальный тип характеризуется чередованием мелоподобных известняков с обильными планктонными фораминиферами и различных мелководных известняков – водорослевых, нуммулитовых, детритусовых и крепких мелкозернистых. Выходы таких отложений могут наблюдаться у селений Расс-Эль-Марра, Мнин, Хальбун, Ранкоуз, Расс-Эль-Абид и Вади-Маэсра.

Третий фациальный тип осадков приурочен к осевой части Анти-Ливана и включает мелководные водорослевые, нуммулитовые и массивные тонкозернистые известняки. Комплекс этих отложений развит у селений Хурейра и Айн-Фидже, а также в ущелье Биссан.

Закономерное расположение этих фациальных типов четко прослеживается с востока на запад – т.е. от краевых складок Анти-Ливана к осевой части этого обширного поднятия, когда пелагические мягкие мелоподобные известняки замещаются мелководными биогенными известняками. Описываемые фациальные изменения подчас могут прослеживаться в пределах одной и той же антиклинальной структуры с субмеридиональным простиранием. Например, восточные крылья антиклиналей Джебель-Казуин, Джебель-Суекай и Джебель-Эль-Хассия заняты выходами пелагических отложений, тогда как бартонские отложения на западных крыльях складок представлены толщей чередования мелоподобных и нуммулитовых известняков. Вблизи границы Сирии и Ливана мелководные известняки резко преобладают.

Сложные фациальные замещения приводят к колебаниям мощности бартонских осадков. Максимальные мощности (130–140 м) отмечены в разрезах Хальбун и Джебель-Маалюла. Мощности от 50 до 80 м зафиксированы во многих разрезах – Маараба, Мнин, Расс-Эль-Марра, Расс-Эль-Абид и Вади-Маэсра. Минимальная мощность (20 м) была установлена в разрезе Джебель-Аантар.

В верхнеэоценовых (приабонских) отложениях Анти-Ливана выделяются те же самые три типа фаций, что и в среднем эоцене, но их площадное распространение изменилось – пространства, занятые выходами пелагических осадков, сократились, а районы развития мелководных известняков расширились.

Первый фациальный тип – белые и светло-серые, мягкие, мелоподобные и глинистые известняки с обильными планктонными фораминиферами зон *Globigerapsis semiinvoluta* (P 15), *Turborotalia cocoaensis* (P 16) и *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* (P 17) типичны в разрезах Думмар, Маараба, Хафир-Эт-Тахта и Маалюла. В подошве этой толщи пород иногда располагается пачка сингенетичных конгломератов и брекчий со следами подводных оползней,

водорослевых корок и линзами нуммулитовых известняков. Эта пачка хаотических пород особенно хорошо обнажена в разрезах Думмар и Маалюла.

Второй фациальный тип представлен чередованием пород, формировавшихся в различных биономических условиях – мелоподобные известняки с богатыми комплексами планктонных фораминифер и разнообразные мелководные известняки, такие, как нуммулитовые, водорослево-коралловые, детритусовые, устричные ракушечники, мелкозернистые и афанитовые известняки. Слои пород не выдержаны как по разрезу, так и по простиранию. Очень хорошее представление о них дают разрезы Мнин, Расс-Эль-Марра, Ранкоуз, Вади-Маэсра, Джебель-Оз-Аантар и Расс-Эль-Аабид.

Третий фациальный тип включает массивные и очень крепкие, грубослоистые, тонкозернистые и афанитовые известняки с тонкими линзами нуммулитовых и детритусовых известняков. Эти породы тяготеют к осевой части Анти-Ливана.

Очевидно, местные факторы биономии сильно влияли на темпы аккумуляции биогенного карбонатного материала, поскольку мощности отложений верхнего эоцена в Анти-Ливане подвержены сильным колебаниям. Максимальные мощности в разрезах Расс-Эль-Марра и Ранкоуз достигают 190–230 м. Обычно они находятся в пределах 50–120 м, как это наблюдается в разрезах Маараба, Мнин, Хальбун, Думмар, Маалюла и Вади-Маэсра. Минимальные значения мощности (30–40 м) наблюдались в разрезах Джебель-Оз-Аантар и Расс-Эль-Аабид.

Отложения олигоцена в Анти-Ливане очень монотонны. Они сложены массивными, очень крепкими, нередко мраморовидными, перекристаллизованными известняками – грубослоистыми и неяснослоистыми, афанитовыми, с блоковой отдельностью и кавернозной поверхностью. Эти известняки образуют живописные крутые эскарпы вдоль всего простирания складок Анти-Ливана. В основании толщи олигоценовых известняков находится пачка крепких афанитовых известняков с очень четкой слоистостью. Они маркируют подошву олигоцена. Среди этих хорошо слоистых известняков в разрезах Хафир-Эт-Тахта, Расс-Эль-Марра, Ранкоуз и Маалюла встречены линзы нуммулитовых известняков с *Nummulites intermedius* и *N. vascus*, что определяет возраст пород. Эти данные очень важны, поскольку часто массивные известняки лишены органических остатков.

Максимальная мощность олигоценовых известняков достигает 170 м. Видимые мощности, как правило, менее значительны вследствие эрозионных процессов на границе олигоцена и миоцена, когда значительная часть олигоценовых отложений могла быть уничтожена размывом. В этом отношении интересно обнажение у селения Думмар на окраине Дамаска. Здесь около цементного завода и карьера по добыче глин (миоценовых) можно наблюдать, что вся толща массивных известняков олигоцена уничтожена размывом и континентальные красноцветные породы нижнего миоцена непосредственно располагаются на размытой поверхности мелоподобных известняков верхнего эоцена. Таким образом, мощность олигоценовых отложений (в современном срезе) может падать до нуля.

Хребет Джебель-Ан-Нуссейрийе

Стратиграфическая последовательность палеогеновых отложений в пределах этого поднятия неполная, с рядом отчетливых перерывов и сокращенными мощностями (рис. 3.10). Наиболее крупное несогласие было установлено в окрестности селения Тибат, недалеко от города Жиср-Аш-Шагур. Здесь нуммулитовые известняки среднего эоцена непосредственно перекрывают известняки маастрихта с многочисленными орбитоидами.

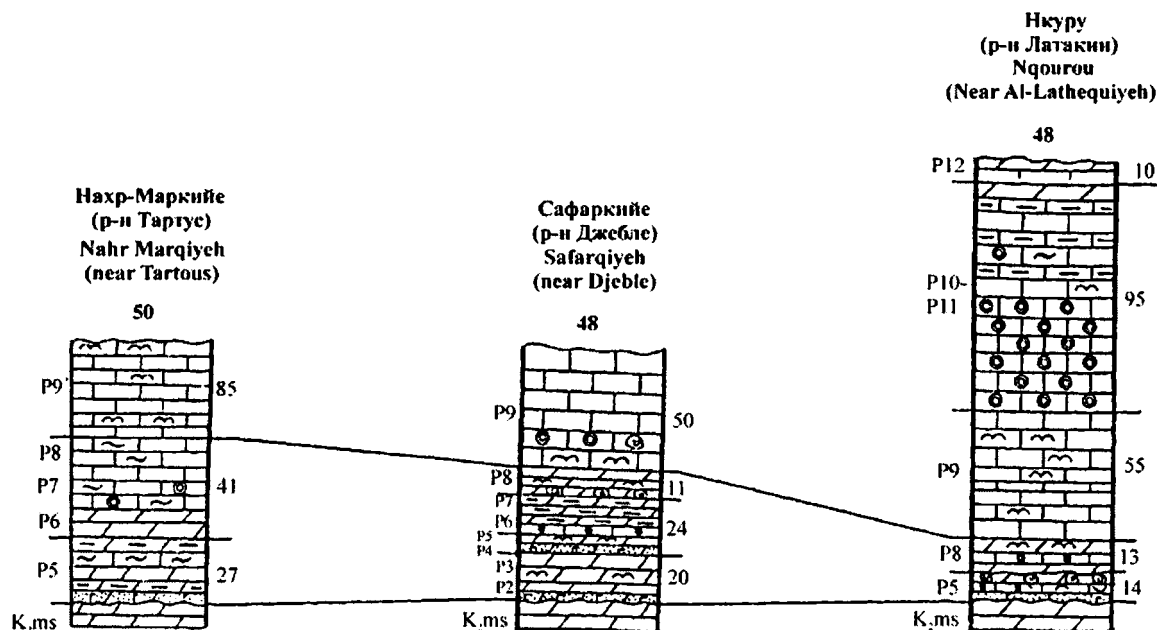


Рис. 3.10. Разрезы палеогеновых отложений западного склона Джебель-Ан-Нуссейрие

Fig. 3.10. Paleogene sections in the western slope of the Jebel An-Nusseirieh

Условные обозначения на рис. 3.8

Датский ярус обнажен вблизи селения Сафаркийе. Он сложен серо-зеленоватыми мягкими мергелями с гнездами глауконита в основании. Мергели содержат комплекс планктонных фораминифер зоны *Praemurica uncinata*. Их мощность не превышает 3–4 м.

Выше согласно располагаются осадки зеландского яруса мощностью около 15 м. Они состоят из пластов черных и темно-зеленых тонкослоистых известковистых глин и мергелей с пластами детритусовых и водорослевых (мелкие сферические стяжения водорослей в мергелистой основной массе) известняков. Согласно комплексам планктонных фораминифер эти отложения принадлежат подзонам *Morozovella angulata s. str* и *Igorina pusilla (P 3)*. Эти подзоны были также установлены в разрезе Сахабе, находящемся к югу от Сафаркийе. В разрезе Сахабе отложения более известковистые – светло-зеленые тонкослоистые известняки и мергели, планктонные фораминиферы здесь разнообразнее и более многочисленны.

Отложения тенетского яруса распространены на более широких пространствах и обнажены в разрезах Нахр-Маркийе, Сафаркийе, Нкуру, Кердаха, Брианис, Айн-Эль-Шекак, Вади-Гамик и Сахабе. Они представлены серыми, светло-серыми и зеленоватыми мергелями и глинистыми известняками с многочисленными прослоями органогенно-детритусовых, нуммулитово-дискоциклиновых и комковатых водорослевых известняков. Обычно в основании тенетского яруса находится глауконитовый пласт. Некоторые слои мергелей и известняков содержат мелкие стяжения кремней. Только в обнажениях у Сафаркийе и Сахабе тенетский ярус залегает согласно на глинах и мергелях зеландского яруса. В других разрезах тенет трансгрессивно перекрывает известняки маастрихта. В разрезе Айн-Эль-Шекак тенетский ярус начинается осадками зоны *Globanomalina pseudomenardii (P 4)*, тогда как базальные слои тенета в разрезах Нахр-Маркийе, Брианис и Нкуру

ру содержат микрофауну следующей зоны **Morozovella velascoensis** (P 5). Мощность тенетских образований незначительна. В окрестности селений Кердаха и Брианис она не превышает 3–5 м, возрастая до 14–27 м в разрезах Нкуру и Нахр-Маркийе.

Нижнеэоценовые отложения хорошо представлены на западном склоне поднятия Джебель-Ан-Нуссейрийе. Как и в Анти-Ливане и Пальмиридах, их литологический состав различен в нижней и верхней части этого стратиграфического интервала. Нижняя пачка (зоны **Morozovella subbotinae** P 6, **Morozovella formosa** P 7 и **Morozovella aragonensis** P 8) сложена преимущественно мягкими мергелями и глинистыми известняками, но они обнаруживают некоторые латеральные изменения.

К югу от города Баньяс в разрезах вдоль течения реки Нахр-Маркийе белые и светло-серые, мягкие, хорошо слоистые мергели и глинистые известняки зон **Morozovella subbotinae** и **Morozovella formosa** с базальным глауконитовым горизонтом согласно перекрывают породы верхнего палеоцена. Среди мергелей зоны **Morozovella formosa** встречаются прослои нуммулитовых известняков с *Nummulites planulatus*. Мощность этой толщи пород не превышает 20 м. Выше следует пачка (мощность 21 м) более плотных мелкозернистых и глинистых известняков с прослоями нуммулитовых известняков и редкими стяжениями кремней. Согласно микрофауне эта пачка уже относится к зоне **Morozovella aragonensis** (P 9).

К юго-востоку от Латакии, т.е. в районе селений Сафаркийе, Кердаха и Брианис (Вади-Ярте), переход от палеоцена к нижнему эоцену также постепенный. В упомянутых разрезах зоны **Morozovella subbotinae** и **Morozovella formosa** сложены серыми и светло-серыми мягкими мергелями и глинистыми известняками с подчиненными прослоями детритусовых, нуммулитово-альвеолинидовых и комковатых водорослевых известняков. Иной характер контакта палеоцена и эоцена наблюдается в разрезе Нкуру, где мергели зоны **Morozovella velascoensis** (верхний палеоцен) несогласно перекрываются отложениями зоны **Morozovella aragonensis** (нижний эоцен), т.е. нижеипрские зоны **Morozovella subbotinae** и **Morozovella formosa** отсутствуют. Такой же тип контакта прослеживается в Вади-Гамик, где верхнепалеоценовые известняки с редкими нуммулитами несогласно сменяются мергелями зоны **Morozovella aragonensis** (нижний эоцен). Обычно же зона **Globorotalia aragonensis** на западном склоне Джебель-Ан-Нуссейрийе состоит из относительно плотных тонкозернистых известняков серого или желтоватого цвета с подчиненными прослоями мягких мергелей и глинистых известняков. Иногда среди них встречаются тонкие линзы черных кремней и нуммулитовых известняков. Последние особенно типичны в разрезе Сафаркийе. Мощность этих трех зон нижнего эоцена сравнительно невелика и варьирует в пределах 35–50 м.

Верхняя часть нижнего эоцена (зона **Acarinina pentacamerata**) состоит из крепких толстослоистых известняков – афанитовых, мелкозернистых, детритусовых, детритусово-водорослевых с редкими прослоями нуммулитовых и глинистых разностей. Эти карбонатные породы содержат многочисленные линзы черных и бурых кремней длиной до 50–70 см и мощностью до 10–20 см. Подчас кремни образуют стяжения с очень неправильными очертаниями. К основанию зоны приурочены линзы внутрiformационных (сингенетичных) конгломератов. Видимые мощности пород зоны **Acarinina pentacamerata** составляют 50–80 м. Эти массивные породы венчают возвышенности рельефа на западном склоне хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе. Как нетрудно заметить, литологический состав отложений зоны **Acarinina pentacamerata** сходен с таковым в Пальмиридах и Анти-Ливане, но утолщенные пласты кремней здесь отсутствуют и кремнистое вещество образует лишь линзы, стяжения или четковидные серии таких конкреций.

Отложения среднего эоцена обнажены на западном и восточном склонах Джебель-Ан-Нуссейрийе. Их выходы характеризуются пятнистым расположением, поскольку они сильно эроди-

рованы и сохранились в виде отдельных останцов. Преобладающим распространением пользуются мелководные известняки.

В обнажениях около Нкуру отложения лютетского яруса согласно располагаются на породах нижнего эоцена. Они начинаются массивными толстослоистыми биогенно-детритусовыми или нуммулитовыми известняками с *Nummulites laevigatus*, выше которых следует пачка чередования крепких мелкозернистых известняков с редкими стяжениями кремней и мягких белых мелоподобных известняков с планктонными фораминиферами зоны **Globigerapsis kugleri**. Разрез заканчивается пачкой (мощность 10 м) мелоподобных известняков и мергелей с микрофауной зоны **Morozovella lehneri**. Общая мощность лютетского яруса превышает 100 м.

Южнее, в районе селения Сафаркийе, лютетский ярус состоит из мягких мелоподобных известняков с планктонными фораминиферами зон **Hantkenina aragonensis (P 10)** и **Globigerapsis kugleri (P 11)**. Они чередуются с массивными, очень крепкими мелкозернистыми известняками. Пачка покрывается мелоподобными известняками с микрофауной зоны **Morozovella lehneri (P 12)**. Своеобразной литологической особенностью зоны является наличие прослоев серых окремненных известняков. Разрозненные и плохо обнаженные выходы лютетских пород на террасированных склонах хребта, занятых сельскохозяйственными угодьями, препятствуют точной оценке мощности отложений. Вероятно, она достигает 70–80 м. Из-за плохой обнаженности подчас трудно заметить, что скрытое несогласие отделяет в этом районе лютетские мелоподобные известняки от аналогичных пород нижнемиоценового (аквитанского) возраста.

В северных районах Джебель-Ан-Нуссейрийе лютетские отложения развиты в виде отдельных выходов. Они расположены вдоль речных долин Нахр-Эль-Кабир и Нахр-Эль-Абиад около селений Айн-Газаль, Бдама, Зайнийе и Бекфала, так же как на крутом северо-восточном склоне этого поднятия в районе селений Жиср-Аш-Шагур и Журин. Повсеместно они представлены массивными, очень крепкими толстослоистыми афанитовыми или нуммулитово-альвеолинидовыми известняками с *Nummulites laevigatus*, *N. gallensis* и *N. uroniensis*. Иногда известняки водорослевые, с неправильной слоистостью. В процессе выветривания они распадаются на огромные блоки причудливой формы с ячеистой поверхностью. Видимая мощность варьирует от 15 м до 70 м.

Площадное распространение отложений бартонского яруса очень ограничено. Выходы нуммулитовых и водорослевых известняков с обильными крупными нуммулитидами зоны *Nummulites brongniarti* были обнаружены в окрестности селения Зайнийе и холмов Абу-Гази, где шоссеная дорога Алеппо–Латакия спускается в грабен Аль-Габ. Вполне возможно, что тщательное изучение фауны из нуммулитовых известняков хребта Джебель-Ан-Нуссейрийе обнаружит дополнительные выходы бартонского яруса. Однако на современной стадии изученности отложения этого возраста занимают значительно меньшие пространства, нежели лютетские отложения.

Отложения верхнего эоцена и олигоцена в пределах Джебель-Ан-Нуссейрийе не установлены. Они отсутствуют и на смежной территории Ливана (Walley, 1997). Очевидно, эта область Ближнего Востока в конце палеогенового времени была охвачена регрессией.

Главные черты палеогеновой стратиграфии поднятия Джебель-Ан-Нуссейрийе можно сформулировать следующим образом. Меловые и палеогеновые осадки разделены несогласием, причем продолжительность перерыва непостоянна.

Толща палеоцена и нижнего эоцена (до зоны **Morozovella aragonensis** включительно) характеризуется развитием смешанного комплекса пелагических и мелководных осадков с сокращенными мощностями и несколькими перерывами. Отложения поздней части нижнего эоцена (зона **Acarinina pentacamerata**) и лютетского яруса пользуются максимальным распространением, но представлены преимущественно мелководными породами. Участки, занятые выходами бартонс-

ких нуммулитовых известняков, ограничены и отложений верхнего эоцена и олигоцена не обнаружено.

Массив Баэр-Бассит

В этом районе палеогеновые отложения входят в состав структурного комплекса неоавтохтона, перекрывающего аллохтонные образования офиолитового комплекса Бассит. Разрез в окрестности селения Дамата на правом берегу реки Нахр-Эль-Кандиль вскрывает главные особенности палеогеновой стратиграфии массива Баэр-Бассит (рис. 3.11).

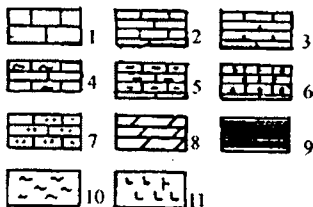
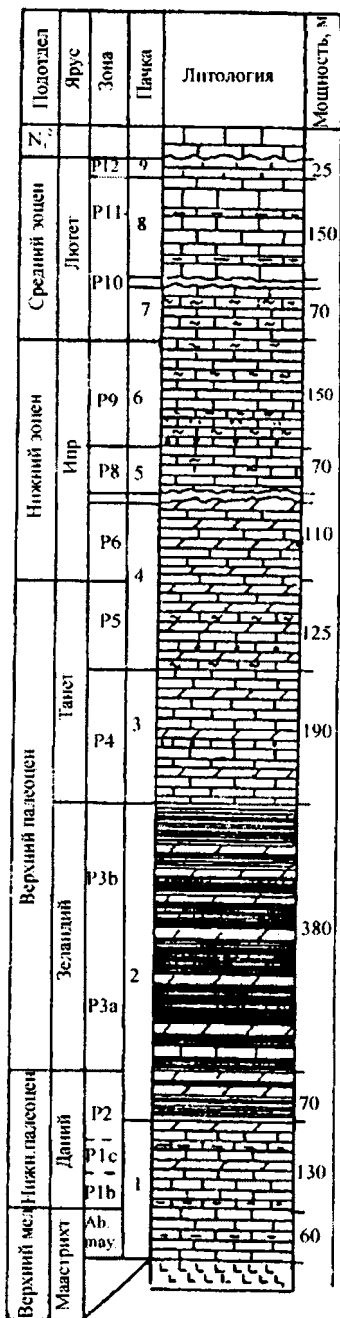
Разрез начинается на восточном склоне холмов, носящих название Джебель-Руз, на окраине небольшого селения Кафер-Фаукани и далее проходит по тропе через лес к вершине этих холмов. Каких-либо следов несогласия, перерыва и размыва с глауконитовым горизонтом между верхним маастрихтом (зона *Abathomphalus mayaroensis*) и датским ярусом (нижний палеоцен) здесь не наблюдалось.

Датский ярус состоит из двух пачек с различными литологическими особенностями. Нижняя пачка имеет мощность 130 м и сложена чередованием желтых и серо-желтых мягких мергелей и глинистых известняков и более компактных отчетливо слоистых известняков. Они содержат планктонные фораминиферы зоны *Parasubbotina pseudobulloides* (P 1b) и *Praemurica inconstans* (P 1c). Верхняя пачка мощностью 70 м состоит из чередования желтых мергелей и темных сланцеватых глин, содержащих микрофауну зоны *Praemurica uncinata* (P 2). Нам кажется, что более детальный отбор образцов в этой мощной толще мергелей и глин позволит также установить присутствие зоны *Parvularugoglobigerina eugubina*, т.е. непрерывность осадконакопления на рубеже мела и палеоцена.

Зеландский ярус достигает в этом разрезе большой мощности (около 380 м) и представлен монотонными черными и темно-серыми тонкослоистыми известковистыми аргиллитами с редкими прослоями более мягких мергелей. Согласно фауне планктонных фораминифер, в разрезе хорошо устанавливаются подзона *Morozovella angulata s. str.* (P 3a) и подзона *Igorina pusilla* (P 3b). Пачка черных пород зеландского яруса отчетливо видна на фоне подстилающих и покрывающих более светлых известковистых пород палеоцена. При выветривании аргиллиты легко разрушаются и дают тонкую листоватую щебенку, которая покрывает склоны в виде глинистой корки.

Тенетский ярус в нижней части сложен серыми компактными известняками с отдельными пластами мягких светло-серых мергелей и очень редкими и тонкими (мощность 5–10 см) прослоями органогенных известняков. Эта толща пород достигает мощности 190 м и принадлежит зоне *Globanomalina pseudomenardii* (P 4). Относительно крепкие известняки в рельефе склона образуют крутой уступ. Вышележащая пачка относится к зоне *Morozovella velascoensis* (P 5) и состоит из чередующихся серых мергелей с конхоидальной структурой на выветрелой поверхности и массивных желтовато-серых известняков. Мощность пачки не менее 125 м.

Нижний эоцен залегает согласно на образованиях палеоцена. Нижнеэоценовая часть разреза нарушена несколькими сбросами, что затрудняет оценку мощности и анализ общей последовательности осадков. Ипрский ярус начинается пачкой чередующихся мергелей и известняков с планктонными фораминиферами зоны *Morozovella subbotinae* (P 6), мощность 110 м. Осадки следующей зоны *Morozovella formosa* и базальной части зоны *Morozovella aragonensis* не были установлены в данном разрезе вследствие сбросовых нарушений. Верхняя часть зоны *Morozovella aragonensis* (P 8) представлена желтыми, светло-желтыми и светло-серыми массив-



ными известняками, хорошо слоистыми, мелкозернистыми или афанитовыми, с тонкими и редкими прослоями серых кремней, их мощность около 70 м.

Нижний эоцен заканчивается пачкой массивных и крепких серых и светло-серых грубослоистых, мелкозернистых и афанитовых известняков с многочисленными слоями (10–25 см мощности), линзами и конкрециями черных и бурых кремней и серых окремненных известняков. Базальная часть этой пачки включает сингенетические брекчии, оползневые блоки пород с искривленными слоями и тонкими (мощностью до 5–15 см) пластами органогенных известняков, состоящих из обломков водорослей, мшанок, моллюсков и раковин нуммулитов и альвеолинид. Редкие планктонные фораминиферы, выделенные из этих массивных известняков, позволяют отнести пачку к зоне **Acarinina pentacamerata (P 9)**. Они обнажаются также на побережье Средиземного моря, образуя скалы с крутыми склонами.

Продолжение разреза в районе холмов Джебель-Руз можно наблюдать в береговых эскарпах на побережье Средиземного моря, а также в обнажениях у селений Слайб-Туркмание, Борж-Ислам и Шабатлийе. Они демонстрируют последовательность отложений среднего эоцена.

В береговых обрывах, расположенных к западу от селения Слайб-Туркмание, нижний лютет (сводная зона **Acarinina bullbrooki**, объединяющая нерасчлененные зоны **Hantkenina aragonensis** и **Globigerapsis kugleri**) сложен белыми, серыми и желтоватыми известняками – очень крепкими, яснослоистыми, афанитовыми или тонкозернистыми, с отдельными прослоями глинистых известняков, мощностью около 150 м. Эти породы перекрыты пачкой (мощность 25 м) мягких белых и серых мелоподобных известняков с подчиненными прослоями афанитовых и мелкозернистых известняков. Породы измененные, выщелоченные, но мелоподобные известняки дали комплекс планктонных фораминифер плохой сохранности, относящейся к зоне **Morozovella lehneri (P 12)**, верхний лютет. Эти мелоподобные известняки обнажены также у западной окраины селения Шабатлийе и в карьере цементной фабрики у селения Борж-Ислам.

Рис. 3.11. Разрез палеогеновых отложений вблизи деревни Дамата в районе массива Баэр-Бассит

Fig. 3.11. The Paleogene section near the village of Damata, the Baer-Bassit Massif area

1 – толстослоистые известняки; 2 – тонкослоистые известняки; 3 – мягкие известняки; 4 – окремненные известняки; 5 – глинистые известняки; 6 – органогенные известняки; 7 – обломочные известняки; 8 – мергели; 9 – темные и черные аргиллиты; 10 – кремни; 11 – офиолитовые породы

Здесь породы менее выщелочены и содержат обильные и хорошей сохранности планктонные фораминиферы зоны **Morozovella lehneri**. В обнажениях у двух названных селений видимые мощности мелоподобных известняков верхнего лютета варьируют от 10 м до 30 м. У селения Борж-Ислам породы среднего эоцена несогласно покрываются органогенными и афанитовыми известняками среднего миоцена. Таким образом, осадки верхней части среднего эоцена, верхнего эоцена и олигоцена в рассматриваемом районе отсутствуют.

Следует добавить, что восточнее шоссе Латакия (Сирия) – Антакия (Турция) серия палеогеновых отложений заканчивается пачкой мелоподобных известняков с планктонными фораминиферами зоны **Orbulinoides beckmanni**, бартонский ярус, но более поздние осадки палеогена здесь также отсутствуют (Крашенинников, 1965б).

Грабен Аафрина

Палеогеновые отложения прекрасно обнажены в Аафринском грабене. В разрезе у селения Мейданки может наблюдаться их полная и непрерывная (от датского яруса до олигоцена) последовательность мощностью 1743 м (рис. 3.12). Мощная (942 м) толща палеогеновых осадков развита также около селения Халил-Колко (рис. 3.13).

Датский ярус начинается пачкой чередования крепких черных известняков, мергелей и темных аргиллитов с микрофауной зоны **Parasubbotina pseudobulloides**. Следующая зона **Praemurica inconstans** состоит из чередования черных и темно-серых тонкослоистых мергелей, известковистых аргиллитов и мягких сланцеватых серо-зеленоватых известковистых глин. Пласты крепких известняков среди них исчезают. Зона **Praemurica uncinata** включает монотонную толщу черных аргиллитов с подчиненными прослоями зеленоватых мергелей и известковистых глин. В разрезе Мейданки мощность датского яруса достигает 370 м. В районе Халил-Колко она еще более значительна (420 м). Мы предполагаем, что тщательный отбор образцов пород на микрофауну позволит обнаружить зону **Parvularugoglobigerina eugubina** и в датских отложениях Аафринского грабена.

В разрезе Мейданки литологический состав отложений зеландского и тенетского ярусов однообразен на протяжении всего этого временного интервала. Здесь доминируют черные и темно-серые, довольно крепкие аргиллиты с прослоями зеленоватых известковистых аргиллитов. Мощность этой толщи достигает 360 м. Планктонная микрофауна в плотных аргиллитах отличается плохой сохранностью. Во всяком случае, она свидетельствует о наличии всех фораминиферовых зон палеоцена в рассматриваемой серии отложений. К сожалению, границы между этими зональными подразделениями, как и граница между зеландским и тенетским ярусами, намечается лишь приблизительно. К юго-западу от Аафрина, у селений Халил-Колко и Чолакене крепкие черные аргиллиты замещаются светло-зелеными и желтоватыми мергелями и сланцеватыми глинами. Ассоциации планктонных фораминифер здесь гораздо более богатые. Они позволяют определить подзоны **Morozovella angulata s. str. (P 3a)** и **Igorina pusilla (P 3b)** в зеландском ярусе и зоны **Globanomalina pseudomenardii (P 4)** и **Morozovella velascoensis (P 5)** в тенетском ярусе, равно как и границу между этими ярусами. Мощность зеландского яруса составляет 150 м, а мощность отложений тенетского яруса еще более значительна (250 м).

В разрезе Мейданки палеоцен согласно перекрывается серыми тонкослоистыми известковистыми аргиллитами и мергелями нижнего эоцена. Скорости накопления осадков резко понизились и мощность нижнего эоцена не превышает 85 м. Эти отложения содержат планктонные фораминиферы зон **Morozovella subbotinae (P 6)**, **Morozovella formosa (P 7)** и **Morozovella**

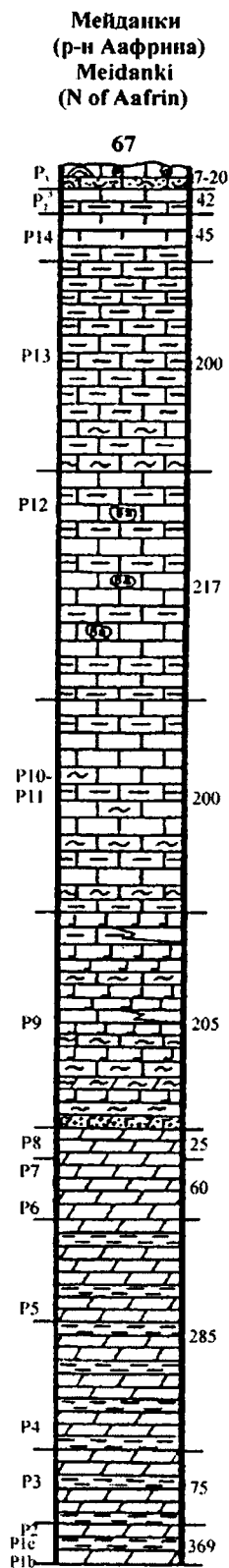


Рис. 3.12. Разрез палеогеновых отложений вблизи деревни Мейданки, Аафринский грабен

Fig. 3.12. The Paleogene section near the village of Meidanki, the Aafrine Graben

Условные обозначения на рис. 3.8

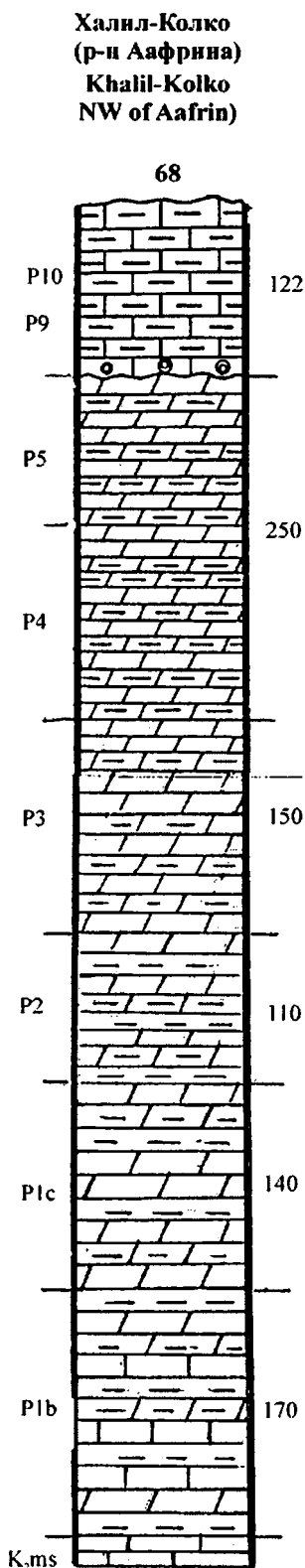


Рис. 3.13. Разрез палеогеновых отложений вблизи деревни Халил Колко, Аафринский грабен

Fig. 3.13. The Paleogene section at the village of Khalil Kolko, the Aafrine Graben

Условные обозначения на рис. 3.8

aragonensis (P 8). В разрезе Халил-Колко отложения этого возраста отсутствуют и на аргиллитах зоны **Morozovella velascoensis** (палеоцен) несогласно и с размывом располагаются известняки зоны **Acarinina pentacamerala (P 9)** (верхняя часть нижнего эоцена).

Литологический состав упомянутой зоны в разрезе Аафринского грабена близок к тому, что наблюдается в Пальмиридах, Анти-Ливане и Джебель-Ан-Нуссейрийе. В разрезе Мейданки зона сложена серыми, крепкими, тонкозернистыми и афанитовыми окремненными известняками с многочисленными линзами и конкрециями (10–50 см) черных и бурых кремней. В основании этой толщи имеется слой глауконитовых известняков и линзы интраформационных конгломератов. Необычная особенность этого разреза заключается в наличии нескольких слоев плотных черных базальтов и выветрелых вулканических туфов. Редкие прослои глинистых известняков содержат микрофауну зоны **Acarinina pentacamerala**. Мощность толщи известняков, кремней и эффузивов составляет 205 м.

Лютетский ярус прекрасно обнажен в разрезе Мейданки и представлен мощной толщей (417 м) крепких мелкозернистых известняков и более мягких глинистых известняков светло-серого и желтоватого цвета. Породы характеризуются средней слоистостью. В нижней части толщи они содержат мелкие линзы и конкреции кремней, тогда как ее верхняя часть состоит из грубослоистых известняков коричневатого цвета с баритовыми стяжениями. Планктонные фораминиферы выделены лишь из отдельных мягких прослоев мергелей и позволяют отнести эту толщу к нерасчлененным зонам **Hantkenina aragonensis** и **Globigerapsis kugleri (P 10 – P 11)**, а также зоне **Morozovella lehneri (P 12)**.

Бартонский ярус в той же мере отличается большой мощностью отложений (245 м). Его нижняя часть (зона **Orbulinoides beckmanni, P 13**) сложена мягкими белыми толстослоистыми мелоподобными известняками с обильными планктонными фораминиферами. В основании зоны располагаются несколько пластов серых окремненных известняков. Верхняя часть этого яруса (зона **Truncorotaloides rohri, P 14**) состоит из монотонных чистых мелоподобных известняков с грубой слоистостью или глыбовой отдельностью.

К верхнему эоцену в разрезе Мейданки относится пачка крепких толстослоистых мелкозернистых известняков с отдельными прослоями глинистых известняков. Мощность этой пачки 42 м. Бедная микрофауна препятствует зональному расчленению. Массивные породы верхнего эоцена создают в рельефе отчетливую квесту.

Палеоген в разрезе Мейданки завершается пачкой (около 20 м) пород олигоцена. Базальные слои олигоцена состоят из плотных массивных мелкозернистых известняков с пропластками водорослевых, детритусовых или нуммулитовых известняков, содержащих *Nummulites intermedius* и *N. incrassatus*. Они сменяются афанитовыми, водорослево-коралловыми и лепидоциклиновыми известняками. В породах присутствует песчаный материал.

Олигоцен несогласно перекрывается отложениями аквитанского яруса (нижний миоцен).

Алеппское плато

Палеогеновые отложения развиты на всем пространстве Алеппского плато (рис. 3.14–3.16). Они залегают практически горизонтально с небольшим наклоном к северу. Поэтому наиболее древние слои палеогена обнажены вдоль южного края Алеппского плато (см. рис. 3.15, 3.16). Северные районы плато характеризуются преимущественным распространением осадков верхней части среднего эоцена, и прежде всего верхнего эоцена и олигоцена (см. рис. 3.14). Непрерывные разрезы, охватывающие значительные по продолжительности интервалы времени, здесь редки

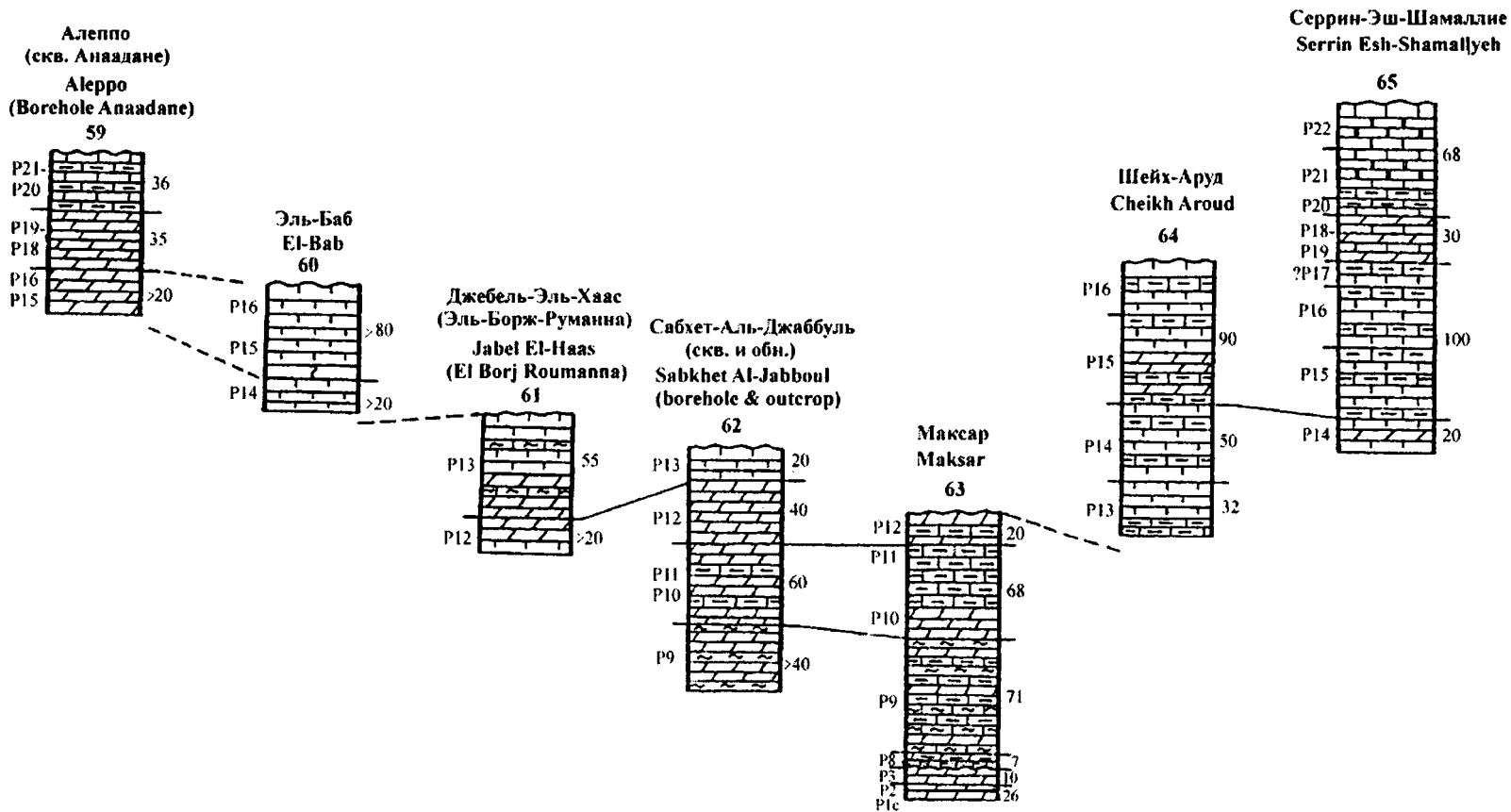


Рис. 3.14. Разрезы палеогеновых отложений Алеппского плато

Fig. 3.14. The Paleogene sections of the Aleppo Plateau

Условные обозначения на рис. 3.8

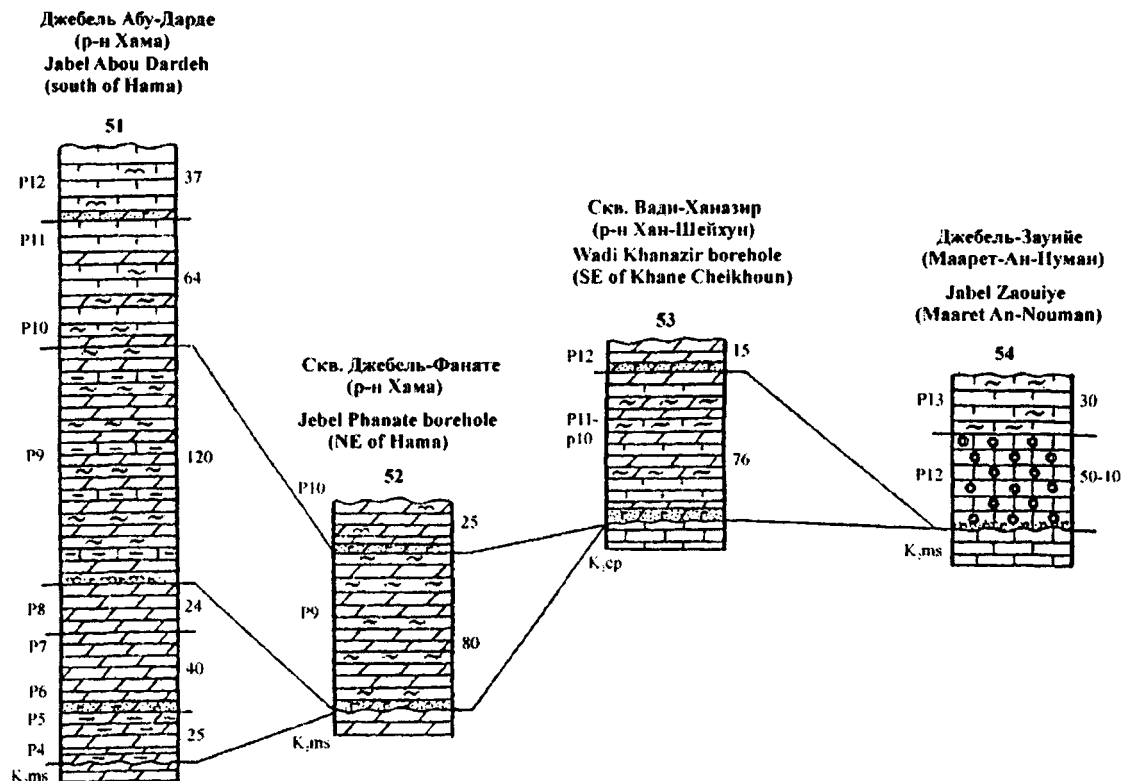


Рис. 3.15. Разрезы палеогеновых отложений юго-западной части Алеппского плато

Fig. 3.15. The Paleogene sections of the Southwestern Aleppo Plateau

Условные обозначения на рис. 3.8.

вследствие современного мягкого рельефа, сокращенных мощностей палеогеновых отложений и подчас эрозионных процессов. Обнажения палеогеновых пород выглядят как останцы, соответствующие лишь отдельным участкам общей последовательности палеогеновых отложений. Материалы бурения на Алеппском плато немногочисленны, хотя они и помогают прояснить стратиграфию палеогена этого региона.

У южного края Алеппского плато палеогеновые образования несогласно располагаются на породах маастрихта или даже кампана. Продолжительность перерыва между мелом и палеогеном меняется от разреза к разрезу. У небольшой возвышенности Джебель-Абу-Дарде на известняках верхнего мела несогласно залегают осадки зоны *Globanomalina pseudomenardii* (P 4) (верхний палеоцен), в районе Джебель-Фанате, Джебель-Шбит и Бир-Ан-Наам верхний мел перекрывается осадками зоны *Acarinina pentacamerata* (P 9) (верхняя часть нижнего эоцена). В Вадн-Ханазир, расположенной к юго-востоку от селения Хан-Шейхун, перерыв еще более значителен – здесь выше верхнего мела залегают породы нерасчлененных зон *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri* (P 10 - P 11) (средний эоцен), а на возвышенности Джебель-Завия вблизи селения Маарет-Ан-Нуман верхний мел несогласно сменяется отложениями следующей зоны *Morozovella lehneri* (P 12) среднего эоцена.

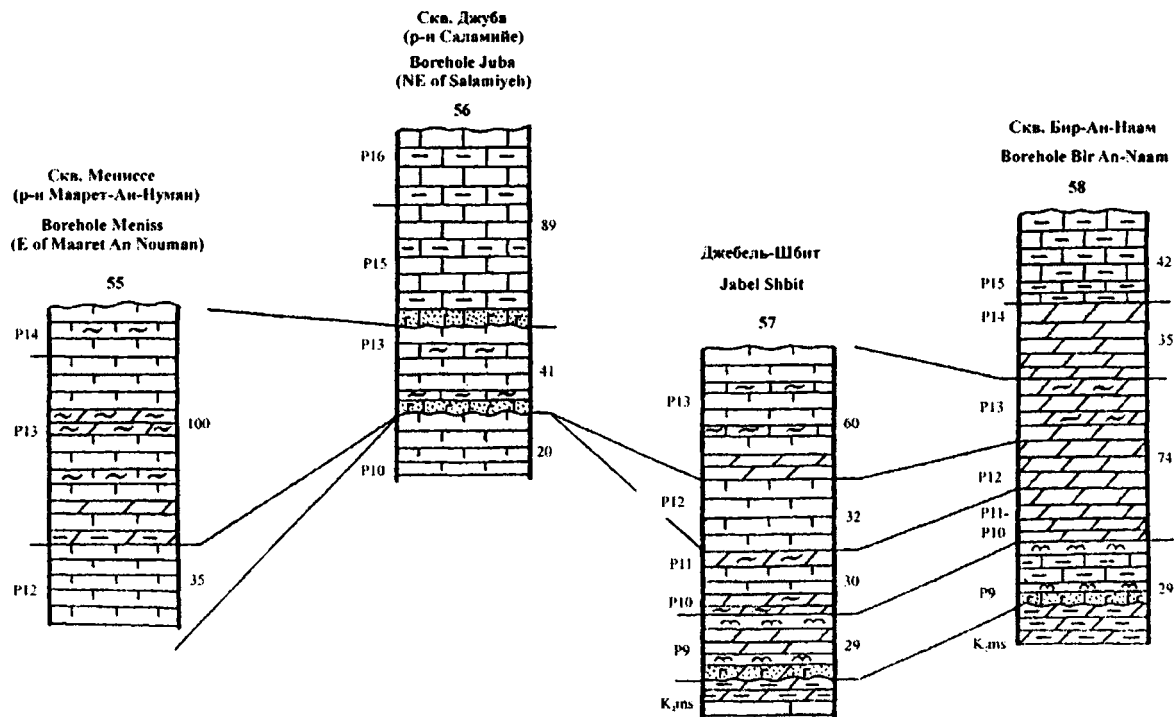


Рис. 3.16. Разрезы палеогеновых отложений юго-восточной части Алеппского плато

Fig. 3.16. The Paleogene sections of the Southeastern Aleppo Plateau

Условные обозначения на рис. 3.8

Отложения датского и зеландского ярусов в пределах Алеппского плато не обнаружены (по крайней мере, в естественных обнажениях). Верхний палеоцен установлен к югу от города Хама на возвышенности Джебель-Абу-Дарде, которая выглядит как высокий останец на плоской равнине Центральной Сирии. Он представлен зеленовато-серыми известковистыми глинами и мергелями с планктонными фораминиферами зон *Globanomalina pseudomenardii* и *Morozovella velascoensis* общей мощностью 25 м.

Осадки нижнего эоцена пользуются более широким распространением. Нижняя часть нижнего эоцена хорошо обнажена только на юго-западе Алеппского плато в районе городов Хама и Саламиия. Отложения этого возраста вскрыты эрозией в глубоких долинах правых притоков реки Нахр-Эль-Ааси (Оронт) и в подошве плоских столообразных возвышенностей. Они представлены монотонной толщей белых, серых и зеленоватых мягких тонкослоистых мергелей, известковистых глин и глинистых известняков с богатыми комплексами планктонных фораминифер зон *Morozovella subbotinae* (P 6), *Morozovella formosa* (P 7) и *Morozovella aragonensis* (P 8). Мощности этой толщи варьируют от 50 м до 70 м.

Пик трансгрессии совпадает с завершающей стадией раннего эоцена (зона *Acarinina pentacamerata*). Отложения этого возраста прослеживаются вдоль всей южной периферии Алеппского плато – т.е. от Джебель-Абу-Дарде и Джебель-Фанате на юго-востоке до Сабхет-Адж-Джабуль и Джебель-Шбит в центре плато и Бир-Ан-Наам у юго-восточного края Алеппского плато. Как и в других районах Сирии, зона *Acarinina pentacamerata* (P 9) представлена пачкой

чередования белых и серых мягких глинистых известняков и мергелей, более плотных мелкозернистых известняков, многочисленных слоев и линз бурых и черных кремней и серых окремненных известняков. Мощность этой зоны крайне непостоянна. В районе Джебель-Шбит, где зона *Asarginina pentacamerata* располагается на породах верхнего мела, мощности меняются в пределах 10–30 м. По направлению к долине реки Евфрат мощности возрастают до 60–80 м. Та же самая тенденция наблюдается у юго-западной окраины плато, где в разрезе Джебель-Абу-Дарде мощность зоны *Asarginina pentacamerata* достигает 120 м.

Литологическая структура среднего эоцена на Алеппском плато довольно сложная в связи с многообразием соотношений пелагической фации мелоподобных известняков и мелководной фации нуммулитовых известняков.

На юго-западе и юго-востоке плато (окрестности мелких селений и городов Хан-Шейхун, Маарет-Ан-Номан, Хама, Саламия, Абу-Дарде, Биар-Эсрийе) лютетский ярус включает светло-серые и белые, мягкие мелоподобные известняки, глинистые известняки и мергели. В зонах ***Hantkenina aragonensis* (P 10)** и ***Globigerapsis kugleri* (P 11)** эти породы чередуются с серыми крепкими окремненными известняками. В некоторых разрезах у Саламии и Биар-Эсрийе верхняя часть указанных зон, равно как и отложения вышележащей зоны ***Morozovella lehneri***, могут отсутствовать вследствие местных эрозионных процессов. Максимальные мощности лютетских отложений в наиболее полных разрезах Джебель-Абу-Дарде, Джебель-Шбит и Сабхет-Аль-Джаббуль составляют 90–130 м. Мощности сокращаются до 50–60 м ближе к центру структурного поднятия Алеппского плато, где на поверхности обнажаются породы верхнего мела.

У западной и северо-западной периферии Алеппского поднятия (плато) пелагические осадки замещаются мелководными известняками. Они образуют возвышенный массив Джебель-Аз-Завийа и узкие хребты с очень крутыми склонами, такие, как Джебель-Двеле, Джебель-Мрасрас и Джебель-Эль-Вастани между городами Джиср-Аш-Шагур, Салкин и Харим. Литологически эти известняки очень разнообразны – нуммулитовые, нуммулитово-альвеолинидовые, биогенно-детритусовые, водорослевые, мелкозернистые и афанитовые. Обычно породы толстослоистые, иногда с неотчетливой слоистостью. Водорослевые известняки создают рифоподобные структуры. Очень часто породы перекристаллизованы и превращены в мраморовидные породы, в которых все органические остатки были растворены и о них напоминают лишь пустоты. При выветривании известняки распадаются на огромные неправильные блоки с неровными причудливыми поверхностями. Эти известняки с базальным глауконитовым пластом в основании располагаются несогласно на различных подразделениях верхнего мела. Глауконитовый пласт достигает большой мощности, в районе города Ариха его мощность колеблется от 4 до 6 м.

На поднятии Джебель-Аз-Завийа мощность лютетских известняков в разных разрезах составляет 50–100 м. В нижней части они содержат *Nummulites laevigatus*, *N. gallensis* и *N. uroniensis*. Вышележащие слои включают первые экземпляры *Nummulites gizehensis* и принадлежат, очевидно, к верхнему лютету. Очень трудно оценить мощность лютетских известняков в хребтах Джебель-Двеле, Джебель-Мрасрас и Джебель-Эль-Вастани из-за многочисленных сбросов и неясного положения границы с известняками бартонского яруса. В отдельных блоках пород, где последовательность лютетских известняков выглядит ненарушенной, мощность лютета превышает 100–150 м.

Отложения бартонского яруса пользуются широким распространением вдоль южного края Алеппского плато. В их составе доминируют пелагические осадки. Они представлены белыми, светло-серыми и желтоватыми, мягкими, толстослоистыми мелоподобными известняками с глыбовой отдельностью. Стратиграфически наиболее полные разрезы установлены на востоке и юго-востоке плато (район селений Шейх-Ааруд и Бир-Ан-Наам), где встречены комплексы

планктонных фораминифер зоны *Orbulinoides beckmanni* (P 13) и зоны *Truncorotaloides rohri* (P 14). Здесь мощность бартонского яруса достигает 110 м. В более западных районах (окрестности селения Саламийе) отложения зоны *Truncorotaloides rohri* могут отсутствовать. В разрезах фиксируется только зона *Orbulinoides beckmanni*, причем мощность ее не превышает 40–60 м. Мелоподобные известняки этой зоны очень часто содержат прослои серых окремненных известняков (разрезы Менисс, Джуба, Джебель-Шбит, Бир-Ан-Наам и Джебель-Эль-Хасс).

Верхняя часть толщи мелководных известняков среднего эоцена, образующих сам массив Джебель-Завийе, состоит из крепких мелкозернистых и афанитовых известняков с нуммулитидами плохой сохранности. Они могут принадлежать уже бартонскому ярусу, но этот вопрос может быть решен после более тщательного изучения нуммулитид. Бартонские нуммулитово-альвеолинидовые известняки достоверно определены в обнажениях на хребтах Джебель-Эль-Вастани и Джебель-Двеле, где они содержат крупные фораминиферы зоны *Nummulites brongniarti*.

Северная часть Алеппского плато характеризуется широким распространением отложений верхнего эоцена. К северу от субширотной «виртуальной» линии, проходящей от Алеппо к Эль-Баб и далее к Шейх-Аруд, они образуют почти непрерывный чехол мелоподобных известняков – мягких, пелитоморфных, белых, светло-серых или желтоватых по окраске, грубослоистых, с отдельными пачками среднеслоистых и серых глинистых известняков. Их мощности варьируют от 60 м до 100 м.

Мелоподобные известняки содержат богатые комплексы планктонных и мелких бентосных фораминифер. Следует отметить особое таксономическое разнообразие бентосных фораминифер. Вероятно, карбонатные илы Алеппского плато представляют собой более мелководные образования, нежели писчий мел Пальмирид и Анти-Ливана.

В толще мелоподобных известняков Алеппского плато четко выделяются зона *Globigerapsis semiinvoluta* (P 15) и зона *Turborotalia cocoaensis* (P 16).

Среди бентосных фораминифер отметим целый ряд видов, типичных для белоглинской свиты Северного Кавказа и Крыма (верхний эоцен) и описанных во многих публикациях микропалеонтологов бывшего СССР – *Bulimina sculptilis* Cushman, *B. acsuatica* Moroz., *Bolivina antegressa* Subb., *Bifarina millepunctata* (Tutkovskiy), *Uvigerina hispida* Schwager, *Anomalina affinis* (Hantken), *A. granosa* (Hantken), *Planulina costata* (Hantken), *Cidicidites perlucidus* Nuttall, *C. pigmeus* (Hantken), *Fronicularia budensis* (Hantken), *Vaginulina mexicana* Nuttall, *Saracenaria arcuata* (d'Orb.), *Marginulina fragaria* Guembel, *M. behmi* (Reuss), *Cristellaria limbosa* (Reuss), *Dentalina consobrina* d'Orb., *Siphonodosaria longiscata* (d'Orb.), *S. volgensis* Samoilova, *S. exilis* (Neugeb.), *S. annulifera* (Cushm. et Berm.), *Siphonina subreticulata* Mjatljuk, *Clavulinoides czaboi* (Hantken), *Clavulina cyclostomata* (Gall. et Morr.), *Karrerella siphonella* (Reuss), *Bolivinoidea reticulatus* (Hantken).

У юго-западного края Алеппского плато (район селений Эсрийе и Танaxe) мелоподобные известняки переслаиваются с крепкими и детритусовыми известняками. Мощность отложений верхнего эоцена сокращается здесь до 60–90 м.

Обычно осадки среднего и верхнего эоцена связаны постепенным переходом (разрезы у селений Эль-Баб, Шейх-Аруд, Бир-Ан-Наам), но иногда верхний эоцен залегает несогласно на породах среднего эоцена и содержит базальный глауконитовый пласт.

Олигоценые отложения приурочены к крайней северной части Алеппского плато. Их литологические особенности близки к таковым верхнего эоцена. Они были интенсивно эродированы в регрессивное время нижнего миоцена, а затем перекрыты массивными крепкими известняками в ходе трансгрессии на рубеже нижнего и среднего миоцена. Эти особенности литологии осадков позднего палеогена и характера обнаженности затрудняют оценку площадного распространения олигоценых образований на севере Сирии и прослеживания границы эоцена и олигоцена.

Северо-западнее Алеппо олигоценые отложения были вскрыты скважиной у селения Аанадане. Их разрез начинается пачкой серых и зеленовато-серых мергелей (мощность 35 м), содержащих комплексы планктонных фораминифер зоны *Globigerina tapuriensis* (P 18) и зоны *Globigerina sellii* (P 19). Они согласно залегают на глинистых известняках верхнего эоцена. Верхняя пачка олигоцена в этой скважине (ее мощность 36 м) состоит из чередования мергелей и желтоватых более плотных глинистых известняков. Они характеризуются микрофауной зоны *Globigerina ampliapertura* (P 20) и зоны *Paragloborotalia opima* (P 21).

Прекрасные разрезы олигоценых отложений расположены на восточном склоне Алеппского плато, вдоль долины реки Евфрат. Однако их целесообразнее рассмотреть в следующем разделе, посвященном палеогену Месопотамской впадины.

Месопотамская впадина

Палеогеновые образования этой впадины перекрыты мощной толщей неогеновых отложений. Палеоген обнажается только в разрезах по правому и левому берегам долины Евфрата между городами Джераблус и Ар-Ракка. Небольшое местное поднятие около селения Максар на левом берегу Евфрата демонстрирует последовательность отложений палеоцена, нижнего эоцена и низов среднего эоцена. Продолжение этого разреза можно наблюдать в береговых обнажениях долины Евфрата, где развиты отложения поздней части среднего эоцена, верхний эоцен и олигоцен (см. рис. 3.14). Стратиграфические материалы по естественным обнажениям дополняются данными буровых скважин Тишрин-300 (район селения Кара-Козак) и скважин RB-405, RB-212 и RB-524 (район города Ар-Ракка). Все они были пробурены в связи со строительством ряда крупных гидротехнических сооружений в долине Евфрата.

На антиклинали Максар контакт палеогена с верхним мелом не обнажен. Разрез начинается пачкой (мощность 35 м) мягких, тонкослоистых до листоватых, зеленовато-серых мергелей с планктонными фораминиферами датского яруса (зона *Praemurica inconstans*, P 1c и зона *Praemurica uncinata*, P 2) и зеландского яруса (зона *Morozovella angulata* s. l.).

На этих отложениях палеоцена несогласно располагается пачка (мощность 7 м) глауконитовых мергелей с микрофауной зоны *Morozovella aragonensis* (P 8), нижний эоцен. Следовательно, стратиграфический перерыв соответствует значительному интервалу времени – от зоны *Globanomalina pseudomenardii* (палеоцен) до зоны *Morozovella formosa* (нижний эоцен) включительно.

Нижний эоцен завершается толщей (мощность 71 м) чередующихся зеленоватых мергелей и серо-желтоватых известняков с многочисленными прослоями, линзами и конкрециями черных кремней. Эти отложения содержат прекрасные комплексы планктонных фораминифер зоны *Acarinina pentacamerata* (P 9) с обильными экземплярами вида *Astrorotalia palmerae*.

Лютетский ярус обнажен на северном склоне антиклинальной складки Максар и включает серию (мощность 80 м) белых и желтоватых, мягких, толстослоистых, мелоподобных известняков с отдельными прослоями серых мергелей. В них присутствует полная последовательность зональных подразделений лютета, т.е. *Hantkenina aragonensis* (P 10), *Globigerapsis kugleri* (P 11) и *Morozovella lehneri* (P 12). Контакт среднего и нижнего эоцена здесь согласный. Иная картина наблюдается у границы с Турцией на местном поднятии Джераблус. В обнажении у селения Кибарет мелоподобные известняки лютета со скрытым несогласием перекрывают сходные по литологии породы маастрихта.

Бартонский ярус характеризуется близким по литологическому составу набором пород – белые толстослоистые мелоподобные известняки с подчиненными прослоями более темных глинистых известняков. В окрестности селений Шейх-Аруд и Маскене их мощность находится в пределах 60–80 м. Планктонные фораминиферы свидетельствуют о принадлежности отложений к зонам **Orbulinoides beckmanni** и **Truncorotaloides rohri**.

Верхний эоцен прекрасно обнажен в крутых береговых обрывах по западному и восточному берегам Евфрата вблизи селений Серрин-Эш-Шамалийе, Милха и Кара-Козак, а также в обнажениях на местном поднятии Джебель-Эш-Шейх-Сем (см. рис. 3.14). Во всех этих местонахождениях верхний эоцен сложен белыми, светло-серыми и желтоватыми, мягкими, толстослоистыми, мелоподобными известняками и мергелями. Мощности варьируют от 70 до 100 м. Богатые комплексы планктонных фораминифер позволили определить зону **Globigerapsis semiinvoluta** (P 15) и зону **Turborotalia cocoensis** (P 16). Отложения самой верхней зоны верхнего эоцена **Turborotalia centralis - Globigerina gortanii** (P 17) установлены в разрезе Серрин-Эш-Шамалийе.

Пространственное распространение отложений олигоцена и верхнего эоцена в Месопотамской впадине совпадает. Олигоцен представлен монотонной толщей желтоватых и светло-серых, мягких, мелоподобных известняков с подчиненными прослоями более плотных глинистых известняков. Согласно данным бурения, мощность олигоцена достигает 170 м. Процесс накопления осадков олигоцена, очевидно, был непрерывен, поскольку в наиболее полных разрезах (т.е. скважинах) наблюдается нормальная последовательность фораминиферовых зон – от зоны **Globigerina tapuriensis** (P 18) до зоны **Globigerina ciperoensis** (P 22), завершающей олигоцен. Таким образом, как в обнажениях, так и скважинах какие-либо перерывы и несогласия внутри толщи олигоцена не наблюдаются, равно как и переход от эоцена к олигоцену выглядит постепенным. Мы уже отмечали, что граница эоцена и олигоцена показана на всех геологических картах Сирии. В случае развития фации мелоподобных известняков положение этой границы корректировалось с помощью микрофауны, а наблюдательные геологи-съемщики фиксировали переход от белого мела эоценового возраста к слегка желтоватому мелу олигоцена.

Пелагические известковые илы олигоцена долины реки Евфрат с богатейшими ассоциациями планктонных и мелких бентосных фораминифер представляют собой уникальный геологический объект для решения общих стратиграфических вопросов этого интервала времени.

На севере Месопотамской впадины (вдоль границы с Турцией) протягивается крупное сводообразное поднятие Джебель-Абд-Эль-Азиз. У селения Бир-Эль-Хазне отложения верхнего мела несогласно перекрываются массивными рифоподобными водорослевыми и слоистыми афанитовыми и мелкозернистыми известняками. В них найдены *Nummulites fraasi*, что позволяет отнести породы к верхнему палеоцену. О нормальной их последовательности судить трудно, поскольку эта геологическая структура разбита серией сбросов. Следующая пачка пород, состоящая из известняков с остатками нуммулитов, дискоциклин и альвеолинид, принадлежит к эоцену. Прослой мягких пород с планктонными и мелкими бентосными фораминиферами здесь не встречены.

Иорданское поднятие и Друзская депрессия

Наиболее древние слои палеогена, обнажающиеся в ядре Иорданского поднятия на территории Сирии, относятся к зоне **Morozovella aragonensis** (P 8), нижний эоцен. Выше располагается толща пород верхней части нижнего эоцена и среднего эоцена. В Друзской депрессии самые древние породы в естественных обнажениях принадлежат зоне **Orbulinoides beckmanni** (P 13)

среднего эоцена. Серия скважин, пробуренных в этих двух районах, расширяет наши представления о геологическом строении этой области Южной Сирии и уточняет детали стратиграфической последовательности осадков (рис. 3.17).

В глубоком каньоне реки Нахр-Эль-Ярмук нижнеэоценовая зона *Morozovella aragonensis* сложена черными, серыми, желтоватыми и коричневыми пелитовыми мягкими известняками, обогащенными органическим веществом (керогеновые известняки). Они чередуются с горючими глинистыми сланцами и пластами мергелей. Видимая мощность в обнажениях не превышает 30 м. Бурение в районе города Даръа показало, что породы этой зоны несогласно перекрывают черные горючие сланцы маастрихта с высоким содержанием органического вещества.

В уже упомянутом каньоне реки Нахр-Эль-Ярмук выше по разрезу располагается мощная (около 190 м) толща переслаивающихся белых и серых глинистых известняков, коричневых керогенных известняков с темными корками выветривания, крепких афанитовых окремненных известняков и пластов (от 2 до 10 см мощности) черных кремней. Эти отложения содержат исключительно богатые комплексы планктонных фораминифер зоны **Acarinina pentacamerata (P 9)** нижнего эоцена в сочетании с редкими бентосными фораминиферами. Некоторые образцы обогащены радиоляриями. Породы этого возраста хорошо обнажены не только в самом каньоне реки, но и в долинах притоков, впадающих в Нахр-Эль-Ярмук справа (Вади-Зейзун, Вади-Хрер, Вади-Хит).

В Друзской впадине литологически сходные породы зоны *Acarinina pentacamerata* были вскрыты скважиной 44 у возвышенности Джебель-Сис на восточной периферии базальтового покрова Сафа, а также скважиной 49 к юго-востоку от города Саба-Абар. Мощность отложений этого возраста, представленных чередованием известняков, мергелей и кремней, превышает 160 м.

На западном склоне Иорданского поднятия средний эоцен обнажен в самом каньоне Нахр-Эль-Ярмук, а также в обнажениях на восточном берегу Тивериадского озера (т.е. Мертвого моря). Прибрежный район пересекается здесь узкими долинами с водотоками небольших речушек (Вади-Самак, Вади-Ар-Реккад, Вади-Массауд и Вади-Аль-Курси).

Лютетский ярус начинается пачкой (мощность 55 м) светло-серых мергелей и мягких глинистых известняков с редкими пластами окремненных известняков. В основании пачки находится глауконитовый пласт. Планктонные фораминиферы позволяют выделить здесь зону **Hantkenina aragonensis (P 10)** и зону **Globigerapsis kugleri (P 11)**. Они сменяются белыми мергелями и глинистыми известняками зоны **Morozovella lehneri (P 12)** мощностью 60 м.

Белые мелоподобные известняки и мергели лютетского яруса также обнажены на северном погружении Иорданского поднятия около города Джебаб, где их мощность составляет около 80 м.

Бартонский ярус состоит из двух пачек. Нижняя из них мощностью около 40–50 м сложена белыми мягкими мергелями с довольно многочисленными тонкими прослойками серых окремненных известняков и базальным глауконитовым пластом. Эта пачка характеризуется планктонными фораминиферами зоны **Orbulinoides beckmanni (P 13)**. Верхняя пачка, где преобладают белые мергели, относится к зоне **Truncorotaloides rohri (P 14)**. Видимая мощность ее отложений в разрезе Вади-Массауд составляет 28 м.

Отложения среднего и верхнего эоцена и олигоцена хорошо изучены в современной бессточной впадине Джоейф, находящейся к востоку от вулканического (базальтового) массива Джебель-Друз и являющейся частью Сирийской пустыни к югу от цепей Пальмирид. Согласно результатам бурения, у возвышенности Джебель-Сис, в районе города Саба-Абар и в самой впадине Джоейф лютетский ярус сложен белыми мягкими мергелями и глинистыми известняками мощностью 114 м. Отложения бартонского яруса присутствуют уже в самой впадине в качестве естественных обнажений. Как и на Иорданском поднятии, они могут быть подразделены на две пачки. Нижняя

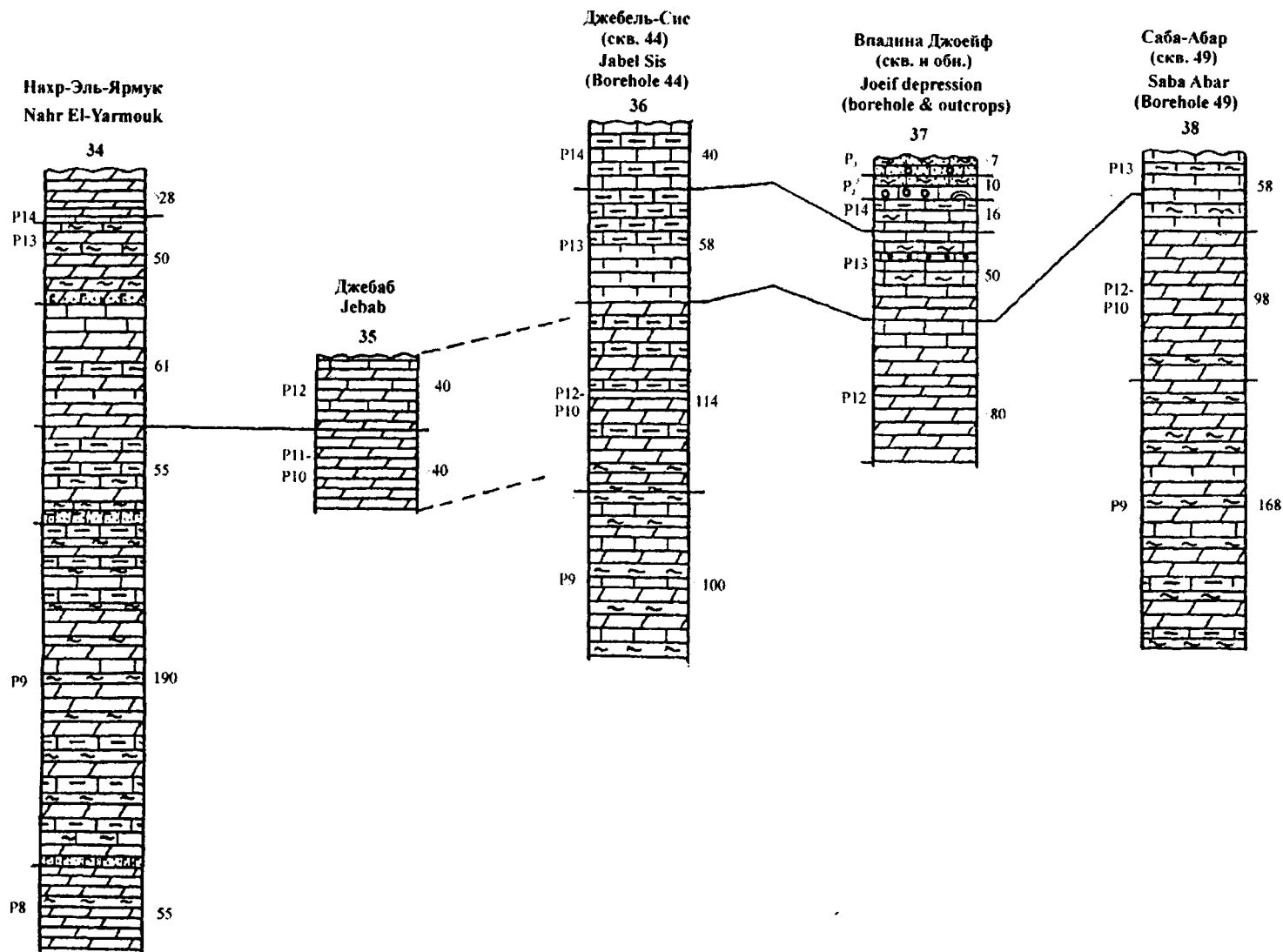


Рис. 3.17. Разрезы палеогеновых отложений Иорданского поднятия и Друзской впадины
Fig. 3.17. The Paleogene sections of the Jordan Uplift and Drouz Depression
Условные обозначения на рис. 3.8

пачка состоит из чередования белых и желтоватых глинистых известняков, крепких мелкозернистых известняков и мелоподобных мергелей с фораминиферами зоны *Orbulinoides beckmanni*. Эта пачка включает также прослойки серых окремненных известняков и черных кремней. Один слой этих черных кремней мощностью 35 см образует плоское днище депрессии, напоминающей знаменитые бессточные депрессии (оазисы) Западной пустыни Египта с крутыми отвесными бортами. Мощность нижней пачки 50 м. Верхняя пачка сложена белыми мягкими известняками и мергелями с микрофауной зоны *Truncorotaloides rohri*, мощность которой не превышает 20 м.

Верхний эоцен во впадине Джоейф представлен маломощной (10 м) пачкой нуммулитовых, водорослевых и крепких мелкозернистых известняков.

Они сменяются пачкой массивных и песчаных известняков (около 8–12 м) с лепидоциклинами олигоцена.

Поднятие Рутба

Палеогеновые отложения в юго-восточной части Сирии, занятой малонаселенными и достаточно труднодоступными районами Сирийской пустыни, характеризуются развитием мелководных отложений сокращенной мощности с почти горизонтальным залеганием. Поэтому разрезы палеогена приурочены к крутому северному эскарпу возвышенности Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб, углубленным сухим долинам Вади-Эль-Мийа, Вади-Эль-Ваар и Вади-Ас-Суаб, а также склонам небольших местных поднятий, таких, как Руманна и Телль-Дуейе (рис. 3.18, 3.19). Как правило, небольшие холмы и возвышенности на плоской поверхности Сирийской пустыни охватывают лишь узкие интервалы палеогеновой последовательности.

В естественных обнажениях наиболее древние слои палеогена принадлежат зоне *Morozovella aragonensis* (P 8) нижнего эоцена. У селения Бир-Алайанийе зона сложена зеленоватыми тонкослоистыми мергелями и белыми, серыми и желтоватыми мягкими известняками мощностью 20 м. Породы этого возраста мощностью до 50 м были также вскрыты скважинами при бурении вдоль дороги из Пальмиры к городу Абу-Камаль и в окрестности селения Абар-Седжири.

Этими же скважинами пройдены и подстилающие слои, а именно зеленоватые и серые тонкослоистые и мягкие мергели и известковистые глины зоны *Morozovella velascoensis* (P 5) верхнего палеоцена и зон *Morozovella subbotinae* (P 6) и *Morozovella formosa* (P 7) нижнего эоцена. Таким образом, на юге Сирии в пределах поднятия Рутба отложения палеоцена и нижней части нижнего эоцена сохраняют свои принципиальные литологические особенности, которые свойственны и другим областям этой страны. Толща этих мергелей и известковых глин в районе Хабра-Ум-Муайль (скв. 46) залегает несогласно на породах верхнего мела и даже на доломитах и известняках верхней юры (см. рис. 3.18).

Основная часть поверхности поднятия Рутба занята выходами пород нижнеэоценовой зоны *Acarinina pentacamerata* (P 9). К ней относится толща переслаивания белых и серых крепких мелкозернистых известняков, мягких глинистых известняков, мергелей и многочисленных прослоев и линз черных и бурых кремней. В основании толщи располагается пласт глауконитовых известняков. В районе селения Бир-Алайанийе мощность отложений зоны 87 м.

Восточнее и юго-восточнее Бир-Алайанийе литологический состав зоны меняется. В районе возвышенностей Телль-Ар-Руманна и Телль-Дуейе, а также в сухой долине Вади-Мийа зона *Acarinina pentacamerata* сложена серыми и желтоватыми мелкозернистыми и афанитовыми известняками с многочисленными линзами (до 50 см толщиной) черных кремней и обилием фосфоритовых слоев. Это месторождение фосфатной руды имеет практическое (промышленное) зна-

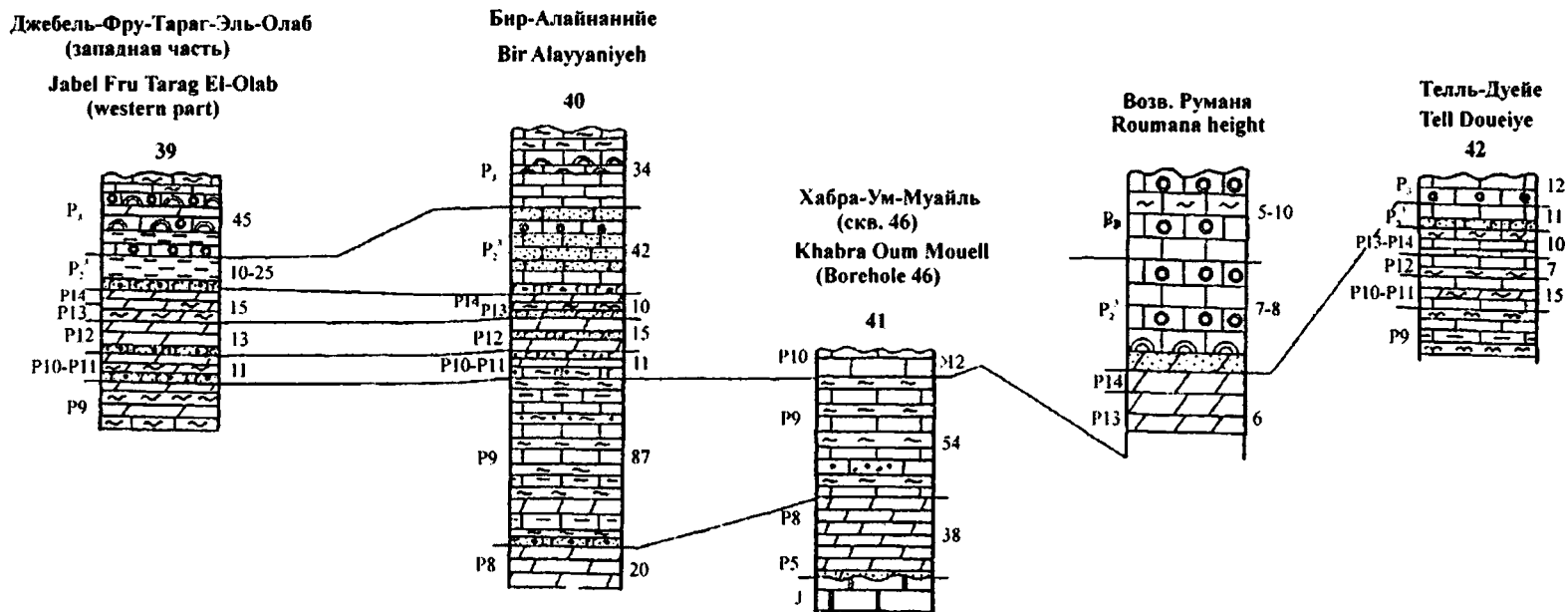


Рис. 3.18. Разрезы палеогеновых отложений северо-западной части плато Рутба

Fig. 3.18. The Paleogene sections of the Northwestern Rutbah Plateau

Условные обозначения на рис. 3.8

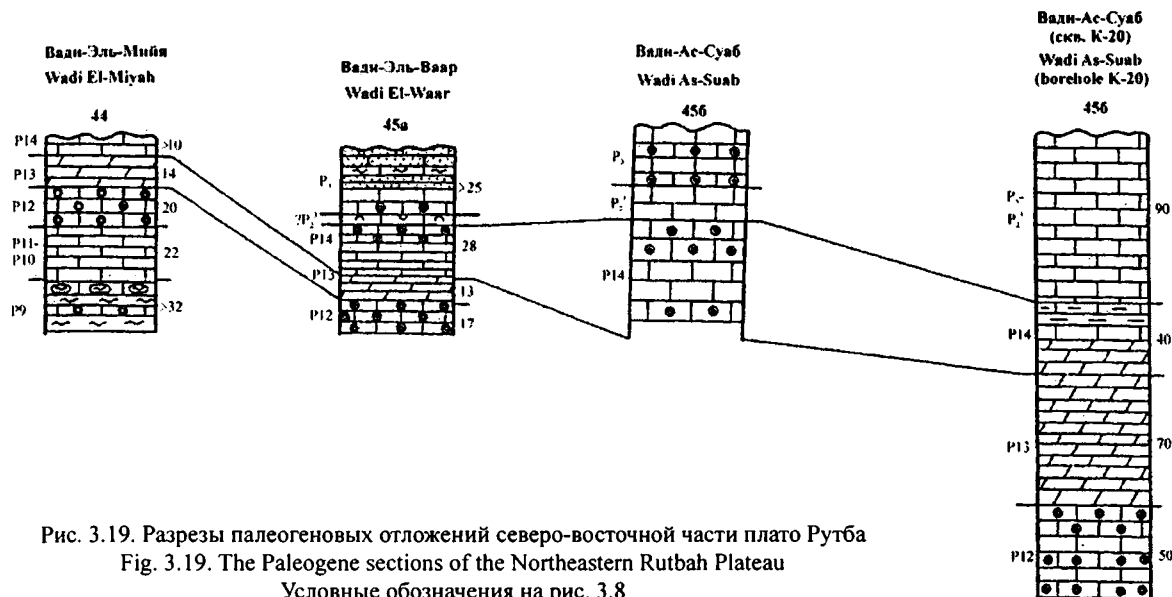


Рис. 3.19. Разрезы палеогеновых отложений северо-восточной части плато Рутба

Fig. 3.19. The Paleogene sections of the Northeastern Rutbah Plateau

Условные обозначения на рис. 3.8

чение. Прослой мягких мергелей и глинистых известняков очень редки. Мощности фосфатной формации уменьшаются до 40–50 м. Мелководный характер отложений подчеркивается составом микрофауны – планктонные фораминиферы единичны, а бентосные виды преобладают.

Все пространство Сирийской пустыни покрыто остроугольными обломками нижнеэоценовых кремней со своеобразной глянцевитой блестящей поверхностью, так называемый «пустынный загар». Отсюда Сирийская пустыня получила местное название – хамад, что в переводе обозначает – каменная пустыня.

Литологический состав отложений среднего эоцена варьирует вдоль северного склона поднятия Рутба.

В обнажениях у западного края возвышенности (эскарпа) Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб и вблизи селения Бир-Алайанийе нерасчлененные зоны *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri* (P 10 – P 11) сложены мягкими белыми мергелями с прослоями крепких окремненных известняков и глауконитовых известняков. Зона *Morozovella lehneri* включает монотонные мягкие мергели и глинистые известняки. Мощность лютетского яруса около 25 м.

По направлению к югу от этого эскарпа, в районе Джебель Ат-Танф, Телль-Ар-Руманна и Телль-Дуейе эти мягкие мергели и известняки замещаются светлоокрашенными, очень крепкими, афанитовыми и тонкозернистыми известняками с очень тонкими прослойками мягких глинистых известняков. Мощность лютета сокращается до 15 м.

К востоку от эскарпа Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб в обнажениях вдоль долин Вади-Эль-Мийа, Вади-Эль-Ваар и Вади-Ас-Суаб к лютетскому ярусу относится пачка белых и светло-серых, сильно выщелоченных известняков с бедной микрофауной нерасчлененных зон *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri* (P 10 – P 11). Они сменяются нуммулитовыми известняками, которые по своему стратиграфическому положению соответствуют зоне *Morozovella lehneri* (P 12) (см. рис. 3.19). Мощность лютетского яруса в разных обнажениях достигает здесь 30–40 м.

Сходные фациальные замещения обычны и для отложений бартонского яруса. На западе у селения Бир-Алайанийе зона *Orbulinoides beckmanni* представлена мягкими белыми мергелями с

прослоями различных известняков – окремненных, глауконитовых и плотных мелкозернистых. В зоне *Truncorotaloides rohri* присутствуют исключительно мягкие мергели и глинистые известняки с довольно разнообразными комплексами планктонных фораминифер. Мощность бартонского яруса невелика - от 10 м до 15 м.

Южнее, в районе возвышенности Джебель-Ат-Танф, преобладают крепкие, хорошо слоистые, афанитовые и тонкозернистые известняки с очень редкими и тонкими прослоями мягких мергелей. Мощности сокращаются до 5–10 м. Здесь затруднительно разграничить отложения зон ***Orbulinoides beckmanni*** и ***Truncorotaloides rohri***.

На северо-восточном склоне поднятия Рутба латеральные фациальные изменения бартонских отложений происходят даже на коротком расстоянии (см. рис. 3.19). В обнажениях по Вади-Эль-Мийа, Вади-Эль-Ваар и Вади-Ас-Суаб зона *Orbulinoides beckmanni* представлена белыми мягкими мергелями и глинистыми известняками с довольно богатыми ассоциациями планктонных фораминифер, мощность ее 14 м. Зона *Truncorotaloides rohri* в разрезе по Вади-Эль-Мийа включает мягкие глинистые известняки с планктонными фораминиферами и пластами крепких афанитовых известняков общей мощностью около 10 м. В разрезе Вади-Ас-Суаб эти отложения зоны *Truncorotaloides rohri* замещаются пачкой (около 20 м мощности) крепких афанитовых, мелкозернистых и нуммулитовых известняков с обильными крупными экземплярами *Nummulites lyelli*. Обнажение по Вади-Ас-Суаб с фауной нуммулитид давно известно в литературе благодаря исследованию М. Сизанкур (Cizancourt, 1934), посетившей этот удаленный участок Сирийской пустыни более 70 лет тому назад.

Верхнеэоценовые образования поднятия Рутба включают только мелководные породы, причем мощность их незначительна, а фациальная изменчивость по латерали весьма существенна. У западного края крутого обрыва возвышенности Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб и в районе селения Бир-Алейанийе верхний эоцен состоит из различных известняков – крепких и массивных афанитовых, мелкозернистых, водорослевых, нуммулитовых и песчаных. Они чередуются с терригенными породами – известковистыми песчаниками и аргиллитоподобными глинами. В основании этой толщи обычно находится мощный (до 1 м) глауконитовый пласт. Максимальная мощность верхнего эоцена достигает 42 м. По направлению к югу и востоку (т.е. в пограничных районах Сирийской пустыни с Ираком и Иорданией) прослойки терригенных пород исчезают и вся маломощная последовательность (5–10 м) верхнего эоцена представлена массивными известняками, которые часто лишены органических остатков (например, разрезы у возвышенностей Джебель-Ат-Танф, Телль-Дуейи, Телль-Руманна и по руслам сухих долин Вади-Эль-Ваар и Вади-Ас-Суаб).

Олигоцен на поднятии Рутба сложен мелководными карбонатно-терригенными породами. Их видимая максимальная мощность (30–45 м) наблюдается на западе возвышенности Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб, сокращаясь до 5–25 м в направлении к югу и востоку.

В разрезах у Джебель-Фру-Тараг-Эль-Олаб и Бир-Алейанийе олигоцен включает различные известняки – крепкие афанитовые и мелкозернистые, водорослевые рифоподобные и фораминиферовые, состоящие из обильных раковин лепидоциклин и оперкулин. Они чередуются с зеленоватыми и желтоватыми глинами и песчаными глинами. В нижней части разрезов в них присутствуют обедненные комплексы планктонных фораминифер рюпельского яруса (от зоны ***Globigerina tapuriensis*** до зоны ***Globigerina ampliapertura***), а также линзы нуммулитовых известняков с *Nummulites intermedius* и *N. vasculus*. В вышележащих слоях доминируют массивные афанитовые известняки и известняки с примесью песчаного материала. Они бедны органическими остатками, но местами в них обильны лепидоциклиниды.

Олигоценные отложения с близким литологическим составом широко распространены и на

северо-востоке поднятия Рутба (Вади-Эль-Ваар, Вади-Эль-Суаб, Телль-Дуеи). В некоторых разрезах преобладают известняки, в других – более обычны песчаные известняки и кварцевые песчаники. Прослои известняков с лепидоциклинидами являются обычным компонентом в большинстве разрезов.

Серия скважин, пробуренных на равнине между поднятием Рутба на юге и возвышенностью Джебель-Аль-Бишри на севере, четко показывает, что по направлению к северу мелководные осадки, свойственные поднятию Рутба, очень быстро замещаются пелагическими отложениями, типичными для Пальмирид. В том же направлении возрастает мощность палеогеновых отложений. Три буровые скважины – N 24 у Бир-Кум-Рабба, N 27 в районе Бир-Неджиб (рис. 3.20) и K-20 в низовьях Вади-Ас-Суаб (см. рис. 3.19) позволяют проследить те литологические комплексы (свиты), которые наблюдались и в других областях Сирии и положены в основу работ при

составлении геологической карты этой страны. Назовем их еще раз (от подошвы к кровле палеогеновой последовательности):

1) Мергели и известковистые глины датского, зеландского, тенетского и ипрского ярусов со всеми зонами планктонных фораминифер до зоны *Morozovella aragonensis* включительно,

2) Известняки и мергели с многочисленными прослоями черных кремней, принадлежащими зоне *Acarinina pentacamerata* верхнего ипра,

3) Мелоподобные известняки и мергели среднего эоцена в объеме от зоны *Hantkenina aragonensis* до зоны *Truncorotaloides rohri*,

4) Мелоподобные известняки и мергели с прослоями массивных и органогенных известняков верхнего эоцена в объеме от зоны *Globigerapsis semiinvoluta* до зоны *Turborotalia centralis* – *Globigerima gortanii*,

5) Различные известняки, зеленые и желтые глины, пески и песчаники олигоцена в объеме от зоны *Globigerina tapuriensis* до зоны *Globigerina ciproensis*.

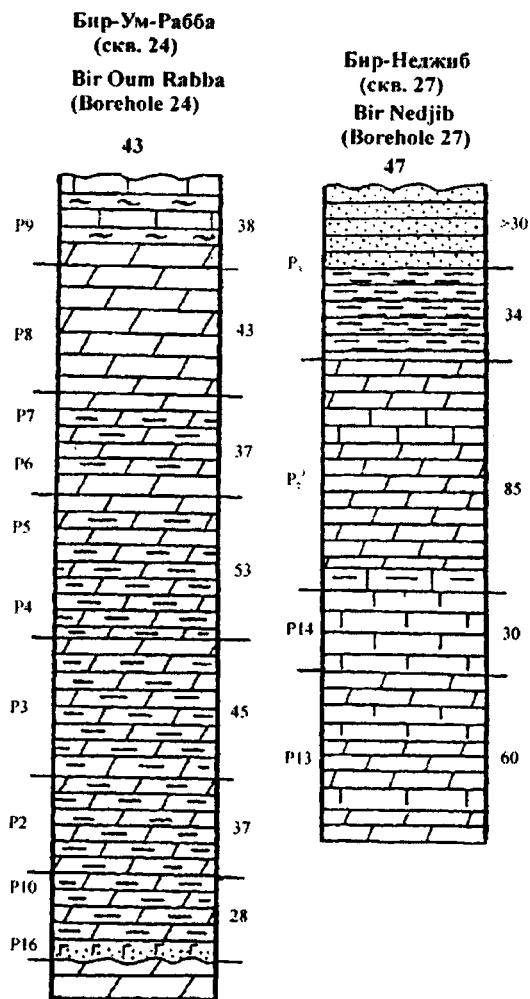


Рис. 3.20. Разрезы палеогеновых отложений Юго-Восточной Сирии (к северу от плато Рутба)
Fig. 3.20. The Paleogene sections of Southeastern Syria (north of the Rutbah Plateau)
Условные обозначения на рис. 3.8

ЭТАПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СИРИИ В ПАЛЕОГЕНОВОЕ ВРЕМЯ

Особенности геологической последовательности и литологического состава отложений позволяют выделить в истории геологического развития Сирии в палеогеновое время пять этапов.

Первый этап соответствует палеоцену и большей части раннего эоцена (зоны *Morozovella*

subbotinae, Morozovella formosa и Morozovella aragonensis). На рубеже мела и палеогена имели место события различного порядка и разной интенсивности. Прежде всего они коснулись внутренней палеогеографической обстановки. В большинстве разрезов меловые и палеогеновые отложения разделены эрозионной поверхностью и перерывом, что указывает на регрессивные движения этого времени. Эти тектонические (и геократические) движения были наиболее интенсивными в областях поднятий, таких, как Джебел-Ан-Нуссейрийе, Рутба, Джебел-Абд-Эль-Азиз, Иорданское. Здесь продолжительность перерыва была очень значительной и различные подразделения верхнего мела (иногда даже юры) трансгрессивно перекрываются слоями палеоцена, нижнего эоцена и даже среднего эоцена. Очевидно, в пост-меловое время некоторые районы этих поднятий были превращены в острова или погруженные мелководные банки. Они были объектами с интенсивным гидродинамическим режимом, который приводил к размыву слабо консолидированных осадков или к их ненакоплению.

В погруженных областях, таких, как Пальмириды, полоса восточного склона Анти-Ливана, Месопотамская впадина, прогиб Аафрина, перерыв между мелом и палеогеном был непродолжителен и палеоген начинается зонами **Parasubbotina pseudobulloides** или **Praemurica inconstans** датского яруса. Заслуживает внимания следующий факт. Осадки ниже и выше эрозионной поверхности несогласия сохраняют свой пелагический характер (батиметрический фактор) и общее литологическое сходство, т.е. обстановка осадконакопления не была коренным образом трансформирована на рубеже мела и палеогена.

В некоторых структурах Пальмирид с устойчивой тенденцией к прогибанию переход от мела к палеогену был постепенным (разрез по Вади-Эль-Барде). Здесь какие-либо следы размыва отсутствуют, в основании датского яруса присутствует зона **Parvularugoglobigerina eugubina**, а мощность самого датского яруса достигает максимальных значений. Вполне возможно, что постепенный переход от мела к палеогену будет найден в некоторых других разрезах Пальмирид, в Аафринском грабене и на склоне массива Базр-Бассит. Однако разрезы подобного типа в Сирии редки. Каковы бы ни были причины геологических и биотических (мы имеем в виду комплексы планктонных фораминифер) событий, активно обсуждаемых в современной литературе, в Сирии они крупномасштабны и повторяют в главных чертах явления, зафиксированные в других регионах Мира.

На протяжении палеоцена и нижней части раннего эоцена (до зоны **Morozovella aragonensis** включительно) происходило накопление монотонных пелагических мергельно-глинистых осадков с обильными планктонными фораминиферами (фация открытого морского бассейна). Эти монотонные илы свидетельствуют о постоянном положении береговой линии и относительном тектоническом покое.

Явление апвеллинга, столь ярко выраженное в маастрихтское время, продолжало существовать вдоль северного края Иорданского поднятия. Обильный фитопланктон аккумулировался в осадках, что привело к образованию слоев с высоким содержанием органического вещества (керогенные известняки и черные горючие сланцы).

Прослой мелководных отложений (нуммулитовые и детритусовые известняки с водорослевыми фрагментами) присутствуют только на поднятии Джебел-Ан-Нуссейрийе и в осевой части Анти-Ливана. Их местоположение указывает, что даже во время трансгрессии палеоцена – раннего эоцена с доминирующим пелагическим осадконакоплением эти районы были положительными элементами подводного рельефа (возможно, в результате местных восходящих тектонических движений).

К концу палеоцена поднятые районы Сирии были в значительной степени пенепленизированы и поступление тонкого терригенного алевритового и глинистого материала прекратилось.

В нижней части раннего эоцена (зоны *Morozovella subbotinae* и *Morozovella formosa*) известковистые глины и мергели постепенно замещаются глинистыми известняками, а в зоне *Morozovella aragonensis* появились мелоподобные известняки.

Второй этап геологического развития относится к поздней части раннего эоцена (зона *Asarginina pentacamerata*). Отложения этого возраста установлены во всех районах Сирии, т.е. палеогеновая трансгрессия достигла своего максимума. Характер осадков кардинально изменился. Как и ранее, доминируют монотонные пелагические осадки, но аккумуляция карбонатных илов сопровождалась отложением кремнезема, что выразилось в развитии многочисленных прослоев, линз и стяжений черных и бурых кремней и серых окремненных известняков. Районы распространения мелководных органогенных известняков на поднятии Джебель-Ан-Нуссейрийе, массиве Баэр-Бассит, в осевой зоне Анти-Ливана и особенно на поднятии Рутба расширились. На склоне Рутба происходило отложение фосфатного вещества и возникло месторождение фосфоритов промышленного значения. Вероятно, этот процесс был связан с апвеллингом на склоне этой структуры. Достаточно краткий временной интервал зоны *Asarginina pentacamerata* характеризуется высокими скоростями осадконакопления и мощности зоны достигают значительных величин. Можно предполагать, что конец раннего эоцена был отмечен дифференцированными тектоническими движениями – быстрое погружение в депрессиях со-существовало с расширением положительных структур.

Третий этап геологического развития соответствует среднему эоцену. Обширные области продолжали заниматься морским бассейном. Отложения среднего эоцена развиты на тех же пространствах, что и образования нижнего эоцена. Однако набор фаций среднего эоцена становится более разнообразным. Пальмириды, Месопотамская впадина, Алеппское плато, восточный склон Анти-Ливана, Иорданское поднятие и Друзская впадина характеризовались развитием известковых пелагических илов – классических белых, мягких, толстослоистых мелоподобных известняков с обильными планктонными фораминиферами. Районы с мелководными нуммулитовыми, водорослевыми, детритусовыми и крепкими мелкозернистыми известняками увеличиваются по площади в Джебель-Ан-Нуссейрийе, в центральной части Анти-Ливана и на поднятии Рутба. Однако в верхней половине среднего эоцена в отдельных районах Джебель-Ан-Нуссейрийе море сократило свои размеры, а на востоке Пальмирид (возвышенность Джебель-Аль-Бишри) появились песчано-глинистые осадки. Вдоль северного склона Пальмирид фиксируется несколько перерывов, с которыми связано отсутствие отложений зоны *Morozovella lehneri* или зоны *Truncorotaloides rohri*.

Четвертый этап охватывает интервал позднего эоцена. Ему свойственны следующие особенности:

1) Возрастание разнообразия фациальных типов осадков. В Пальмиридах и на восточном склоне Анти-Ливана можно наблюдать, как пелагические мелоподобные известняки и мелководные нуммулитовые или детритусовые известняки замещают друг друга как по разрезу, так и по простиранию. Накопление мелководных песчано-глинистых осадков продолжалось на Джебель-Аль-Бишри. Только на Алеппском плато и в Месопотамской впадине сохранялось формирование типичных мелоподобных известняков;

2) Общая площадь распространения верхнеэоценовых отложений уменьшилась. Они не были найдены в Джебель-Ан-Нуссейрийе, в районе Латакии, у западного края Алеппского плато (на небольших поднятиях Джебель-Двеле, Джебель-Мрасрас и Джебель-Вастани) и на Иорданском поднятии. Принимая во внимание эти литологические и палеогеографические особенности, поздний эоцен можно считать предтечей тех событий, которые будут происходить в олигоценное время.

Пятый этап отвечает олигоцену. Его главные черты связаны с регрессией и развитием мелководных фаций. Среди карбонатных пород преобладают фораминиферовые (лепидоциклиновые), водорослево-коралловые, детритусовые, крепкие мелкозернистые и массивные афанитовые известняки. В тех районах Сирии, где вся толща среднего–верхнего эоцена была представлена фацией пелагических осадков с обильным планктоном, она была замещена серией мелководных пород, как это можно наблюдать в Анти-Ливане, Пальмирах и Аафринском грабене. Наконец, в тех же районах Сирии, где средний–верхний эоцен был представлен мелководными образованиями, отложения олигоцены обычно полностью отсутствуют (Джебель-Ан-Нуссейрийе, массив Баэр-Бассит, хребты Джебель-Двеле и Джебель-Эль-Вастани). Верхние слои олигоцены в Пальмирах и на поднятии Рутба свидетельствуют о возрастании приноса терригенного материала. Пелагическое осадконакопление сохранялось только в Месопотамской впадине и в северной части Алеппского плато.

С крупным региональным несогласием палеогеновые отложения Сирии покрываются породами миоцена. Осадки открытого морского бассейна сохранились лишь в прогибах на северо-западе этой страны. В Месопотамской впадине нижний миоцен представлен отложениями полузамкнутого бассейна, а на большей части территории Сирии – континентальными образованиями.

Таким образом, геологическое развитие Сирии в палеогеновое время можно рассматривать как единый крупный мегацикл. После короткой регрессии и палеогеографической перестройки на рубеже мела и палеогена наступило время обширной трансгрессии палеоэоцена – раннего эоцена. Пик этой трансгрессии приходится на конец раннего эоцена (**зона *Acarinina pentacamerata***), а вся она характеризуется доминированием пелагического осадконакопления. Подобная обстановка сохранялась и в среднеэоценовое время с преимущественным развитием фации мелководных илов. В бартонское время появились первые сигналы грядущей регрессии (постоянные прослои мелководных известняков). В позднеэоценовое время эти регрессивные движения усилились и стали наиболее очевидными в олигоцене. Они выразились, прежде всего, в мелководном облике отложений этого возраста.

ЧАСТЬ 2

СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКЕАНИЧЕСКИХ БАССЕЙНОВ ЗЕМЛИ

В предыдущих главах показана история становления зональной биостратиграфической шкалы по планктонным фораминиферам в пределах Карибского бассейна, и продемонстрированы ее возможности при стратиграфических исследованиях в основных страторегионах палеогеновых отложений на континентальных блоках Земли: в Восточном Средиземноморье, где они представлены преимущественно карбонатными фациями, и Перитетисе (Крымско-Кавказская область, Закавказье, Приаралье, Туркмения) с широким развитием терригенных фаций. Очевидно, что в первом из этих регионов использование тропической–субтропической шкалы не встречает никаких трудностей. Во втором регионе применение этой шкалы с некоторыми модификациями ограничено, главным образом, палеоценовым–эоценовым интервалом, в то время как расчленение олигоценовых разрезов, сложенных преимущественно бескарбонатными или слабокарбонатными осадками, на ее основе невозможно. Анализ представленных материалов позволяет констатировать, что Карибская шкала также вполне применима в этом регионе для детального расчленения палеогеновых отложений повсеместно, за исключением районов, где развитие планктонных фораминифер в определяющей степени контролировалось фаціальным фактором.

Тем не менее, значимость Карибской шкалы для глобальной стратиграфии стала очевидной только с началом глубоководного бурения в океанах. С этого времени тропическо–субтропическая шкала Г. Болли (Bolli, 1957a, b, c и др.), впоследствии несколько модифицированная У. Блоу (Blow, 1969), стала незаменимым инструментом при биостратиграфических исследованиях в океанах и на континентах.

За прошедшие десятилетия в рамках реализации Проекта глубоководного бурения (Deep Sea Drilling Project) и его преемницы Программы океанского бурения (Ocean Drilling Program) на огромных пространствах Мирового океана пробурены скважины в более чем 1200 точках, которые неравномерно распределены в разных широтных зонах приблизительно от 80° с.ш. до 75° ю.ш. (рис. 4.1, 4.2).

Мы рассмотрим основные особенности зональной стратиграфии палеогеновых отложений тепловодной области Атлантического, Индийского и Тихого океанов по планктонным фораминиферам. Конечно, основная задача исследования – установить общие закономерности стратификации палеогеновых осадков Мирового океана по планктонным фораминиферам. Но для каждого из океанических бассейнов имеются еще свои индивидуальные особенности и задачи. При этом принципиально важно определить, насколько естественно данные по стратиграфии палеогеновых отложений в страторегионах континентов «вписываются» в общую канву океанической зональной стратиграфии палеогена.

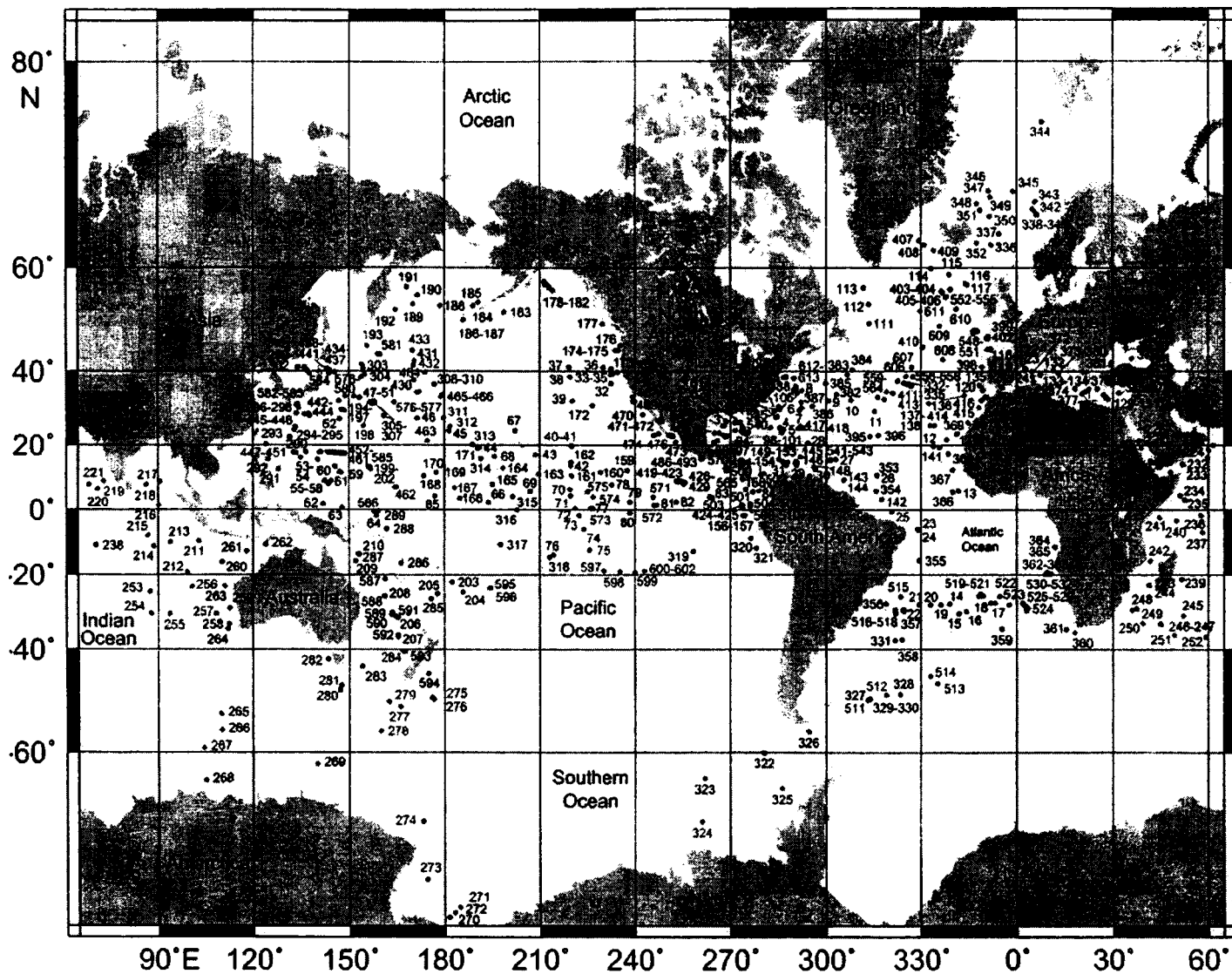


Рис. 4.1. Скважины, пробуренные в Мировом океане б/с «Гломар Челленджер» (рейсы 1–96, точки бурения 1–624)
 Fig. 4.1. Deep-sea holes drilled in the World Ocean by D/V *Glomar Challenger* (Legs 1–96, Sites 1–624)

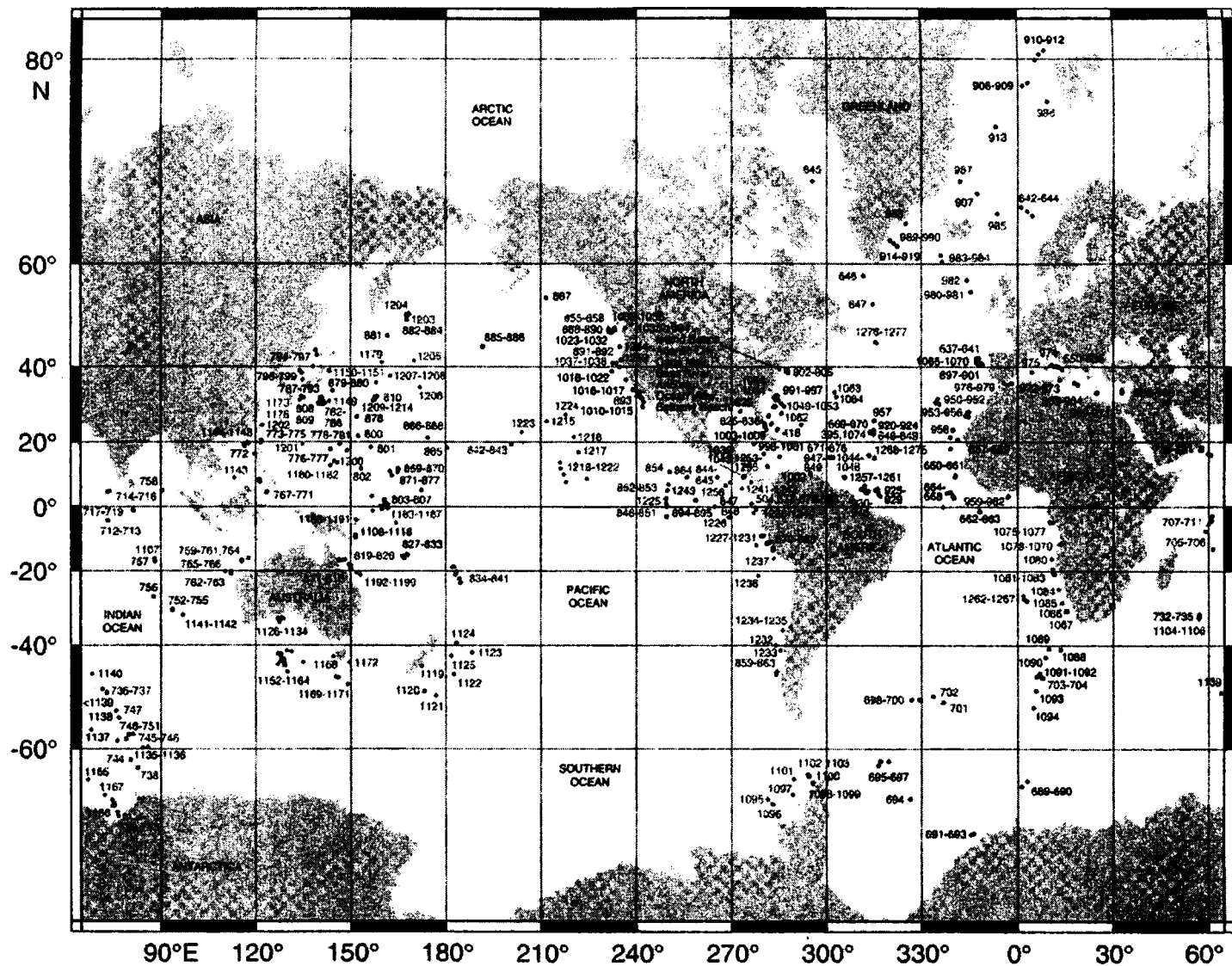


Рис. 4.2. Скважины, пробуренные в Мировом океане б/с «ДЖОЙДЕС Резолюшн» (рейсы 100–200, точки бурения 625–1224)
 Fig. 4.2. Deep-sea holes drilled in the World Ocean by D/V JOIDES Resolution (Legs 100–200, Sites 625–1224)

Ниже приводится детальный анализ таксономического состава планктонных фораминифер в наиболее полных разрезах палеогена с их представительными комплексами в разных широтных зонах океанов. Очевидно, что характеристику разрезов и их микрофаунистических комплексов целесообразнее начать с Атлантического океана по нескольким причинам. Во-первых, именно здесь в Карибском бассейне была создана и апробирована детальная зональная палеогеновая шкала по планктонным фораминиферам, которая в последующие десятилетия служила одним из основных инструментов при биостратиграфических исследованиях в океанах и на континентах. Во-вторых, в связи со спецификой спрединга дна Атлантического океана его различные участки практически не меняли своего широтного положения в течение всей кайнозойской истории, и, таким образом, таксономический состав ориктоценозов в донных осадках, в том числе палеогеновых, отражает климатические условия соответствующих периодов и климатических зон без нарушения широтного положения последних. Наконец, в-третьих, глубоководное бурение в Мировом океане начиналось в его Атлантическом сегменте и первоначальная характеристика разрезов именно отсюда является данью историческому приоритету.

Глава 4

АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН

В структурном плане Атлантический океан является наиболее простым из всех океанических бассейнов. История его формирования как рифтогенной структуры предопределила также относительно простое строение осадочного чехла, при котором базальные осадки постепенно становятся древнее от срединно-океанского хребта, протягивающегося S-образно вдоль всего океана от Исландии на севере до приблизительно 55° ю.ш. (рис. 4.3), в сторону континентов. По этой причине палеогеновые осадки образуют две полосы приблизительно равной ширины вдоль Северной и Южной Америки, с одной стороны, и Европы и Африки, с другой. Они вскрыты скважинами глубоководного бурения более чем в ста точках по всему океану между 80° с.ш. и 70° ю.ш. (рис. 4.4; табл. 4.1). Подавляющее большинство скважин сконцентрировано в тропической–субтропической области, где они пробурены преимущественно в пределах материковых окраин и подводных поднятий (Исландское плато, Исландско-Фарерский хребет, плато Рокколл, поднятие Сьерра-Леоне, Китовый хребет в восточной части Атлантического океана; Ньюфаундлендская банка, Багамское плато, Бермудское поднятие, хребет Беата, поднятие Сеара, поднятие Демерара, плато Сан-Паулу, поднятие Риу-Гранди, Фолклендское плато в западной части; поднятие королевы Мод на юге и другие более мелкие структуры).

На флангах Срединно-Атлантического хребта различные горизонты палеогена залегают на базальтах фундамента (скв. 608). Скважины в периферических частях океана, как правило, вскрывают контакт палеогеновых разрезов с подстилающими отложениями. Обычно он отмечен стратиграфическим несогласием. Разрезы, где осадки мела (маастрихта) и палеогена (дания) связаны постепенным переходом, относительно редки: скв. 20 и 21 в Бразильской впадине, скв. 146 в Венесуэльской впадине, скв. 152 и 153 в Колумбийской впадине, скв. 354 на хребте Сеара, скв. 356 на плато Сан-Паулу, скв. 357 на поднятии Риу-Гранди, скв. 364 в Ангольской впадине, скв. 366 на поднятии Сьерра-Леоне, скв. 384 на хребте «J-аномалии», скв. 385 на подводной горе Фогель, скв. 390 на плато Блейк, скв. 401 в Бискайском заливе, скв. 516 на возвышенности Риу-

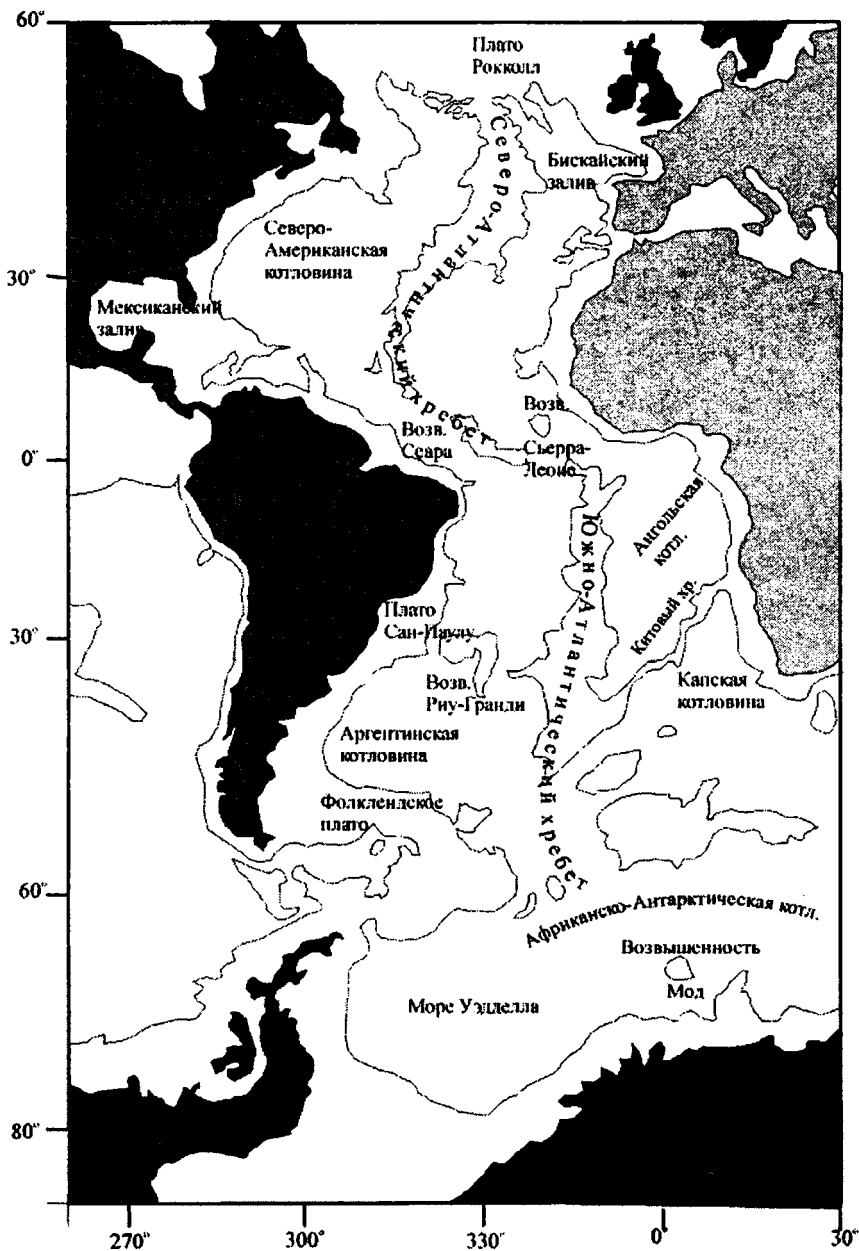


Рис. 4.3. Основные морфологические элементы дна Атлантического океана
 Fig. 4.3. Main morphological elements of the Atlantic Ocean bottom

Гранди, скв. 525-529 на Китовом хребте, скв. 690 на поднятии королевы Мод, скв. 999 в Карибском бассейне.

Повсеместно палеогеновые отложения сменяются различными горизонтами неогена, за исключением некоторых районов, как, например, Бискайский залив, где в скв. 401 и 402 эоценовые отложения непосредственно перекрыты четвертичными осадками.

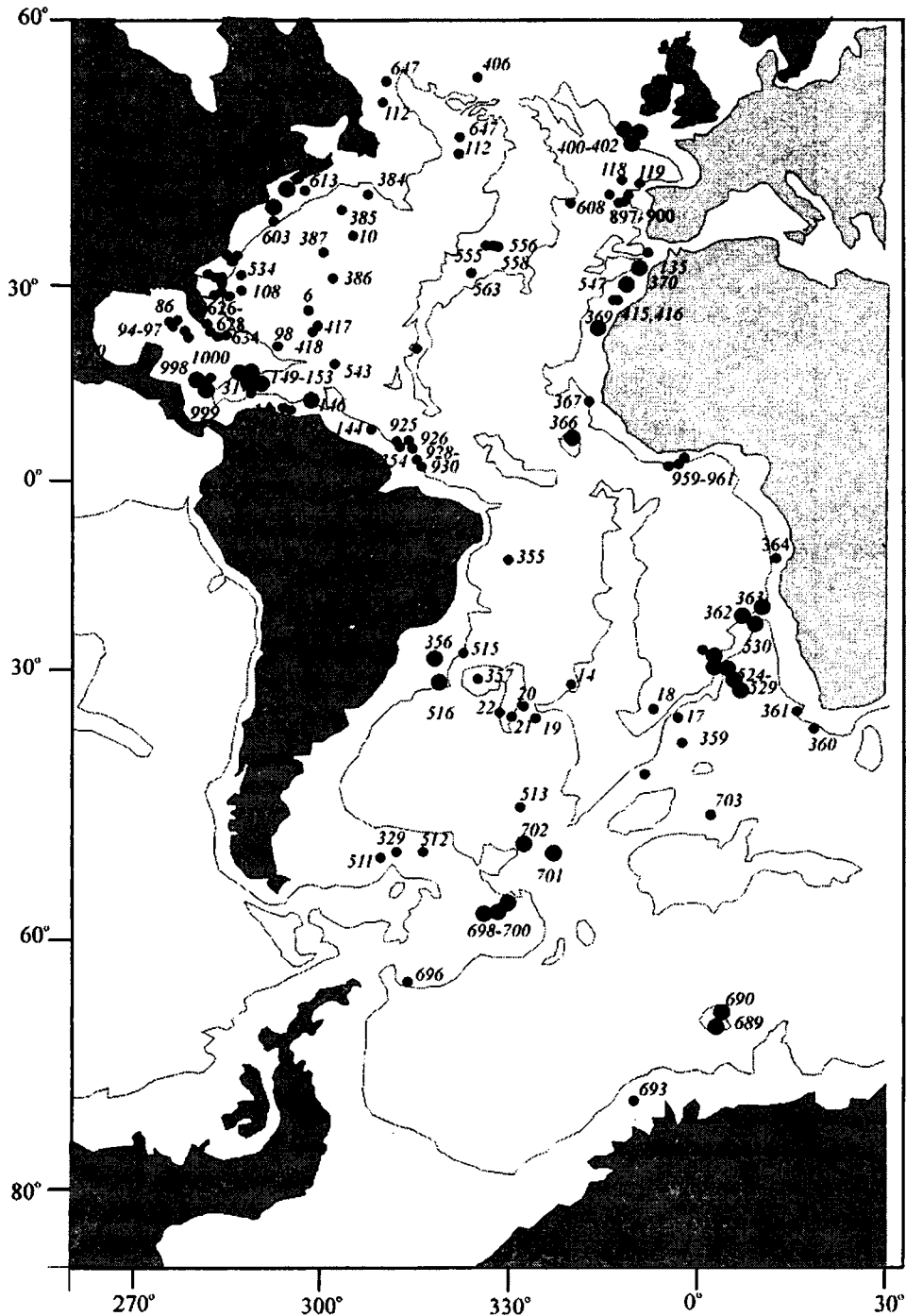


Рис. 4.4. Скважины глубоководного бурения в Атлантическом океане, вскрывшие палеогеновые отложения. Крупными кружочками показаны скважины, пробурившие наиболее полные и палеонтологически хорошо охарактеризованные разрезы

Fig. 4.4. Deep-sea drilling holes recovered Paleogene sediments in the Atlantic Ocean

Large solid circles designate holes that drilled most complete and paleontologically well characterized sections

Таблица 4.1

Зональная шкала палеогеновых отложений Атлантического океана по планктонным фораминиферам

Отдел	Подотдел	Зона	Скважина	
Олигоцен		<i>Globigerina ciperoensis</i>	14, 17, 18-20, 22, 94, 96, 98, 135, 151, 354, 355, 357, 362, 366, 369, 416, 522, 525, 526, 529, 563, 612, 626, 628, 702, 897-900, 902, 904, 906, 918, 925, 926, 928, 929, 948, 959, 998, 999	
		<i>Paragloborotalia opima</i>	10, 14, 17, 19, 20, 22, 31, 86, 94-97, 146, 151, 329, 354, 360, 362, 363, 366, 369, 370, 386, 406, 416, 525, 526, 528, 529, 556, 558, 563, 612, 628, 647, 702, 897, 900, 902, 904, 925, 926, 928, 929, 948, 959, 998, 999, 1258-1260	
		<i>Globigerina ampliapertura</i>	10, 14, 17, 19-22, 86, 144, 153, 357, 360, 363, 366, 369, 400, 522, 529, 558, 563, 612, 628, 925, 928, 929, 998, 999, 1257, 1260	
		<i>Globigerina sellii</i>	14, 17, 19-21, 366, 369, 547, 558, 563, 612, 925, 928, 929, 998, 999, 1257, 1259, 1260	94, 95, 144, 354, 357, 363, 526,
		<i>Globigerina tapuriensis</i>	14, 19, 20, 366, 369, 547, 612, 628, 690, 904, 906, 915, 925, 928, 999, 1257-1260	528, 529,
Эоцен	верхний	<i>Turborotalia centralis-Globigerina gortanii</i>	14, 86, 367, 363, 366, 369, 401, 522, 529, 547, 612, 628, 689, 690, 902, 904, 906, 815, 897, 925, 998, 999	
		<i>Turborotalia cocoaensis</i>	14, 19, 86, 94, 97, 354, 357, 361, 362, 401, 523, 526, 528, 529, 547, 612, 689, 690, 897, 902, 904, 906, 925, 999, 1257-1260	
		<i>Globigerapsis semiinvoluta</i>	14, 86, 94, 95, 98, 357, 359, 401, 523, 526, 529, 612, 702, 897, 902, 906, 925, 999	
	средний	<i>Truncorotaloides rohri</i>	19, 98, 144, 362, 366, 401, 402, 523, 525, 527, 612, 702, 897, 900, 904, 906, 925, 929, 998, 999, 1257, 1259, 1261	
		<i>Orbulinoides beckmanni</i>	6, 10, 19, 108, 144, 363, 366, 401, 402, 527, 605, 612, 897, 900, 904, 925, 929, 998, 999, 1257, 1259, 1261	
		<i>Morozovella lehneri</i>	6, 20, 22, 356, 362, 366, 369, 390, 400, 401, 528, 528, 605, 612, 613, 689, 701, 900, 907, 929, 960, 998, 999, 1257, 1259-1261	
		<i>Globigerapsis kugleri</i>	6, 19, 21, 22, 94, 95, 356, 384, 390, 400, 401, 523, 527, 605, 612, 613, 628, 689, 700-703, 900, 904, 960, 998, 1257, 1259-1261	
		<i>Hantkenina aragonensis</i>	6, 19, 21, 94, 95, 118, 356, 362, 366, 384, 390, 400, 401, 523, 527, 528, 530, 605, 612, 613, 628, 689, 700, 703, 897, 900, 904, 999?, 1258-1261	
		нижний	<i>Acarinina pentacmerata</i>	20, 95, 98, 112, 256, 363, 366, 384, 387, 401, 525, 528, 530, 605, 612, 613, 699, 700, 702, 904, 998, 999?, 1258, 1259, 1261
	<i>Morozovella aragonensis</i>		20, 21, 356, 357, 363, 366, 367, 370, 390, 401, 525, 528, 530, 605, 612, 613, 628, 699, 702, 999?, 1258, 1261	
	<i>Morozovella formosa</i>		20, 98, 153, 356, 364, 366, 387, 390, 400, 401, 527, 528, 605, 612, 613, 627, 628, 999?, 1258, 1260, 1261	
	<i>Morozovella subbotinae</i>		20, 21, 94, 96, 98, 118, 152, 329, 366, 367, 400, 401, 524, 525, 527-529, 530, 547, 605, 612, 627, 634, 690, 929, 998, 999, 1257-1260	
	Палеоцен	верхний	<i>Morozovella velascoensis</i>	20, 21, 94-96, 98, 150, 152, 329, 363, 364, 366, 370, 401, 525, 527-529, 547, 605, 612, 634, 690, 698, 702, 929, 999
<i>Globanomalina pseudomenardii</i>			20, 21, 86, 94-96, 144, 146, 329, 356, 366, 370, 384, 390, 401, 524, 525, 527-529, 547, 605, 612, 627, 689, 690, 698, 699, 700, 702, 900, 929, 1258-1260	
нижний		<i>Morozovella angulata</i>	20, 21, 119, 151, 152, 356, 357, 363, 366, 370, 384, 524, 525, 527, 529, 547, 605, 612, 627, 690, 700, 999, 1258-1261	
		<i>Praemurica uncinata</i>	20, 151, 356, 366, 384, 401, 524, 527, 547, 605, 612, 627, 690, 700, 999, 1260, 1261	
		<i>Praemurica inconstans</i>	20, 86, 94, 95, 151, 356, 357, 363, 364, 366, 384, 524, 527, 547, 605, 612, 690, 698, 700, 999, 1258-1260	21, 354, 358, 385, 401
		<i>Parasubbotina pseudobulloides</i>	20, 95, 356, 366, 390, 524, 525, 547, 605, 612, 627, 690, 698, 700, 999, 1258-1260	146
		<i>Parvularugoglobigerina eugubina</i>	20, 152, 153, 356, 524, 525, 527-529, 547, 605, 612, 690, 698, 700, 999, 1257-1259	

Несмотря на большое количество скважин, вскрывших палеогеновые осадки, полных разрезов с хорошей палеонтологической характеристикой в Атлантическом океане сравнительно немного. Это объясняется тем, что карбонатные осадки с разнообразными комплексами планктонных фораминифер и наннопланктона, которые обеспечивают наибольшую стратиграфическую разрешаемость, распространены преимущественно в пределах континентальных склонов и подводных поднятий, т.е. выше уровня карбонатной компенсации. В районах материковых склонов и поднятий в максимальной степени проявляются процессы подводной эрозии, приводящие к размыву осадков.

Бореальная область

Самые северные разрезы палеогена в Атлантическом океане, сложенные карбонатными осадками с относительно разнообразными комплексами планктонных фораминифер, которые позволяют проводить их расчленение на зональной основе, пробурены на плато Рокколл (55–56° с.ш.) и материковом склоне в северной части Бискайского залива (см. рис. 4.4) (Krashennikov, 1979).

На плато Рокколл палеогеновые осадки вскрыты четырьмя скважинами (403–406), однако только в последней из них они представлены карбонатными фациями и содержат относительно богатые комплексы планктонных фораминифер.

Здесь базальные слои палеогена, сложенные переслаиванием глинистых известняков и писчего мела мощностью 66 м, содержат многочисленные раковины *Pseudohastigerina micra* и более редкие *Acarinina bullbrookii*, *A. pentacamerata*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. posttriloculinoides* и отнесены к зоне ***Hantkenina aragonensis*** среднего эоцена.

Выше со стратиграфическим перерывом залегают осадки верхнего эоцена с разнообразными планктонными фораминиферами: *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. pseudovenezuelana*, *D. galavisi*, *Globigerina angiporoides*, *G. praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *G. azerbaijanica*, *Globigerapsis tropicalis*, *G. index*, *Globigerinatheca aff. barri*, *Globorotaloides suteri*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*, *Chiloguembelina sp.*, а также спорадически встречающимися *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis* и *Globigerinita howei*. Такой состав фораминифер позволяет коррелировать вмещающие осадки с интервалом зон ***Globigerapsis semiinvoluta*** и ***Turborotalia cocoaensis*** верхнего эоцена.

Эоцен и олигоцен разделены стратиграфическим перерывом, который охватывает нижний олигоцен и, возможно, часть верхнего эоцена.

В составе верхнего олигоцена выделяются зона ***Paragloborotalia opima*** с зональным видом, *P. nana*, *Globorotaloides suteri*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globigerina prasaepis*, *G. praebulloides*, *G. officinalis*, *G. aff. sellii* и зона *Globigerina ciproensis* с *Paragloborotalia pseudokugleri*, *P. nana*, *Globorotaloides suteri*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globigerina praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *G. brevispira*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Catapsydrax unicavus*, *C. dissimilis* и *C. stainforthi praestainforthi*. В отсутствие руководящих видов *Globigerina ciproensis* и *Globoturborotalita angulisuturalis* позднеолигоценовый возраст осадков определен на основании исчезновения *Paragloborotalia opima* и появления *P. pseudokugleri*.

Отложения палеогена перекрыты осадками миоцена. Характер границы между ними не ясен из-за обеднения состава планктонных фораминифер и отсутствия характерных видов в пограничных слоях.

В северной части Бискайского залива (приблизительно 47° с.ш.) в интервале глубин 2340–4399 м тремя скважинами (400–402) вскрыты относительно большие фрагменты палеогенового разреза, сложенные карбонатными осадками (рис. 4.5).

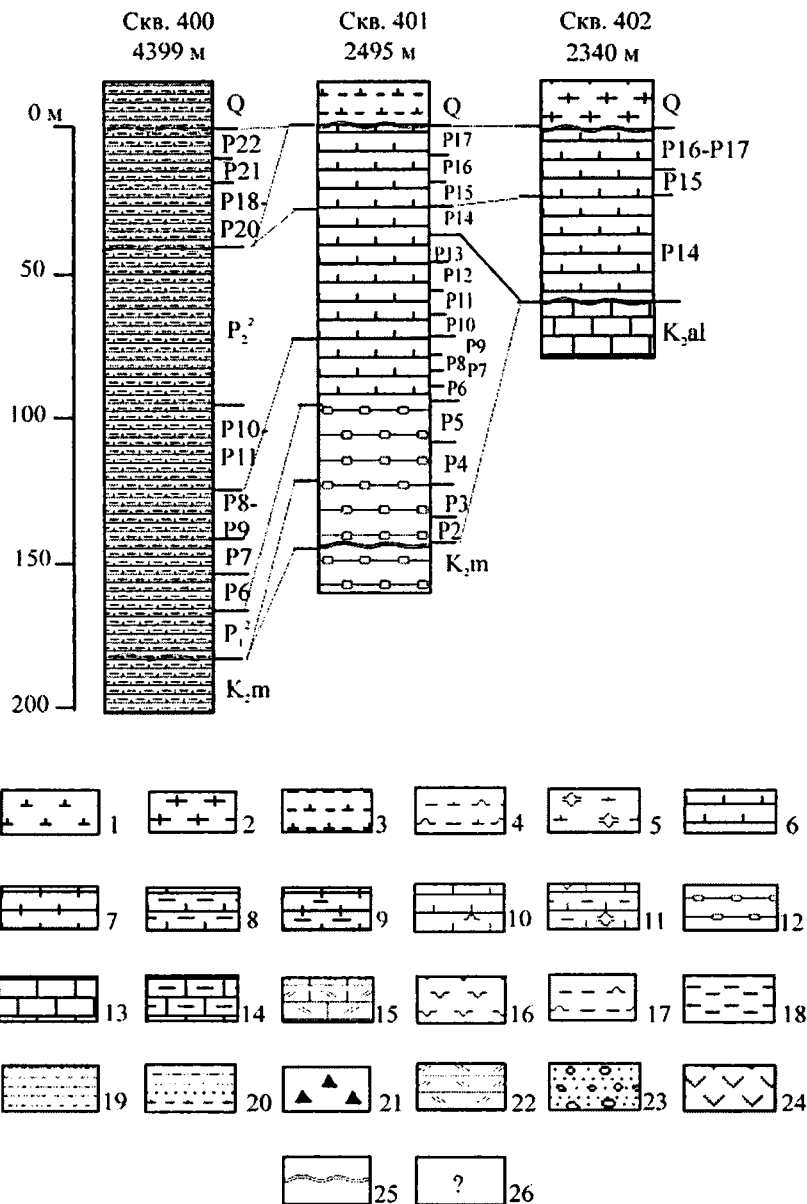


Рис. 4.5. Разрезы палеогеновых отложений Бискайского залива

Fig. 4.5. Paleogene sections in the Bay of Biscay

Условные обозначения к рис. 4.3–4.15

1 – наннопланктонный ил; 2 – фораминиферово-наннопланктонный ил; 3 – глинистый наннопланктонный ил; 4 – наннопланктонный ил с радиолариями; 5 – наннопланктонный ил с радиолариями и диатомеями; 6 – наннопланктонный писчий мел; 7 – фораминиферово-наннопланктонный писчий мел; 8 – глинистый наннопланктонный писчий мел; 9 – глинистый фораминиферово-наннопланктонный писчий мел; 10 – наннопланктонный писчий мел с радиолариями; 11 – глинистый наннопланктонный писчий мел с радиолариями и диатомеями; 12 – микритовый писчий мел; 13 – известняк; 14 – глинистый известняк; 15 – известняк с вулканическим пеплом; 16 – диатомовый ил; 17 – глины с радиолариями; 18 – пелагические глины; 19 – песчанистые и алевролитистые глины; 20 – турбидиты; 21 – кремни; 22 – вулканический пепел; 23 – песок с обломками пород; 24 – базальт; 25 – стратиграфический перерыв; 26 – неопределенное соотношение

В скв. 400, расположенной в основании континентального склона на глубине 4399 м, палеоген мощностью около 170 м представлен наннопланктонным писчим мелом с примесью глинистого материала. Он со стратиграфическим несогласием перекрывает чистый наннопланктонный писчий мел, лишенный планктонных фораминифер (Montadert, Roberts, 1979). На основании бентосных фораминифер возраст этих осадков определен как кампанский–маастрихтский (Dupeuble, 1979). Палеоген начинается осадками верхнего палеоцена мощностью 27 м с редкими экземплярами *Morozovella aff. velascoensis*, *Acarinina acarinata*, *A. mckannai* и *Subbotina nana*.

В эоценовых осадках мощностью 93 м выделены следующие стратиграфические подразделения:

зона *Morozovella subbotinae* (нижний эоцен) с зональным видом, *Morozovella aff. edgari*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. acarinata*, *A. mckannai*, *Subbotina nana*, *S. compressaformis*;

зона *Morozovella formosa*, которая содержит довольно многочисленные *M. formosa gracilis*, *M. marginodentata*, *M. subbotinae*, *Acarinina pseudotopilensis*, редкие *M. aff. formosa formosa*, *Acarinina camerata*, *A. mckannai* и *A. intermedia*;

интервал зон ***Morozovella aragonensis* – *Acarinina pentacamerata*** с редкими *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *Subbotina eocaenica* и *S. pseudoeocaena*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis* – *Globigerapsis kugleri*** (низы среднего эоцена), где встречены редкие раковины *Acarinina bullbrooki*, *A. triplex*, *A. pentacamerata*, *A. rotundimarginata*, *Turborotalia boweri*, *T. frontosa*, *Morozovella aragonensis* и *Muricoglobigerina senni*.

В олигоцене установлены интервал зон ***Globigerina sellii* – *Globigerina tapuriensis*–*Globigerina ampliapertura*** с обедненной ассоциацией планктонных фораминифер, состоящей из редких *Globigerina prasaepis*, *G. officinalis*, *G. ouachitaensis*, *Dentoglobigerina galavisi* и *Catapsydrax unicavus*;

зона *Paragloborotalia opima*, осадки которой содержат редкие *Paragloborotalia opima*, *P. nana*, *Catapsydrax unicavus*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globigerina parabolloides leroyi* и *G. ouachtaensis*;

зона *Globigerina ciperoensis*, в которой продолжают встречаться виды из подстилающих отложений, но без *Paragloborotalia opima*.

Олигоценовые отложения мощностью около 60 м согласно перекрыты нижнемиоценовыми осадками, хотя положение границы между ними неопределенно из-за отсутствия зональных видов *Globigerina ciperoensis* и *Globigerinoides primordius*.

Скв. 401 пробурена в средней части материкового склона на глубине 2495 м и вскрыла толщу палеоцен-эоценовых осадков, представленных чистым наннопланктонным писчим мелом мощностью около 150 м с разнообразной фауной планктонных фораминифер хорошей сохранности. Они залегают на аналогичных осадках маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*). Из-за плохого выхода керна пограничный прослой с крошечными тонкостенными глобигеринами датского яруса в данной скважине не наблюдался.

Судя по присутствию здесь выше контакта осадков датского яруса, не исключено, что маастрихт и палеоцен разделены перерывом, хотя и незначительным по продолжительности (см. рис. 4.5).

Разрез палеоцена мощностью около 38 м начинается осадками зоны *Praemurica inconstans* с зональным видом, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globoconusa daubjergensis*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinooides*, *S. compressa* и *Chiloguembelina midwayensis*.

Выше фиксируются:

зона *Praemurica uncinata*, в которой вместе с зональным видом присутствуют *Acarinina spiralis*, *A. inconstans*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinooides*, *S. compressa*, *S. quadrata*;

зона **Globanomalina pseudomenardii** с многочисленными экземплярами зонального вида, а также *Morozovella velascoensis*, *M. laevigata*, *Acarinina mckannai*, *A. intermedia*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*. Осадки нижней части зоны, возможно, отсутствуют;

зона **Morozovella velascoensis**, в которой комплекс фораминифер включает зональный вид, *Morozovella acuta*, *M. aequa*, *M. hispidicidaris*, *Acarinina soldadoensis*, *A. acarinata*, *A. intermedia*, *A. primitiva*, *A. mckannai*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. quadriloculinoidea*, *S. compressaformis*.

Осадки нижнего эоцена мощностью 114 м охарактеризованы богатыми комплексами планктонных фораминифер хорошей сохранности, которые позволяют выделять следующие зоны:

зона **Morozovella subbotinae** с многочисленными экземплярами зонального вида, *Morozovella marginodentata*, *M. wilcoxensis*, *Acarinina pseudotopilensis*, *Subbotina eocaenica*, *S. compressaformis* и более редкими особями *Morozovella formosa*, *M. aequa*, *M. aff. planoconica*, *Acarinina esnaensis*, *A. acarinata*, *A. soldadoensis*, *A. mckannai*, *Subbotina nana* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Данная зона в разрезе скв. 401 может быть подразделена на две подзоны: **Morozovella subbotinae s. str.**, в которой доминируют вид-индекс и *Morozovella aequa*, и **Morozovella marginodentata** с обильным видом-индексом и *Morozovella formosa gracilis*;

зона **Morozovella formosa** с многочисленными раковинами зонального вида, *Morozovella lensiformis*, *Acarinina pseudotopilensis*, *Subbotina eocaenica*. Они сопровождаются более редкими *Morozovella formosa gracilis*, *M. marksi*, *M. marginodentata*, *Acarinina soldadoensis angulosa*, *A. interposita*, *A. triplex*, *A. acarinata*, *A. broedermanni* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона **Morozovella aragonensis**, в которой встречены многочисленные раковины зонального вида, *Acarinina interposita*, *A. pseudotopilensis* и более редкие *Acarinina pentacamerata*, *A. triplex*, *A. broedermanni*, *Morozovella planoconica*, *M. caucasica*, *Subbotina eocaenica*, *S. pseudoeocaena*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*; в нижней части зоны присутствуют *Morozovella formosa formosa*, *M. lensiformis* и *Acarinina acarinata*;

зона **Acarinina pentacamerata** с широко распространенными *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. aspensis*, *A. broedermanni*, *Morozovella caucasica*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Pseudohastigerina wilcoxensis* и менее обильными *Morozovella aragonensis*, *M. planoconica*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*, *Subbotina eocaenica*, *S. pseudoeocaena*.

Таким образом, в нижнем эоцене по планктонным фораминиферам устанавливается непрерывная последовательность всех зон тропической–субтропической шкалы с надежно обоснованными границами.

В среднем эоцене мощностью 71 м идентифицированы следующие подразделения:

зона **Hantkenina aragonensis** с разнообразными планктонными фораминиферами, состав которых меняется по разрезу. В нижней части появляются *Subbotina boweri* и *Pseudohastigerina micra*, которые ассоциируют с многочисленными *Morozovella caucasica* и довольно частыми *M. aragonensis*, *Acarinina aspensis*, *A. pentacamerata*, *A. triplex*, *Muricoglobigerina senni*, *Guembeltrioidea higginsii* и *Subbotina pseudoeocaena*. Этот комплекс характеризует переходные слои от нижнего к среднему эоцену. В средней части зоны наибольшее развитие получают: *Acarinina bullbrookii* и *Subbotina boweri*, сопровождаемые *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia aff. pseudomayeri*, *Subbotina posttriloculinoidea* и редкими экземплярами видов из подстилающих отложений – *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Acarinina triplex*, *A. pentacamerata*, *A. aspensis*, *A. broedermanni*, *Guembeltrioidea higginsii*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. eocaena* и *Pseudohastigerina micra*. Осадки верхней части зоны содержат вид-индекс, *Morozovella renzi*, *Globigerina aff. index*, *Truncorotalia aff. rohri*, многочисленные *Acarinina bullbrookii*, *Subbotina boweri*, сопровождаемые редкими *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata* и *A. triplex*;

зона *Globigerapsis kugleri*, где появляются зональный вид, *Globigerapsis index*, *Subbotina frontosa*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina liebusi*, *H. lehneri* и продолжают встречаться виды из подстилающих отложений: многочисленные *Acarinina bullbrooki*, *Subbotina boweri*, *Pseudohastigerina micra* и менее распространенные *Morozovella renzi*, *M. spinulosa*, *Turborotalia aff. pseudomayeri*, *Acarinina aspensis*, *A. triplex*, *A. broedermanni*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. posttriloculinoides*, *Guembeltrioides higginsi*;

зона *Morozovella lehneri*, в которой широко развиты *Acarinina rotundimarginata*, *A. bullbrooki*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Morozovella spinulosa*, *Subbotina frontosa*, *S. pseudoeocaena*, *S. pseudoeocaena compacta*, *Hantkenina liebusi*, *H. lehneri* и в подчиненном количестве встречаются *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia aff. pseudomayeri*, *Acarinina aspensis*, *Subbotina boweri*. В кровле зоны появляются редкие экземпляры *Hantkenina alabamensis*;

зона *Orbulinoides beckmanni* с постоянно присутствующими по всему разрезу *Hantkenina alabamensis*, впервые появившимися *Turborotalia centralis* и *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, довольно многочисленными *Subbotina pseudoeocaena pseudoeocaena*, *S. pseudoeocaena compacta*, *Globigerapsis index*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis* и более редкими *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina spinuloinflata*, *Subbotina frontosa*, *Turborotalia bolivariana*, *Morozovella spinulosa*, *M. lehneri*, *Globigerinatheca barri*, *Acarinina bullbrooki* и *A. rotundimarginata*. Последние два вида многочисленны в нижней половине зоны и заметно более редки в ее верхней части;

зона *Truncorotaloides rohri*, где комплекс планктонных фораминифер включает зональный вид, многочисленные *Globigerinatheca barri*, *Globigerapsis index*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. pseudovenezuelana* и более редкие особи *Globigerapsis tropicalis*, *Turborotalia cerroazulensis* и *Globigerina angiporoides*, которые присутствуют в верхней части зоны.

Таким образом, в среднеэоценовом интервале установлена непрерывная последовательность всех зон с довольно четкими границами между ними.

Осадки верхнего эоцена мощностью 19 м демонстрируют последовательность следующих стратиграфических интервалов:

зона *Globigerapsis seminvoluta* с *Globigerapsis tropicalis*, *Turborotalia centralis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *D. corpulenta*, *Globigerina ouachitaensis*, *Pseudohastigerina micra* и *P. barbadoensis*;

зона *Turborotalia cocoaensis* с *Cribohantkenina inflata*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. corpulenta*, *Globigerapsis tropicalis*, *Globigerina angiporoides*, *G. praebulloides* и *Pseudohastigerina micra*. Граница с подстилающей зоной *Globigerapsis seminvoluta* проведена условно;

зона *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* с *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *D. corpulenta*, *Globigerina angiporoides*, *G. praebulloides*, *G. prasaepis*, *Globorotalia permicra*, *Tenuitella gemma*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax univavus*, *Pseudohastigerina micra* и *P. barbadoensis*.

Осадки верхнего эоцена венчают разрез палеогена в данной скважине и с крупным стратиграфическим перерывом, который охватывает олигоцен и весь неоген, перекрыты четвертичными осадками.

Как видно, в разрезе скв. 401, пробуренной далеко за пределами субтропической области приблизительно на 47°15' с.ш., идентифицирована практически непрерывная последовательность фораминиферовых зональных единиц палеоэоцена и эоцена от зоны ***Praemurica inconstans*** (данний) до терминальной зоны верхнего эоцена ***Turborotalia centralis*–*Globigerina gortanii***, за исключением зоны ***Morozovella angulata*** на границе нижнего и верхнего палеоэоцена.

Скв. 402, заложенная несколько выше по материковому склону на глубине 2340 м, вскрыла относительно маломощную (57 м) толщу палеогеновых (эоценовых) осадков (см. рис. 4.5). Как

и в предыдущей скважине, они представлены наннопланктонным писчим мелом с подчиненным количеством разнообразных планктонных фораминифер хорошей сохранности. Эоцен залегает с крупным стратиграфическим перерывом на альбских известняках.

Палеоген начинается здесь осадками терминальной зоны среднего эоцена **Truncorotaloides rohri** с исключительно богатым комплексом планктонных фораминифер, который включает кроме зонального вида *Acarinina rugosoaculeata*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. pseudovenezuelana*, *D. pseudocorpulenta*, *Globigerina ineretacea*, *G. azerbaijanica*, *G. praebulloides*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*, *T. bolivariana*, *Morozovella renzi*, *M. spinulosa*, *Pseudohastigerina micra*, *Globigerinita howei*, *Globigerinatheca barri*, *Globigerapsis index*, *G. tropicalis* и редких *Truncorotaloides topilensis*, *Hantkenina alabamensis*, *Morozovella lehneri*; в нижней части зоны встречаются *Subbotina pseudoeocaena pseudoeocaena* и *S. pseudoeocaena compacta*.

Выше по разрезу следуют отложения верхнего эоцена:

зона **Globigerapsis seminvoluta** с редкими раковинами зонального вида, встреченно-го вместе с *Globigerapsis index*, *G. tropicalis*, *Globigerinatheca* sp., *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. pseudovenezuelana*, *D. galavisi*, *Globigerina angiporoides*, *G. azerbaijanica*, *G. ouachitaensis*, *Globigerinita howei*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia centralis*, *T. pomeroli*, *T. cerroazulensis*; мелкие экземпляры *Acarinina* aff. *rugosoaculeata* присутствуют в нижней части зоны;

интервал зон **Turborotalia cocoaensis** – **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**, который содержит в изобилии *Turborotalia cerroazulensis* и многие из перечисленных видов, а также формы, переходные от *Globorotalia increbescens* к *Globigerina ampliapertura* (Montadert et al., 1979).

Суммируя изложенные материалы по стратиграфии палеогена в пределах плато Рокколл и северной части Бискайского залива, расположенных уже в бореальной области, можно констатировать, что, несмотря на относительно холодноводный состав планктонных фораминифер и отсутствие их некоторых руководящих видов, расчленение осадков возможно на основе тропической–субтропической зональной шкалы. В составе сводного разреза палеогена в этом регионе выделены следующие зональные единицы: **Praemurica inconstans**, **Praemurica uncinata** (нижний палеоцен), **Globanomalina pseudomenardii**, **Morozovella velascoensis** (верхний палеоцен), **Morozovella subbotinae**, **Morozovella formosa**, **Morozovella aragonensis**, **Acarinina pentacamerata** (нижний эоцен), **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri**, **Morozovella lehneri**, **Orbulinoides beckmanni**, **Truncorotaloides rohri** (средний эоцен), **Globigerapsis seminvoluta**, **Turborotalia cocoaensis**, **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii** (верхний эоцен), интервал зон **Globigerina tapuriensis** – **Globigerina sellii** – **Globigerina ampliapertura** (нижний олигоцен), **Paragloborotalia opima**, **Globigerina ciperoensis** (верхний олигоцен). Таким образом, здесь надежно устанавливается практически непрерывная последовательность зон от датской **Praemurica inconstans** до терминальной олигоценовой **Globigerina ciperoensis**, за исключением датских зон **Parvularugoglobigerina eugubina**, **Parasubbotina pseudobulloides**, нижнепалеоценовой зоны **Morozovella angulata**, осадки которых уничтожены эрозией, и нижнеолигоценовых зон **Globigerina tapuriensis**, **Globigerina sellii** и **Globigerina ampliapertura**, которые выделяются в составе нерасчлененного интервала.

Северная субтропическая область

В высокоширотной половине северной субтропической зоны палеогеновые осадки пробурены в западной части океана на континентальном склоне Нью-Джерси приблизительно на широте 38–39° с.ш. Здесь в 93 и 95 рейсах б/с «Гломар Челленджер» (Van Hinte et al., 1987; Poag et al.,

1987) двумя относительно близко расположенными скважинами (605 и 612) вскрыта мощная толща палеогена в карбонатных фациях (рис. 4.6).

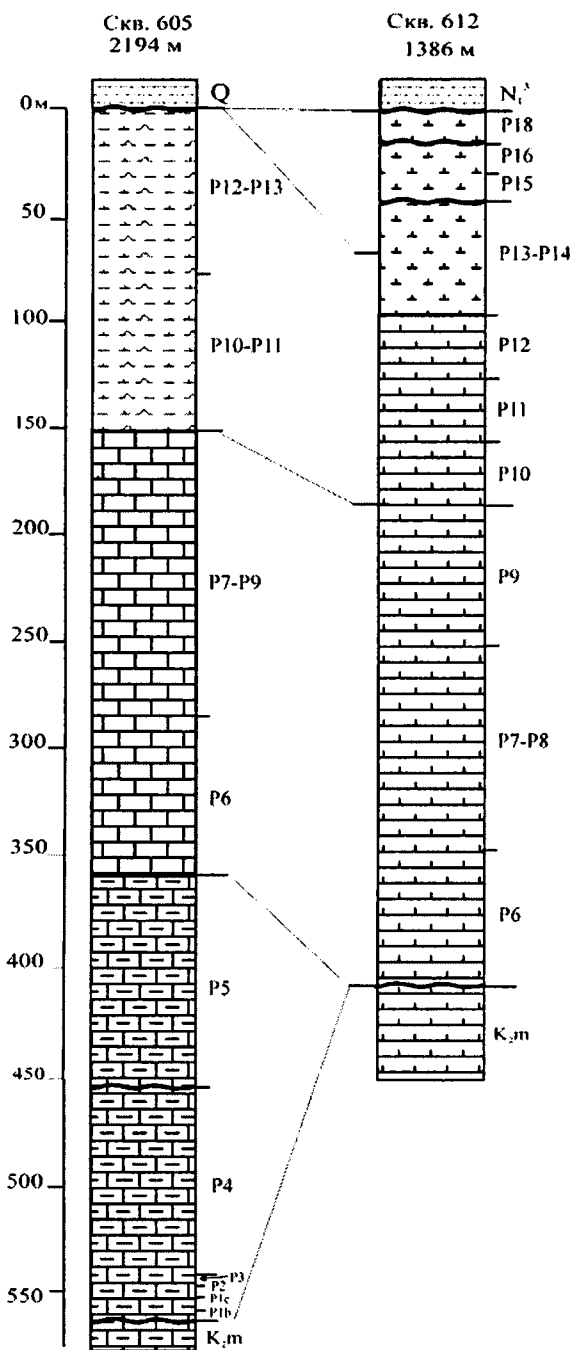


Рис. 4.6. Разрезы палеогеновых отложений континентального склона Нью-Джерси

Fig. 4.6. Paleogene sections of the New Jersey continental slope

Условные обозначения на рис. 4.5

В скв. 605 палеогеновый разрез общей мощностью около 560 м состоит из трех приблизительно равных частей, сложенных разными породами. Нижняя треть разреза – это в разной степени глинистые наннопланктонные известняки, в основании обогащенные алевритовым материалом (нижний–верхний палеоцен), средняя часть представлена чистыми наннопланктонными известняками с переменным содержанием фораминифер (нижний эоцен) и верхняя треть сложена наннопланктонным писчим мелом, обогащенным кремнистым материалом (средний эоцен).

Базальные слои палеогена, нарушенные бурением, залегают на осадках терминальной зоны маастрихта *Abathomphalus mayaroensis* со стратиграфическим несогласием. Детальное изучение планктонных фораминифер в пограничном 50-сантиметровом интервале (Saint-Marc, 1987; Smith, Kempen, 1987) и сравнение с разрезом Эль-Кеф в Тунисе, где согласная и палеонтологически надежно обоснованная мел-палеогеновая граница полно охарактеризована также классическими литологическими признаками, такими, как тонкий прослой пограничных бескарбонатных глин, иридиевая аномалия, микротектиты и др. (Smit, 1982), показало, что в разрезе скв. 605 отсутствуют так называемая нулевая зона (*Guembelitra cretacea*), зоны *Globigerina minutula*, *Globigerina fringa*, *Parvularugoglobigerina eugubina* (составляющие зону *Globigerina eugubina* в шкале Г. Болли) и зона *Praemurica inconstans*. Упомянутые литологические индикаторы границы мела/палеогена здесь также не установлены.

По данным П. Сен-Марка (Saint-Marc, 1987), разрез палеогена здесь начинается осадками зоны *Parasubbotina pseudobulloides*, в которой наряду с зональным видом встречены *Globocosa daubjergensis*, *Subbotina triloculinoides*, *S. cf. fringa* (в нижней части) и *Globanomalina cf. compressa* (в верхней части).

Выше по разрезу этим автором установлены: зона *Praemurica inconstans* с видом-индексом, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *Globanomalina cf. compressa*;

зона ***Praemurica uncinata***, выделенная по присутствию зонального вида вместе с *Praemurica inconstans*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*;

зона ***Morozovella angulata***, где зональный вид ассоциирует с *Morozovella conicotruncata*, *Globanomalina chapmani*, *G. cf. compressa*, *Subbotina cf. triloculinoides*;

зона ***Globanomalina pseudomenardii*** с видом-индексом, *Globanomalina chapmani*, *Morozovella acuta*, *M. conicotruncata*, *M. velascoensis*, *M. cf. occlusa*, *M. cf. aequa*, *Acarinina nitida*, *Subbotina triloculinoides*, *S. velascoensis*;

зона ***Morozovella velascoensis***, в которой кроме зонального вида обнаружены также *Morozovella cf. occlusa*, *M. aequa*, *M. acuta*, *Planorotalites chapmani*, *Acarinina soldadoensis*, *A. mckannai*, *A. nitida*.

Таким образом, в палеоцене здесь установлена последовательность большинства зон тропической–субтропической шкалы Г. Болли и У. Блоу, за исключением двух базальных зон ***Parvularugoglobigerina eugubina*** и ***Parasubbotina pseudobulloides*** и, возможно, части зоны ***Morozovella angulata***. Не исключено однако, что ей соответствует интервал в несколько метров между зонами ***Praemurica uncinata*** и ***Morozovella angulata***, сложенный слабокарбонатными осадками, лишенными планктонных фораминифер (Saint-Marc, 1987). По мнению Сен-Марка, кратковременный перерыв имеется также на границе между зонами ***Globanomalina pseudomenardii*** и ***Morozovella velascoensis***.

Выше согласно залегают осадки эоцена:

зона ***Morozovella subbotinae*** с зональным видом, *Morozovella formosa gracilis*, *M. marginodentata*, *M. aequa*, *Acarinina nitida*, *A. pseudotopilensis*, *A. soldadoensis*, *A. broedermanni*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

интервал зон ***Morozovella formosa***, ***Morozovella aragonensis*** и ***Acarinina pentacamerata*** с обедненным комплексом планктонных фораминифер плохой сохранности, затрудняющей их определение. В отдельных образцах установлено присутствие зонального вида, *Morozovella caucasica* и *M. quetra*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis*** и ***Globigerapsis kugleri***, в котором планктонные фораминиферы также обеднены и имеют плохую сохранность; принадлежность осадков к этим зонам определена на основе довольно многочисленных экземпляров *Acarinina bullbrookii* и *Subbotina frontosa*;

интервал зон ***Morozovella lehneri*** и ***Orbulinoides beckmanni*** с комплексом фораминифер, который включает среди прочих видов *Acarinina bullbrookii*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri*, *Subbotina frontosa*.

Среднеоценевые известняки в скв. 605 с крупным стратиграфическим несогласием перекрыты четвертичными глинами с примесью алевроитового материала.

В скв. 612, пробуренной в средней части континентального склона, палеогеновые (эоцено-олигоценые) осадки мощностью более 400 м залегают с размывом на верхнемеловых (среднемаастрихтских) отложениях и представлены монотонным наннопланктонным писчим мелом, переходящим в верхних 100 м в аналогичные по составу нелитифицированные илы (см. рис. 4.6). Планктонные фораминиферы позволяют различать следующие биостратиграфические единицы (Miller, Hart, 1987):

зона ***Morozovella subbotinae*** с зональным видом, *Morozovella aequa*, *M. marginodentata*, *Globanomalina chapmani*, *Acarinina soldadoensis*, *A. lodoensis*, *A. nitida*, *Subbotina linaperta*;

интервал зон ***Morozovella formosa*** и ***Morozovella aragonensis***, в котором встречены *Morozovella subbotinae*, *M. aragonensis*, *M. lensiformis*, *M. quetra*, *Acarinina soldadoensis*, *Subbotina linaperta*;

зона **Acarinina pentacamerata** с *Morozovella caucasica*, *M. quetra*, *M. wilcoxensis*, *M. aragonensis*, *Subbotina linaperta*;

зона **Hantkenina aragonensis**, комплекс фораминифер которой включает *Morozovella aragonensis*, *Acarinina bullbrooki*, *A. broedermanni*, *Subbotina linaperta*, *Truncorotaloides rohri*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina frontosa*, *Muricoglobigerina senni*;

зона **Globigerapsis kugleri** с зональным видом, *Morozovella lehneri*, *M. spinulosa*, *M. aragonensis*, *Globigerapsis index*, *Truncorotaloides rohri*, *Guembelitrionoides higginsii*, *Turborotalia cerroazulensis* *possagnoensis*, *Subbotina linaperta*, *S. frontosa*, *Acarinina broedermanni*, *Muricoglobigerina senni*;

зона **Morozovella lehneri**, где встречены вид-индекс, *Subbotina linaperta*, *S. frontosa*, *Muricoglobigerina senni*, *Acarinina broedermanni*, *Truncorotaloides rohri*, *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Turborotalia cerroazulensis* *possagnoensis*;

интервал зон **Orbulinoides beckmanni** – **Truncorotaloides rohri**, в котором наряду с большинством видов из подстилающих осадков присутствуют также *Turborotalia cerroazulensis* *pomeroli*, *Truncorotaloides topilensis* и *Hantkenina alabamensis*.

Выше с небольшим стратиграфическим несогласием залегают осадки зоны **Globigerapsis seminvoluta** верхнего эоцена с зональным видом в сопровождении *Turborotalia cerroazulensis* *cerroazulensis*, *T. cerroazulensis* *pomeroli*, *T. cocoaensis*, согласно перекрытые слоями с аналогичной фауной фораминифер, но лишенные вида *Globigerapsis seminvoluta*. На основании этого признака они отнесены к зоне **Turbototalia cocoaensis** (Miller, Hart, 1987). Непосредственно выше этой зоны исчезают типичные верхнеэоценовые виды *Hantkenina* spp. и *Turborotalia cerroazulensis* s. l., что указывает на принадлежность вмещающих осадков зоне **Globigerina tapuriensis** олигоцена; мощность последних здесь всего около 1 м. Они сменяются осадками верхнего миоцена (Poag et al., 1987).

Таким образом, в разрезе палеогена на континентальном склоне Нью-Джерси в высокоширотной части северной субтропической области установлена практически непрерывная последовательность от зоны **Parasubbotina pseudobulloides** нижнего палеоцена до базальной зоны олигоцена **Globigerina tapuriensis**, за исключением зоны верхнего эоцена **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**.

На противоположной стороне Атлантического океана в северной субтропической зоне относительно полные разрезы палеогена или его крупные фрагменты вскрыты бурением в средней части континентального склона Африканского континента (скв. 369: 26°35.5' с.ш., глубина 1760 м) и в его основании (скв. 370: 32°50.2' с.ш., глубина 4216 м; скв. 547, 33°46.84' с.ш., глубина 348 м) (см. рис. 4.3).

Самые нижние слои палеогена с планктонными фораминиферами установлены в скв. 547 (рис. 4.7).

Здесь палеоген мощностью около 170 м сложен зеленовато-серым и темным наннопланктонным писчим мелом с различной примесью глинистого материала и прослоями кремней и лепешковидных глинистых конкреций (Hinze et al., 1984).

По планктонным фораминиферам наблюдается следующая стратиграфическая последовательность:

зона **Parvularugoglobigerina eugubina**, где встречены *Eoglobigerina fringa*, *E. cf. danica*, *Guembelitra* sp., *Globoconusa daubjergensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*;

интервал зон **Parasubbotina pseudobulloides** – **Praemurica inconstans** с видом индексом нижней зоны, *Subbotina triloculinoides*, *Igorina pusilla*, *Morozovella* cf. *angulata*;

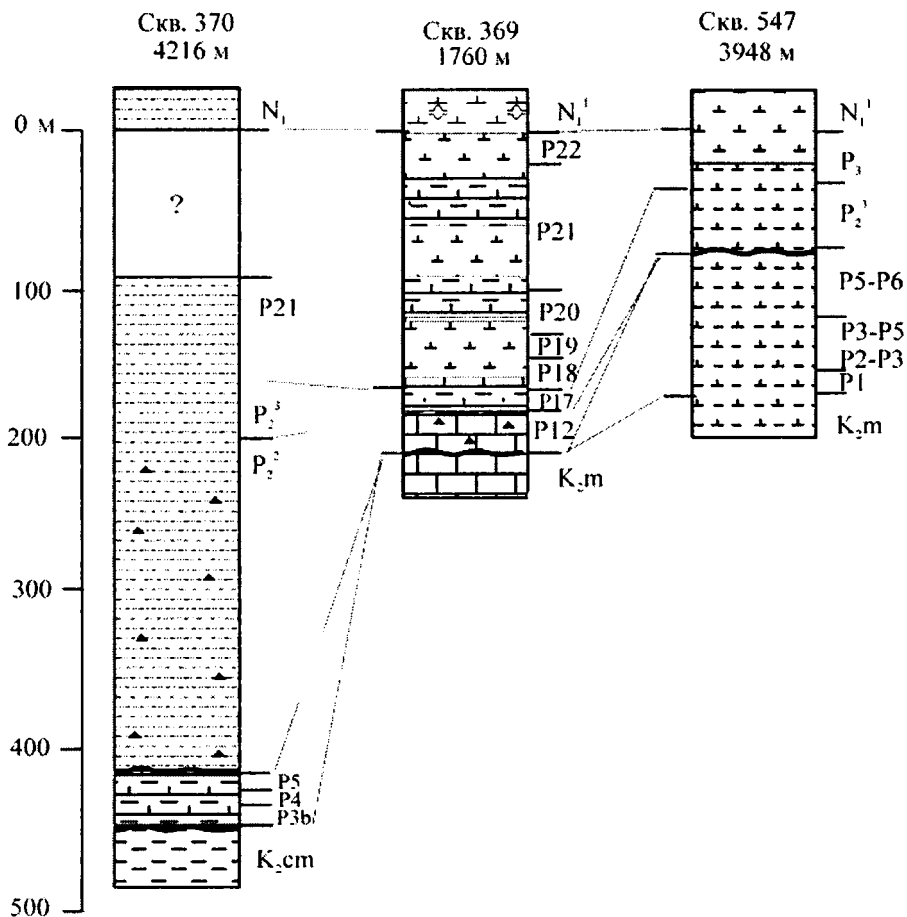


Рис. 4.7. Разрезы палеогеновых отложений континентального склона Северо-Западной Африки
 Fig. 4.7. Paleogene sections of the Northwest Africa continental slope
 Условные обозначения на рис. 4.5

интервал зон ***Praemurica inconstans*** – ***Globanomalina pseudomenardii*** – ***Morozovella velascoensis***, где наиболее типичны *Morozovella acuta*, *M. cf. angulata*, *M. occlusa*, *M. conicotruncata*, *Igorina cf. pusilla*, *Acarinina mckannai*, *Subbotina triloculinoides*;

интервал зон ***Morozovella velascoensis*** – ***Morozovella subbotinae*** с ассоциацией, которая включает *Morozovella aequa/subbotinae*, *M. acuta*, *M. cf. occlusa*, *M. cf. velascoensis*, *Acarinina mckannai*, *A. primitiva*, *A. soldadoensis*, *Subbotina linaperta*.

В вышележащих осадках эоценовые и олигоценые виды фораминифер встречаются вместе с многочисленными и разнообразными позднемерловыми и палеоценовыми формами, что свидетельствует об интенсивных процессах переотложения и затрудняет расчленение отложений на зональной основе.

Скв. 370 вскрыла осадки палеогена, представленные главным образом турбидитами с обедненными планктонными фораминиферами (Lancelot et al., 1978). Их детальное расчленение затруднено. Только в нижней части разреза, где присутствуют известковистые разности глин и мергели, возможно выделение зональных единиц (см. рис. 4.7).

Палеогеновые осадки залегают с крупным стратиграфическим несогласием на нижнесеноманских отложениях. Разрез начинается слоями, в которых присутствуют *Morozovella conicotruncata*, *M. angulata*, *Subbotina triloculinoidea* и различные акарины (*Acarinina mckannai* и другие). Осадки отнесены к зоне ***Morozovella angulata*** нижнего палеоцена.

Встреченные выше *Globanomalina pseudomenardii*, *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *M. laevigata*, *Acarinina mckannai*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana* указывают на принадлежность осадков зоне ***Globanomalina pseudomenardii*** верхнего палеоцена. Они согласно перекрыты осадками терминальной зоны палеоцена ***Morozovella velascoensis*** с видом-индексом, *Morozovella occlusa*, *M. aequa*, *M. apathesma*, *M. convexa*, *M. trichotrocha*, *Acarinina acarinata*, *A. soldadoensis*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*.

Мощность отложений палеоцена составляет около 20 м.

Осадки эоцена представлены зеленовато-серыми и желтовато-коричневыми известковистыми глинами с многочисленными прослоями алевритового, песчаного и более грубого материала и порцелланитов. На отложениях палеоцена они залегают со стратиграфическим несогласием и перерывом, который охватывает две нижние зоны нижнего эоцена (***Morozovella subbotinae*** и ***Morozovella formosa***).

В базальных слоях разреза эоцена присутствуют *Morozovella aragonensis*, *Acarinina aspensis*, *A. pentacamerata*, *A. interposita*, *A. soldadoensis*, *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. gravelli*, *A. broedermanni*, *Subbotina eocaenica*, *S. eocaena*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Такой состав фораминифер коррелирует осадки с нерасчленным интервалом нижнеэоценовых зон ***Morozovella aragonensis* – *Acarinina pentacamerata***.

Вышележащие слои содержат обедненную ассоциацию фораминифер, которая включает *Acarinina bullbrooki*, *A. pentacamerata*, *A. broedermanni*, *Truncorotaloides rohri*, *Subbotina boweri*, *S. frontosa*, *Turborotalia pomeroli*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina eocaena* и датирует их только в рамках среднего эоцена.

В осадках, взятых после почти 100-метрового интервала без опробования, встречены *Paragloborotalia opima*, *P. nana*, *Globoturborotalia angulisuturalis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Cassigerinella chipolensis*, которые характеризуют верхнеолигоценовую зону ***Paragloborotalia opima***.

Общая мощность палеогена составляет около 340 м. Поскольку олигоцен и нижний миоцен разделены непрообованным интервалом в 95 м, она, вероятно, еще больше.

В скв. 369 палеогеновые отложения мощностью 209 м представлены светлосерыми слегка глинистыми наннопланктонными илами и известняками с кремнями и порцелланитами (в нижней части) эоценового возраста, которые со стратиграфическим несогласием залегают на аналогичных по составу верхнемеловых (маастрихтских) слоях (см. рис. 4.7).

Разрез палеогена начинается осадками зоны ***Morozovella lehneri*** среднего эоцена с разнообразными планктонными фораминиферами (*Krasheninnikov*, *Pflaumann*, 1978a). Их ассоциация включает зональный вид, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia centralis*, *T. bolliivariana*, *Acarinina spinuloinflata*, *A. rotundimarginata*, *A. bullbrooki*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Globigerinatheca barri*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. eocaena*, *S. boweri*, *S. frontosa*, *Pseudohastigerina micra*, *Clavigerinella akersi*, *Hantkenina* sp.

Выше также со стратиграфическим перерывом, охватывающим зоны ***Orbulinoides beckmanni*** и ***Truncorotaloides rohri*** (средний эоцен), ***Globigerapsis semiinvoluta*** и ***Turborotalia cocoaensis*** (верхний эоцен), залегают осадки терминальной зоны эоцена ***Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii***. В ее верхней части встречены *Turborotalia* aff. *centralis*, *T. pseudoampliapertura*,

Dentoglobigerina galavisi, *D. tripartita*, *D. pseudovenezuelana*, *Globigerina prasaepis*, *G. ampliapertura*, *G. senilis*, *G. ouachitaensis*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotaloides suteri* и другие.

Эоценовые отложения согласно перекрыты осадками олигоцена с разнообразными планктонными фораминиферами, на основании которых установлена непрерывная последовательность всех олигоценовых зональных единиц:

зона *Globigerina tapuriensis* с видом-индексом, *Globigerina ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. officinalis*, *G. ouachitaensis*, *G. winkleri*, *G. senilis*, *G. praebulloides*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *D. pseudovenezuelana*, *Catapsydrax unicavus*, *Pseudohastigerina barbadiensis*, *Ps. micra*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globorotaloides suteri*, *Globorotalia permicra*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella gemma*, *Chiloguembelina aff. cubensis*;

зона *Globigerina sellii*, в которой к большинству из перечисленных видов добавляется зональный вид;

зона *Globigerina ampliapertura*, где исчезают *Pseudohastigerina barbadiensis*, *Ps. micra* и появляются *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Globoturborotalita angulisuturalis*;

зона *Paragloborotalia opima* с исключительно разнообразной ассоциацией планктонных фораминифер. Кроме многочисленных экземпляров вида-индекса она включает также *Globoturborotalita angulisuturalis*, *Globigerina ciperoensis*, *G. officinalis*, *G. senilis*, *G. ouachitaensis*, *G. winkleri*, *G. prebulloides*, *G. prasaepis*, *G. sellii*, *Globorotalia permicra*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Paragloborotalia nana*, *Globorotaloides suteri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Chiloguembelina aff. cubensis*, *Catapsydrax stainforthi praestainforthi*;

зона *Globigerina ciperoensis*, где состав фораминифер существенно обедняется за счет исчезновения многих видов, которые часто встречались в подстилающих осадках (*Globorotalia permicra*, *G. officinalis*, *G. senilis*, *G. prasaepis*, *G. winkleri*, *Paragloborotalia nana*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Chiloguembelina aff. cubensis*). Характерными видами являются *Globoturborotalita angulisuturalis* и *Globigerina ciperoensis*. В качестве нового элемента в этой зоне присутствует *Globorotalia siakensis*, которая широко развита в перекрывающих осадках (Krasheninnikov, Pflaumann, 1978b)

На отложениях **зоны *Globigerina ciperoensis*** согласно залегают осадки нижнего миоцена (**зона *Paragloborotalia kugleri***).

Как видно, в северной субтропической области в палеогене установлено присутствие следующих зон фораминиферовой шкалы: ***Parvularugoglobigerina eugubina***, ***Parasubbotina pseudobulloides***, ***Praemurica inconstans***, ***Praemurica uncinata***, ***Morozovella angulata*** (нижний палеоцен), ***Globanomalina pseudomenardii***, ***Morozovella velascoensis*** (верхний палеоцен), ***Morozovella aragonensis***, ***Acarinina pentacamerata*** (нижний эоцен), ***Morozovella lehneri*** (средний эоцен), ***Turborotalia centralis*** – ***Globigerina gortanii*** (верхний эоцен), ***Globigerina tapuriensis***, ***Globigerina sellii***, ***Globigerina ampliapertura***, ***Paragloborotalia opima***, ***Globigerina ciperoensis*** (олигоцен). Осадки почти половины зон палеогена здесь отсутствуют. Однако это связано не с экологическими особенностями планктонных фораминифер, а с условиями захоронения и сохранности раковин: соответствующие осадки либо уничтожены эрозией, либо представлены глыбоководными фациями, отлагавшимися в условиях интенсивного растворения карбоната кальция. Осадки отсутствующих зон встречены в близлежащих районах Северной Атлантики.

Тропическая область

В тропической области Атлантического океана палеогеновые осадки вскрыты многими скважинами по обеим его сторонам. Однако полные разрезы палеогена с хорошей палеонтологичес-

кой характеристикой являются скорее исключением, чем правилом. Большинство из них сложено глубоководными образованиями с известковыми планктонными микроорганизмами плохой сохранности или вовсе лишенными их. В других скважинах, пробуренных на поднятиях, палеогеновые осадки сохранились лишь в виде фрагментов из-за широкого развития в их пределах процессов подводной эрозии.

В западной части океана наилучшие разрезы палеогеновых осадков тропической области приурочены к Карибскому бассейну, где они вскрыты в рейсах 10 и 15 «Гломара Челленджера» (Whorzel et al., 1973; Edgar et al., 1973) и в рейсах 101 (скв. 627 и 828) и 165 (скв. 998 и 999) «ДЖОИДЕС Резолюшн» (Austin et al., 1986; Sigurdsson et al., 1997).

В западной части океана палеогеновые осадки установлены при бурении в Мексиканском заливе, рейс 10 судна «Гломар Челленджер», скв. 86, 94–97 (Whorzel et al., 1973) (см. рис. 4.4). Они располагаются с глубоким размывом на различных слоях верхнего мела. По планктонным фораминиферам фиксируются зоны датского яруса: (*Praemurica inconstans*), верхнего палеоцена (*Globanomalina pseudomenardii*, *Morozovella velascoensis*), нижнего эоцена (*Morozovella subbotinae*, *Morozovella formosa*, *Acarinina pentacamerata*), среднего эоцена (*Hantkenina aragonensis*, *Globigerapsis kugleri*), верхнего эоцена (*Globigerapsis semiinvoluta*, *Turborotalia cocoaensis*, *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii*) и олигоцена (*Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperensis*). Эпизодический отбор керн не позволяет оценить непрерывность разрезов наннопланктонных и нанно-фораминиферовых илов, положение несогласий и мощность отдельных стратиграфических подразделений.

Комплексы планктонных фораминифер интересны своим таксономическим составом. Они те же самые, что и в наземных разрезах палеогена на юге США, т.е. скважины в Мексиканском заливе как бы перебрасывают мостик от океанической стратиграфии палеогена к таковой на континенте Северной Америки, но именно из палеогена этой области описаны многие таксоны, составляющие золотой фонд микропалеонтологической литературы.

Наиболее информативными оказались исследования в рейсе 15 «Гломара Челленджера» (Edgar et al., 1973). Бурение проводилось в пределах Венесуэльской впадины и Карибского бассейна (скв. 146, 149–153) (см. рис. 4.4). Скважины вскрыли фрагменты палеоценовой–эоценовой части разреза (рис. 4.8). Здесь установлена последовательность зональных подразделений (Premoli Silva, Bolli, 1973; Bolli, Premoli Silva, 1973):

зона *Parvularugoglobigerina eugubina* (скв. 146, 152, 153) с зональным видом, *Parasubbotina fringa*, *P. cf. anconitana*, *Woodringina hornerstounensis*. Из-за редкого отбора керн и переотложения органических остатков в пограничных слоях взаимоотношение осадков зоны с подстилающими слоями верхнемаастрихтской зоны *Abathomphalus mayaroensis* (скв. 146, 152) неизвестно;

зона *Parasubbotina pseudobulloses* (скв. 146) с видом-индексом, *Globoconusa daubjergensis*, *Praemurica inconstans*;

зона *Praemurica inconstans* (скв. 151), осадки которой содержат вид-индекс, *Morozovella praecursoria*, *M. schachdatica*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina imitata*, *G. compressa*, *Globoconusa daubjergensis*, *Subbotina triloculinoides*, *Chiloguembelina crinita*;

зона *Praemurica uncinata* (скв. 151), где встречены практически все виды предыдущей зоны, за исключением *Globanomalina imitata*, и появляются зональный вид, *Parasubbotina varianta*, *Morozovella indolensis*, *M. perclara*;

зона *Morozovella angulata* (скв. 151–153), установленная по присутствию зонального вида вместе с *Praemurica inconstans*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Morozovella praecursoria*, *M. indolensis*, *M. perclara*, *M. conicotruncata*, *M. cf. kolhidica*, *M. quadrata*, *M. simulatilis*,

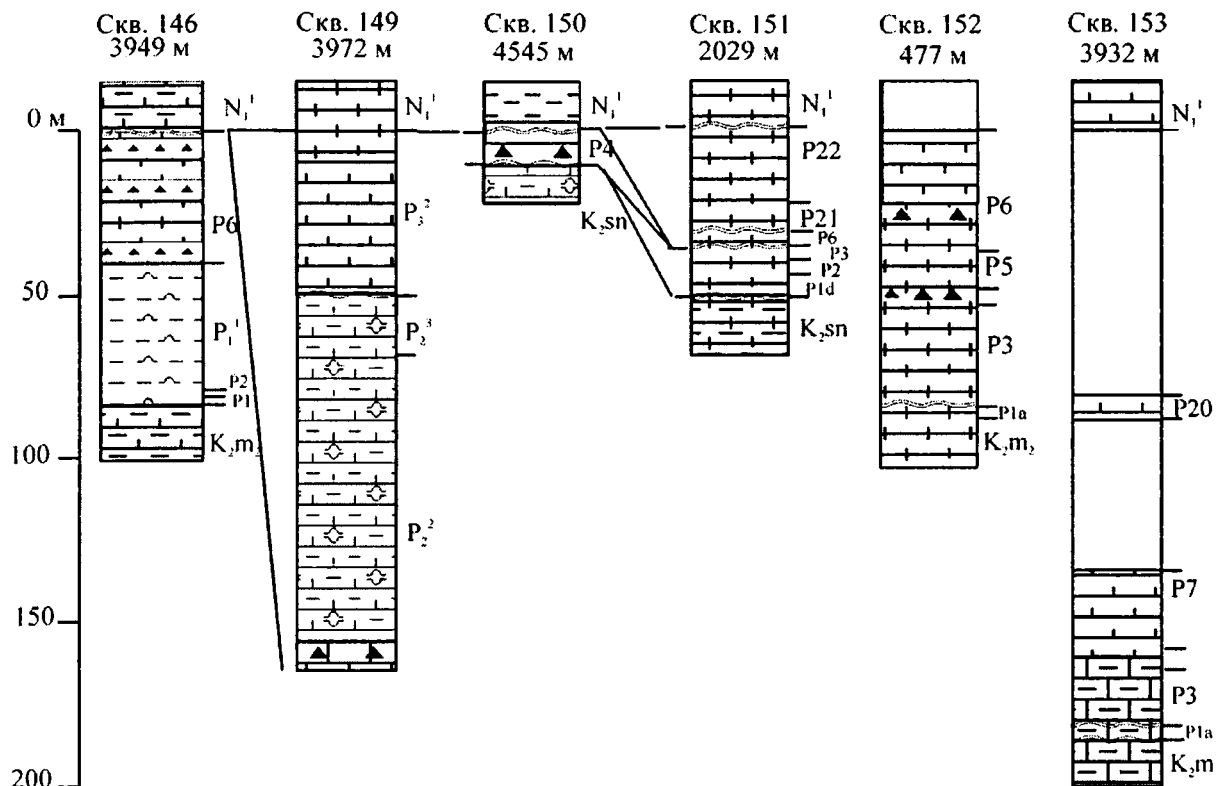


Рис. 4.8. Разрезы палеогеновых отложений Венесуэльской впадины и ее Карибского бассейна

Fig. 4.8. Paleogene sections of the Caribbean Basin

Условные обозначения на рис. 4.5

M. tadjikistanensis, *Globanomalina chapmani*, *G. compressa*, *Igorina pusilla pusilla*, *I. pusilla laevigata*, *Subbotina trilocolinoides*, *S. triangularis*, *Globoconusa daubjergensis*, *Chiloguembelina crinita*;

зона *Morozovella velascoensis* (скв. 152), комплекс фораминифер которой включает виды, переходящие из подстилающих отложений (*M. simulatilis*, *Subbotina triangularis*) и впервые появляющиеся в разрезе *Morozovella velascoensis*, *M. acuta*, *M. guatemalensis*, *M. formosa gracilis*, *M. marginodentata*, *M. occlusa*, *M. whitei*, *M. wilcoxensis*, *M. edgari*, *M. subbotinae*, *M. planoconica*, *Subbotina velascoensis*, *Acarinina soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. primitiva*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *Globanomalina compressa*;

зона *Morozovella subbotinae* (скв. 146, 150–152), которая содержит разнообразный комплекс планктонных фораминифер, включающий в дополнение к большинству из перечисленных видов предыдущей зоны (за исключением *M. velascoensis*, *M. occlusa*, *S. velascoensis*, *G. compressa*) виды *Acarinina intermedia*, *A. cf. pseudotopilensis*, *Chiloguembelina midwayensis subcylindrica*, *Globorotaloides turgidus*;

зона *Morozovella formosa* (скв. 151, 153) с *Morozovella formosa gracilis*, *M. formosa formosa*, *M. marginodentata*, *M. subbotinae*, *M. wilcoxensis*, *M. aragonensis*, *M. quetra*, *M. planoconica*, *Acarinina intermedia*, *A. primitiva*, *A. soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. gravelli*, *A. pseudotopilensis*, *A. broedermanni*, *Subbotina eocaena*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *Pseudohastigerina cf. wilcoxensis*, *Globorotaloides turgidus*.

Более молодые горизонты эоцена в Венесуэльской впадине вскрыты скв. 149 (см. рис. 4.8). Эти осадки мощностью приблизительно 110 м с обедненной фауной фораминифер условно разделены на две толщи: нижнюю (около 80 м) с *Morozovella rotundimarginata*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. spinuloinflata*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina eoscaena*, *Catapsydrax* sp., *Globorotaloides turgidus*, датированную ранним–средним эоценом, и верхнюю (около 30 м), содержащую только редкие бентосные виды фораминифер и условно отнесенную к верхнему эоцену (Premoli Silva, Bolli, 1973).

Олигоценые осадки в Венесуэльской впадине присутствуют в скв. 149, 151 и 153, где они опробованы крайне неравномерно с большими перерывами. Поэтому их стратиграфия известна лишь в общем виде. Они содержат ассоциацию фораминифер, которая включает *Paragloborotalia opima*, *P. opima pana*, *Globigerina sellii*, *G. ampliapertura*, *G. ciperoensis*, *G. rohri*, *Globoturborotalita*

angulisuturalis, *Catapsydrax unicavus*. На основании находок этих видов установлено присутствие в разрезе олигоценых зон *Globigerina ampliapertura* (скв. 153), *Paragloborotalia opima* (скв. 149, 151, 153) и *Globigerina ciperoensis* (скв. 151).

Позднее бурение с корабля «ДЖОИДЕС Резолюшн» в рейсе 101 (скв. 627 и 628) (Austin et al., 1986) и рейсе 165 (скв. 998 и 999) (Sigurdsson et al., 1997) принесло новую важную информацию о стратиграфии палеогена Карибского бассейна.

Скв. 627, пробуренная на глубине 1036 м на плато Блейк, вскрыла толщу палеогеновых осадков мощностью около 65 м, которые со стратиграфическим несогласием перекрывают наннопланктонный писчий мел позднекампанского возраста. В нижней половине разрез палеогена сложен глинистыми фораминиферово-наннопланктонными илами, которые выше сменяются окремненными известняками с кремнями (рис. 4.9). Осадки содержат планктонные фораминиферы, которые позволяют выделить следующие стратиграфические единицы:

зона *Parasubbotina pseudobulloides* нижнего палеоцена с многочисленными раковинами зонального вида и *Subbotina triloculinoides*;

интервал зон *Praemurica inconstans* – *Praemurica uncinata*, в котором присутствуют *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *Globanomalina compressa* и формы, переходные к *Morozovella angulata*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, где наиболее характерными являются вид-индекс, *Morozovella velascoensis*, *Igorina pusilla* s. l.

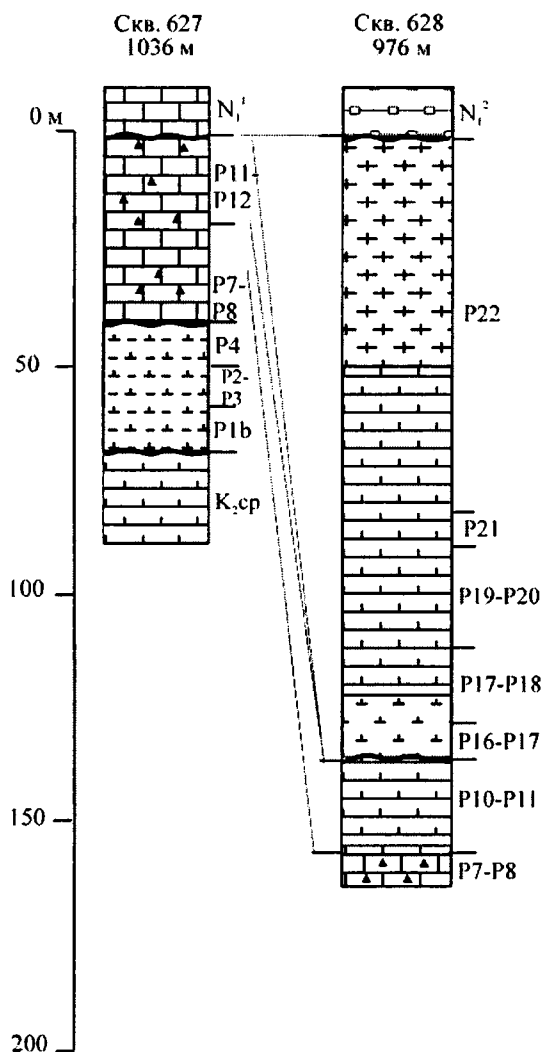


Рис. 4.9. Разрезы палеогеновых отложений Карибского бассейна (скв. 627, 628)

Fig. 4.9. Paleogene sections of the Caribbean basin (Holes 627, 628)

Условные обозначения на рис. 4.5

Палеоцен и эоцен разделены стратиграфическим перерывом. Он охватывает терминальную зону верхнего палеоцена (*Morozovella velascoensis*) и базальную зону нижнего эоцена (*Morozovella subbotinae*).

Выше следуют осадки нижнего эоцена, которые отнесены на основании присутствия в них *Morozovella formosa*, *M. subbotinae*, *M. aragonensis*, *M. quetra* и *M. wilcoxensis* к нерасчлененному интервалу зон ***Morozovella formosa* – *Morozovella aragonensis***.

Разрез палеогена в данной скважине венчается слоями с *Hantkenina dumblei*, *Acarinina bullbrooki*, *Morozovella* cf. *spinulosa* и *Turborotalia pomeroli*, что позволяет коррелировать их с интервалом среднеэоценовых зон ***Globigerapsis kugleri* – *Morozovella lehneri*** (Austin et al., 1986).

Скв. 628 пробурена приблизительно в 10 км южнее, на глубине 976 м, и вскрыла палеогеновый разрез мощностью около 165 м. Он сложен чередующимися пачками наннопланктонного ила и аналогичного писчего мела с планктонными фораминиферами (рис. 4.9). Соотношение с отложениями мела неизвестно, так как бурение было остановлено в нижнем эоцене. Планктонные фораминиферы указывают на присутствие следующих стратиграфических единиц:

интервал нижнеэоценовых зон ***Morozovella formosa* и *Morozovella aragonensis*** с зональными видами, *M. quetra*, *M. wilcoxensis*;

интервал среднеэоценовых зон ***Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri*** с *Morozovella aragonensis*, *Acarinina* cf. *bullbrooki*, *Truncorotaloides* cf. *rohri*;

интервал верхнеэоценовых зон ***Turborotalia cocoaensis* и *Globigerina gortanii***-***Turborotalia centralis***, содержащий виды *Turborotalia cerroazulensis*, *T. cocoaensis*, *Hantkenina alabamensis*;

интервал зон ***Turborotalia centralis* и *Globigerina gortanii*** (верхний эоцен) и ***Globigerina tapuriensis*** (нижний олигоцен) (Premoli Silva, Bolli, 1973; Bolli, Saunders, 1985) с ее видами-индексами;

интервал зон ***Globigerina sellii* и *Globigerina ampliapertura***, выделенный на основании совместной встречаемости вида-индекса последней зоны и *Globigerina angiporoides*;

зона ***Paragloborotalia opima***, где присутствует *Globoturborotalita angulisuturalis*;

зона ***Globigerina ciproensis***, фораминиферовый комплекс которой включает зональный вид, *Globoturborotalita angulisuturalis*, *Globigerina sellii*, *Paragloborotalia nana* и первые экземпляры вида *Globigerinoides primordius*. Многие исследователи считают, что появление последнего маркирует границу олигоцена и миоцена, однако по другим данным (Berggren et al., 1985a) этот вид известен уже несколько раньше (на уровне 25,8 млн. лет назад).

Наиболее полный разрез палеогена большой мощности вскрыт двумя скважинами на локальных поднятиях Кайман и Коги в западной и восточной частях Карибского моря (соответственно, скв. 998 и 999) (Sigurdsson et al., 1997) (см. рис. 4.4). Общая (сводная) мощность этого относительно мелководного карбонатного разреза составляет около 700 м. По своей литологии разрезы двух скважин различны (рис. 4.10).

Разрез скв. 998 мощностью около 550 м в своей нижней трети (нижний и частично средний эоцен) сложен фораминиферовыми известняками нередко с градационной слоистостью (турбидиты), со значительной примесью измененного вулканического пепла и включениями кремнистых конкреций. Выше по разрезу известняки постепенно сменяются монотонным по составу и облику наннопланктонным писчим мелом с варьирующим содержанием фораминифер и редкими кремнистыми конкрециями (средний – верхний эоцен и олигоцен).

Разрез палеогена мощностью около 450 м в скв. 999 представлен всеми тремя отделами. Он сложен монотонными глинистыми известняками с подчиненными прослоями вул-

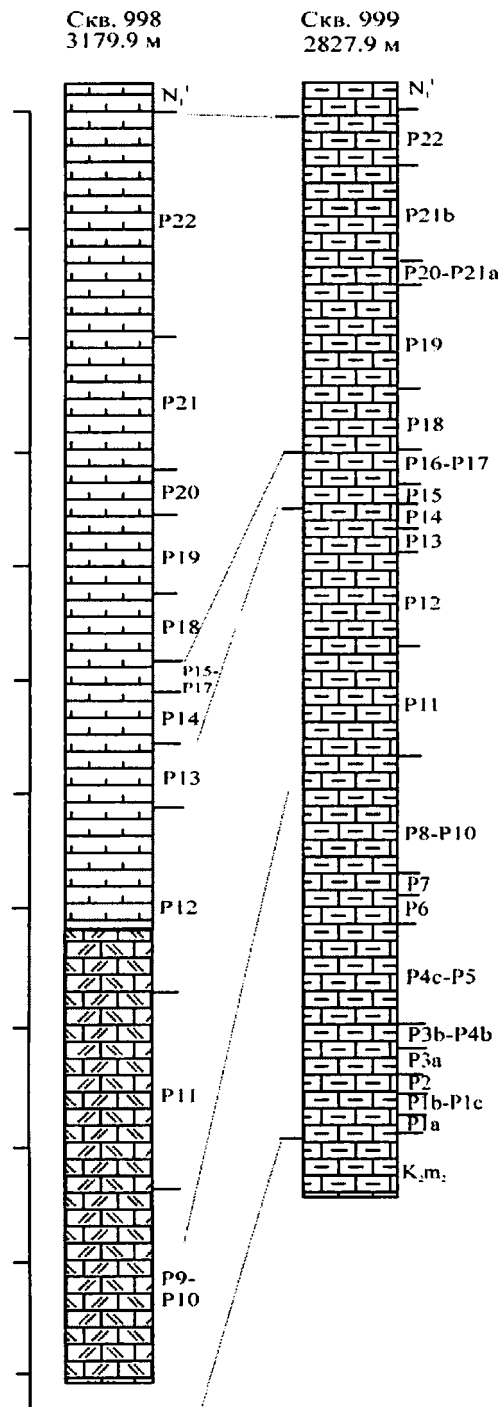


Рис. 4.10. Разрезы палеогеновых отложений поднятий Кайман и Когги соответственно в западной и восточной частях Карибского моря

Fig. 4.10. Paleogene sections of the Caiman and Kogi rises in the western and eastern Caribbean Sea parts, respectively

Условные обозначения на рис. 4.5

канического пепла. Эта толща согласно подстилается и перекрывается аналогичными известняками, соответственно, маастрихта и нижнего миоцена.

Палеогеновые отложения в обеих скважинах содержат планктонные фораминиферы удовлетворительной сохранности, которые позволили провести расчленение на зональной основе. К сожалению, мы не располагаем детальными данными по видовому составу фораминифер, поэтому характеристика зон приводится в соответствии с первичным отчетом по рейсу.

Скв. 999 – одна из немногих, которая в ненарушенном виде вскрыла согласную границу мела и палеогена. Она проходит внутри пачки твердых известняков и отмечена увеличением содержания глинистого материала, более интенсивной зеленоватой окраской и сменой богатой фораминиферовой ассоциации верхнемаастрихтской зоны *Abathomphalus mayaroensis* обедненным комплексом. Он состоит (по результатам изучения в шлифах) из *Guembelitra cretacea*, *Woodringina claytonensis* и крошечных трохоспиральных форм, возможно, относящихся к виду *Parvularugoglobigerina eugubina*, т.е. зональному виду одноименной базальной зоны палеоцена.

Выше выделяются следующие биостратиграфические единицы (см. рис. 4.10):

интервал зон *Parasubbotina pseudobulloides* и *Praemurica inconstans* на основании совместного нахождения *Subbotina trilocolinoides* и *Praemurica inconstans*;

зона *Praemurica uncinata* по появлению зонального вида;

зона *Morozovella angulata* с зональным видом, *Igorina albeari* и *I. pusilla*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, в которой присутствуют вид-индекс, *Acarinina nitida*, *A. soldadoensis*, *Morozovella velascoensis*;

зона *Morozovella velascoensis* с зональным видом и *Morozovella aequa*; вид *Globanomalina pseudomenardii* исчезает;

зона **Morozovella subbotinae**, где встречены зональный вид, *Morozovella gracilis*, *M. edgari*, *M. lensiformis*, *M. formosa*, *M. marginodentata*, *M. aequa* и *Acarinina broedermanni*;

зона **Morozovella formosa**, которая установлена по присутствию зонального вида и появлению в основании *Morozovella aragonensis*;

нерасчлененный интервал двух нижнеэоценовых зон **Morozovella aragonensis** и **Acarinina pentacamerata** и базальной среднеэоценовой зоны **Hantkenina aragonensis**. Его нижняя граница проведена по появлению *Acarinina pentacamerata*, а верхняя – непосредственно ниже появления *Globigerapsis kugleri*;

зона **Globigerapsis kugleri**, где присутствует зональный вид, а в кровле исчезает *Morozovella aragonensis*;

зона **Morozovella lehneri**, в которой отсутствует *Morozovella aragonensis* и получают развитие *Globigerapsis index* и *Turborotalia pomeroli*;

зона **Orbulinoides beckmanni**, установленная по присутствию зонального вида, распространение которого определяет стратиграфический объем зоны;

зона **Truncorotaloides rohri**, в осадках которой на разных уровнях исчезают все представители рода *Acarinina*;

зона **Globigerapsis semiinvoluta**, выделенная по появлению зонального вида;

интервал зон **Turborotalia cocoensis** и **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**, в котором встречены *Globigerapsis semiinvoluta*, *Turborotalia pomeroli*, *Globigerina collactea*;

зона **Globigerina tapuriensis**, нижняя граница которой совпадает с уровнем исчезновения *Turborotalia cerroazulensis*;

зона **Globigerina sellii**. Подошва ее проведена по исчезновению представителей рода *Pseudohastigerina* и появлению редких *Paragloborotalia opima*;

зона **Globigerina ampliapertura**. В ее кровле исчезает зональный вид и появляются первые экземпляры *Globoturborotalia angulisuturalis*;

зона **Paragloborotalia opima**, в осадках которой постепенно исчезают представители рода *Chiloguembelina*, а в кровле и сам зональный вид;

зона **Globigerina ciperensis**. Снизу она ограничена находкой последних экземпляров *Paragloborotalia opima*, а сверху – появлением первых экземпляров *Paragloborotalia kugleri*.

Таким образом, скв. 998 и 999 вскрыли в Карибском море непрерывный разрез палеогеновых отложений с согласными нижней и верхней границами и надежно установленными по планктонным фораминиферам и наннопланктону (Sigurdsson et al., 1997) зональными подразделениями с четкими границами. Надо полагать, что при более детальном изучении планктонных фораминифер зоны, которые выделены при первичной обработке материалов бурения в составе нерасчлененных интервалов (**Parasubbotina pseudobulloides** и **Praemurica inconstans**; **Morozovella aragonensis**, **Acarinina pentacamerata** и **Hantkenina aragonensis**; **Turborotalia cocoensis** и **Turborotalia centralis-Globigerina gortanii**), получают статус самостоятельных единиц.

В тропической зоне восточной Атлантики полный разрез палеогеновых отложений с богатыми комплексами планктонных фораминифер вскрыт в 41-м рейсе «Гломара Челленджера» на подводной возвышенности Сьерра-Леоне (скв. 366А, широта 5°40,68' с. ш., глубина 2860 м) (Lancelot et al., 1978) (см. рис. 4.4). Этот разрез охватывает осадки палеоцена, эоцена и олигоцена общей мощностью 580 м (рис. 4.11). Их детальное расчленение позволяет выявить практически непрерывную последовательность зон тропической–субтропической шкалы, за исключением двух нижних зон **Parvularugoglobigerina eugubina** и **Parasubbotina pseudobulloides** (Krasheninnikov, Pflaumann, 1978a). По техническим причинам граница мела и палеогена не была

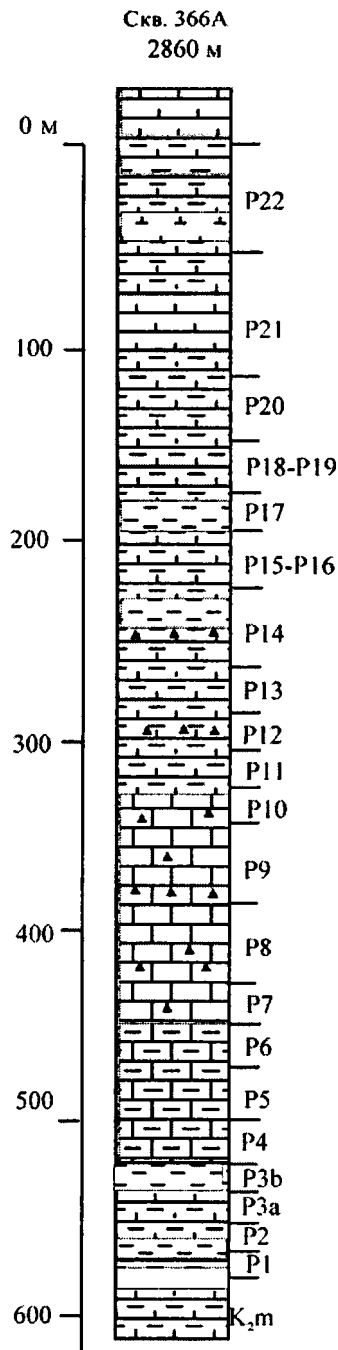


Рис. 4.11. Разрез палеогеновых отложений поднятия Сьерра Леоне в восточной экваториальной части Атлантического океана

Fig. 4.11. Paleogene sections of the Sierra Leone Rise in the eastern equatorial part of the Atlantic Ocean

Условные обозначения на рис. 4.5

опробована и характер взаимоотношений этих стратиграфических подразделений остался не выясненным. Скорее всего, они связаны постепенным переходом и осадки пропущенных в разрезе палеогеновых зон *Parvularugoglobigerina eugubina* и *Parasubbotina pseudobulloides* и верхнемаастрихтской зоны *Abathomphalus mayaroensis* слагают неопробованный интервал мощностью около 20 м.

Вторая негативная особенность разреза связана с развитием плотных карбонатных пород в эоцене. Выделяемая микрофауна не отличается хорошей сохранностью, что затрудняет проведение зональных границ.

Палеоценовые отложения мощностью 112 м представлены в своей нижней части мергелями, которые в верхней половине сменяются чередованием мергелей и известняков и содержат разнообразные планктонные фораминиферы. Здесь выделены следующие зональные единицы:

зона *Praemurica inconstans* с редкими экземплярами зонального вида и многочисленными *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinoides* и редкими *Globanomalina compressa*;

зона *Praemurica uncinata*, где встречены редкие особи вида-индекса, *Praemurica inconstans*, *P. indolensis*, *Eoglobigerina spiralis* и более многочисленные экземпляры *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina compressa*, *G. quadrata*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Parasubbotina varianta*, *Eoglobigerina edita*;

зона *Morozovella angulata* с многочисленными экземплярами зонального вида, *Morozovella conicotruncata*, *Igorina pusilla*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Globanomalina ehrenbergi*, *P. quadrata*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, содержащая зональный вид, *Morozovella velascoensis*, *M. parva*, *M. occlusa*, *M. laevigata*, *M. apantesma*, *M. hispidicidararis*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Acarinina mckannai*, *A. esnaensis*, *A. intermedia*, *A. strabocella*;

зона *Morozovella velascoensis* с видом-индексом, *Morozovella acuta*, *M. apantesma*, *M. trichotrocha*, *M. aequa*, *M. occlusa*, *Acarinina primitiva*, *A. acarinata*, *A. mckannai*, *A. intermedia*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*.

Эоценовый разрез мощностью 315 м сложен в основании переслаивающимися известняками, глинистыми известняками и мергелями с подчиненными прослоями известковистых глин и кремневых известняков. Выше они сменяются наннопланктонным писчим мелом, чередующимся с прослоями глинистых известняков, кремневых известняков и порцелланитов, в верхней части разреза доминирует чистый

или слегка глинистый псичий мел с прослоями известковистых глин. Осадки эоцена согласно залегают на палеоценовых отложениях и представлены следующими стратиграфическими подразделениями:

зона *Morozovella subbotuinae* с разнообразным комплексом планктонных фораминифер, который включает зональный вид, *Morozovella aequa*, *M. wilcoxensis*, *M. formosa gracilis*, *M. apantesma*, *M. marginodentata*, *Acarinina soldadoensis*, *A. acarinata*, *A. intermedia*, *A. camerata*, *A. esnaensis*, *A. pseudotopilensis*, *Subbotina compressaeformis*, *S. nana*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона *Morozovella formosa* с *Morozovella formosa formosa*, *M. formosa gracilis*, *M. marginodentata*, *M. lensiformis*, *M. subbotinae*, *M. apantesma*, *M. wilcoxensis*, *Acarinina soldadoensis*, *A. acarinata*, *A. camerata*, *A. primitiva*, *A. pseudotopilensis*, *Subbotina compressaeformis*;

зона *Morozovella aragonensis*, где зональный вид встречен вместе с *Morozovella caucasica*, *M. lensiformis*, *M. quetra*, *Acarinina interposita*, *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. soldadoensis*, *A. pentacamerata*, *A. broedermanni*, *Subbotina eocaena*;

зона *Acarinina pentacamerata*, осадки которой содержат в дополнение к видам, переходящим из подстилающей зоны (в том числе и вид-индекс), *Acarinina gravelli*, *A. aspensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina eocaenica*, *S. inaequispira*, *S. pseudoeocaena*.

Зональное расчленение среднеэоценового интервала наталкивается на определенные трудности, поскольку осадки содержат многочисленные прослои очень прочных порцелланитов и кремненных известняков с обедненными комплексами планктонных фораминифер. По этой причине границы между стратиграфическими единицами здесь не всегда устанавливаются однозначно, хотя само присутствие зональных подразделений не вызывает сомнений.

Зона *Hantkenina aragonensis* выделена по присутствию *Acarinina bullbrooki*, *A. aspensis*, *A. pentacamerata*, *A. triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. broedermanni*, *Morozovella caucasica*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina eocaenica*, *S. boweri*.

Вышележащие осадки с *Acarinina bullbrooki*, *A. aspensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina boweri*, а также редкими *Morozovella spinulosa*, *Guembeltrioides higginsii*, *Clavigerinella jarvisi*, *Truncorotaloides rohri* и *Acarinina aff. rodundimarginata* отнесены к интервалу зон ***Hantkenina aragonensis* – *Globigerapsis kugleri***.

Следующий нерасчлененный интервал зон ***Globigerapsis kugleri* – *Morozovella lehneri*** характеризуется *Acarinina bullbrooki*, *A. aspensis*, *A. pentacamerata*, *A. triplex*, *A. rodundimarginata*, *Morozovella caucasica*, *Muricoglobigerina senni*, *Guembeltrioides higginsii*, *Subbotina eocaena*, *S. boweri*, *S. frontosa*, *Globigerapsis kugleri*, *G. index*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Turborotalia bolivariana*, *Hantkenina sp.*

Выше располагаются осадки с ассоциацией фораминифер, состоящей из многочисленных *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Acarinina bullbrooki*, *A. rodundimarginata*, *Subbotina frontosa* и более редких *Globigerapsis kugleri*, *G. index*, *Globigerinatheca barri*, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia bolivariana*, *T. centralis pomeroi*, *Acarinina spinuloinflata*, *Globorotaloides suteri*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*. Они входят в нерасчлененный интервал зон ***Morozovella lehneri* – *Orbulinoides beckmanni***.

Зона *Orbulinoides beckmanni* установлена по присутствию редких экземпляров вида-индекса, который сопровождается типичным зональным комплексом: *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Acarinina bullbrooki*, *A. spinuloinflata*, *Turborotalia bolivariana*, *Muricoglobigerina senni*, *Globigerapsis index*, *Subbotina eocaena*, *S. frontosa*.

Перекрывающие осадки выделены в составе нерасчлененного интервала зон ***Orbulinoides beckmanni* – *Truncorotaloides rohri*** с несколько обедненной ассоциацией фораминифер. Она

состоит из многочисленных *Truncorotaloides rohri* и резко починенных *T. topilensis*, *Morozovella spinulosa*, *Acarinina rotundimarginata*, *A. spinuloinflata*, *Subbotina frontosa*, *Globigerapsis index*, *Hantkenina dumblei* и *Globigerinita globiformis*.

Разрез среднего эоцена венчается осадками **зоны *Truncorotaloides rohri*** с видом-индексом, *Globigerapsis index*, *Globigerinatheca barri*, *Acarinina aff. rugosoaculeata*, *Globorotaloides suteri*, *Turborotalia bolivariana*, *T. centralis pomeroli*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. tripartita*, *D. galavisi*, *Globigerina praebulloides* и *Pseudohastigerina micra*.

Осадки верхнего эоцена мощностью 57 м согласно залегают на отложениях среднего эоцена и представлены наннопланктонным писчим мелом и мергелями с обедненными фораминиферами. Они позволяют различать:

нерасчлененный интервал зон ***Globigerapsis semiinvoluta* – *Turborotalia cocoensis***, в осадках которого встречены *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *D. corpulenta*, *D. pseudovenezuelana*, *Globigerina angiporoides*, *G. praebulloides*, *G. pseudoampliapertura*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerapsis index*, *G. tropicalis*, *Turborotalia centralis pomeroli*;

зона *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii*, где появляются первые экземпляры *Globigerina ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. officinalis*, *Globorotalia permicra* и продолжают встречаться *Turborotalia aff. centralis pomeroli*, *Hantkenina sp.*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *Catapsydrax unicavus*.

Олигоцен мощностью 159 м сложен наннопланктонными илами и мергелями с несколько обедненным составом фораминифер в нижней части разреза и довольно разнообразной их ассоциацией в его верхней основной части. Здесь выделены следующие стратиграфические единицы:

нерасчлененный интервал зон ***Globigerina tapuriensis* – *Globigerina sellii*** с *Globigerina tapuriensis*, *G. ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. officinalis*, *G. winkleri*, *G. senilis*, *G. ouachitaensis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. pseudovenezuelana*, *D. galavisi*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella gemma*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Chiloguembelina sp.*;

зона *Globigerina ampliapertura*, ассоциация которой включает зональный вид, *Globigerina ouachitaensis*, *G. prasaepis*, *G. winkleri*, *G. senilis*, *G. officinalis*, *G. praebulloides*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Paragloborotalia nana*, *Globorotalia permicra*;

зона *Paragloborotalia opima* с богатым комплексом фораминифер. Он включает многочисленные особи вида-индекса, *Paragloborotalia nana*, *Globoturborotalia angulisuturalis*, *Globigerina ouachitaensis*, *G. praebulloides*, *G. prasaepis*, *G. ciproensis*, *G. senilis*, *G. sellii*, *Tenuitellinata angustiumblicata* и подчиненные *Globigerina officinalis*, *G. rohri*, *G. winkleri*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Catapsydrax unicavus*, *C. stainforthi praestainforthi*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globorotaloides suteri*;

зона *Globigerina ciproensis*, где присутствуют зональный вид, *G. ouachitaensis*, *G. praebulloides*, *G. officinalis*, *G. rohri*, *Globoturborotalia angulisuturalis*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *D. galavisi*, *Paragloborotalia nana*, *Cassigerinella chipolensis*, *Catapsydrax unicavus*, *C. stainforthi praestainforthi*, *Globorotaloides suteri*, *Fohsella pseudokugleri*, *F. siakensis*.

Отложения палеогена согласно перекрыты аналогичными осадками с фауной фораминифер, состав которых указывает на их принадлежность **зоне *Fohsella kugleri s. str.***, которая является переходной между олигоценом и миоценом.

В южной части тропической области Атлантического океана палеогеновые осадки вскрыты на севере Китового хребта вблизи западного побережья Африки (19–20° ю.ш.) (см. рис. 4.4). Здесь они были пробурены в рейсах «Гломара Челленджера» 40 (скв. 362, 363) (Bolli et al., 1978) и 75 (скв. 530) (Hay et al., 1984).

Наиболее полный и детально изученный разрез палеогена мощностью около 270 м вскрыт скв. 363 на глубине 2248 м (см. рис. 4.11). Он сложен монотонным фораминиферо-наннопланктонным писчим мелом с разнообразной фауной планктонных фораминифер хорошей сохранности. По таксономическому составу они близки одновозрастным комплексам из тропической области (в частности из Карибского региона) и Средиземноморья и позволяют проводить расчленение осадков на основе тропической-субтропической зональной шкалы. По данным М. Тумаркин (Toumarkine, 1978), граница мела и палеогена здесь совпадает со стратиграфическим несогласием, которое охватывает относительно небольшой интервал. Палеогеновые осадки залегают на отложениях терминальной верхнемаастрихтской зоны *Abathomphalus mayaroensis* и начинаются зоной *Parasubbotina pseudobulloides*. Таким образом, в разрезе отсутствуют только осадки базальной зоны палеогена – ***Parvularugoglobigerina eugubina***.

Зона *Parasubbotina pseudobulloides* определена по присутствию зонального вида вместе с *Globoconusa daubjergensis*, *Praemurica inconstans*, *Globanomalina compressa*, *Subbotina triloculinoides* и *Morozovella schachdagica*.

Выше следуют:

зона *Praemurica inconstans*, где комплекс фораминифер состоит из видов, переходящих из подстилающих осадков и впервые появляющейся в разрезе *Morozovella praecursoria*;

зона *Praemurica uncinata*, где продолжают встречаться многие виды предыдущей зоны, за исключением *Globoconusa daubjergensis* и *Morozovella schachdagica*, и появляется зональный вид;

зона *Morozovella angulata*, в которой наряду с *Praemurica inconstans*, *P. uncinata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina compressa* присутствуют виды, впервые появляющиеся в разрезе: зональный вид, *Morozovella tadjikistanensis*, *M. conicotruncata*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina triangularis*, *Igorina pusilla pusilla* (в нижней части), а также *Morozovella aff. kolchidica*, *M. whitei*, *Igorina pusilla laevigata*, *Subbotina velascoensis*, *Acarinina mckannai*, *A. soldadoensis* (в кровле). Такой состав фауны позволил расчленить эту зону на две подзоны: ***Morozovella angulata s. str.* (P 3a)** и ***Igorina pusilla* (P 3b)**, граница между которыми проведена по появлению *Igorina pusilla*, *Morozovella tadjikistanensis*, *M. conicotruncata*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, внутри которой заканчивают свое существование *Morozovella aff. kolchidica*, *M. whitei*, *M. velascoensis*, *Subbotina velascoensis* и появляются зональный вид, *Muricoglobigerina gravelli*, *Acarinina soldadoensis angulosa*, *A. primitiva*, *A. acarinata*, *Morozovella edgari*, *Subbotina linaperta*.

Выше залегают осадки нижнего эоцена, т.е. палеоцен и эоцен разделены стратиграфическим перерывом, который по продолжительности соответствует терминальной зоне палеоцена ***Morozovella velascoensis***.

В составе эоцена выделяются:

зона *Morozovella subbotinae* с ассоциацией фораминифер, включающей *Subbotina triangularis*, *S. linaperta*, *Morozovella aequa*, *M. formosa gracilis*, *M. subbotinae*, *M. marginodentata*, *M. lensiformis*, *M. edgari*, *Acarinina soldadoensis soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. primitiva*, *A. acarinata*, *A. broedermanni*;

зона *Morozovella formosa* с многочисленными экземплярами *Morozovella formosa formosa*, которые сопровождаются рядом видов из подстилающих отложений и появляющейся в основании зоны ***Muricoglobigerina senni***;

зона *Morozovella aragonensis*, в подошве которой исчезают *Morozovella formosa formosa* и *Acarinina acarinata* и появляется *Acarinina aspensis*;

зона *Acarinina pentacamerata*, где наравне с видами, переходящими из подстилающих осадков (*Acarinina soldadoensis soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. primitiva*, *A. aspensis*,

A. broedermanni, *Morozovella lensiformis*, *Subbotina linaperta*, *S. triangularis*, *Muricoglobigerina senni*), присутствуют виды, впервые появляющиеся в разрезе, – *Morozovella caucasica*, *Acarinina bullbrooki*, *A. spinuloinflata*, *Globorotaloides turgidus*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia pseudomayeri*.

На границе нижнего и среднего эоцена состав фораминифер резко меняется: исчезают *Acarinina soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. primitiva*, *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica* и появляются *Guembelitrioides higginsii*, *Turborotalia cerroazulensis possagnoensis*, *T. bolivariana*, *Globigerapsis subconglobatus*, *G. index*, *G. mexicana*, *Globigerinatheca barri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Subbotina eocaena*, *S. hagni*, *Globigerinita pera*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*. Несколько выше этой границы встречены *Globigerinita echinata*, *Globigerapsis index rubriformis*, *Hantkenina alabamensis*, *Chiloguembelina cubensis* и формы, переходные от *Hantkenina liebusi* к *H. longispina*. По составу микрофауны осадки отнесены М. Тумаркин (Тумаркине, 1983) к нерасчлененному интервалу зон ***Hantkenina aragonensis***, ***Globigerapsis kugleri*** и ***Morozovella lehneri*** из-за отсутствия зональных видов.

Осадки среднего эоцена отчетливо разделяются на две зоны:

зона *Orbulinoides beckmanni*, в которой присутствует большинство видов из подстилающих слоев, исчезают *Globorotaloides turgidus*, *Globanomalina pseudomayeri*, *Guembelitrioides higginsii*, *Turborotalia cerroazulensis possagnoensis*, *Globigerapsis subconglobata curryi*, *G. index rubriformis*, *Truncorotaloides topilensis*, *Globigerinita echinata* и появляются *Turborotalia cerroazulensis pomeroli*, *T. cerroazulensis*, *Globorotaloides carcosellensis* и *Orbulinoides beckmanni*;

зона *Truncorotaloides rohri*, где продолжают существовать почти все виды предыдущей зоны и в верхней части появляются новые таксоны: *Morozovella lehneri*, *Globigerinatheca subconglobata luterbacheri*, *Globigerapsis index tropicalis*, *Globigerina cryptomphala*, *Globorotaloides suteri*.

В верхнеэоценовых осадках выделяют:

зона *Globigerapsis semiinvoluta*, где состав фораминифер значительно обновляется за счет исчезновения *Morozovella lehneri*, *Acarinina spinuloinflata*, *A. bullbrooki*, *Truncorotaloides rohri*, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia bolivariana*, *Globigerinatheca subconglobata subconglobata*. К новым таксонам относятся зональный вид, *Hantkenina suprasuturalis*, *Cribohantkenina inflata*, *Turborotalia cinialensis*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Globigerina brevis*, *Globorotalia increbescens* и *Paragloborotalia nana*;

нерасчлененный интервал зон ***Turborotalia cocoaensis*** и ***Turborotalia centralis-Globigerina gortanii***, где на смену видам *Globigerinatheca barri*, *Globigerapsis mexicana mexicana*, *G. subconglobata luterbacheri*, *G. index tropicalis*, *G. semiinvoluta*, *Hantkenina liebusi/longispina* и *Turborotalia cerroazulensis* приходят *Hantkenina primitiva*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, а в верхней части *Globigerina gortanii praeturritilina*, *Subbotina angiporoides*, которые получают широкое развитие в олигоцене.

В олигоцене состав фораминифер обедняется. Среди них доминируют относительно холодноводные космополитные виды с широким стратиграфическим интервалом, что уменьшает детальность расчленения разреза. Здесь выделены:

нижний олигоцен в составе нерасчлененного интервала зон ***Globigerina tapuriensis*** – ***Globigerina***. В составе фораминифер присутствуют *Subbotina linaperta*, *S. eocaena*, *S. hagni*, *S. angiporoides*, *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*, *Globigerinita pera*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Globorotaloides suteri*, *Turborotalia cinialensis* (редко), *Globigerina brevis*, *G. gortanii praeturritilina*, *G. ampliapertura*, *Globorotalia increbescens*, *Paragloborotalia nana*, *Catapsydrax unicavus*, *Tenuitella gemma*;

зона *Globigerina ampliapertura*, вблизи нижней ее границы исчезают *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*, *Globigerina gortanii praeturritilina*, *Subbotina eocaena*;

зона *Paragloborotalia opima*. В подошве ее появляются *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Globigerina anguliofficialis*, *G. labiacrassata*, *G. ciproensis*, *G. gortanii gortanii*, *Cassigerinella chipolensis*;

зона *Globigerina ciproensis*, в которой присутствуют многие виды из подстилающих осадков и появляются *Globigerina binaensis*, *G. juvenilis*, *Globorotalia obesa* и формы, переходные от *Paragloborotalia mayeri* к *P. siakensis*.

Выше согласно залегают осадки нижнего миоцена.

Скв. 362 пробурена в вершинной части Китового хребта на глубине 1325 м и вскрыла эоцено-олигоценую толщу фораминиферо-наннопланктонного писчего мела с примесью глинистого материала мощностью около 310–330 м (см. рис. 4.4, рис. 4.12). Планктонные фораминиферы от умеренной до плохой сохранности позволили подразделить отложения следующим образом (Tomarkine, 1978):

зона *Acarinina pentacamerata* (нижний эоцен) установлена на основании находок крупных *Morozovella caucasica* совместно с *M. aragonensis*, *Acarinina spinuloinflata*, *A. soldadoensis*, *A. broedermanni*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina linaperta*;

нерасчлененный интервал зон *Hantkenina aragonensis* – *Globigerapsis kugleri* – *Morozovella lehneri*. Наряду с продолжающими существовать видами из нижнеэоценовых отложений (*Muricoglobigerina senni*, *Acarinina spinuloinflata*, *Subbotina linaperta*) здесь впервые появляются *Morozovella spinulosa*, *Subbotina frontosa*, *Hantkenina cf. longispina*, *Globigerapsis subconglobata subconglobata*, *G. subconglobata euganea*, *Truncorotaloides topilensis*, *Acarinina bullbrookii*, *A. cf. apensis*, *Globigerinita pera*, *Subbotina eocaena*;

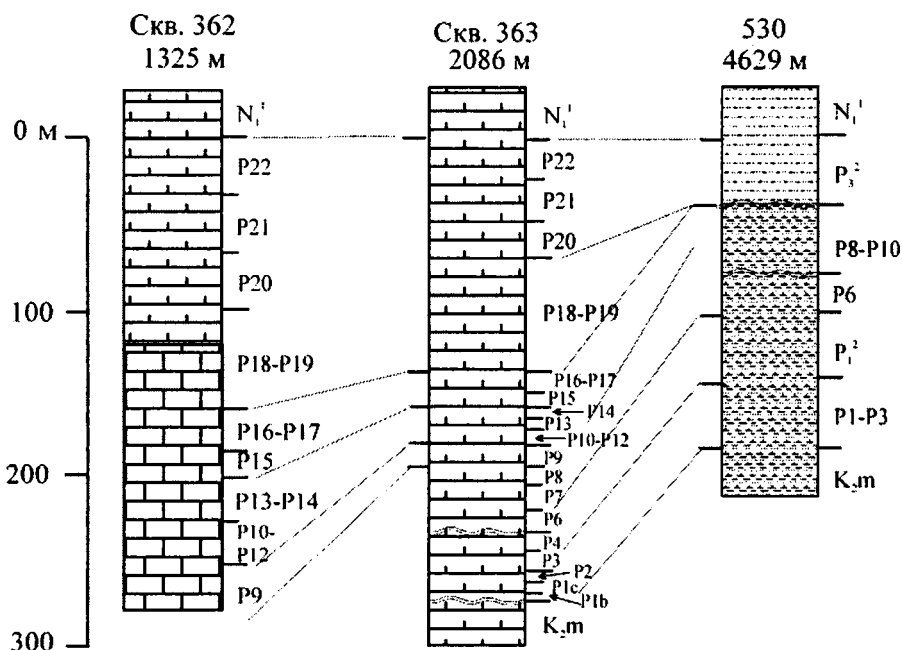


Рис. 4.12. Разрезы палеогеновых отложений северной части Китового хребта вблизи западного побережья Африки

Fig. 4.12. Paleogene sections of the Northern Walvis Ridge near the western Africa coast
Условные обозначения на рис. 4.5

Нерасчленный интервал зон **Orbulinoides beckmanni** – **Truncorotaloides rohri**, где в дополнение к большинству видов из подстилающих осадков добавляются *Hantkenina* cf. *australis*, *H. alabamensis*, *Morozovella lehneri*, *Globigerapsis index*, *G. subconglobata luterbacheri*, *Globigerina hagni*, *Turborotalia cerroazulensis pomeroli*, *Chiloguembelina cubensis* s. l.

В верхнем эоцене таксономическое разнообразие, экологический состав и стратиграфическая разрешаемость планктонных фораминифер остаются на том же уровне. Присутствуют два био-стратиграфических подразделения:

зона **Globigerapsis semiinvoluta** с развитием зонального вида вместе с *Globigerapsis tropicalis*, *Globigerinatheca barri*, *Cribohantkenina inflata*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Turborotalia cocolaensis*, *T. cunialensis*, *Hantkenina primitiva*;

нерасчленный интервал зон **Turborotalia cocolaensis** и **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**, где исчезают *Globigerapsis subconglobata luterbacheri*, *G. mexicana*, *G. index*, *Turborotalia cocolaensis*, *T. cunialensis* и развиты *Tenuitella gemma*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Globorotalia increbescens*, *Globigerina brevis*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita* и формы, переходные от *Globigerina prasaeris* к *G. euapertura*.

В олигоцене распознаются:

нерасчленный интервал зон **Globigerina tapuriensis** и **Globigerina sellii**. Комплекс фораминифер состоит из *Subbotina eocaena*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Chiloguembelina cubensis* s. l., *Catapsydrax unicavus*, *Tenuitella gemma*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Globorotalia increbescens*, *Globigerina brevis*, *G. ampliapertura*, *G. angiporoides*;

зона **Globigerina ampliapertura**. Снизу она ограничена уровнем исчезновения зонального вида, *Subbotina eocaena*, *Tenuitella gemma* и *Pseudohastigerina barbadoensis*, а сверху появлением *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *P. pseudocontinua*, *Globigerina officinalis*, *G. anguliofficialis*, *G. ciperensis*, *Globoturborotalia angulisuturalis*, *Tenuitellinata angustiumbilicata*, *Cassigerinella chipolensis*;

зона **Paragloborotalia opima**, объем которой определяется интервалом стратиграфического распространения зонального вида с доминированием перечисленных выше видов;

зона **Globorotalia ciperensis**, ограниченная уровнем исчезновения *Paragloborotalia opima* снизу и появлением *Globigerinoides primordius* сверху.

Палеогеновый разрез в скв. 530 на северном склоне Китового хребта в области его перехода к Ангольской впадине (глубина 4629 м) отличается фрагментарностью, поскольку осадконакопление нередко прерывалось эрозией (см. рис. 4.4, 4.12). Глубоководные условия осадконакопления и сильное растворение карбоната кальция предопределили низкое видовое разнообразие и плохую сохранность раковин планктонных фораминифер и их низкий стратиграфический потенциал. Поэтому в данном разрезе выделяются лишь нижнепалеоценовый интервал с *Parasubbotina pseudobulloides*, *Acarinina mckannai* и *Subbotina triloculinoidea*, зона *Morozovella subbotinae* (низы нижнего эоцена) с *Morozovella aequa*, *Acarinina primitiva* и *Subbotina linaperta* и нерасчленный интервал зон **Acarinina pentacamerata** (нижний эоцен), **Hantkenina aragonensis** и **Globigerapsis kugleri** (средний эоцен) с *Acarinina primitiva*, *A. bullbrookii*, *Morozovella aragonensis*, *Subbotina frontosa*.

Южная субтропическая область

Относительно полные карбонатные разрезы палеогена с прекрасной палеонтологической характеристикой изучены в южной субтропической области западной части океана. Они вскрыты

бурением на поднятии Риу-Гранди и плато Сан-Паулу в 39 и 72 рейсах «Гломара Челленджера» (Supko et al., 1977; Barker et al., 1983).

Наиболее представительный разрез приурочен к скв. 516 на вершине возвышенности Риу-Гранди на глубине 1313 м (см. рис. 4.4). Палеогеновые осадки мощностью около 740 м согласно сменяют отложения верхнего маастрихта (рис. 4.13). Граница между мелом и палеогеном проходит внутри монотонной пачки глинистых известняков. Как и в других случаях, она отмечаеа рядом

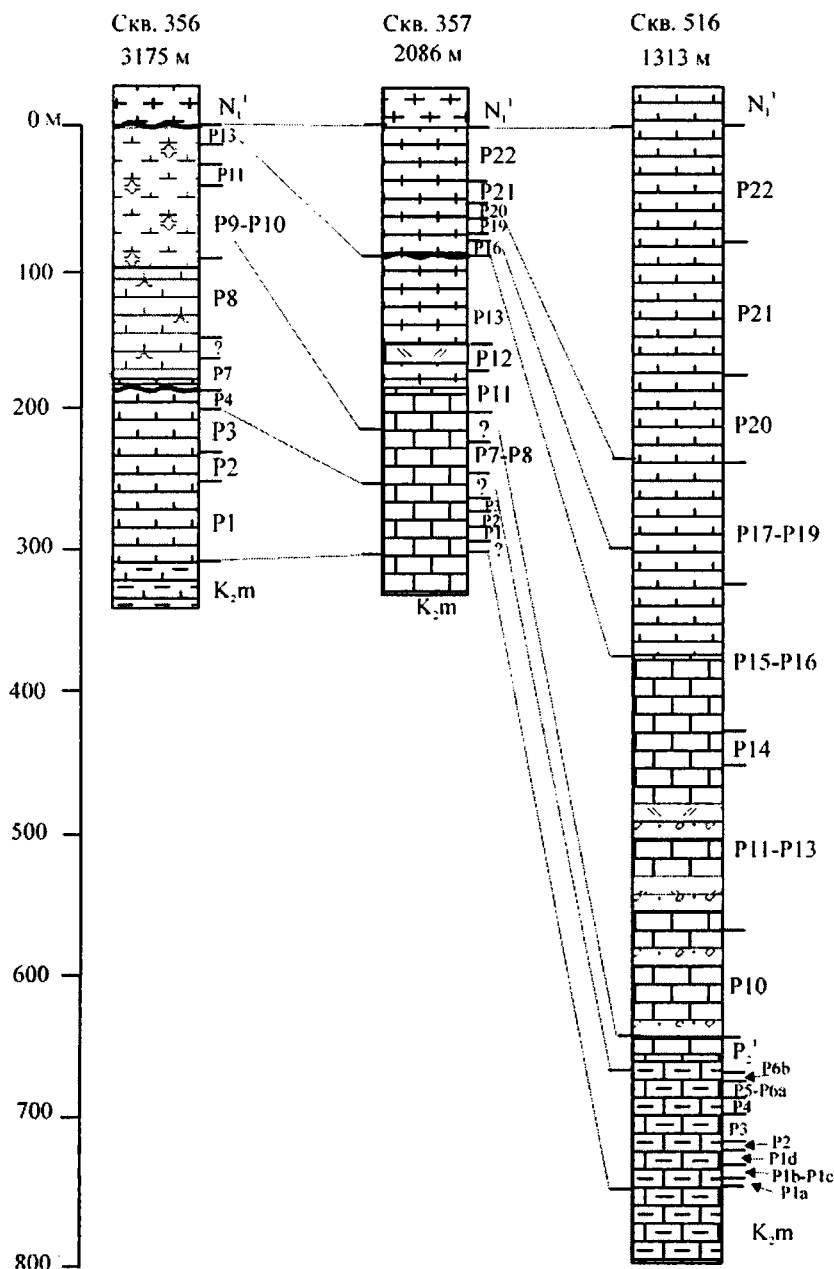


Рис. 4.13. Разрезы палеогеновых отложений плато Сан-Паулу (скв. 356, 357) и поднятия Риу-Гранди (скв. 516)

Fig. 4.13. Paleogene sections of the Sao Paulo Plateau (Holes 356, 357) and Rio Grande Rise (Hole 516)

Условные обозначения на рис. 4.5

характерных событий (Hamilton, 1983): 1) хорошо выраженной иридиевой аномалией (Michel et al., 1983), 2) магнитной инверсией (Berggren et al., 1983), 3) изменениями в составе малых элементов и изотопов кислорода и углерода (Renard et al., 1983) и 4) резкими изменениями в таксономическом составе планктонных фораминифер (Pujol, 1983; Weiss, 1983).

По данным фораминиферового анализа, осадки приблизительно в 20 см ниже границы содержат разнообразную и богатую ассоциацию планктонных фораминифер хорошей сохранности. Она насчитывает около 30 видов и указывает на их принадлежность терминальной зоне маастрихта *Abathomphalus mayaroensis* (Weiss, 1983). Непосредственно под границей численность и разнообразие меловых форм существенно падает. Тем не менее, маастрихтский возраст вмещающих осадков не вызывает сомнения, на что указывает присутствие глоботрункан. Выше границы в 5-сантиметровом прослое микрофауна имеет плохую сохранность и состоит из мелкораконных фораминифер, которые идентифицированы как *Parvularugoglobigerina eugubina*, т.е. как вид-индекс базальной зоны палеогена (Pujol, 1983). Еще выше их состав постепенно становится разнообразнее и сохранность улучшается, что позволяет выделить в палеоцене непрерывную последовательность зональных единиц:

зону ***Parvularugoglobigerina eugubina*** с видом-индексом;

зону ***Parasubbotina pseudobulloides*** с зональной формой, *Globoconusa daubjergensis*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina varianta*;

зону ***Praemurica inconstans***, где ассоциация фораминифер включает вид-индекс, *P. praecursoria*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina varianta*, *P. pseudobulloides*, *Globanomalina compressa*;

зону ***Praemurica uncinata*** с зональным видом, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Praemurica inconstans* и *P. praecursoria*;

зону ***Morozovella angulata***, в которой таксономический состав фораминифер существенно расширяется за счет появления *Morozovella angulata*, *M. conicotruncata*, *M. convexa*, *M. haunsbergensis*, *Eoglobigerina spiralis*, *Globanomalina chapmani*, *Subbotina triangularis*, *Acarinina intermedia*, *Igorina pusilla* в дополнение к видам, которые перешли из подстилающих отложений: *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina varianta*, *P. pseudobulloides*, *Praemurica inconstans*, *P. praecursoria*, *P. uncinata*, *Globanomalina compressa*;

зону ***Globanomalina pseudomenardii***, где наиболее часто встречаются зональная форма, *Morozovella occlusa*, *M. velascoensis*, *M. aequa*, *Subbotina velascoensis*, *S. triangularis*, *S. triloculinoides*, *Acarinina mckannai*, сопровождаемые спорадическими *Acarinina intermedia*, *A. acarinata*, *Igorina pusilla*, *Morozovella haunsbergensis*, *M. convexa*, *M. angulata*;

зону ***Morozovella velascoensis*** с зональным видом, *Morozovella occlusa*, *M. aequa*, *Subbotina velascoensis*, *S. triloculinoides*.

В согласно залегающих осадках нижнего эоцена установлена только зона ***Morozovella subbotinae*** на основании присутствия вида-индекса, *Acarinina mckannai*, *A. acarinata*, *A. triplex*, *A. soldadoensis*, *Morozovella lensiformis*. В перекрывающих осадках мощностью приблизительно 30 м встречена только верхнемеловая микрофауна, что указывает на ее оползневое происхождение.

Средний эоцен характеризуется разнообразной ассоциацией планктонных фораминифер, которая свидетельствует о присутствии всех зональных единиц, хотя границы между ними не всегда однозначны.

Базальные слои разреза коррелируются с зоной ***Hantkenina aragonensis*** на основании находок *Morozovella aragonensis*, *M. crater*, *M. quetra*, *M. spinulosa*, *M. taroubaensis*, *M. planoconica*, *Acarinina bullbrookii*, *A. pentacamerata*, *A. broedermani*, *A. aspensis*, *A. primitiva*, *A. triplex*, *Subbotina eocaena*, *S. linaperta*, *S. hornbrookii*, *S. inaequispira*, *S. frontosa*, *Guembeltrioides higginsii*, *Muricoglobigerina*

senni, *Globorotaloides turgidus*, *Globigerina hornibrooki*, *G. prolata*, *G. bakeri*, *Truncorotaloides topilensis*.

Вышележащие осадки содержат большинство из перечисленных видов, кроме *Acarinina pentacamerata*, *A. aspensis*, *Morozovella aragonensis*, *M. taroubaensis*, *M. crater* и *Subbotina inaequispira*, которые исчезают на разных уровнях в преддушевой зоне. В качестве новых элементов микрофауны появляются *Globigerapsis index*, *G. subconglobatus*, *G. mexicana/kugleri*, *G. tropicalis*, *Morozovella lehneri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Globigerinatheca barri*, *Turborotalia cerroazulensis*, *possagnoensis*, *T. pomeroli*, *Globigerinita howei*, *G. martini*, *G. pera*, *G. globiformis*, *G. echinata*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. hagni*, *Globorotaloides suteri* и *Dentoglobigerina galavisi*. Состав фораминифер позволяет коррелировать осадки с нерасчлененным интервалом зон ***Globigerapsis kugleri* – *Morozovella lehneri* – *Orbulinoides beckmanni***.

Средний эоцен заканчивается зоной ***Truncorotaloides rohri***, где встречаются *Truncorotaloides topilensis*, *Globigerinatheca barri*, *Muricoglobigerina senni*, *Globigerapsis index*, *G. mexicana*, *Globigerinita globiformis*, *G. pera*, *Turborotalia pomeroli* и некоторые другие виды, переходящие из подстилающих осадков; впервые появляются *Dentoglobigerina corpulenta*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Globorotalia cf. medizzai*, *Globigerinita riveroae*.

Верхнеэоценовые–нижнеолигоценовые осадки содержат комплекс планктонных фораминифер, насчитывающий около 40 видов. Он свидетельствует о наличии всех зон этого интервала, но не способствует, однако, их надежному разграничению. В эоценовой части разреза преобладают *Globigerapsis index*, *G. tropicalis*, *G. semiinvoluta*, *Globigerinatheca barri*, *Subbotina linaperta*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. corpulenta*, *Turborotalia pomeroli*, *T. cerroazulensis*, *T. cocoaensis*, *Globigerinita pera*, *G. howei*, *Globorotalia cf. medizzai*, *Pseudohastigerina barbadoensis*. Эти слои принадлежат интервалу зон ***Globigerapsis seminvoluta* – *Turborotalia cocoaensis***.

Выше наиболее обычны *Catapsydrax unicavus primitiva*, *Globigerina angiporoides*, *G. euapertura*, *G. ampliapertura*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Paragloborotalia opima nana*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerinita riveroae*. Эта микрофауна коррелирует осадки с интервалом зон ***Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii*** (верхний эоцен), ***Globigerina tapuriensis* и *Globigerina sellii*** (нижний олигоцен).

В верхнем олигоцене стратиграфические единицы тропической–субтропической шкалы выделяются более надежно:

зона *Globigerina ampliapertura* с видом-индексом, *Catapsydrax unicavus primitiva*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerina angiporoides*, *G. euapertura*, *G. tapuriensis*, *G. anguliofficialis*, *G. pseudobulloides*, *Paragloborotalia opima nana*;

зона *Paragloborotalia opima*, где редкие экземпляры зонального вида сопровождаются большинством из перечисленных видов, а также впервые появляющимися *Globorotaloides testarugosa*, *Catapsydrax ciproensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Globigerina ciproensis*, *G. labiacrassata*, *Paragloborotalia munda* и *Globoquadrina aff. baroemoensis*;

зона *Globigerina ciproensis*, в которой вместе с большинством видов из подстилающих осадков (включая редкие особи вида-индекса) встречаются также *Globigerina binaensis*, *G. woodi*, *Globorotalia mendacis*.

Олигоцен согласно перекрыт осадками нижнего миоцена (зона ***Paragloborotalia kugleri* – *Globigerinoides primordius***).

Несомненным достоинством проведенного исследования разреза скв. 516 и анализа фораминифер (Pujol, 1983) является тот факт, что их характеристика сопровождается прекрасными изображениями большинства стратиграфически важных видов, что позволяет использовать эту работу также в качестве определителя.

Следует отметить, что палеогеновые осадки скв. 516 содержат богатые комплексы бентосных фораминифер (Daily, 1983; Tjalsma, 1983), изучение которых позволило проследить батиметрическую историю возвышенности Риу-Гранди на протяжении палеогена.

В скв. 356 на юго-восточной окраине плато Сан-Паулу палеоген мощностью около 300 м сложен наннопланктонным писчим мелом, который постепенно переходит в слаболитифицированный и мягкий карбонатный биогенный ил (см. рис. 4.4, 4.13). В верхней части разреза присутствуют кремневые микроорганизмы (диатомеи и радиолярии). По данным И. Премоли-Силвы и А. Борсммы (Premoli Silva, Voersma, 1977), граница мела и палеогена проходит внутри пачки писчего мела, в которой фораминиферовый комплекс терминальной зоны маастрихта **Abathomphalus mayaroensis** непосредственно сменяется микрофауной базальной зоны палеоцена *Parvularugoglobigerina eugubina*. Эти авторы указывают на согласный характер границы мела и палеогена, но они одновременно отмечают, что по степени сохранности фауны эти два комплекса существенно различаются: раковины верхнемеловых видов сильно перекристаллизованы, в то время как палеоценовые формы имеют идеальную сохранность. Принимая во внимание этот факт, а также некоторые другие литологические и седиментационные признаки, участники рейса пришли к выводу о наличии здесь непродолжительного перерыва (Supko, Perch Nielsen, 1977).

Палеогеновые осадки в скв. 356 по всему разрезу охарактеризованы планктонными фораминиферами, которые позволяют провести его расчленение на зональной основе (Voersma, 1977). В палеоцене установлены:

зона *Parvularugoglobigerina eugubina* с зональным видом, *Eoglobigerina fringa*, *Woodringina hornerstownensis*, предковыми и типичными формами *Globoconusa daubjergensis*;

зона *Praemurica inconstans*, в которой исчезают *Parvularugoglobigerina eugubina* и *Eoglobigerina fringa* и появляются зональный вид и *Globanomalina compressa*;

зона *Praemurica uncinata* с зональным видом, *Praemurica inconstans*, *Globanomalina compressa*, *Morozovella angulata*, *Acarinina* sp.;

зона *Morozovella angulata*, где продолжают существовать многие виды из предыдущей зоны и появляются *Igorina pusilla pusilla* и *Globanomalina ehrenbergi*;

зона *Globanomalina pseudomenardii* с зональным видом, *Morozovella conicotruncata*, *Globanomalina ehrenbergi* и единичными раковинами *Morozovella velascoensis*.

Таким образом, в палеоценовом интервале отсутствуют зоны ***Parasubbotina pseudobulloides*** и ***Morozovella velascoensis***.

Выше несогласно залегают нижнеэоценовые осадки, в которых выделены следующие зоны:

зона *Morozovella formosa*, в которой присутствуют *Morozovella subbotinae*, *M. quetra*, *Acarinina primitiva*, *A. soldadoensis*, *A. wilcoxensis*, *A. broedermanni*, *Pseudohastigerina micra*;

зона *Morozovella aragonensis* с видом-индексом, *Acarinina densa*, *A. esnaensis*, *Subbotina linaperta*, *Globigerinita howei*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis*** и ***Globigerapsis kugleri***. Комплекс планктонных фораминифер состоит из *Acarinina primitiva*, *A. soldadoensis*, *A. wilcoxensis*, *A. densa*, *A. esnaensis*, *A. pseudotopilensis*, *A. broedermanni*, *Pseudohastigerina micra*, *Morozovella aragonensis*, а также представителей рода *Globigerinathesa* и впервые появляющихся *Guembelitrionoides higginsi*;

зона *Morozovella lehneri*, в которой исчезают *Morozovella spinulosa*, *Acarinina broedermanni* и появляются *Truncorotaloides topilensis* и *Globorotaloides turgidus*;

зона *Orbulinoides beckmanni*. Среди фораминифер отсутствует зональный вид. Принадлежность осадков этой зоны установлена по находкам *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina densa*, *Globigerinita howei*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri*, *Globorotaloides turgidus*, *Globigerapsis kugleri*, *Hantkenina alabamensis*.

Осадки зоны **Orbulinoides beckmanni** завершают разрез палеогена в скв. 356. Выше со стратиграфическим несогласием залегает нижний миоцен (зона **Paragloborotalia kugleri** – **Globigerinoides primordius**).

Следовательно, в палеоцен-эоценовом интервале разреза в скв. 356 отсутствуют осадки зон **Parasubbotina pseudobulloides** (зеландий), **Morozovella velascoensis** (верхний танет) и **Acarinina pentacamerata** (верхний ипр).

Скв. 357 на северном фланге поднятия Риу-Гранди на глубине 2086 м вскрыла карбонатный разрез палеогена мощностью около 300 м (см. рис. 4.4, 4.13). Палеоген сложен в нижней части наннопланктонными известняками. Вверх по разрезу они последовательно сменяются аналогичным по составу псичим мелом и затем нелитифицированным илом. В средней части разреза (средний эоцен) наблюдается горизонт мощностью около 15 м, состоящий из вулканической брекчии.

По планктонным фораминиферам на границе мела и палеогена устанавливается кратковременный перерыв. Он охватывает две нижние зоны дания **Parvularugoglobigerina eugubina** и **Parasubbotina pseudobulloides**.

Выше перерыва на маастрихтских осадках зоны **Abathomphalus mayaroensis** располагаются:

зона **Praemurica inconstans** с зональным видом, **Parasubbotina pseudobulloides**, **Subbotina triloculinoides**, **Chiloguembelina** sp., **Globanomalina compressa**, **Woodringina hornerstonensis**;

зона **Praemurica uncinata**, в которой встречаются **Globoconusa daubjergensis**, типичные **Globanomalina compressa**, **Praemurica inconstans**;

зона **Morozovella angulata**, где комплекс фораминифер включает **Parasubbotina pseudobulloides**, **Subbotina triloculinoides**, **Praemurica uncinata**, **Igorina pusilla**, **Globanomalina ehrenbergi**;

зона **Morozovella formosa**, в которой на смену всем перечисленным видам приходит новая ассоциация фораминифер, состоящая из **Morozovella subbotinae**, **M. aequa**, **M. cf. aragonensis**, **M. occlusa**, **Acarinina densa**, **A. coalingensis**, **A. broedermanni**, **Pseudohastigerina micra**;

зона **Morozovella aragonensis**, где развиты типичные представители зонального вида;

зона **Globigerapsis kugleri**. Комплекс фораминифер включает **Truncorotaloides topilensis**, **Hantkenina** spp., **Guembeltrioides higginsi**, **Acarinina pseudotopilensis**, **Globorotaloides turgidus**, **Morozovella lehneri**, **Globigerapsis kugleri** и примитивных представителей рода **Globigerinathea**;

зона **Morozovella lehneri**, где исчезают **Subbotina boweri**, **Acarinina broedermanni** и появляются **Globigerapsis index**, **Morozovella spinulosa**, **Subbotina linaperta** и виды группы **Catapsydrax martini**;

зона **Orbulinoides beckmanni**, в которой к большинству видов из предыдущей зоны добавляются **Globigerinathea barri**, **G. mexicana**, **Truncorotaloides rohri**, **Subbotina angiporoides**, **Turborotalia cerroazulensis** s. l., **G. praebulloides**, **Paragloborotalia opima nana**, **Globorotaloides suteri**;

зона **Turborotalia cocoensis**, содержащая **Pseudohastigerina micra**, **Hantkenina** sp., **Globigerapsis index**, **Subbotina linaperta**, **S. angiporoides**, **Catapsydrax martini** s. l., **Globigerinathea barri**, **Turborotalia cerroazulensis** s. l., **Globigerina praebulloides**;

зона **Globigerina ampliapertura** с комплексом фораминифер, состоящим из зонального вида, **Subbotina linaperta**, **S. angiporoides**, **Catapsydrax martini** s. l., **C. unicavus**, **Paragloborotalia nana**, **Globorotaloides suteri**, **Globigerina euapertura**, **G. ouachtaensis**, **Dentoglobigerina tripartita**, **Tenuitellinata angustiumbilitata**, **Pseudohastigerina barbadoensis**;

зона **Paragloborotalia opima**, где продолжает встречаться большинство видов из предыдущей зоны и появляются **Tenuitellinata angustiumbilitata**, **Globoturborotalia angulisuturalis**, **Globigerina praeturritilina**, **G. ouachitaensis**, **G. euapertura**, **Catapsydrax unicavus**, **Pararotalia opima opima**, **Dentoglobigerina galavisi**;

зона **Globigerina ciperensis** с обедненным комплексом фораминифер, состоящим из *Catapsydrax martini* s. l., *C. unicavus*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerina praebulloides*, *G. euapertura*, *Paragloborotalia nana*.

Палеогеновые отложения в скв. 357 согласно перекрываются осадками нижнего миоцена (зона **Paragloborotalia kugleri** – **Globigerinoides primordius**).

Как видно из описания, рассматриваемый разрез палеогена включает больше половины зональных единиц тропической-субтропической шкалы. Отсутствуют осадки зон **Parvularugoglobigerina eugubina**, **Parasubbotina pseudobulloides**, **Globanomalina pseudomenardii**, **Morozovella velascoensis**, **Morozovella subbotinae**, **Acarinina pentacamerata** (нижний эоцен), **Hantkenina aragonensis**, **Truncorotaloides rohri**, **Globigerapsis semiinvoluta**, **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**, **Globigerina tapuriensis** и **Globigerina sellii**. Судя по тому, что осадки зон **Parasubbotina pseudobulloides**, **Morozovella velascoensis** и **Acarinina pentacamerata** отсутствуют также и в скв. 356, интервалы этих зон совпадают, вероятно, с периодами региональной эрозии в начале палеоцена, на рубеже палеоцена и эоцена и в конце раннего эоцена.

В восточной части Атлантического океана палеогеновые осадки южной субтропической зоны пробурены на юге Китового хребта (см. рис. 4.4). Здесь в 74 рейсе «Гломара Челленджера» (Moore et al., 1984) на западном склоне хребта серией из пяти скважин (525–529) вскрыты относительно полные разрезы карбонатных отложений с хорошей палеонтологической характеристикой (рис. 4.14).

Во всех скважинах палеогеновые осадки согласно располагаются на слоях маастрихта (зона **Abathomphalus mayaroensis**). Граница мела и палеогена литологически везде отмечена тонким прослоем голубоватого осадка мощностью 0,5–1,0 см со своеобразной фауной планктонных фораминифер, как правило, плохой сохранности. В скв. 528, где сохранность фораминифер в прослое удовлетворительная, они представлены непосредственно ниже границы мелкими, часто пиритизированными раковинами видов, типичных для зоны **Abathomphalus mayaroensis**. Сразу же выше границы осадки обогащены вулканическим стеклом и содержат обедненный комплекс фораминифер, который включает доминирующую *Chiloguembelina morsei* (75%), *Guembelitra cretacea* и *Parvularugoglobigerina eugubina*.

В целом, осадки палеогена охарактеризованы довольно разнообразными планктонными фораминиферами. В большинстве случаев они позволяют идентифицировать зоны тропической-субтропической шкалы.

В составе нижнего палеоцена установлены зоны: **Parvularugoglobigerina eugubina** (скв. 525, 527, 528), **Parasubbotina pseudobulloides** (скв. 525, 528), **Praemurica inconstans** (скв. 528), **Praemurica uncinata** (скв. 527, 528), **Morozovella angulata** (скв. 525, 527, 528, 529).

Верхнепалеоценовые осадки данного района разделены на две зоны: **Globanomalina pseudomenardii** (скв. 525, 527–529) и **Morozovella velascoensis** (скв. 525, 527, 528).

В нижнем эоцене по планктонным фораминиферам устанавливается вся последовательность зон, хотя в отдельных скважинах детальность расчленения различна. Так, базальная зона эоцена **Morozovella subbotinae** определена во всех четырех скважинах. Вышележащая зона **Morozovella formosa** выделена только в скв. 527 и 529, в скв. 525 и 528 осадки этой зоны уничтожены эрозией. Следующая зона **Morozovella aragonensis** установлена в составе нерасчлененного интервала либо вместе с зоной нижнего эоцена **Acarinina pentacamerata** (скв. 528), либо с зонами **Acarinina pentacamerata** и **Hantkenina aragonensis** (средний эоцен) в скв. 525 и 527. Присутствие зоны **Acarinina pentacamerata** распознается в нерасчлененных интервалах с подстилающей нижнеэоценовой зоной **Morozovella aragonensis** (скв. 528) или с перекрывающей среднеэоценовой зоной **Hantkenina aragonensis** (скв. 525, 527).

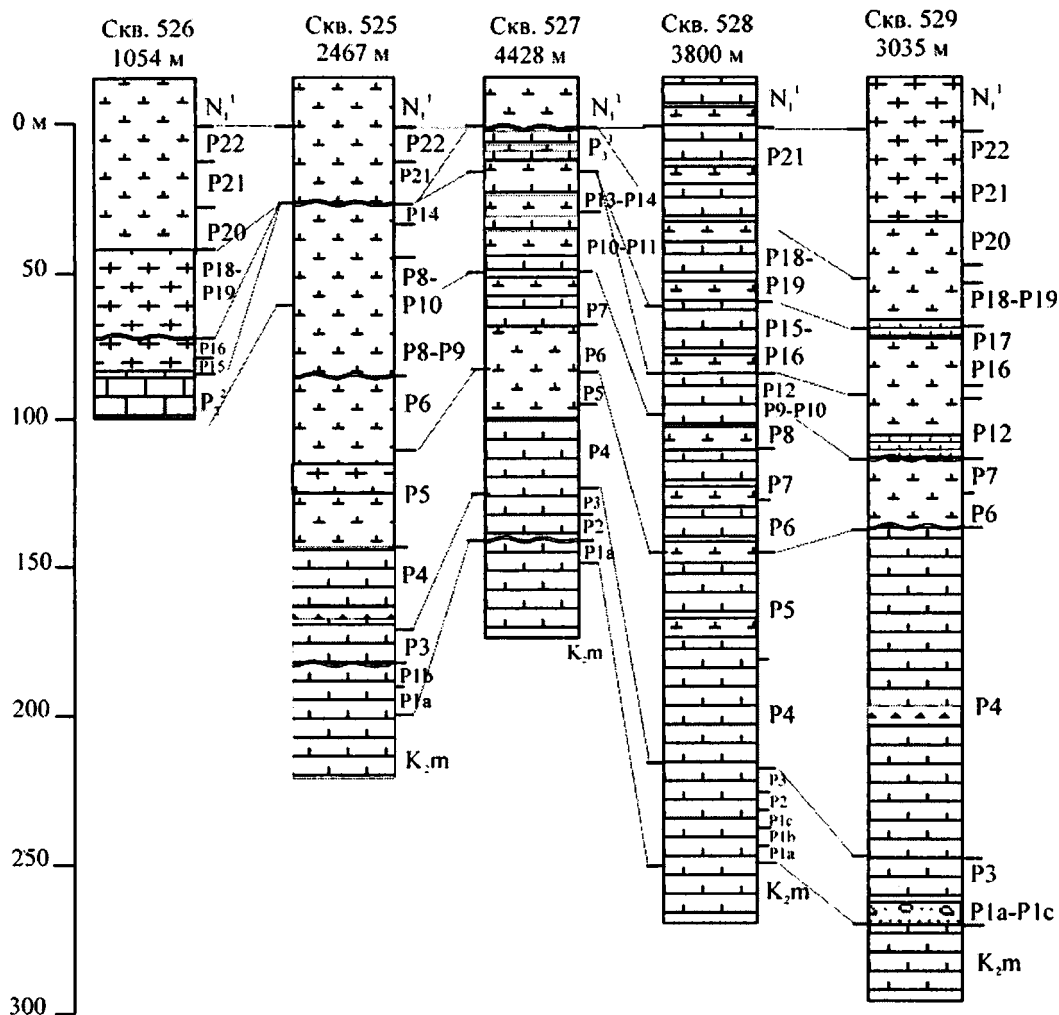


Рис. 4.14. Разрезы палеогеновых отложений южной части Китового хребта

Fig. 4.14. Paleogene sections of the Southern Walvis Ridge

Условные обозначения на рис. 4.5

Среднеэоценовые осадки содержат *Acarinina bullbrooki*, *A. pseudotopilensis*, *A. coalingensis*, *A. angulosa*, *A. soldadoensis*, *A. mathewsae*, *Morozovella aragonensis*, *M. renzi*, *M. spinulosa*, *M. taroubaensis*, *Truncorotaloides topilensis*, *Globigerapsis subconglobata*, *Hantkenina mexicana*, *H. aragonensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina linaperta*, *S. compacta*, *S. frontosa*, *Chiloguembelina wilcoxensis*. По фораминиферам установлено присутствие зон: **Hantkenina aragonensis** (скв. 528); зона **Globigerapsis kugleri** в нерасчлененном интервале с зоной **Hantkenina aragonensis** (скв. 527); зона **Morozovella lehneri** (скв. 528, 529); зона **Truncorotaloides rohri** (скв. 528).

Верхнеэоценовая ассоциация фораминифер включает *Globigerapsis index*, *G. semiinvoluta*, *G. subconglobatus*, *Turborotalia pomeroli*, *T. cunialensis*, *T. cerroazulensis*, *Cribohantkenina inflata*, *Hantkenina alabamensis*, *Chiloguembelina cubensis*. Они позволили выделить все зоны этого интервала: **Globigerapsis semiinvoluta** (скв. 526, в скв. 528 вместе с вышележащей зоной);

Turborotalia cocoaensis (скв. 526, 529, в скв. 528 вместе с подстилающей зоной); **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii** (скв. 529).

В олигоценовых осадках определены *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *D. pseudovenezuelana*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Globigerina euapertura*, *G. gortanii*, *G. ampliapertura*, *G. brazieri*, *G. labiacrassata*, *G. angiporoides*, *Globoturborotalita angulisuturalis*, *Paragloborotalia opima*, *P. nana*, *Globigerinita martini*, *G. pera*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*, *Chiloguembelina cubensis*. Они включают как тропические–субтропические, так и австралийские виды, характерные для высоких широт. Фораминиферы допускают расчленение осадков на основе тропической–субтропической шкалы. Нижние две зоны олигоцена **Globigerina tapuriensis** и **Globigerina sellii** установлены в нерасчлененном интервале (скв. 526, 528, 529), выделенном как зона **Cassigerinella chipolensis** – **Pseudohastigerina micra** (Boersma, 1984). Зона **Globigerina ampliapertura** намечается в скв. 526 и 529. В самой глубоководной скв. 527 фораминиферы в олигоценовых осадках подвержены сильному растворению и их состав исключительно обеднен, в остальных скважинах отсутствие этой зоны, возможно, связано с неполнотой опробования. Зона **Paragloborotalia opima** обнаружена во всех скважинах на юге Китового хребта, за исключением скв. 527. Самая верхняя зона олигоцена **Globigerina ciperoensis** определена в скв. 525, 526 и 529.

Следовательно, в сводном разрезе палеогена в южной части Китового хребта установлено присутствие почти всех зональных подразделений тропической–субтропической шкалы, за исключением зоны **Orbulinoides beckmanni**. Осадки ее в скв. 525 и 527 идентифицируются по наннопланктону (Manivit, 1984), но содержащиеся в них планктонные фораминиферы имеют плохую сохранность из-за перекристаллизации и сильного растворения.

Далее на юг ближе к южной границе субтропической зоны (35–36с ю.ш) палеогеновые осадки пробурены на континентальном склоне Африки непосредственно к западу от банки Агульяс (скв. 360, глубина 2949 м) и в области перехода к абиссальной Капской котловине (скв. 361, глубина 4549 м) (см. рис. 4.4). Этими двумя скважинами вскрыты, соответственно, верхняя и нижняя части палеогенового разреза, надстраивающие друг друга, образующие практически непрерывную последовательность общей мощностью около 550 м (рис. 4.15).

Палеоген в скв. 361 начинается монотонными коричневатыми, желтовато-коричневыми и зеленовато-серыми пелагическими глинами мощностью 24 м (фашия растворения). Они лишены следов биотурбации и без видимого несогласия перекрывают аналогичные маастрихтские глины. Планктонные фораминиферы представлены чрезвычайно обедненной ассоциацией резистентных видов (Toumarkine, 1978). Присутствие в этих осадках единичных экземпляров *Subbotina linaperta*, *Acarinina primitiva* и *A. soldadoensis* указывает на их палеоценовый возраст. Аналогично обедненная ассоциация наннопланктона датирует осадки в пределах раннего палеоцена (Bukry, 1978; Proto Decima et al., 1978).

Выше залегает пачка известковистых глин (4.5 м) с прослоями мергелистого писчего мела со следами интенсивной биотурбации и лишенными планктонных фораминифер. Наннопланктон датирует осадки поздним палеоценом (Proto Decima et al., 1978). На палеоценовый возраст указывает также ассоциация бентосных фораминифер: *Gavelinella dayi*, *G. beccariiiformis*, *G. velascoensis*, *Pullenia coryelli*, *Alabamina dissonata*, *Stilostomella nuttalli gracillima*, *Stainforthia ryani*, *Nuttallides truempyi*, *Gyroidinoides globosa* (Proto Decima, Bolli, 1978).

Палеоценовые осадки в скв. 361 согласно перекрываются аналогичными мергелистыми наннопланктонными илами эоцена мощностью 28,5 м с прослоями глинистого наннопланктонного писчего мела и отчетливыми следами биотурбации. В нижней части этих отложений планктонные фораминиферы практически отсутствуют, за исключением редких, со следами интенсивного

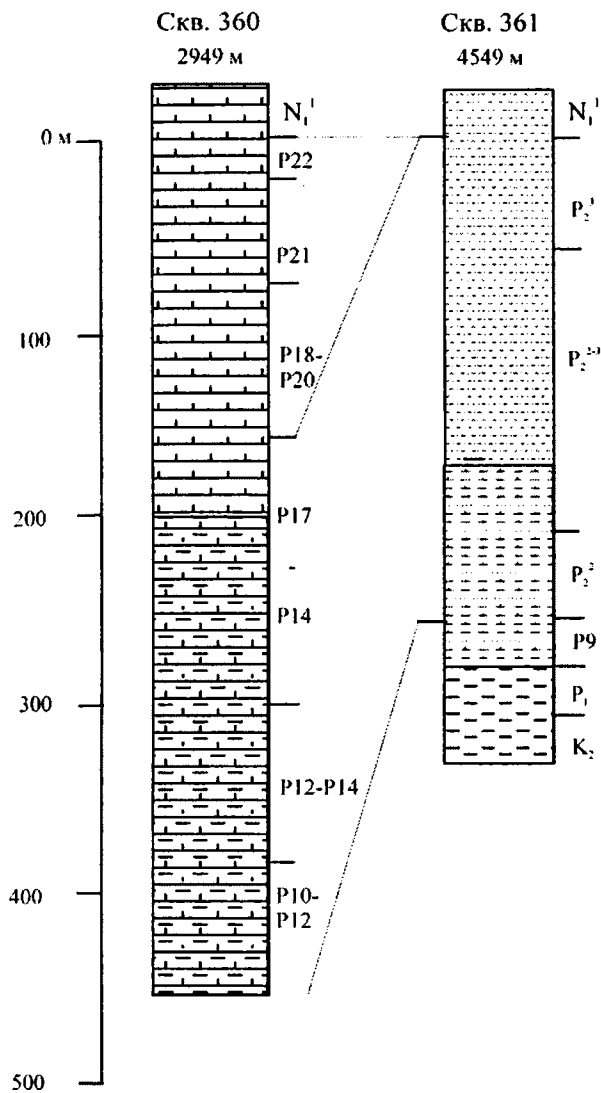


Рис. 4.15. Разрезы палеогеновых отложений
Капской впадины

Fig. 4.15. Paleogene sections of the Cape Basin
Условные обозначения на рис. 4.5

растворения, раковин *Acarinina primitiva*. По наннопланктону эти осадки датированы ранним эоценом (Proto Decima et al., 1978). Выше планктонные фораминиферы становятся разнообразнее, характеризуются высокой численностью и имеют хорошую сохранность. Их ассоциация включает *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Globigerinita pera*, *Acarinina primitiva*, *Subbotina linaperta*, *S. eocaena*, *S. triangularis*, *Globigerina prolata*, *G. turgida*, *G. collactea*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Muricoglobigerina senni*, что позволяет коррелировать осадки с зоной ***Acarinina pentacamerata*** нижнего эоцена.

Среднеэоценовые осадки вскрыты обеими скважинами. Они согласно перекрывают нижнеэоценовые отложения и представлены разноцветными (от зеленовато-серых до оранжевых) наннопланктонными илами с прослоями коричневатых и зеленовато-серых глин и известковистых илов в скв. 361 и зеленовато-серого мергелистого писчего мела в скв. 360. Мощность среднего эоцена колеблется от 38 м в глубоководной части Капской впадины (скв. 361) до более 160 м на континентальном склоне.

Из-за сильного растворения среднеэоценовые осадки в скв. 361 содержат обедненные планктонные фораминиферы плохой сохранности, которые датируют их только в рамках подотдела. Расчленение проводится с помощью наннопланктона, более устойчивого к процессам растворения.

В относительно более мелководной скв. 360 фораминиферы подвержены растворению в меньшей степени. Они бо-

лее разнообразны по своему таксономическому и экологическому составу и включают в дополнение к резистентным глобигеринам более термофильные виды (представители родов *Globigerapsis*, *Globigerinathea* и *Hantkenina*). Всего в среднеэоценовом интервале обнаружено около 30 видов: *Globigerina turgida*, *G. cryptomphala*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina hagni*, *S. eocaena*, *S. pseudoeocaena*, *S. linaperta* s. l., *S. boweri*, *S. posttriloculinoides*, *Turborotalia possagnoensis*, *T. pomeroli*, *T. centralis*, *Acarinina bullbrooki/spinuloinflata*, *A. rotundimarginata*, *A. primitiva*, *A. aspensis*, *A. broedermanni*, *Globigerinita pera*, *Pseudohastigerina micra*, *Globigerapsis index*, *G. mexicana*, *G. tropicalis*, *G. subconglobata*, *Globigerinathea barri*, *Hantkenina alabamensis*, *H. liebusi*, *Globorotaloides suteri* (Крашенинников, Басов, 1986; Toumarkine, 1978). Средний эоцен

здесь разделяется на два интервала. Первый из них отвечает нижней половине среднего эоцена и охватывает зоны *Hantkenina aragonensis*, *Globigerapsis kugleri* и *Morozovella lehneri* (нижняя часть) тропической–субтропической зональной шкалы Г. Болли (Bolli, 1957b). Второй соответствует верхней половине среднего эоцена и сопоставляется с зонами *Morozovella lehneri* (верхняя часть), *Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri* (Toumarkine, 1978). Следует отметить, что для расчленения отложений среднего эоцена в скв. 360 вполне применима Крымско-Кавказская зональная шкала, в соответствии которой здесь выделяется непрерывная последовательность зон, за исключением самой нижней зоны *Acarinina bullbrooki*: *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis*, *Globigerina turcmenica* (Крашенинников, Басов, 1986).

Среднеэоценовые отложения в обеих скважинах согласно перекрыты осадками верхнего эоцена: карбонатно-глинистыми илами в скв. 361 и наннопланктонным пясчистым мелом в скв. 360. Как и в среднем эоцене, планктонные фораминиферы более разнообразны в скв. 360: *Globigerina angiporoides*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *D. corpulenta*, *Subbotina eocaena*, *S. linaperta* s. l., *S. hagni*, *Globigerapsis index*, *G. tropicalis*, *G. subconglobata*, *G. luterbacheri*, *G. mexicana*, *Globigerinita pera*, *Globorotaloides suteri*, *Hantkenina* sp., *Catapsydrax unicavus*, *Pseudohastigerina micra* (Крашенинников, Басов, 1986; Toumarkine 1978). Состав фораминифер не позволяет проводить расчленение верхнеэоценовых отложений на основе тропической–субтропической шкалы. Вместе с тем их комплекс включает многие виды, характерные для верхнеэоценовых осадков Крымско-Кавказской области и Новой Зеландии, что допускает применение соответствующих шкал (Субботина, 1953; Jenkins, 1971).

Олигоценые осадки в Капской впадине вскрыты бурением только на континентальном склоне (скв. 360): серый наннопланктонный пясчий мел с прослоями мергелистого пясчистого мела (мощность 155 м). Составы планктонных фораминифер в нижней и верхней частях разреза различаются. В нижней его половине наиболее часто встречаются *Dentoglobigerina galavisi*, *Globigerina angiporoides*, *G. brevis*, *G. ampliapertura*, *G. euapertura*, *Globorotaloides suteri*, *Tenuitella gemma*, *Globorotalia increbescens*, *G. permicra*, *Catapsydrax unicavus*, *Chiloguembelina cubensis*. Осадки сопоставляются с интервалом зон *Globigerina tapuriensis* – *Globigerina sellii* – *Globigerina ampliapertura*. В верхней половине разреза встречены *Dentoglobigerina pseudovenezuelana* s. l., *Globigerina euapertura*, *G. praebulloides*, *G. ciperoensis*, *Paragloborotalia opima*, *P. munda*, *P. nana*, *P. pseudocontinuousa*, *P. semivera*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides testarugosa*, *G. suteri*, *Globigerina praebulloides*, *G. senilis*, *G. euapertura*, *G. ouachitaensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*. Эта ассоциация указывает на присутствие в разрезе верхнеолигоценых зон *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis*, хотя граница между ними проводится условно.

Олигоценые отложения согласно перекрыты нижним миоценом с планктонными фораминиферами базальной зоны *Paragloborotalia kugleri*.

Нотальная область

В нотальной области палеогеновые осадки известны только в западной части Атлантического океана, где они пробурены в 36 и 71 рейсах «Гломара Челленджера» на Фолклендском плато (Barker et al., 1977; Ludwig et al., 1983) и в 114 рейсе «ДЖОИДЕС Резолюшн» на западном и восточном флангах Срединно-Атлантического хребта (Ciesielski et al., 1988, 1991).

Наиболее полные разрезы палеогена в этом регионе вскрыты скв. 698–700, 702, 703 (см. рис. 4.4). Все они сложены в значительной мере карбонатными осадками и содержат разнообразные комплексы планктонных фораминифер. Как показало их изучение (Nocchi et al., 1991), последние

позволяют проводить расчленение осадков на основе тропической–субтропической шкалы. Контакт палеогеновых и меловых осадков наблюдался в скв. 698 и 700. В обеих скважинах палеогеновые слои залегают на отложениях верхнего маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) несогласно.

Скв. 698, пробуренная на вершине поднятия Северо-Восточная Георгия (51°27,51' ю.ш., глубина океана 2138 м), вскрыла разрез палеоцена и эоцена мощностью около 115 м, сложенный почти чистым нанопланктонным пясчистым мелом с содержанием CaCO₃ около 90% (рис. 4.16). Осадки содержат по всему разрезу разнообразные планктонные фораминиферы, на основании которых установлены следующие биостратиграфические единицы:

интервал зон *Parasubbotina pseudobulloides* – *Praemurica inconstans*, в которой встречены многочисленные *Globoconusa daubjergensis*, *Globanomalina archeocompressa*, *G. imitata*, *G. compressa*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triangularis*, *Chiloguembelina midwayensis* и более редкие *Praemurica inconstans*, *P. edita*, *Parasubbotina fringa*, *P. danica*, *Subbotina triloculionoides*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, где обильные *Subbotina triloculionoides*, *S. triangularis*, *S. eocaenica*, *Acarinina mckannai*, *A. nitida*, *A. aquiensis*, *Tenuitella reussi* сопровождаются редкими и единичными представителями других видов (*Parasubbotina pseudobulloides*, «*Acarinina*» *chascanona*, *Acarinina praepentacamerata*, *A. subsphaerica*, «*Morozovella*» *tajikistanensis djanensis*;

интервал зон *Morozovella velascoensis* (верхний палеоцен) – *Morozovella subbotinae* (нижний эоцен) с многочисленными *Chiloguembelina midwayensis*, *Subbotina triangularis*, *S. eocaenica*, *S. patagonica*, «*Acarinina*» *aquiensis*, *Acarinina mckannai*, *A. nitida*, *A. soldadoensis*, *Globanomalina chapmani*, *G. planoconica*, *G. australiformis*, *Tenuitella reussi* и более редкими *Morozovella convexa*, *Acarinina intermedia*, *A. cf. primitiva*;

интервал зон *Morozovella subbotinae* – *Morozovella formosa* с доминирующими *Chiloguembelina midwayensis*, *Subbotina triangularis*, *S. eocaenica*, *S. patagonica*, «*Acarinina*» *aquiensis*, *Acarinina mckannai*, *A. nitida*, *A. acarinata*, *Tenuitella reussi*, *Globanomalina pseudoscitula*, *G. pseudoscitula elongata*, *G. planoconica* и подчиненными *Acarinina aquiensis*, *A. chascanona*, *Acarinina intermedia*, *A. soldadoensis*, *A. esnaensis*, *A. interposita*, *Globanomalina chapmani*, *Morozovella tajikistanensis djanensis*, *Subbotina bakeri*, *S. eocaenica irregularis*, *S. pseudoeocaena*, *S. pseudoeocaena compacta*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

интервал зон *Morozovella aragonensis* – *Acarinina pentacamerata*, разнообразный комплекс которой включает многочисленные экземпляры *Acarinina aquiensis*, *S. eocaenica*, *S. patagonica*, *S. eocaenica irregularis*, *S. pseudoeocaena*, *S. pseudoeocaena compacta*, *S. aff. hornibrooki*, *S. inaequispira*, *Morozovella nicoli*, *Acarinina pentacamerata*, *A. acarinata*, *A. esnaensis*, *A. aff. mattseensis alticonica*, *A. primitiva*, *A. pseudotopilensis*, *Globanomalina pseudoscitula*, *G. pseudoscitula elongata* и в подчиненном количестве виды *Tenuitella reussi*, *A. internedia*, *A. interposita*, *A. triplex*, *A. collactea*, *A. broedermanni*, *Globanomalina australiformis*, *Subbotina bakeri*, *S. pseudoeocaena trilobata*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Ps. micra*, *Globorotaloides aff. suteri*, *G. turgida*, *Morozovella dolabrata*.

Из-за плохого выхода керна, особенно в нижней части палеоценового разреза, присутствие некоторых зон не установлено. Вместе с тем, по мнению М. Ноччи и др. (Nocchi et al., 1991), разрез палеоцена здесь представлен последовательностью всех фораминиферовых зон, за исключением базальной *Eoglobigerina eugubina*. Об этом свидетельствует и распределение известкового нанопланктона (Ciesielski et al., 1988).

Отложения нижнего эоцена в данной скважине перекрыты маломощным (около 5 м) чехлом плиоцен-плейстоценовых осадков.

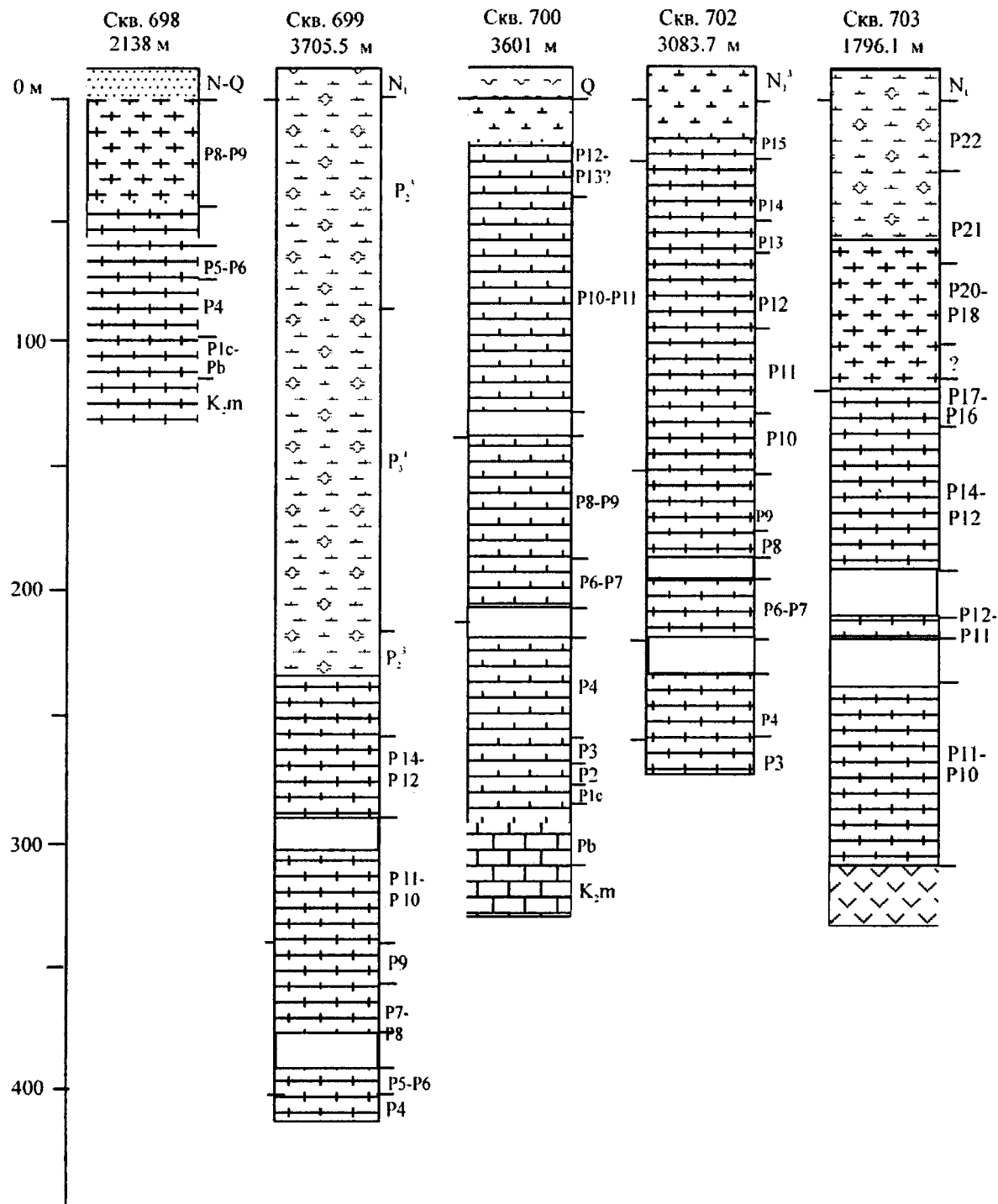


Рис. 4.16. Разрезы палеогеновых отложений в районе поднятий Северо-Восточная Георгия (скв. 698, 699), Ислас-Оркадас (скв. 702) и Метеор (скв. 703) в Южной Атлантике

Fig. 4.16. Paleogene sections near the Northeastern Georgia (Holes 698, 699), Islas Orcadas (Hole 702), and Meteor (Hole 703) rises in the South Atlantic

Условные обозначения на рис. 4.5

Сходный разрез палеоцена и эоцена вскрыт скв. 700, расположенной к востоку от предыдущей скважины на северо-восточном склоне упомянутого поднятия (51°31'29" ю.ш., глубина океана 3601 м) (см. рис. 4.4). Разрез палеогена общей мощностью около 300 м здесь также сложен большей частью наннопланктонным писчим мелом, за исключением базальной пачки (15 м), представленной кремнисто-глинистыми осадками. Контакт с подстилающими верхнемаастрихтскими слоями (**зона *Abathomphalus mayaroensis***) несогласный. По планктонным фораминиферам в разрезе распознаются (см. рис. 4.16):

зона *Parasubbotina pseudobulloides*, в которой вместе с зональным видом встречены *Morozovella indolensis*, *Globanomalina compressa* и исчезающая здесь *Subbotina eobulloides*;

зона *Praemurica inconstans* с зональным видом, где заканчивается существование *Eoglobigerina edita*;

зона *Praemurica uncinata*, выделяемая по появлению индекс-вида и исчезновению вблизи кровли *Morozovella indolensis* и *Praemurica inconstans*;

зона *Morozovella angulata*, в которой присутствует индекс-вид, *Acarinina mckannai*, *A. praepentacamerata*, *Igorina pusilla* и исчезают *Praemurica uncinata*, *Globanomalina compressa*;

зона *Globanomalina pseudomenardii* с зональным видом, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Acarinina aquiensis*, *Acarinina subsphaerica*, *A. praepentacamerata*, *Subbotina triloculinoides*, *S. eosaenica*, *Morozovella angulata*;

интервал зон ***Morozovella subbotinae*** – ***Morozovella formosa***, комплекс фораминифер которого включает *Morozovella subbotinae*, *M. wilcoxensis berggreni*, *M. marginodentata*, *M. aequa*, *Globanomalina planoconica*, *G. australiformis*, *G. pseudoscitula*, *Chiloguembelina midwayensis*, *Acarinina aquiensis*, *Acarinina mckannai*;

интервал зон ***Morozovella aragonensis*** – ***Acarinina pentacamerata***, в котором присутствуют *Morozovella subbotinae*, *M. dolabrata*, *M. crater*, *M. lensiformis*, *Acarinina pentacamerata*, *A. primitiva*, *A. interposita*, *A. triplex*, *Acarinina aquiensis*, *Muricoglobigerina senni*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis*** – ***Globigerapsis kugleri*** с *Cassigerinelloita amekiensis*, *Globorotaloides suteri*, *Subbotina angiporoides minima*, *Subbotina linaperta*, *Pseudohastigerina micra*, *P. danvillensis*, *Globigerapsis index*;

интервал зон ***Morozovella lehneri*** – ***Orbulinoides beckmanni***, в котором встречаются первый из зональных видов, *Acarinina primitiva*, *Catapsydrax africanus* и на разных уровнях исчезают двояковыпуклые морозовеллиды, *Pseudohastigerina micra*, *P. danvillensis*, *Guembelitra* spp.

Отложения этого интервала завершают разрез палеогена скв. 700. Выше с крупным стратиграфическим несогласием залегают осадки плейстоцена (Ciesielski et al., 1988).

Близко расположенная скв. 699 не вышла из палеогеновых осадков. Она вскрыла мощную толщу палеогена (415 м), сложенную фораминиферово-наннопланктонным писчим мелом в нижней половине и биогенными карбонатно-кремнистыми илами в верхней части (см. рис. 4.16). На основании планктонных фораминифер установлены следующие биостратиграфические единицы (Nocchi et al., 1991):

зона *Globanomalina pseudomenardii* с *Acarinina subsphaerica*, *A. esnaensis*, *A. mckannai*, *A. nitida*, *A. praepentacamerata*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina compressa*, *P. chapmani*, *P. australiformis*;

интервал зон ***Morozovella velascoensis*** – ***Morozovella subbotinae***, где присутствуют все перечисленные виды, за исключением *Acarinina praepentacamerata*, *Globanomalina compressa* и *Subbotina triloculinoides*;

интервал зон ***Morozovella formosa*** – ***Morozovella aragonensis***, в котором встречены *Globanomalina pseudoscitula*, *G. pseudoscitula elongata*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella*

subbotinate, *M. lensiformis*, *M. dolabrata*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона ***Acarinina pentacamerata***, соответствующая стратиграфическому распространению *Morozovella crater*, которая сопровождается видами *Acarinina aquiensis*, *A. triplex*, *Pseudohastigerina danvillensis*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis* – *Globigerapsis kugleri*** с *Globanomalina* spp., *Pseudohastigerina danvilensis*, *P. micra*, *Globorotaloides suteri*, эоценовыми *Guembelitra* spp. и двояковыпуклыми морозовеллами;

интервал зон ***Morozovella lehneri* – *Orbulinoides beckmanni* – *Truncorotaloides rohri***, в котором появляется *Globigerapsis index* и на разных уровнях исчезают *Acarinina primitiva*, *A. rotundimarginata*.

Выше состав фораминифер обедняется, позволяя установить только присутствие верхнеэоценовых, ниже- и верхнеолигоценовых отложений, согласно перекрытых миоценовыми осадками (Ciesielski et al., 1988; Nocchi et al., 1991).

В разрезе палеогена на поднятии Ислас-Оркадас (скв. 702, 50°56,786' ю.ш., глубина океана 3083,7 м) на западном фланге Срединно-Атлантического хребта (см. рис. 4.4), планктонные фораминиферы имеют обедненный состав и лишены многих биостратиграфически важных видов, что затрудняет расчленение осадков. Тем не менее, сочетание микропалеонтологического (Nocchi et al., 1991) и палеомагнитного (Clement et al., 1991) методов позволило провести их детальную стратификацию на основе тропической–субтропической шкалы (см. рис. 4.16).

Здесь установлены:

зона ***Morozovella angulata***, в которой встречены зональный вид, *Acarinina praepentacamerata*, *A. subsphaerica*, *A. mckannai*, *Acarinina aquiensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *Globanomalina ehrenbergi*, *G. compressa*, *Igorina pusilla*;

зона ***Globanomalina pseudomenardii***, в которой появляется *Subbotina patagonica* и заканчивают существование *Acarinina subsphaerica*, *Globanomalina compressa*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*;

интервал зон ***Morozovella subbotinae* – *Morozovella formosa***, в котором присутствуют *Globanomalina pseudoscitula*, *G. pseudoscitula elongata*, *Morozovella gracilis*, *M. marginodentata*, *M. wilcoxensis berggreni*, *Pseudohastigerina micra*, *Ps. wilcoxensis*, *Chiloguembelina midwayensis*;

зона ***Morozovella aragonensis*** с комплексом фораминифер, состоящим из *Morozovella dolabrata*, *M. lensiformis*, *Acarinina triplex*, *A. primitiva*, *A. pentacamerata*, *A. interposita*, *Muricoglobigerina senni*;

зона ***Acarinina pentacamerata***, отмеченная появлением в средней части *Cassigerinelloita atekiensis*, *Pseudohastigerina danvillensis*, исчезновением в верхней части *Acarinina aquiensis* и распространением по всему разрезу *Morozovella crater*;

зона ***Hantkenina aragonensis***, в которой заканчивает существование *Cassigerinelloita atekiensis*;

зона ***Globigerapsis kugleri***, в которой исчезают представители рода *Globanomalina* и появляются *Globorotaloides suteri*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerapsis index*;

зона ***Morozovella lehneri***, где получают развитие *Turborotalia cerroazulensis frontosa*, *Morozovella* cf. *spinulosa*, *Subbotina linaperta* и заканчивают существование двояковыпуклые морозовеллиды и виды рода *Guembelitra*;

зона ***Orbulinoides beckmanni***, в которой распространены *Catapsydrax africanus* и вблизи кровли исчезает *Pseudohastigerina danvillensis*;

зона **Truncorotaloides rohri**, где заканчивают существование типичные крупные представители рода *Acarinina*;

зона **Globigerapsis semiinvoluta** с *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina linaperta*, *Tenuitella gemma*, *T. clemenciae*, *Globigerina ampliapertura*, *Globigerapsis luterbacheri*; на разных уровнях здесь исчезают различные виды мелких «акаринин».

Отложения эоцена с крупным стратиграфическим несогласием перекрыты маломощным чехлом плейстоценовых осадков.

Более высокие горизонты палеогена с относительно разнообразными планктонными фораминиферами пробурены скв. 703 и 704 на поднятии Метеор на восточном фланге Срединно-Атлантического хребта (см. рис. 4.4). Первая из этих скважин (50°56,786' ю.ш., глубина океана 3083,6 м) вскрыла разрез эоцена-олигоцена мощностью около 300 м, залегающий на базальтах океанического фундамента. В нижней части он сложен наннопланктонным писчим мелом с примесью биогенного кремнистого материала, выше он переходит в аналогичный ил, обогащенный планктонными фораминиферами (см. рис. 4.16). Разрез начинается отложениями среднего эоцена, в нем распознаются следующие биостратиграфические подразделения (Nocchi et al., 1991):

интервал зон **Hantkenina aragonensis** – **Globigerapsis kugleri** с комплексом фораминифер, включающий *Globanomalina* spp., *Pseudohastigerina danvillensis*, *Cassigerinelloita amekiensis*, *Globorotaloides* sp., *Globigerapsis index*;

интервал зон **Morozovella lehneri** – **Truncorotaloides rohri**, где появляется *Chiloguembelina cubensis* и на разных уровнях исчезают *Guembelitra* spp., *Muricoglobigerina senni*, *Acarinina rotundimarginata*, *A. primitiva*, *A. collectea*, двояковыпуклые морозовеллиды.

В верхнем эоцене выделены:

зона **Globigerapsis semiinvoluta**, где присутствуют *Tenuitella gemma*, *T. clemenciae*, *Globigerapsis luterbacheri*, *Subbotina linaperta*, *Pseudohastigerina danvillensis*, *Ps. micra* и исчезают мелкие акаринины;

интервал зон **Globorotalia cunialensis** – **Globorotalia cocoaensis** – **Globigerina gortanii**, в кровле которой исчезает *Globigerapsis index*.

Граница эоцена и олигоцена скорее всего согласная, хотя она не была опробована из-за прерывистого отбора керна. Олигоцен представлен следующими биостратиграфическими единицами:

интервал зон **Globigerina tapuriensis** – **Globigerina ampliapertura**, в нем на разных уровнях появляются *Tenuitella munda*, *Globigerina labiacrassata* и в кровле исчезает *Globigerina ampliapertura*;

зона **Paragloborotalia opima** с зональным видом, *Cassigerinella chipolensis*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerina euapertura*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Guembelitra stavensis*.

Выше со стратиграфическим несогласием залегают терминальная зона олигоцена **Globigerina ciperoensis**, в которой присутствуют зональный вид, *Globigerina euapertura*, *G. brazieri*, *Globoquadrina dehiscens praedehiscens*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerinita incrusta*.

Отложения олигоцена согласно перекрыты нижнемиоценовыми осадками (Ciesielski et al., 1988; Nocchi et al., 1991).

Таким образом, в сводном разрезе палеогена данного региона установлена непрерывная последовательность следующих биостратиграфических подразделений: зоны **Parasubbotina pseudobulloides**, **Praemurica inconstans**, **Praemurica uncinata** (нижний палеоцен), **Morozovella angulata**, **Globanomalina pseudomenardii** (верхний палеоцен); интервал зон **Morozovella velascoensis** – **Morozovella subbotinae** (верхний палеоцен – нижний эоцен); интервал зон **Morozovella subbotinate** – **Morozovella formosa**, зоны **Morozovella aragonensis**, **Acarinina pentacanerata** (нижний эоцен); зоны **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri**, интервал

subbotinate, *M. lensiformis*, *M. dolabrata*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона ***Acarinina pentacamerata***, соответствующая стратиграфическому распространению *Morozovella crater*, которая сопровождается видами *Acarinina aquiensis*, *A. triplex*, *Pseudohastigerina danvillensis*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis* – *Globigerapsis kugleri*** с *Globanomalina* spp., *Pseudohastigerina danvillensis*, *P. micra*, *Globorotaloides suteri*, эоценовыми *Guembelitra* spp. и двояковыпуклыми морозовеллами;

интервал зон ***Morozovella lehneri* – *Orbulinoides beckmanni* – *Truncorotaloides rohri***, в котором появляется *Globigerapsis index* и на разных уровнях исчезают *Acarinina primitiva*, *A. rotundimarginata*.

Выше состав фораминифер обедняется, позволяя установить только присутствие верхнеэоценовых, ниже- и верхнеолигоценовых отложений, согласно перекрытых миоценовыми осадками (Ciesielski et al., 1988; Nocchi et al., 1991).

В разрезе палеогена на поднятии Ислас-Оркадас (скв. 702, 50°56,786' ю.ш., глубина океана 3083,7 м) на западном фланге Срединно-Атлантического хребта (см. рис. 4.4), планктонные фораминиферы имеют обедненный состав и лишены многих биостратиграфически важных видов, что затрудняет расчленение осадков. Тем не менее, сочетание микропалеонтологического (Nocchi et al., 1991) и палеомагнитного (Clement et al., 1991) методов позволило провести их детальную стратификацию на основе тропической–субтропической шкалы (см. рис. 4.16).

Здесь установлены:

зона ***Morozovella angulata***, в которой встречены зональный вид, *Acarinina praepentacamerata*, *A. subsphaerica*, *A. mckannai*, *Acarinina aquiensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *Globanomalina ehrenbergi*, *G. compressa*, *Igorina pusilla*;

зона ***Globanomalina pseudomenardii***, в которой появляется *Subbotina patagonica* и заканчивают существование *Acarinina subsphaerica*, *Globanomalina compressa*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*;

интервал зон ***Morozovella subbotinae* – *Morozovella formosa***, в котором присутствуют *Globanomalina pseudoscitula*, *G. pseudoscitula elongata*, *Morozovella gracilis*, *M. marginodentata*, *M. wilcoxensis berggreni*, *Pseudohastigerina micra*, *Ps. wilcoxensis*, *Chiloguembelina midwayensis*;

зона ***Morozovella aragonensis*** с комплексом фораминифер, состоящим из *Morozovella dolabrata*, *M. lensiformis*, *Acarinina triplex*, *A. primitiva*, *A. pentacamerata*, *A. interposita*, *Muricoglobigerina senni*;

зона ***Acarinina pentacamerata***, отмеченная появлением в средней части *Cassigerinelloita atekiensis*, *Pseudohastigerina danvillensis*, исчезновением в верхней части *Acarinina aquiensis* и распространением по всему разрезу *Morozovella crater*;

зона ***Hantkenina aragonensis***, в которой заканчивает существование *Cassigerinelloita atekiensis*;

зона ***Globigerapsis kugleri***, в которой исчезают представители рода *Globanomalina* и появляются *Globorotaloides suteri*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerapsis index*;

зона ***Morozovella lehneri***, где получают развитие *Turborotalia cerroazulensis frontosa*, *Morozovella* cf. *spinulosa*, *Subbotina linaperta* и заканчивают существование двояковыпуклые морозовеллиды и виды рода *Guembelitra*;

зона ***Orbulinoides beckmanni***, в которой распространены *Catapsydrax africanus* и вблизи кровли исчезает *Pseudohastigerina danvillensis*;

зона **Truncorotaloides rohri**, где заканчивают существование типичные крупные представители рода *Acarinina*;

зона **Globigerapsis semiinvoluta** с *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina linaperta*, *Tenuitella gemma*, *T. clemenciae*, *Globigerina ampliapertura*, *Globigerapsis luterbacheri*; на разных уровнях здесь исчезают различные виды мелких «акаринин».

Отложения эоцена с крупным стратиграфическим несогласием перекрыты маломощным чехлом плейстоценовых осадков.

Более высокие горизонты палеогена с относительно разнообразными планктонными фораминиферами пробурены скв. 703 и 704 на поднятии Метеор на восточном фланге Срединно-Атлантического хребта (см. рис. 4.4). Первая из этих скважин (50°56,786' ю.ш., глубина океана 3083,6 м) вскрыла разрез эоцена-олигоцена мощностью около 300 м, залегающий на базальтах океанического фундамента. В нижней части он сложен наннопланктонным писчим мелом с примесью биогенного кремнистого материала, выше он переходит в аналогичный ил, обогащенный планктонными фораминиферами (см. рис. 4.16). Разрез начинается отложениями среднего эоцена, в нем распознаются следующие биостратиграфические подразделения (Nocchi et al., 1991):

интервал зон **Hantkenina aragonensis** – **Globigerapsis kugleri** с комплексом фораминифер, включающий *Globanomalina* spp., *Pseudohastigerina danvillensis*, *Cassigerinelloita amekiensis*, *Globorotaloides* sp., *Globigerapsis index*;

интервал зон **Morozovella lehneri** – **Truncorotaloides rohri**, где появляется *Chiloguembelina cubensis* и на разных уровнях исчезают *Guembelitra* spp., *Muricoglobigerina senni*, *Acarinina rotundimarginata*, *A. primitiva*, *A. collactea*, двояковыпуклые морозовеллиды.

В верхнем эоцене выделены:

зона **Globigerapsis semiinvoluta**, где присутствуют *Tenuitella gemma*, *T. clemenciae*, *Globigerapsis luterbacheri*, *Subbotina linaperta*, *Pseudohastigerina danvillensis*, *Ps. micra* и исчезают мелкие акаринины;

интервал зон **Globorotalia cunialensis** – **Globorotalia cocoaensis** – **Globigerina gortanii**, в кровле которой исчезает *Globigerapsis index*.

Граница эоцена и олигоцена скорее всего согласная, хотя она не была опробована из-за прерывистого отбора керн. Олигоцен представлен следующими биостратиграфическими единицами:

интервал зон **Globigerina tapuriensis** – **Globigerina ampliapertura**, в нем на разных уровнях появляются *Tenuitella munda*, *Globigerina labiacrassata* и в кровле исчезает *Globigerina ampliapertura*;

зона **Paragloborotalia opima** с зональным видом, *Cassigerinella chipolensis*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerina euapertura*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Guembelitra stavensis*.

Выше со стратиграфическим несогласием залегают терминальная зона олигоцена **Globigerina ciperoensis**, в которой присутствуют зональный вид, *Globigerina euapertura*, *G. brazieri*, *Globoquadrina dehiscens praedehiscens*, **Paragloborotalia opima**, *Globigerinita incrusta*.

Отложения олигоцена согласно перекрыты нижнемиоценовыми осадками (Ciesielski et al., 1988; Nocchi et al., 1991).

Таким образом, в сводном разрезе палеогена данного региона установлена непрерывная последовательность следующих биостратиграфических подразделений: зоны **Parasubbotina pseudobulloides**, **Praemurica inconstans**, **Praemurica uncinata** (нижний палеоцен), **Morozovella angulata**, **Globanomalina pseudomenardii** (верхний палеоцен); интервал зон **Morozovella velascoensis** – **Morozovella subbotinae** (верхний палеоцен – нижний эоцен); интервал зон **Morozovella subbotinate** – **Morozovella formosa**, зоны **Morozovella aragonensis**, **Acarinina pentacanerata** (нижний эоцен); зоны **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri**, интервал

subbotinate, *M. lensiformis*, *M. dolabrata*, *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона ***Acarinina pentacamerata***, соответствующая стратиграфическому распространению *Morozovella crater*, которая сопровождается видами *Acarinina aquiensis*, *A. triplex*, *Pseudohastigerina danvillensis*;

интервал зон ***Hantkenina aragonensis* – *Globigerapsis kugleri*** с *Globanomalina* spp., *Pseudohastigerina danvilensis*, *P. micra*, *Globorotaloides suteri*, эоценовыми *Guembelitra* spp. и двояковыпуклыми морозовеллами;

интервал зон ***Morozovella lehneri* – *Orbulinoides beckmanni* – *Truncorotaloides rohri***, в котором появляется *Globigerapsis index* и на разных уровнях исчезают *Acarinina primitiva*, *A. rotundimarginata*.

Выше состав фораминифер обедняется, позволяя установить только присутствие верхнеэоценовых, ниже- и верхнеолигоценовых отложений, согласно перекрытых миоценовыми осадками (Ciesielski et al., 1988; Nocchi et al., 1991).

В разрезе палеогена на поднятии Ислас-Оркадас (скв. 702, 50°56,786' ю.ш., глубина океана 3083,7 м) на западном фланге Срединно-Атлантического хребта (см. рис. 4.4), планктонные фораминиферы имеют обедненный состав и лишены многих биостратиграфически важных видов, что затрудняет расчленение осадков. Тем не менее, сочетание микропалеонтологического (Nocchi et al., 1991) и палеомагнитного (Clement et al., 1991) методов позволило провести их детальную стратификацию на основе тропической–субтропической шкалы (см. рис. 4.16).

Здесь установлены:

зона ***Morozovella angulata***, в которой встречены зональный вид, *Acarinina praepentacamerata*, *A. subsphaerica*, *A. mckannai*, *Acarinina aquiensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *Globanomalina ehrenbergi*, *G. compressa*, *Igorina pusilla*;

зона ***Globanomalina pseudomenardii***, в которой появляется *Subbotina patagonica* и заканчивают существование *Acarinina subsphaerica*, *Globanomalina compressa*, *Subbotina triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*;

интервал зон ***Morozovella subbotinae* – *Morozovella formosa***, в котором присутствуют *Globanomalina pseudoscitula*, *G. pseudoscitula elongata*, *Morozovella gracilis*, *M. marginodentata*, *M. wilcoxensis berggreni*, *Pseudohastigerina micra*, *Ps. wilcoxensis*, *Chiloguembelina midwayensis*;

зона ***Morozovella aragonensis*** с комплексом фораминифер, состоящим из *Morozovella dolabrata*, *M. lensiformis*, *Acarinina triplex*, *A. primitiva*, *A. pentacamerata*, *A. interposita*, *Muricoglobigerina senni*;

зона ***Acarinina pentacamerata***, отмеченная появлением в средней части *Cassigerinelloita atekiensis*, *Pseudohastigerina danvillensis*, исчезновением в верхней части *Acarinina aquiensis* и распространением по всему разрезу *Morozovella crater*;

зона ***Hantkenina aragonensis***, в которой заканчивает существование *Cassigerinelloita atekiensis*;

зона ***Globigerapsis kugleri***, в которой исчезают представители рода *Globanomalina* и появляются *Globorotaloides suteri*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerapsis index*;

зона ***Morozovella lehneri***, где получают развитие *Turborotalia cerroazulensis frontosa*, *Morozovella* cf. *spinulosa*, *Subbotina linaperta* и заканчивают существование двояковыпуклые морозовеллиды и виды рода *Guembelitra*;

зона ***Orbulinoides beckmanni***, в которой распространены *Catapsydrax africanus* и вблизи кровли исчезает *Pseudohastigerina danvillensis*;

зона **Truncorotaloides rohri**, где заканчивают существование типичные крупные представители рода *Acarinina*;

зона **Globigerapsis semiinvoluta** с *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina linaperta*, *Tenuitella gemma*, *T. clemenciae*, *Globigerina ampliapertura*, *Globigerapsis luterbacheri*; на разных уровнях здесь исчезают различные виды мелких «акаринин».

Отложения эоцена с крупным стратиграфическим несогласием перекрыты маломощным чехлом плейстоценовых осадков.

Более высокие горизонты палеогена с относительно разнообразными планктонными фораминиферами пробурены скв. 703 и 704 на поднятии Метеор на восточном фланге Срединно-Атлантического хребта (см. рис. 4.4). Первая из этих скважин (50°56,786' ю.ш., глубина океана 3083,6 м) вскрыла разрез эоцена-олигоцена мощностью около 300 м, залегающий на базальтах океанического фундамента. В нижней части он сложен наннопланктонным писчим мелом с примесью биогенного кремнистого материала, выше он переходит в аналогичный ил, обогащенный планктонными фораминиферами (см. рис. 4.16). Разрез начинается отложениями среднего эоцена, в нем распознаются следующие биостратиграфические подразделения (Nocchi et al., 1991):

интервал зон **Hantkenina aragonensis** – **Globigerapsis kugleri** с комплексом фораминифер, включающий *Globanomalina* spp., *Pseudohastigerina danvillensis*, *Cassigerinelloita amekiensis*, *Globorotaloides* sp., *Globigerapsis index*;

интервал зон **Morozovella lehneri** – **Truncorotaloides rohri**, где появляется *Chiloguembelina cubensis* и на разных уровнях исчезают *Guembelitra* spp., *Muricoglobigerina senni*, *Acarinina rotundimarginata*, *A. primitiva*, *A. collactea*, двояковыпуклые морозовеллиды.

В верхнем эоцене выделены:

зона **Globigerapsis semiinvoluta**, где присутствуют *Tenuitella gemma*, *T. clemenciae*, *Globigerapsis luterbacheri*, *Subbotina linaperta*, *Pseudohastigerina danvillensis*, *Ps. micra* и исчезают мелкие акаринины;

интервал зон **Globorotalia cunialensis** – **Globorotalia cocoaensis** – **Globigerina gortanii**, в кровле которой исчезает *Globigerapsis index*.

Граница эоцена и олигоцена скорее всего согласная, хотя она не была опробована из-за прерывистого отбора керна. Олигоцен представлен следующими биостратиграфическими единицами:

интервал зон **Globigerina tapuriensis** – **Globigerina ampliapertura**, в нем на разных уровнях появляются *Tenuitella munda*, *Globigerina labiacrassata* и в кровле исчезает *Globigerina ampliapertura*;

зона **Paragloborotalia opima** с зональным видом, *Cassigerinella chipolensis*, *Subbotina angiporoides*, *Globigerina euapertura*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Guembelitra stavensis*.

Выше со стратиграфическим несогласием залегают терминальная зона олигоцена **Globigerina ciperoensis**, в которой присутствуют зональный вид, *Globigerina euapertura*, *G. brazieri*, *Globoquadrina dehiscens praedehiscens*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerinita incrusta*.

Отложения олигоцена согласно перекрыты нижнемиоценовыми осадками (Ciesielski et al., 1988; Nocchi et al., 1991).

Таким образом, в сводном разрезе палеогена данного региона установлена непрерывная последовательность следующих биостратиграфических подразделений: зоны **Parasubbotina pseudobulloides**, **Praemurica inconstans**, **Praemurica uncinata** (нижний палеоцен), **Morozovella angulata**, **Globanomalina pseudomenardii** (верхний палеоцен); интервал зон **Morozovella velascoensis** – **Morozovella subbotinae** (верхний палеоцен – нижний эоцен); интервал зон **Morozovella subbotinate** – **Morozovella formosa**, зоны **Morozovella aragonensis**, **Acarinina pentacanerata** (нижний эоцен); зоны **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri**, интервал

зон *Morozovella lehneri* – *Orbulinoides beckmanni*, зона *Truncorotaloides rohri* (средний эоцен), зона *Globigerapsis semiinvoluta*, интервал зон *Turborotalia cunialensis* – *Turborotalia cocoaensis*–*Globigerina gortanii* (верхний эоцен); интервал зон *Globigerina tapuriensis* – *Globigerina ampliapertura*, зоны *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperensis* (олигоцен). Из разреза здесь выпадает только базальная зона палеогена *Parvularugoglobigerina eugubina*.

Как видно из приведенной характеристики комплексов планктонных фораминифер, они лишены многих характерных стратиграфически важных тепловодных видов, что, естественно, затрудняет выделение зональных подразделений тропической-субтропической шкалы. Вместе с тем, их довольно разнообразный состав в сочетании с непрерывными палеомагнитными наблюдениями позволил не только детально расчленить палеогеновые разрезы на основе этой биостратиграфической шкалы с выделением либо зональных единиц, либо интервалов, объединяющих две-три зоны, но и обосновать границы между ними.

Разумеется, как и в других высокоширотных районах Мирового океана, разрешающая способность планктонных фораминифер уменьшается вверх по разрезу, т.е. от палеоцена к олигоцену, в соответствии с кайнозойским похолоданием.

Учитывая перечисленные особенности состава и распределения планктонных фораминифер, для данного региона была предложена своя биостратиграфическая зональная схема (Nocchi et al., 1991), которая синтезирует тропическую–субтропическую и имевшиеся на тот момент высокоширотные шкалы по планктонным фораминиферам (Ludbrook, Lindsay, 1969; Orr, Jenkins, 1977; Jenkins, 1985). При этом палеоценовые части тропической–субтропической и региональной шкал идентичны и различия касаются только эоценового и олигоценного интервалов.

Менее полные разрезы палеогена в нотальной области изучены также в районе Фолклендского плато, где они пробурены в рейсах 36 и 71 «Гломара Челленджера» (Barker et al., 1976; Ludwig et al., 1983). Нередко они представлены бескарбонатными или слабокарбонатными фациями, лишенными планктонных фораминифер или содержащими их обедненные комплексы: скв. 327 (верхний палеоцен – нижний эоцен); скв. 328 (возможно, палеоцен-нижний эоцен); скв. 511 (верхний палеоцен – нижний эоцен). Их фрагменты, сложенные карбонатными осадками с более или менее представительными комплексами планктонных фораминифер, вскрыты скв. 327 (нижний эоцен), 329 (верхний палеоцен – базальные слои нижнего эоцена), 511 (верхний эоцен – олигоцен) и 512 (средний эоцен) (см. рис. 4.4).

Анализ состава и стратиграфического распространения планктонных фораминифер в сводном разрезе, пробуренном этими скважинами, позволил установить, нередко в значительной мере условно и с неопределенными границами, следующие биостратиграфические единицы (Крашенинников, Басов, 1986; Tjalsma, 1977; Krashennnikov, Basov, 1983, 1986):

зоны *Globanomalina pseudomenardii* и *Morozovella velascoensis* в верхнем палеоцене на основании широкого развития *Acarinina mckannai* в первой из них и *A. soldadoensis* во второй в составе комплекса фораминифер, включающего также виды *A. acarinata*, *A. intermedia*, *A. esnaensis*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. compressaformis*, *S. quadriloculinoidea*, *Globanomalina aff. pseudomenardii*, *G. imitata*, *Morozovella convexa*;

зона *Morozovella subbotinae s. l.* нижнего эоцена с редкими экземплярами зонального вида, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. mckannai*, *A. acarinata*;

зона *Pseudogloboquadrina primitiva* новозеландской шкалы (вероятно, соответствующая зоне *Globigerapsis kugleri* и зоне *Morozovella lehneri* карибской шкалы) (Крашенинников, Басов, 1986) в нижней части среднеэоценового разреза с *Subbotina angiporoides minima*, *S. linaperta*, *S. pseudoeocaena*, *Turborotalia boweri*, *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina bullbrookii*, *A. pseudotopilensis*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона **Globigerapsis index** новозеландской шкалы (соответствующая зоне *Orbulinoides beckmanni* тропической–субтропической шкалы) (Крашенинников, Басов, 1986), в верхней половине среднего эоцена с индекс-видом, *Subbotina linaperta*, *S. pseudoeocaena*, *Turborotalia boweri*, *T. frontosa*, *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina bullbrooki*, *A. pseudotopilensis*, *Hantkenina* sp., *Subbotina angiporoides minima*, которая в верхней части зоны замещается родственной *S. angiporoides angiporoides*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis* и другими (всего около 20 видов);

интервал зон ***Subbotina linaperta* – *Subbotina brevis*** (частично) новозеландской шкалы (или зон ***Globigerapsis semiinvoluta* – *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii***), где присутствуют многие среднеэоценовые виды, в том числе *Globigerapsis index*, за исключением типичных видов рода *Acarinina*, что позволяет датировать осадки поздним эоценом (Крашенинников, Басов, 1986).

В олигоцене Фолклендского плато наблюдается дальнейшее обеднение планктонных фораминифер, они представлены главным образом холодноводными космополитными видами, которые позволяют датировать осадки, но не допускают их зонального расчленения.

Субантарктическая область

В субантарктической области Атлантического океана относительно полные разрезы палеогеновых осадков известны в пределах возвышенности Королевы Мод в северо-восточной части моря Уэдделла (см. рис. 4.4). Они вскрыты скв. 689 и 690 (64–65° ю.ш.) на глубинах, соответственно, 2080 и 2914 м в 113-м рейсе «ДЖОИДЕС Резолюшн» (Barker et al., 1988, 1990). В обеих скважинах палеоген представлен тремя отделами и сложен в нижней части нанопланктонным–фораминиферовым писчим мелом, который вверх по разрезу постепенно переходит в наннопланктонный ил с примесью кремнистого материала (диатомеи, радиолярии). Наибольшую мощность (около 200 м) осадки палеогена имеют в скв. 690; в скв. 689 она несколько меньше (около 170 м).

По всему разрезу палеогеновые осадки содержат разнообразные планктонные фораминиферы. Они позволяют, несмотря на столь высокоширотное положение скважин, применить с определенными ограничениями тропическую–субтропическую фораминиферовую шкалу для их расчленения. Наиболее полный разрез палеогена пробурен скв. 690 (рис. 4.17). Здесь палеогеновые осадки согласно залегают на маастрихтских слоях с планктонными фораминиферами зоны ***Abathomphalus mayaroensis*** (Huber, 1990). Характер границы мела и палеогена напоминает таковой в других районах Мирового океана. Литологически она выражена в смене вверх по разрезу белого наннопланктонного писчего мела коричневым глинистым наннопланктонным илом. Поскольку пограничный слой осадков был переработан роющими организмами (биотурбация), смена меловых видов фораминифер палеогеновыми не резкая и положение границы определяется на уровне, где последние начинают количественно преобладать над первыми (Huber, 1990). Как и в других разрезах мел-палеогенового пограничного интервала, граница между этими подразделениями отмечена четкой иридиевой аномалией (Michel et al., 1990).

На основании смены состава планктонных фораминифер здесь установлены:

зона ***Parvularugoglobigerina eugubina*** с *Eoglobigerina fringa*, *E. eobulloides*, *Guembelitra cretacea* и мелкими хетерохелицидами;

зона ***Parasubbotina pseudobulloides***, где зональный вид встречается совместно с *Eoglobigerina fringa*, *E. eobulloides*, *Globanomalina compressa*, *Subbotina triloculinoides*, *S. triangularis*, *S. trivialis* и *Chiloguembelina* sp.;

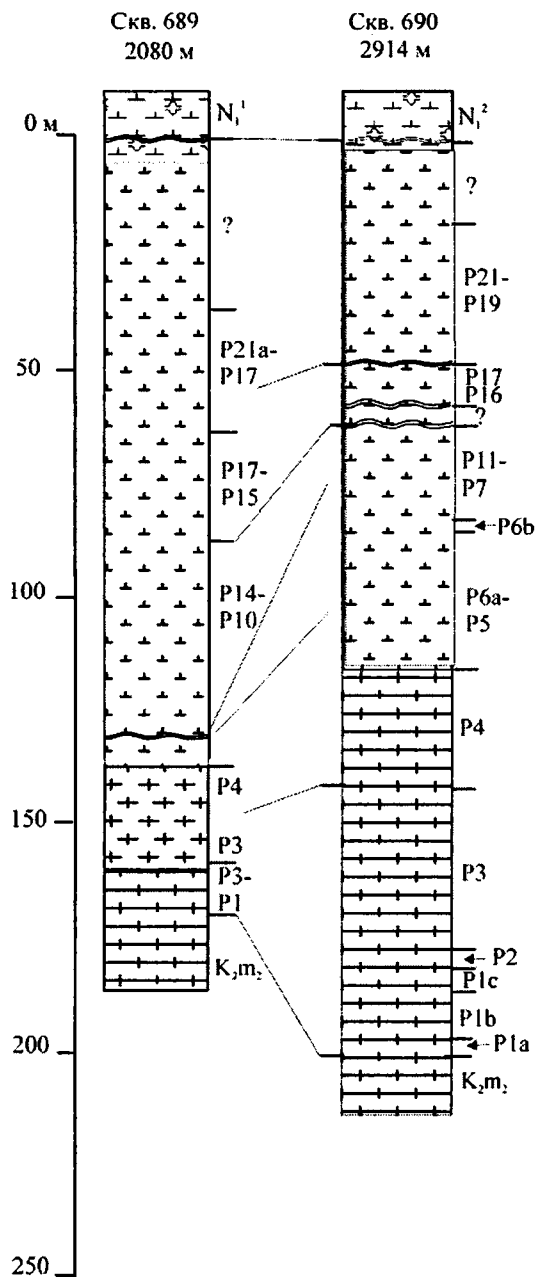


Рис. 4.17. Разрезы палеогеновых отложений поднятия Королевы Мод

Fig. 4.17. Paleogene sections of the Queen Mod Rise

Условные обозначения на рис. 4.5

зона *Praemurica inconstans* с видом-индексом, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina imitata*, *G. compressa*, *Globoconusa daubjergensis*, *Subbotina triloculinoides*, *S. triangularis*;

зона *Praemurica uncinata*, где продолжают существовать многие виды предыдущей зоны, а нижняя и верхняя границы проведены по последним находкам, соответственно, *Globoconusa daubjergensis* и *Praemurica inconstans*;

зона *Morozovella angulata*, комплекс фораминифер которой включает *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina imitata*, *G. compressa*, *Acarinina mckannai*, *A. spiralis*, *Subbotina triloculinoides*, *S. patagonica*, *S. triangularis*, *Parasubbotina varianta*;

зона *Globanomalina pseudomenardii* с зональным видом, который встречен совместно с *Igorina tadjikistanensis djanensis*, *Globanomalina imitata*, *G. australiformis*, *Acarinina mckannai*, *A. praepentacamerata*, *Subbotina patagonica*, *S. triangularis*;

интервал зон *Morozovella velascoensis* и *Morozovella subbotinae*, где присутствуют *Subbotina patagonica*, *S. triangularis*, *Turbototalia reussi*, *Globanomalina planoconica*, *G. australiformis*, *G. chapmani*, *Acarinina praepentacamerata*, *A. mckannai*, *A. wilcoxensis berggreni* (вблизи кровли), *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Globanomalina chapmani*;

интервал от зоны *Morozovella formosa* нижнего эоцена до зоны *Globigerapsis kugleri* среднего эоцена. В комплексе фораминифер преобладают *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina pentacamerata*, *A. bullbrookii*, *A. collactea*, *Subbotina linaperta*, *S. eoaena*;

интервал верхнеэоценовых зон *Turbototalia cocoaensis* и *Turbototalia centralis* – *Globigerina gortanii*. Состав фораминифер существенно обедняется за счет исчезновения всех видов рода *Acarinina*. Их комплекс включает *Globigerapsis index*, *Subbotina angiporoides*, *S. linaperta*, *S. eoaena*, *Chiloguembelina cubensis*;

интервал олигоценовых зон *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura* и *Pararotalia opima*, где наибольшее развитие получают *Subbotina angiporoides*, *Globigerina euapertura*, *G. labiacrassata*, *Chiloguembelina cubensis*.

Выше после приблизительно 20-метрового интервала, из-за сильного растворения практически лишённого планктонных фораминифер, за исключением устойчивых к растворению видов *Catapsydrax unicavus* и *Globorotaloides suteri*, залегают осадки с довольно разнообразным комплексом фораминифер (*Globorotalia zealandica*, *G. miozea*, *Globigerina woodi*, *G. connecta*, *G. brazieri*, *Catapsydrax* spp.), отнесенные к нижнему миоцену (Barker et al., 1988). Раннемиоценовый возраст осадков определен по аналогии с Новозеландским регионом, где начало неогена отмечено увеличением разнообразия умеренно холодноводных видов планктонных фораминифер (Jenkins, 1975; Jenkins, Srinivasan, 1985).

В скв. 689 осадки палеогена расчленены приблизительно с такой же детальностью (см. рис. 4.17).

Как можно заметить из приведенной характеристики биостратиграфического расчленения палеогеновых осадков, разрешающая способность фораминифер в данном районе уменьшается снизу вверх, что отражает кайнозойский тренд климатического похолодания, который особенно отчетливо выражен в высокоширотных областях Земли. Анализ таксономического и экологического состава фораминифер показывает постепенное исчезновение вверх по разрезу термофильных видов планктонных фораминифер, таких, как представители родов *Morozovella*, *Globigerapsis*, *Hantkenina*, *Orbulinoides*, *Turborotalia* и других. В низкоширотных областях океанов (и континентов) эти тепловодные элементы фораминиферных сообществ обеспечивают высокую стратиграфическую разрешаемость и позволяют проводить надежные внутрорегиональные и межрегиональные корреляции. В высокоширотной области Земли такие виды присутствуют в подчиненном количестве в осадках палеоцена и нижней половины эоцена, которые накапливались в относительно тепловодных условиях. Они позволяют достаточно уверенно выделять зональные единицы тропической–субтропической шкалы, хотя и не всегда с четкими границами. Выше идентификация зон этой шкалы становится непростой задачей и, как правило, выделяются нерасчлененные интервалы, объединяющие две-три зоны, а иногда и более.

С учетом такого состава фораминифер в высокоширотных областях и их распределения по разрезу для расчленения палеогена используются особые региональные шкалы. Одна из таких шкал была предложена Г. Дженкинсом (Jenkins, 1971) для Новой Зеландии. Отличаясь несколько меньшей детальностью по сравнению с тропической–субтропической схемой, она позволяла проводить биостратиграфическое расчленение и корреляцию палеогеновых разрезов в пределах обширного Австрало-Новозеландского региона, как на суше, так и в океане (Крашенинников, Басов, 1986; Крашенинников и др., 1988).

На основе анализа фораминиферных комплексов и их распространения в скв. 689 и 690, Л. Стотт и Дж. Кеннетт (Stott, Kennett, 1990) разработали зональную шкалу палеогена для возвышенности Королевы Мод, которая скоррелирована со шкалой магнитных инверсий и с тропической–субтропической шкалой. Она была использована также для расчленения палеогеновых осадков плато Кергелен в Индийском океане (Huber, 1991).

Предложенная этими исследователями шкала объединяет 14 зон. Они названы по характерным видам и имеют буквенные обозначения и порядковые номера (рис. 4.18). Шкала охватывает практически весь палеоген, за исключением его самой верхней части, отвечающей зоне *Globigerina ciperoensis* в тропической–субтропической шкале. Здесь фораминиферы чрезвычайно обеднены и представлены космополитными видами с широким стратиграфическим интервалом распространения. Распределение зон по разрезу, их стратиграфический объем и геологическая продолжительность определяются кайнозойским климатическим трендом: эти параметры становятся больше с омоложением возраста осадков. Палеоцен подразделен на пять зон (три в нижнем подотделе и две в верхнем): ***Euglobigerina fringa* (1Pa)**, ***Subbotina triloculinoides***

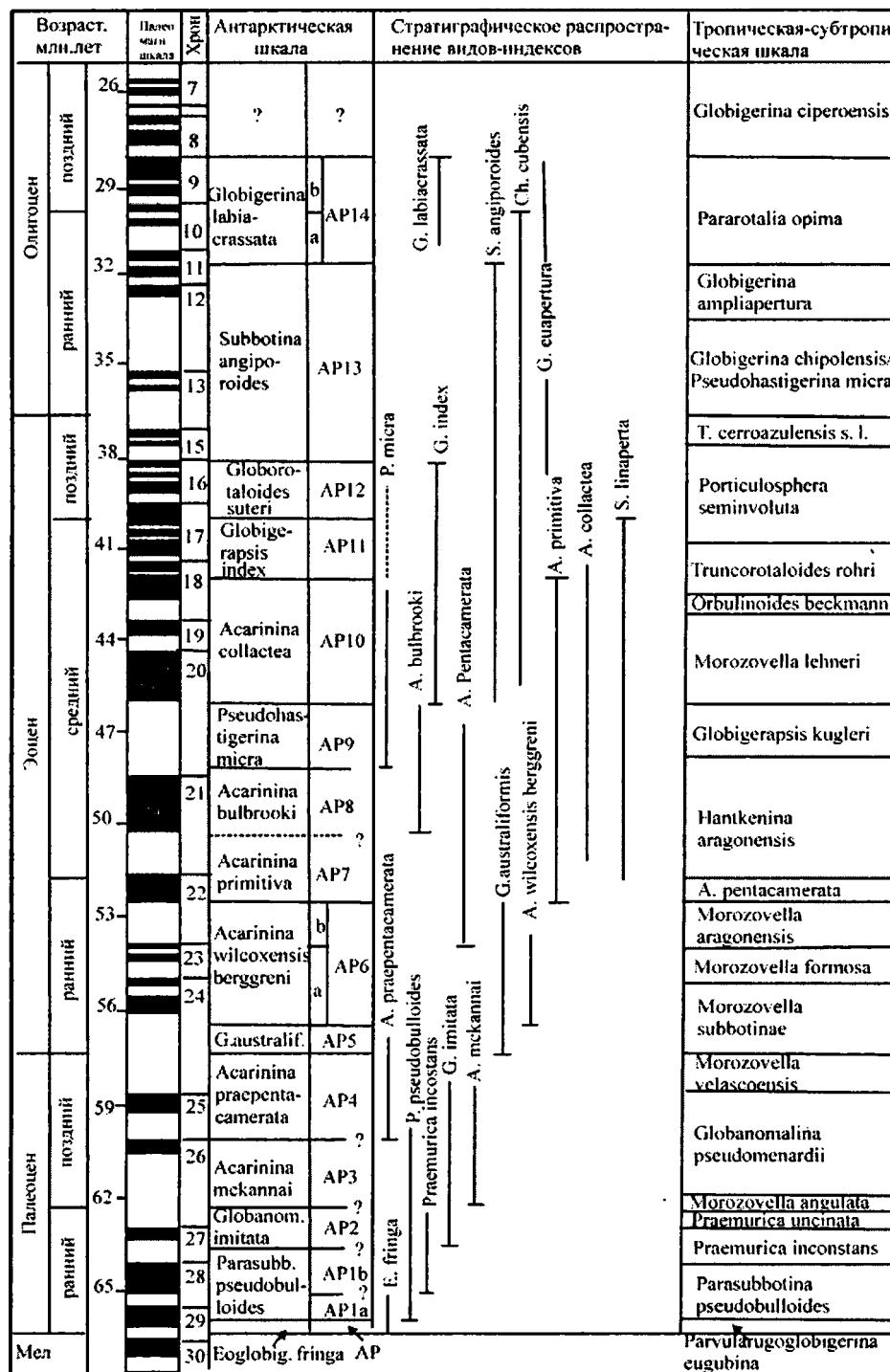


Рис. 4.18. Корреляция субантарктической (Stott, Kennett, 1990) и тропической-субтропической (Bolli, 1957a, b, c; Blow, 1969) зональных шкал и стратиграфическое распространение основных видов планктонных фораминифер в субантарктической области

Fig. 4.18. Correlation between the Subantarctic (Stott, Kennett, 1990) and Subtropical (Bolli, 1957a, b, c; Blow, 1969) zonations and stratigraphic distribution of guide planktonic foraminifer species in the Subantarctic realm

(AP1 с подзонами AP1a и AP1b), *Globanomalina imitata* (AP2), *Acarinina mckannai* (AP3), *Acarinina praepentacamerata* (AP4). Эоцен охватывает восемь полных зон и частично девятую: *Globanomalina australis* (AP5), *Acarinina wilcoxensis berggreni* (AP6 с подзонами AP6a и AP6b), *Acarinina primitiva* (AP7), *Acarinina bullbrookii* (AP8), *Pseudohastigerina micra* (AP9), *Acarinina collectea* (AP10), *Globigerapsis index* (AP11), *Globorotaloides suteri* (AP12) и, частично, *Subbotina angiporoides* (AP13). Олигоцен (без зоны *Globigerina ciperoensis* тропической-субтропической шкалы) соответствует верхней большей части зоны *Subbotina angiporoides* (AP13) и *Globigerina labiacrassata* (AP14).

Сравнение высокоширотной (антарктической) и низкоширотной (тропической-субтропической) зональных шкал по планктонным фораминиферам показывает, что стратиграфическое разрешение первой из них заметно ниже по сравнению со второй. Это объясняется вполне объективными причинами, если учесть, что многие короткоживущие виды, которые в низких широтах служат основой зональной стратиграфии, в высоких широтах отсутствуют, будучи термофильными по своим экологическим свойствам.

Границы между зональными единицами в высокоширотной шкале не всегда однозначны. Это связано, скорее всего, с недостаточной изученностью стратиграфического распространения многих видов в высокоширотных районах. Карбонатные разрезы палеогена здесь редки в силу объективных (холодноводные условия, растворение) и субъективных (ограниченное количество скважин из-за удаленности и тяжелых погодных условий) обстоятельств.

Как видно из рисунка 4.19 и характеристики антарктической шкалы (Stott, Kennett, 1990), при ее построении использован тот же принцип, что и в тропической-субтропической шкале: стратиграфический объем той или иной зоны определяется по комплексу присутствующих видов фораминифер, а их границы проводятся по появлению или исчезновению характерных видов. Это делает саму шкалу более логичной, а корреляцию ее стратиграфических единиц с зонами тропической-субтропической шкалы более надежной, так как все виды зональных комплексов присутствуют и в низкоширотных ассоциациях.

Несмотря на мнимые и реальные недостатки данной биостратиграфической шкалы, необходимо отметить, что она обеспечивает достаточно надежную основу для расчленения высокоширотных палеогеновых разрезов и их корреляции в пределах всей приантарктической области и с разрезами низких широт. Дальнейшие исследования в высоких широтах Южного и Северного полушарий и совершенствование этой шкалы на основе детального изучения состава и распространения планктонных фораминифер, а также других групп известковых и кремневых микроорганизмов (наннопланктон, радиолярии, диатомеи) могут привести к созданию полноценной палеогеновой шкалы, валидной для обширной нотально-антарктической (возможно и для борельной) области и надежно скоррелированной с детальной и проверенной опытом в океанах и на континентах тропическо-субтропической зональной шкалой.

Завершая характеристику палеогеновой стратиграфии Атлантического океана по планктонным фораминиферам, необходимо отметить следующее.

1. Как показывает анализ материалов глубоководного бурения, палеогеновые осадки пользуются исключительно широким распространением в Атлантическом океане, слагая широкие полосы вдоль обоих его берегов, а также вдоль Антарктического континента. Они отсутствуют только в центральной части океана, где его дно занято молодой океанической корой, перекрытой неоген-четвертичными осадками.

2. Практически повсеместно, за исключением самых глубоководных и самых высокоширотных районов океана, палеогеновые осадки содержат ассоциации разнообразных карбонатных (планктонные и бентосные фораминиферы, наннопланктон) и кремневых (радиолярии, диатомеи,

Возраст	Местные зоны	Зоны Карибской шкалы	Фораминиферовые события
Ранний миоцен Ранний миоцен; поздний олигоцен	"Globigerina" barzieri (4)	N4 "N4" или P22	Globoquadrina dehiscens Paragloborotalia "Globigerina" opima opima brazieri
Поздний олигоцен	Globigerina euapertura (2)	P21b	Chiloguembelina spp. Subbotina angiporoides
Ранний олигоцен	Globigerina labiacrassata (2) Globigerina angiporoides angiporoides (2) Globorotalia insolita (3) Subbotina utilisindex (4)	P21a P20 ↑ P18 P17 P16	"Globigerina" ampliapertura Globorotalia insolita Globigerapsis index
Поздний эоцен	Turborotalia aculeata (2)	P15	"Acarinina" aculeata и мелкие округлые акаринины Acarinina primitiva
Поздний- средний эоцен	Globigerapsis index (2)	P14 P13 ↑ P12	Globigerapsis index
Ранний- средний эоцен	Acarinina primitiva (1)	P11 P10	Globanomalina spp. Morozovella crater
Ранний эоцен	Morozovella crater (1) Pseudohastigerina wilcoxensis (1)	P9 P8 P7 P6b	Morozovella crater Acarinina pentacamerata Pseudohastigerina wilcoxensis Globanomalina pseudoscitula
Поздний палеоцен		P5-P6a P4 P3b P3a	Subbotina triloculinoides Globanomalina pseudomenardii Morozovella angulata Praemurica uncinata
Ранний палеоцен		P2 P1c ↑ P1b	

— и — Первая и последняя находка индекс-вида, используемого в обеих шкалах

▲ и ▼ Первая и последняя находка индекс-вида, используемого в тропической-
субтропической шкале

(1) Jenkins, 1985; (2) Ludbrook, Lindsay, 1969; (3) Orr, Jenkins, 1977; (4) Nocchi et al., 1991

Рис. 4.19. Основные фораминиферовые события, используемые для зонального расчленения палеогеновых отложений в субантарктической области

Fig. 4.19. Main foraminiferal events used for zonal subdivision of Paleogene sections in the Subantarctic realm

силикофлагелляты) микроорганизмов, в том числе планктонных фораминифер, таксономический состав, обилие и разнообразие которых определяются сочетанием разнообразных факторов среды обитания и захоронения, основными из которых являются температура поверхностных вод и глубина бассейна.

3. В относительно мелководных осадках палеогена, накапливавшихся выше уровня карбонатной компенсации (главным образом на подводных поднятиях), планктонные фораминиферы (и известковый наннопланктон) встречаются практически повсеместно, что позволяет успешно использовать их в стратиграфических целях. В глубоководных осадках они либо отсутствуют, либо таксономически существенно обеднены и имеют плохую сохранность из-за сильного растворения. В наиболее высокоширотных районах они также отсутствуют или представлены единичными космополитными видами. И в том, и в другом случаях они непригодны для определения возраста осадков, расчленения и корреляции разрезов.

4. Будучи одной из самых широко распространенных ортостратиграфических групп микроорганизмов, планктонные фораминиферы позволяют проводить детальное расчленение палеогеновых осадков Атлантического океана. Тропическая–субтропическая шкала, разработанная по планктонным фораминиферам на основе палеогеновых разрезов Карибского региона и проверенная почти полувековой практикой геологических и биостратиграфических исследований в океанах и на континентах, является надежным инструментом для детальной стратификации и корреляции палеогеновых разрезов практически по всему океану. Область ее применения в Атлантическом океане охватывает бореальную, северную субтропическую, тропическую, южную субтропическую, нотальную, и даже, с некоторыми ограничениями, антарктическую широтно-климатические зоны, т.е. практически весь океан приблизительно от 55° с.ш. до 65° ю.ш.

5. Для расчленения палеогеновых осадков высокоширотной области океана может быть использована зональная шкала по планктонным фораминиферам, предложенная для антарктической области (Stott, Kennett, 1990) и скоррелированная с тропической–субтропической фораминиферовой и палеомагнитной шкалами. В настоящее время эта шкала несколько менее детальна и в ряде случаев границы между ее подразделениями недостаточно надежно обоснованы, тем не менее она является добротной основой для совершенствования и разработки высокоширотного варианта зональной фораминиферовой шкалы.

Глава 5

ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН

По сравнению с Атлантическим и Тихим океанами Индийский океан характеризуется относительно небольшими размерами и одновременно, пожалуй, самым сложным строением дна. История геологического развития этого океана также отличается длительностью и своеобразием, что наложило отпечаток на формирование его структурного плана, в котором наблюдаются черты как свойственные всем океанам, так и присущие только этому бассейну.

Наиболее крупной положительной структурой дна Индийского океана является система срединно-океанских хребтов. Она начинается в Аденском заливе и включает в себя хребты Карлсберг и Центральноиндийский, который разделяется восточнее Мадагаскара на Юго-Западно- и Юго-Восточноиндийский хребты, связанные соответственно с аналогичными структурами Атлантического и Тихого океанов. В дополнение к сейсмически активным срединно-океанским хребтам в структуре дна выделяются протяженные асейсмические хребты, такие, как Чагос-Лаккадивский, Восточноиндийский, Мозамбикский, Мадагаскарский и Брокен, а также обширные подводные поднятия, наиболее крупными из которых являются плато Маскаренское, Крозе, Кергелен, Натуралистов, Уоллэби и Эксмут. Среди отрицательных форм рельефа наиболее значительны глубоководные впадины Аравийского моря, Бенгальского залива, Сомалийская, Центральноиндийская, Маскаренская, Уортон, Мозамбикская, Мадагаскарская и Крозе (рис. 5.1).

Систематическое изучение дна Индийского океана началось в середине прошлого столетия, когда была организована Международная Индоокеанская экспедиция (1959–1966 гг.), в которой приняли участие десять стран и было задействовано более 40 океанографических судов. Результаты этих исследований синтезированы в Международном геолого-геофизическом Атласе Индийского океана, изданном в 1975 году (Международный..., 1975). Он включал также результаты глубоководного бурения, проведенного к этому времени в шести (22–27) рейсах «Гломара Челленджера» по Проекту глубоководного бурения (DSDP), в которых было пробурено около 50 скважин.

Позднее бурение в Индийском океане осуществлялось в рамках Программы океанского бурения (ODP) в рейсах 115–123 б/с «ДЖОИДЕС Резолюшн». В результате этих работ к настоящему времени в Индийском океане пробурено около 150 скважин, вскрыты разные слои океанской литосферы на различных структурах океанского дна.

По данным сейсмического профилирования и бурения, мощность осадочного чехла в Индийском океане характеризуется значительной изменчивостью, варьируя от нулевых значений в рифтовых структурах срединно-океанских хребтов до первых километров в пределах Бенгальского и Индского конусов выноса и во впадинах, прилегающих к Африканскому континенту. Последние характеризуются высокими темпами поступления терригенного материала с суши (Davies, Kidd, 1977).

Приблизительно треть пробуренных в Индийском океане скважин вскрыла палеогеновые осадки (рис. 5.2; табл. 5.1). Большинство из этих скважин расположено на континентальных ок-

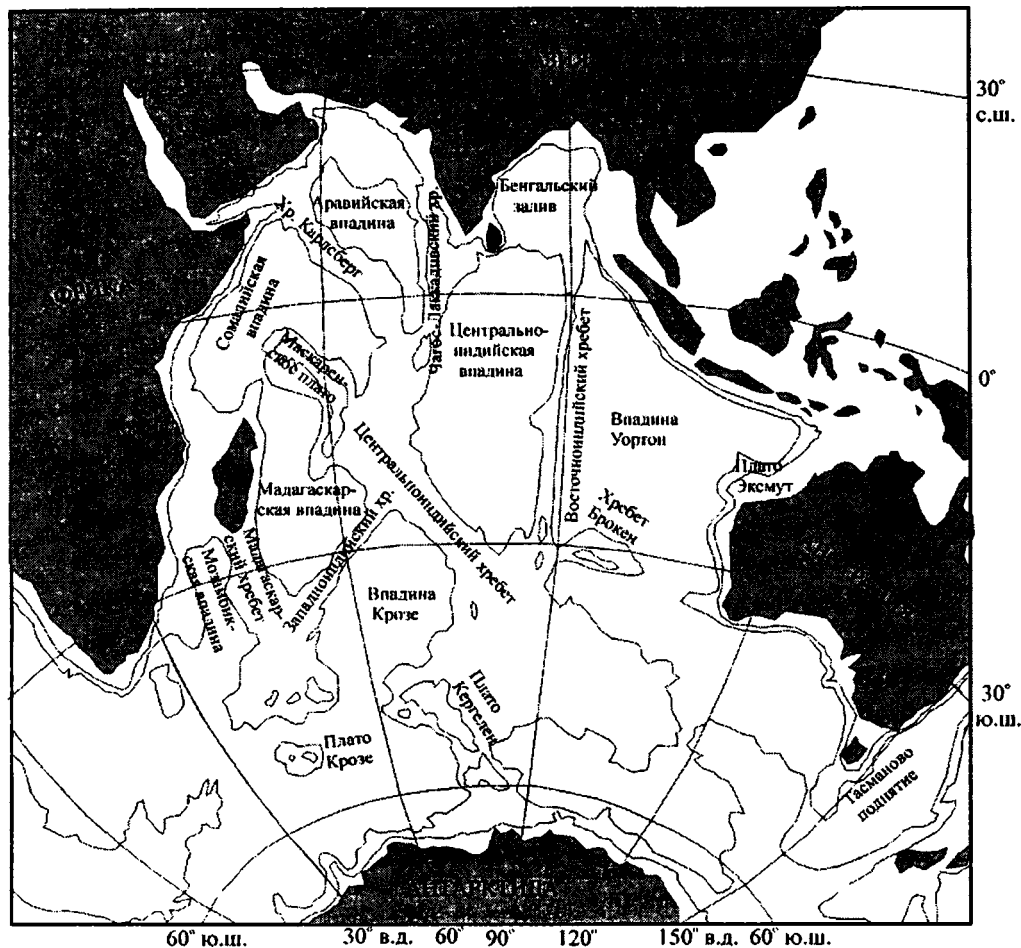


Рис. 5.1. Основные морфологические элементы дна Индийского океана
 Fig. 5.1. Main morphological elements of the Indian Ocean bottom

раинах, подводных поднятиях и хребтах, т.е. в пределах положительных морфологических структур, где развиты отложения с достаточно представительными комплексами карбонатных микроорганизмов.

Палеогеновые осадки в Индийском океане распространены практически повсеместно, кроме срединно-океанских хребтов с молодой океанической корой. Они пробурены в акватории от Аравийского моря, обрамления полуострова Индостан и Бенгальского залива на севере до залива Придз у Антарктиды на юге и от побережий Африки и Мадагаскара на западе до австралийского побережья и о. Тасмания на востоке. Большинство скважин, вскрывших осадки палеогена, сконцентрированы в пределах тропической и субтропической зон в полосе между 20° с.ш. и 40° ю.ш. и только около 10% из них расположено в нотальной и антарктической областях.

В зависимости от положения скважин, условий осадконакопления, состава и полноты разрезов мощность палеогеновых осадков колеблется в широких пределах. Максимальные ее значения (около 500 м) отмечены в скв. 237 на Маскаренском плато. Большая мощность палеогена характерна также для асейсмических хребтов Восточноиндийского (скв. 214, 217, 253) и Брокен

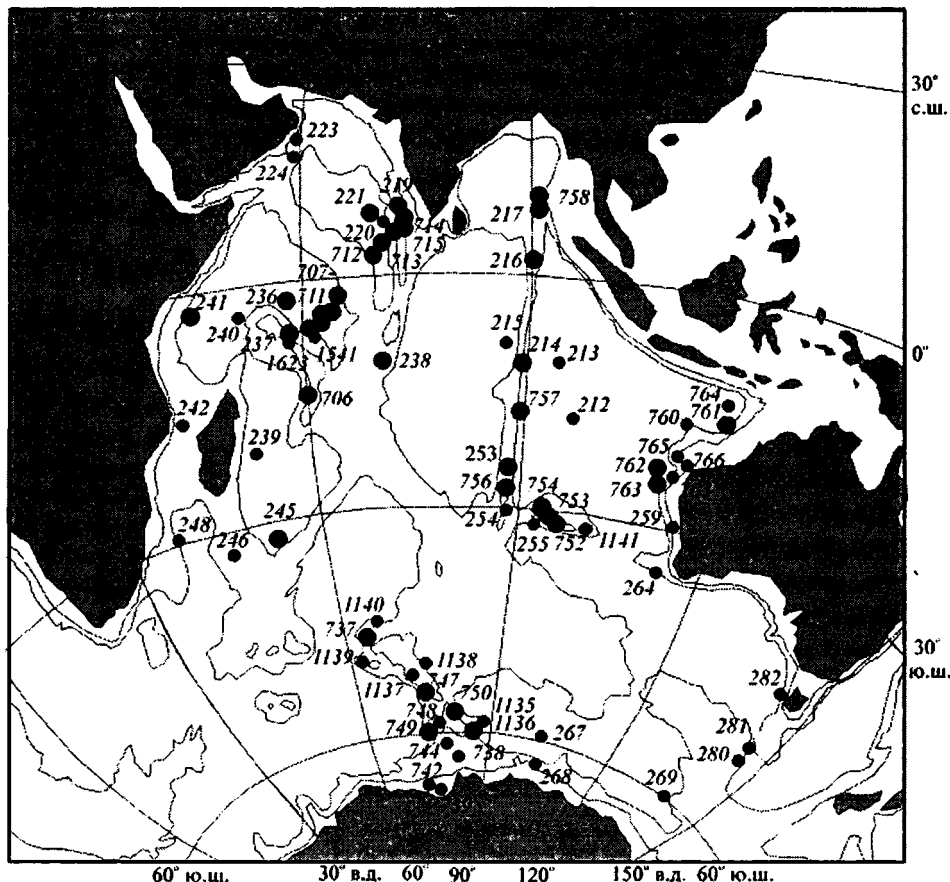


Рис. 5.2. Разрезы глубоководного бурения в Индийском океане, вскрывшие палеогеновые отложения. Крупными кружочками показаны скважины, пробурившие наиболее полные и палеонтологически хорошо охарактеризованные разрезы

Fig. 5.2. Deep-sea drilling holes recovered Paleogene sediments in the Indian Ocean

Large solid circles designate holes that drilled most complete and paleontologically well characterized sections

(скв. 752), для плато Маскаренское (скв. 707), Эксмут (скв. 762) и Кергелен (скв. 737, 739, 748, 749), где она достигает 250–400 м. Минимальные значения мощности палеогеновых осадков в Индийском океане приурочены к флангам срединно-океанских хребтов и более глубоководным частям бассейна, где они обычно не превышают 100–200 м в связи с тем, что здесь, как правило, вскрыты только их верхние горизонты.

Наиболее древние палеогеновые осадки распространены в западной и восточной частях океана вдоль берегов Африки и Австралии, а также на хребтах Восточноиндийском и Брокен и плато Кергелен, где палеогеновые осадки подстилаются меловыми отложениями. При удалении от континентов и, соответственно, по мере приближения к срединно-океанским хребтам палеоген залегает на базальтах фундамента своими все более молодыми слоями.

Относительно полные разрезы палеогена вскрыты на Маскаренском плато (скв. 237, 707), в центральной и северной частях Восточноиндийского хребта (скв. 214, 216, 217, 757, 758), на

Таблица 5.1

Зональная шкала палеогеновых отложений Индийского океана по планктонным фораминиферам

Отдел	Подотдел	Зона	Скважина
Олигоцен		<i>Globigerina ciperoensis</i>	214, 216, 217, 220, 223, 236, 237, 238, 241, 242, 253, 707, 709, 711, 737, 754, 756, 761, 762, 1126, 1130
		<i>Paragloborotalia opima</i>	216, 220, 223, 236, 237, 238, 242, 253, 254, 707, 709, 711, 737, 754, 756, 761, 762, 1130, 1134
		<i>Globigerina ampliapertura</i>	216, 223, 236, 237, 238, 253, 269, 707, 709, 737, 754, 756, 762
		<i>Globigerina sellii</i>	216, 219, 237, 238, 242, 253, 707, 709, 737, 756, 762, 1134
		<i>Globigerina tapuriensis</i>	214, 219, 223, 242, 253, 707, 709, 711, 737, 756, 762
Эоцен	верх- ний	<i>Turborotalia centralis-Globigerina gortanii</i>	219, 242, 707, 709, 711, 737, 756, 757, 762
		<i>Turborotalia cocoaensis</i>	214, 216, 217, 223, 242, 253, 707, 709, 711, 757, 762
		<i>Globigerapsis semiinvoluta</i>	214, 216, 219, 223, 237, 242, 253, 707, 709, 711, 757, 762
	средний	<i>Truncorotaloides rohri</i>	214, 216, 219, 224, 237, 253, 707, 709, 711, 738, 749, 752, 754, 757, 762
		<i>Orbulinoides beckmanni</i>	214, 221, 707, 709, 711, 738, 749, 752, 754, 757, 762
		<i>Morozovella lehneri</i>	214, 216, 217, 223, 237, 707, 709, 711, 749, 757, 761, 762
		<i>Globigerapsis kugleri</i>	214, 219, 220, 237, 241, 245, 246, 707, 709, 711, 749, 757, 761, 762
		<i>Hantkenina aragonensis</i>	214, 220, 223, 711, 747-749, 757, 761
	нижний	<i>Acarinina pentacamerata</i>	214, 216, 217, 220, 223, 237, 241, 707, 747-749, 752, 757, 761, 762
		<i>Morozovella aragonensis</i>	214, 219, 220, 224, 236, 237, 241, 245, 246, 707, 747-749, 757, 761, 762
		<i>Morozovella formosa</i>	213-215, 219, 220, 237, 240, 241, 245, 246, 259, 707, 747, 748, 752, 757, 761?, 762
		<i>Morozovella subbotinae</i>	213-215, 237, 240, 245, 246, 259, 707, 747, 748, 752, 757, 761?, 762
	Палеоцен	верх- ний	<i>Morozovella velascoensis</i>
<i>Globanomalina pseudomenardii</i>			213-217, 219, 223, 236, 237, 241, 245, 264, 738, 747, 748, 750, 752, 761, 762
нижний		<i>Morozovella angulata</i>	214-216, 237, 245, 264, 707, 738, 748, 750?, 752, 761, 762
		<i>Praemurica uncinata</i>	237, 239, 245, 264, 738, 750?, 752, 762
		<i>Praemurica inconstans</i>	216, 217, 237, 239, 245, 738, 750, 752, 762
		<i>Parasubbotina pseudobulloides</i>	217, 239, 263, 738, 750, 752, 761, 762
		<i>Parvularugoglobigerina eugubina</i>	217, 239, 263, 738, 750, 752

хребте Брокен (скв. 752), плато Эксмут (скв. 762) и плато Кергелен (скв. 737, 738, 748, 750), где они представлены практически всеми отделами. Эти разрезы обычно сложены карбонатными фациями (фораминиферовые и наннопланктонные илы, писчий мел, иногда с отдельными прослоями кремней, редко известняки и доломиты).

Почти повсеместно палеоценовые слои подстилаются маастрихтскими осадками либо согласно, как в скв. 216 и 217 в северной части Восточноиндийского хребта, скв. 752 на хребте Брокен, скв. 761 в восточной краевой части абиссальной равнины Арго, скв. 762 на плато Эксмут

и в скв. 738 и 750 на плато Кергелен, либо со стратиграфическим перерывом, охватывающим различные интервалы. В скважинах 747 и 748 на плато Кергелен и в скв. 758 в северной части Восточноиндийского хребта верхнемеловые (верхнемаастрихтские) отложения перекрыты верхнепалеоценовыми осадками. В некоторых скважинах перерыв на границе мела и палеогена охватывает значительно больший интервал (весь палеоцен в скв. 764 в восточной части абиссальной равнины Арго, палеоцен – средний эоцен в скв. 754 на хребте Брокен, маастрихт – нижний эоцен в скв. 763 на плато Эксмут). В ряде скважин вблизи побережья Африки (239, 241) и Австралии (259, 264) оценка продолжительности перерыва на границе мела и палеогена затруднительна из-за прерывистого отбора керн. В скв. 211, 212, 250, 256, 257, 270, 263 и других взаимоотношение между осадками мела и палеогена остается неизвестным, поскольку здесь на меловых палеонтологически охарактеризованных отложениях залегают либо бескарбонатные глубоководные глины, лишенные органических остатков, либо турбидиты с переотложенными фоссилиями разного возраста. В скв. 235 на Маскаренском плато, 258 на плато Натуралистов и 261 на абиссальной равнине Арго меловые отложения непосредственно перекрыты неогеновыми осадками и палеоген полностью выпадает из разреза.

В северной части Индийского океана (севернее экватора) наиболее полные разрезы палеогена находятся на Чагос-Лаккадивском хребте (скв. 219), в прилегающей с запада Аравийской впадине (скв. 220) и в северной части Восточноиндийского хребта (скв. 216, 217, 758), где они сложены карбонатными осадками с планктонными фораминиферами (Von der Borch et al., 1974; Whitmarsh et al., 1974; Backman et al., 1988; Pierce et al., 1989). В зависимости от батиметрического положения районов бурения палеогеновые разрезы сложены относительно мелководными или более глубоководными фациями.

Чагос-Лаккадивский хребет

Скв. 219 пробурена в осевой части хребта на глубине 1764 м (см. рис. 5.2). В основании разреза залегают пачка желтоватых, зеленоватых и темно-серых прочно сцементированных известковистых песчаников и алевролитов с примесью глауконита (рис. 5.3). Они содержат остатки разнообразных мелководных организмов: мшанки, багряные водоросли, двустворчатые моллюски, остракоды и крупные бентосные фораминиферы (*Discocyclina* spp., *Operculina* spp., *Cibicidina* sp.). В базальных слоях пачки отмечается градационная слоистость. Выше по разрезу они сменяются зеленовато-желтыми и зеленовато-серыми известняками, обогащенными глауконитом и с раковинами моллюсков. Общая мощность 111 м. По мнению Р. Флейшера (Fleisher, 1974), глубины накопления этих осадков не превышали нескольких десятков метров. Обедненный комплекс планктонных фораминифер включает *Acarinina convexa*, *A. esnaensis*, *Morozovella acuta*, *Igorina pusilla* и *Globanomalina pseudomenardii* и позволяет коррелировать отложения с зоной ***Globanomalina pseudomenardii*** (верхний палеоцен) (см. рис. 5.3).

Выше со стратиграфическим перерывом залегают пачка серовато-желтого до желто-коричневого тонкозернистого мела, нередко слаболитифицированного, и известняка с кремневыми и фосфатными конкрециями и разнообразными бентосными фораминиферами. Мощность этих, вероятно, несколько более глубоководных осадков составляет 81 м. Разнообразие планктонных фораминифер возрастает. Наиболее часто встречаются *Acarinina soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. pentacamerata*, *A. convexa*, *A. quetra*, *Morozovella aragonensis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina patagonica*, *S. boweri*, *Muricoglobigerina senni*. Состав фораминифер указы-

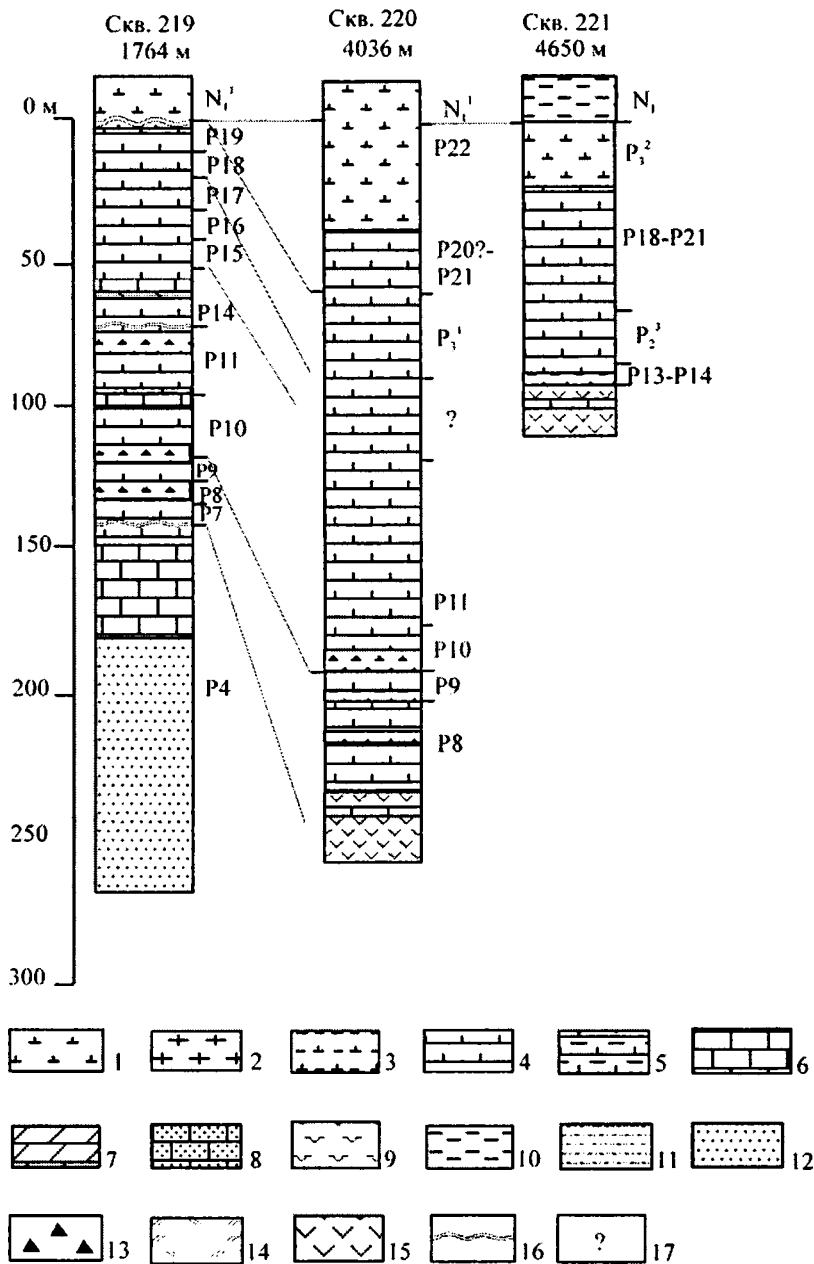


Рис. 5.3. Разрезы палеогеновых отложений северо-западной части Чагос-Лаккадивского хребта (скв. 219) и Аравийской впадины (скв. 220, 221)

Fig. 5.3. Paleogene sections of the northwestern Chagos-Laccadive Ridge (Hole 219) and the Arabian Basin (Holes 220, 221)

Условные обозначения к рис. 5.3–5.14

1 – наннопланктонный ил; 2 – фораминиферо-наннопланктонный ил; 3 – глинистый наннопланктонный ил; 4 – наннопланктонный пясчий мел; 5 – глинистый наннопланктонный пясчий мел; 6 – известняк; 7 – доломитизированный известняк; 8 – песчаный известняк; 9 – диатомовый ил; 10 – пелагические глины; 11 – песчаные и алевитистые глины; 12 – песок; 13 – кремни; 14 – вулканический пепел; 15 – базальт; 16 – стратиграфический перерыв; 17 – неопределенное соотношение

вает на присутствие в данном интервале нижеэоценовых зон **Morozovella formosa**, **Morozovella aragonensis** и **Acarinina pentacamerata**. Таким образом, перерыв на границе палеоцена и эоцена соответствует зоне **Morozovella velascoensis** верхнего палеоцена и зоне **Morozovella subbotinae** нижнего эоцена.

Нижнеэоценовые осадки согласно перекрыты монотонной толщей мощностью 73 м, сложенной белыми наннопланктонными и фораминиферовыми илами и писчим мелом с радиоляриями и спикулами губок. В нижней части присутствуют прослои кремней.

Осадки содержат планктонные фораминиферы. Наиболее разнообразная микрофауна присутствует в нижней части толщи, где встречены виды, переходящие из нижнего эоцена, а также впервые появляющиеся на разных уровнях **Globigerapsis index**, **G. kugleri**, **G. subconglobata**, **Globigerinatheca mexicana**, **G. barri**, **Guembeltrioides higginsi**, **Morozovella coronata**, **M. aragonensis**, **Hantkenina aragonensis**, **Muricoglobigerina senni**, **Pseudohastigerina wilcoxensis**, **Subbotina boweri**, **S. eocaena**, **S. eocaenica**, **S. patagonica**, **Truncorotaloides collactea**, **Turborotalia pomeroli**, **T. bolivariana**. В верхней половине толщи состав фораминифер обедняется и их комплекс насчитывает всего несколько видов. Состав фораминифер указывает на среднеэоценовый возраст вмещающих осадков. На основании смены видов по разрезу Р. Флейшер (Fleisher, 1974) выделяет зоны **Hantkenina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri** и **Truncorotaloides rohri**. Таким образом, из разреза среднего эоцена выпадают зоны **Morozovella lehneri** и **Orbulinoides beckmanni**, осадки которых были уничтожены эрозией.

Согласно залегающие выше осадки верхнего эоцена (мощность около 11 м), представлены наннопланктонным писчим мелом и содержат обедненный комплекс фораминифер: **Globorotaloides suteri**, **Pseudohastigerina micra**, **Subbotina linaperta**, **S. angiporoides**, **Turborotalia cerroazulensis**, **T. cocoaensis**, **T. pomeroli**, **Cribohantkenina inflata**, **Hantkenina alabamensis**. Тем не менее, они позволяют выделить зоны **Globigerapsis semiinvoluta**, **Turborotalia cocoaensis** и **Turborotalia centralis – Globigerina gortanii**.

Палеогеновый разрез скв. 219 согласно завершается фораминиферо-наннопланктонными илами и писчим мелом олигоцена (мощность около 16,5 м). Комплекс планктонных фораминифер включает **Globorotaloides suteri**, **Pseudohastigerina barbadoensis**, **P. micra**, **Subbotina winkleri**, **S. angiporoides**, **Tenuitella gemma**, **Paragloborotalia nana**, **Globigerina prasaepis**, **G. ampliapertura**, **Turborotalia pseudoampliapertura**. По мнению Р. Флейшера (Fleisher, 1974), этот комплекс указывает на принадлежность осадков интервалу зон **Globigerina tapuriensis** и **Globigerina sellii**.

В рейсе 115 вдоль вершинной части Чагос-Лаккадивского хребта была пробурена серия скважин (712–715) (см. рис. 5.2). Большинство из них прошли палеогеновые осадки и достигли базальтов фундамента (Backmann et al., 1988). Практически все разрезы палеогена здесь целиком сложены карбонатными фациями, за исключением скв. 713, где наннопланктонный или писчий мел чередуются с пачками вулканического пепла или потоками базальтов (рис. 5.4). В скв. 715 отложения эоцена сложены мелководными хорошо сцементированными известняками. Все разрезы имеют фрагментарный характер: установлено присутствие только ниже-среднеэоценовых и верхнеолигоценовых слоев, которые содержат обедненный комплекс планктонных фораминифер. На основании их распределения в осадках установлены следующие зональные подразделения:

терминальная зона нижнего эоцена **Acarinina pentacamerata** (скв. 715), в которой встречены **Morozovella palmerae**, **M. aragonensis**, **Muricoglobigerina senni**, **Acarinina pentacamerata**, **A. rohri**, **A. pseudotopilensis**, **Globanomalina pseudoscitula** и многочисленные остатки мелководных (рифовых) бентосных фораминифер (**Nummulites pratti**, **N. caupennensis**, **Discocyclusina selli**, **D. douvillei**, **Asterocyclusina spp.**, **Operculina spp.**), также указывающие на позднеэоценовый возраст осадков;

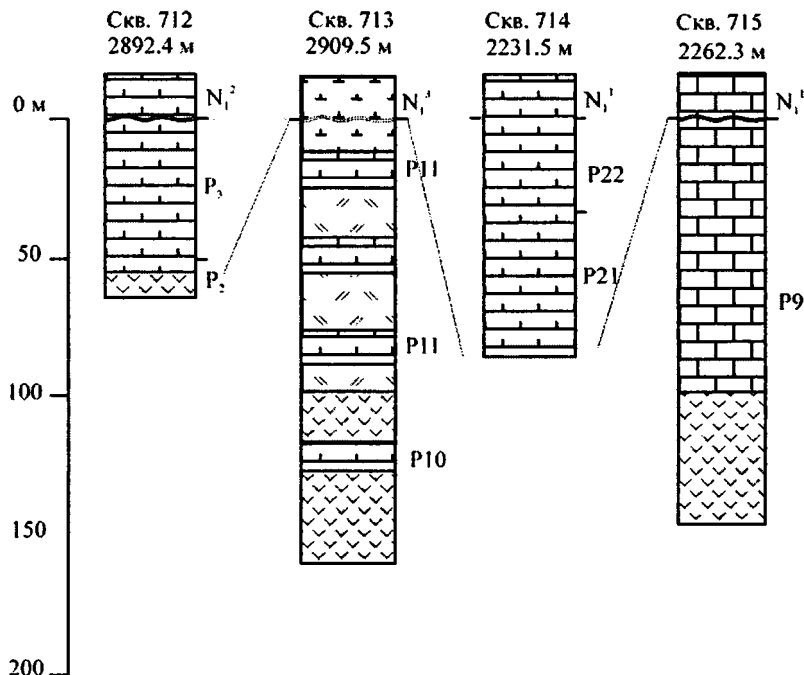


Рис. 5.4. Разрезы палеогеновых отложений северной части Чагос-Лаккадивского хребта

Fig. 5.4. Paleogene sections of the Northwestern Chagos-Laccadive Ridge

Условные обозначения на рис. 5.3

базальная зона среднего эоцена *Hantkenina aragonensis* (скв. 713) с комплексом планктонных фораминифер, в котором доминируют различные морозовеллиды и представители группы *Globigerapsis subconglobata* и отсутствуют крупные субботины, характерные для более молодых осадков;

зона *Globigerapsis kugleri* (скв. 713), в которой наряду с доминирующими формами группы *Globigerapsis subconglobata* присутствуют *Acarinina densa*, *Morozovella aragonensis*, *Subbotina eosaeana* и *S. gortanii*.

В верхнеолигоценовых осадках, вскрытых скв. 714, по планктонным фораминиферам идентифицированы осадки двух верхних биостратиграфических подразделений:

зона *Paragloborotalia opima* с зональным видом, *Chiloguembelina cubensis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globoturborotalita angulisuturalis* и *Catapsydrax unicavus*;

зона *Globigerina ciperoensis*, в которой вид-индекс сопровождается *Paragloborotalia pseudokugleri*, *Globoturborotalita angulisuturalis*, *G. binaiensis*, *Paragloborotalia nana*, *P. siakensis*, *Dentoglobigerina tripartita*.

Аравийская впадина

Скв. 220 в восточной краевой части Аравийской впадины (см. рис. 5.2) вскрыла в низах разреза толщу наннопланктонного писчего мела эоцен-олигоценового возраста мощностью 170 м с тонкими прослоями вулканического пепла в основании и залегающими на базальтах акустического

фундамента (Whitmarsh et al., 1974). Осадки по всему разрезу охарактеризованы относительно разнообразным комплексом планктонных фораминифер, который позволяет идентифицировать зональные подразделения тропической-субтропической шкалы, хотя и не всегда с определенными границами (см. рис. 5.3).

В нижней части осадочного разреза и в тонких прослоях среди базальтов встречаются *Acarinina quetra*, *A. soldadoensis soldadoensis*, *A. soldadoensis angulosa*, *A. apantesma*, *A. pseudotopilensis*, *A. pentacamerata*, *A. wilcoxensis*, *A. convexa*, *A. mattseensis*, *A. mattseensis alticonica*, *Globanomalina pseudoscitula*, *Muricoglobigerina senni*, *Globorotaloides turgidus*, *Morozovella caucasica*, *M. aragonensis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina eocaena*. На основании этого комплекса нижние приблизительно 40 м осадков отнесены к нижнеэоценовой зоне ***Morozovella aragonensis*** (Fleisher, 1974; Nigrini et al., 1974).

Выше по разрезу залегают:

зона *Acarinina pentacamerata*, ассоциация фораминифер которой состоит из видов, переходящих из подстилающей зоны и появляющихся *Subbotina patagonica*, *Turborotalia boweri*;

зона *Hantkenina aragonensis* (средний эоцен), в которой доминирующие *Acarinina soldadoensis*, *A. punctocarinata*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina patagonica*, *Truncorotaloides collacteus*, *T. pseudodubius*, *Morozovella aragonensis*, *M. coronata* сопровождаются *Acarinina mattseensis*, *Globanomalina pseudoscitula*, *Hantkenina aragonensis*, *Subbotina eocaena*, *S. eocaenica*, *Globigerapsis subconglobata*, *G. index*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона *Globigerapsis kugleri* (средний эоцен), в которой продолжает встречаться большинство из перечисленных выше видов, за исключением *Hantkenina aragonensis* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*, и появляются *Globigerapsis kugleri*, *G. mexicana*, *Globigerinatheca barri*, *Turborotalia bolivariana*.

Выше в осадках состав фораминифер обедняется; и в верхней части разреза установлено присутствие верхнеолигоценовых зон ***Globigerina ampliapertura*** – ***Paragloborotalia opima*** и терминальной зоны олигоцена ***Globigerina ciperensis***.

Отложения олигоцена в скв. 220 согласно сменяются недифференцированными миоцен-плиоценовыми осадками (Whitmarsh et al., 1974).

Расположенная несколько западнее в глубоководной котловине Аравийского моря скв. 221 (глубина океана 4650 м) вскрыла верхнюю часть палеогенового разреза, сложенного преимущественно наннопланктонным писчим мелом мощностью около 100 м (см. рис. 5.3). Осадки палеогена залегают непосредственно на толентовых базальтах океанской коры (Whitmarsh et al., 1974). Осадки содержат обедненную фауну планктонных фораминифер, которые позволяют установить присутствие в нижней части интервала среднеэоценовых зон ***Orbulinoides beckmanni*** и ***Truncorotaloides rohri*** на основании находок *Morozovella coronata* и *Globigerapsis* spp. (Fleisher, 1974). Залегающие выше осадки верхнего эоцена, нижнего и верхнего олигоцена практически лишены планктонных фораминифер из-за сильного растворения (Fleisher, 1974; Whitmarsh et al., 1974).

Северное окончание Восточноиндийского хребта

Относительно полные разрезы палеогеновых осадков с разнообразными планктонными фораминиферами на северном окончании Восточноиндийского хребта (скв. 2.14, 216, 217, 758) позволили установить последовательность зон в северной части Индийского океана (см. рис. 5.2). В этих скважинах палеоген сложен монотонным наннопланктонным писчим мелом с кремневыми

конкрециями и имеет сходное строение, различаясь только мощностью осадков и некоторыми особенностями в их последовательности.

Все скважины вскрыли мел-палеогеновую границу. В палеонтологическом отношении она наиболее хорошо охарактеризована и лучше изучена биостратиграфическим, литологическим и геохимическим методами в скв. 758 на глубине 1650,2 м (Pierce et al., 1989). Здесь базальные

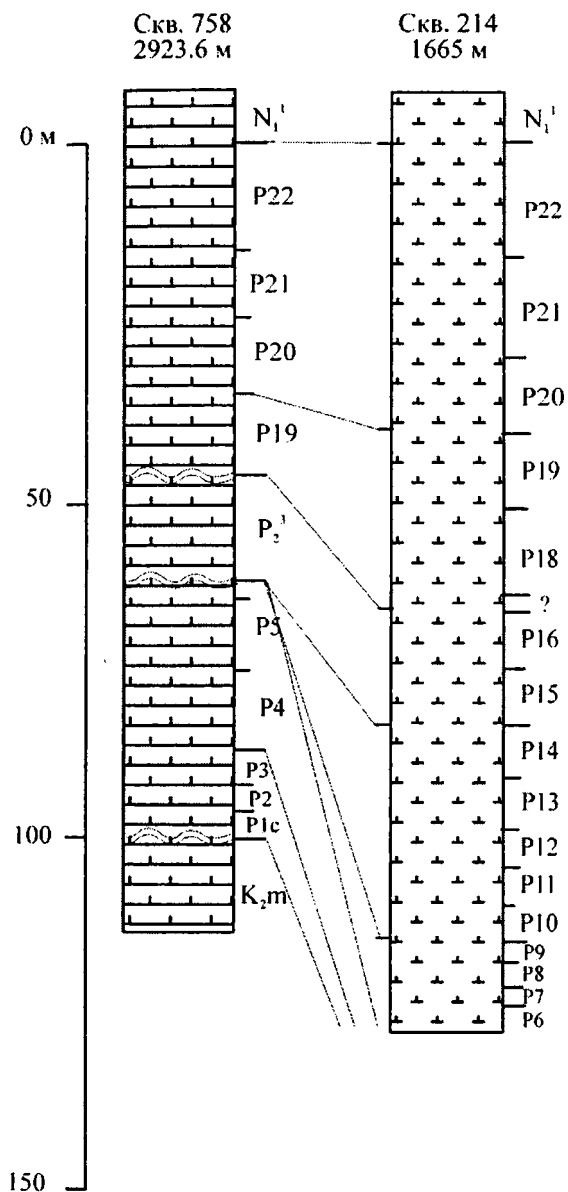


Рис. 5.5. Разрез палеогеновых отложений северной части Восточноиндийского хребта (рейс 121 «ДЖОИ-ДЕС Резолюшн»).

Fig. 5.5. The Paleogene section of the Northern Ninetyeast Ridge (Leg 121 of the D/V JOIDES Resolution).

Условные обозначения на рис. 5.3

слои палеогена, отнесенные к зоне *Praemurica inconstans*, и осадки зоны *Abatomphalus mayaroensis* верхнего маастрихта разделены двухметровым интервалом, лишенным органических остатков (Eudon, Smit, 1991). Таким образом, граница мела и палеогена в данном разрезе отмечена перерывом, который охватывает, вероятно, большую часть зоны *Abatomphalus mayaroensis* маастрихта и две нижние зоны дания *Parvularugoglobigerina eugubina* и *Parasubbotina pseudobulloides* (рис. 5.5).

Выше осадки палеоцена содержат разнообразные планктонные фораминиферы, которые позволяют провести их детальное расчленение. Снизу вверх установлены:

1. Зона *Praemurica uncinata*, в которой кроме зонального вида встречены также *Subbotina triangularis*, *S. triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica praecursoria*, *Globanomalina compressa*.

2. Зона *Morozovella angulata* с видом-индексом, *Subbotina triangularis*, *S. triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Igorina pusilla*, *Globanomalina compressa*.

3. Зона *Igorina pusilla*, в которой зональный вид встречен вместе с *Subbotina velascoensis*, *S. triloculinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina chapmani* и *G. compressa*.

4. Зона *Globanomalina pseudomenardii*, комплекс которой включает, в дополнение к зональному виду, *Acarinina mckannai*, *A. coalingensis*, *Subbotina velascoensis*, *S. triloculinoides*, *Morozovella occlusa*, *M. kolchidica*, *Igorina pusilla*, *Globanomalina compressa* и *G. imitata*.

5. Зона *Morozovella velascoensis* с разнообразными фораминиферами, включая индекс-вид, *Acarinina coalingensis*, *A. mckannai*, *Subbotina velascoensis*, *Morozovella acuta*, *M. aequa*, *M. kolchidica*, *M. occlusa*, *Globanomalina imitata*.

Мощность палеоцена составляет около 38 м. Выше залегает маломощный прослой с фораминиферами смешанного состава. Наравне с палеоценовыми среди них присутствуют ранне- и среднеэоценовые виды: *Morozovella formosa*, *M. aragonensis*, *M. caucasica*, *Acarinina primitiva*, *A. soldadoensis*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Globigerapsis* sp. Единичные находки раковин вида *Turborotalia* aff. *serroazulensis* позволили установить верхний возрастной предел вмещающих осадков, которые датированы концом среднего-началом позднего эоцена. Смешанный состав фораминифер, их плохая сохранность и обилие зубов рыб в этих маломощных осадках интерпретируются как свидетельство режима ненакопления на протяжении всего эоцена (Pierce et al., 1989).

В олигоценых осадках мощностью около 50 м планктонные фораминиферы имеют хорошую сохранность, но относительно невысокое видовое разнообразие. Наиболее обычны *Globigerina euapertura*, *G. sellii*, *G. praebulloides*, *G. binaiensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Globorotaloides suteri*, *Paragloborotalia nana*, *P. mayeri*,

Fohsella kugleri, *Catapsydrax unicavus*. На основании этой микрофауны в разрезе установлены: зоны *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis*.

Отложения олигоцена согласно перекрыты нижнемиоценовыми осадками. Хорошие разрезы палеогена в северной части Восточноиндийского хребта демонстрируют также скв. 216 и 217 (см. рис. 5.2), пробуренные в 22 рейсе «Гломара Челленджера» (Borch et al., 1974). В первой из них палеогеновые отложения мощностью 145 м представлены монотонным псичим мелом с кремнями в средней (эоценовой) части (рис. 5.6). Их взаимоотношение с подстилающими осадками маастрихта, содержащими раковины *Globotruncana*, *Rugoglobigerina* и *Pseudotextularia*, не известно. Планктонные фораминиферы позволяют провести расчленение палеогена на зональной основе. Снизу вверх выделяются следующие зоны (Крашенинников, 1977; McGowan, 1974): *Parasubbotina pseudobulloides* (даний), *Morozovella angulata* (нижний палеоцен), *Globanomalina pseudomenradii*, *Morozovella velascoensis* (верхний палеоцен), *Globigerapsis kugleri*, *Morozovella lehneri*, *Truncorotaloides rohri* (средний эоцен), *Globigerapsis seminvoluta*, *Turborotalia cocoaensis* (верхний эоцен), *Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperoensis* (олигоцен). Таким образом, в данном разрезе фиксируется крупный перерыв, охватывающий весь нижний

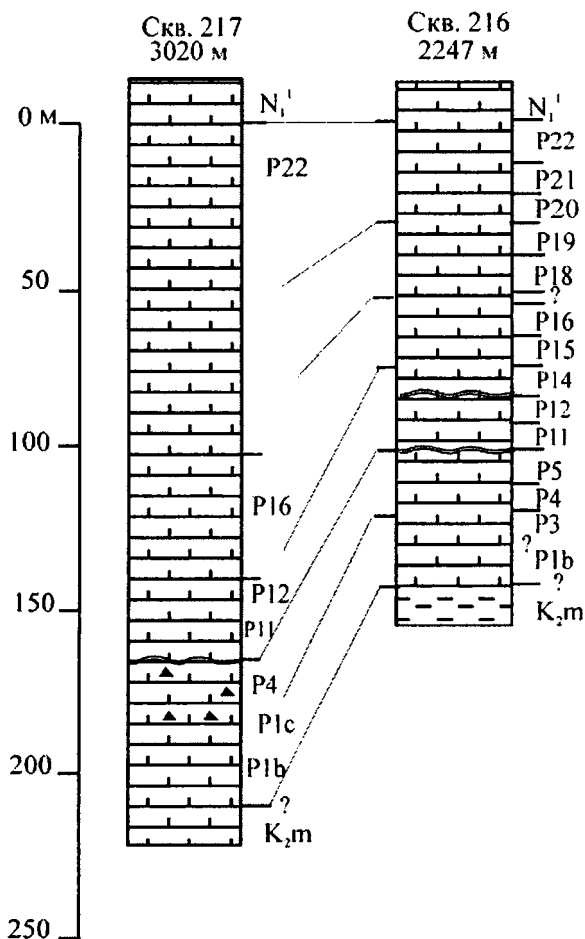


Рис. 5.6. Разрезы палеогеновых отложений северной части Восточноиндийского хребта (рейс 22 «Гломара Челленджера»)

Fig. 5.6. Paleogene sections of the Northern Ninetyeast Ridge (Leg 22 of the D/V *Glomar Challenger*)

Условные обозначения на рис. 5.3

зоцен. Также отсутствуют зоны *Hantkenina aragonensis* и *Orbulinoides beckmanni* среднего эоцена.

В скв. 217 соотношение осадков палеогена мощностью 210 м с маастрихтскими, скорее всего, согласное, хотя их непосредственный контакт не наблюдался (см. рис. 5.6). В разрезе установлены лишь отдельные фораминиферовые зоны палеогена (Крашенинников, 1977): *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica inconstans* (даний), *Globanomalina pseudomenardii* (верхний палеоцен), *Globigerapsis kugleri*, *Morozovella lehneri* (средний эоцен), *Turborotalia cocoensis* (верхний эоцен), *Globigerina ciperoensis* (олигоцен). Вопрос о присутствии или отсутствии некоторых зон не может быть решен, поскольку бурение проводилось с большими пропусками в отборе керна.

В акватории Индийского океана, расположенной южнее экватора, карбонатные фации палеогена вскрыты в его западной приафриканской, центральной, восточной приавстралийской и южной приантарктической частях.

Маскаренское плато

В западной части Индийского океана наиболее полные разрезы палеогена установлены на Маскаренском плато (скв. 237, 707) и на западном склоне Центральноиндийского хребта (скв. 709, 711) (см. рис. 5.2). Скв. 237, пробуренная на глубине 1267 м в вершинной части плато, вскрыла самый мощный разрез палеогена в Индийском океане (518 м). Он сложен карбонатными осадками с разнообразными микропалеонтологическими остатками (рис. 5.7). Скважина не вышла из палеогеновых осадков, поэтому их соотношение с меловыми слоями осталось не выясненным. В нижней части разреза осадки представлены белым и сероватым сильнолитифицированным и окремненным наннофораминиферовым писчим мелом с прослоями бурых кремней, постепенно переходящим в глауконитовый писчий мел зеленоватого цвета, а в верхней части разреза – в слаболитифицированные наннопланктонные илы. Базальные осадки – относительно мелководные, на что указывают обломки раковин моллюсков, мшанок и багряных водорослей, а также довольно высокое относительное содержание раковин бентосных фораминифер, в том числе дискоциклин. В отдельных прослоях они составляют до 10–15%. Выше постепенно получают развитие пелагические фации.

Снизу вверх установлены следующие подразделения палеоцена (Heiman et al., 1974):

интервал зон *Parasubbotina pseudobulloides* – *Praemurica uncinata*, выделенный на основании находок *Praemurica inconstans* и *Parasubbotina pseudobulloides*;

зона *Morozovella angulata*, в которой встречены зональный вид, *Praemurica uncinata*, *Igorina pusilla laevigata*, *Globanomalina compressa*;

зона *Globanomalina pseudomenardii* с индекс-видом, *Morozovella velascoensis*, *Acarinina soldadoensis*, *A. mckannai*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Igorina pusilla laevigata*, *I. pusilla pusilla*, *Subbotina triloculinoides*, *S. velascoensis*, *Truncorotaloides collectea*;

зона *Morozovella velascoensis*, в которой зональный вид сопровождается *Acarinina wilcoxensis*, *A. soldadoensis*, *Morozovella aequa*.

Мощность осадков палеоцена составляет 315 м. Граница между палеоценом и эоценом проводится по последней находке *Morozovella velascoensis*.

В нижнем эоцене, где присутствуют *Acarinina broedermanni*, *A. pseudotopilensis*, *Morozovella aragonensis*, *M. formosa*, *M. gracilis*, выделены зоны *Morozovella subbotinae*, *Morozovella formosa*,

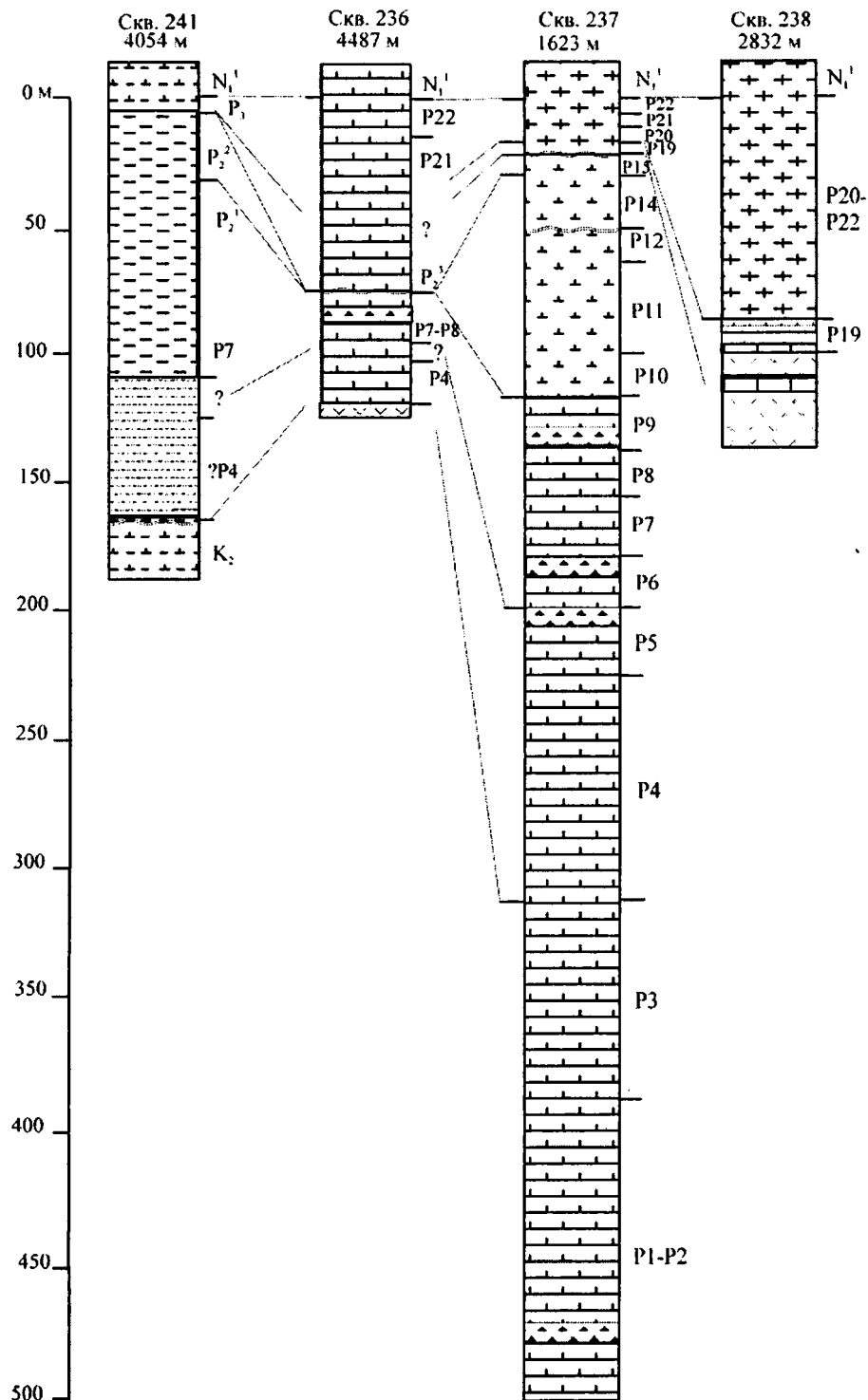


Рис. 5.7. Разрезы палеогеновых отложений Маскаренского плато (рейс 26 «Гломара Челленджера»)

Fig. 5.7. Paleogene sections of the Mascarene Plateau (Leg 26 of the D/V *Glomar Challenger*)

Условные обозначения на рис. 5.3

Morozovella aragonensis и **Acarinina pentacamerata** (последняя выделена условно из-за плохой сохранности раковин) (Крашенинников, 1977). Мощность нижнеэоценовых осадков 72,5 м.

Среднеэоценовый писчий мел мощностью 94 м содержит около 30 видов планктонных фораминифер: *Acarinina bullbrooki*, *A. broedermanni*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella aragonensis*, *M. spinulosa*, *Catapsydrax africanus*, *Subbotina boweri*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. galavisi*, *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *G. subconglobata*, *Globigerinatheca barri*, *Hantkeina mexicana*, *Pseudohastigerina micra*, *Truncorotaloides collactea*, *T. rohri*, *T. topilensis*. Состав фораминифер позволяет установить, хотя и с разной степенью достоверности, почти всю последовательность зональных единиц этого интервала (Heiman et al., 1974; Крашенинников, 1977) – **Hantkeina aragonensis**, **Globigerapsis kugleri**, **Morozovella lehneri** и **Truncorotaloides rohri**, за исключением зоны **Orbulinoides beckmanni**, осадки которой, скорее всего, уничтожены эрозией.

Верхний эоцен представлен только осадками базальной зоны **Globigerapsis seminvoluta** мощностью 6,5 м. Две другие зоны верхнего эоцена **Turborotalia cocoaensis** и **Turborotalia centralis-Globigerina gortanii** и самая нижняя зона олигоцена **Globigerina tapuriensis** – отсутствуют. Таким образом, граница эоцена и олигоцена отмечена стратиграфическим несогласием, соответствующим трем зонам.

В олигоцене состав фораминифер обедняется. Наиболее часто здесь встречаются *Catapsydrax africanus*, *C. unicavus*, *Globigerina ampliapertura*, *G. ouachitaensis gnaucki*, *G. sellii*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Pseudohastigerina micra*, *Paragloborotalia opima*, *P. nana*, *P. kugleri*, *P. pseudokugleri* и *P. siakensis*. На основании смены этих видов в разрезе олигоценых осадков мощностью около 30 м выделены зоны **Globigerina sellii**, **Globigerina ampliapertura**, **Paragloborotalia opima** и **Globigerina ciperoensis** (Heiman et al., 1974; Крашенинников, 1977).

Осадки олигоцена согласно перекрываются аналогичными по составу фораминиферово-наннопланктонными илами с неогеновыми видами *Globigerinoides*, *Globigerinita*, *Globoquadrina*, *Sphaeroidinella* и другими (Vincent et al., 1974).

Таким образом, на Маскаренском плато установлена последовательность большинства фораминиферовых зон палеогена от датской зоны **Parasubbotina pseudobulloides** до терминальной зоны олигоцена **Globigerina ciperoensis** с выпадением некоторых зон среднего эоцена (**Orbulinoides beckmanni**) и на границе эоцена и олигоцена (**Turborotalia cocoaensis**, **Turborotalia centralis** – **Globigerina gortanii**, **Globigerina tapuriensis**). Аналогичное высокое стратиграфическое разрешение здесь обеспечивается также наннопланктоном (Roth, 1974; Bukry, 1974a).

Стратиграфическое расчленение палеогена в центральной части Маскаренского плато было позднее подтверждено и дополнено скважиной 707 (Backman et al., 1988, 1990). Здесь на глубине океана 1541,4 м эта скважина вскрыла толщу карбонатных осадков, перекрывающих базальты фундамента (рис. 5.8).

В основании разреза залегает пачка доломитизированных мелководных раковинных известняков мощностью около 17 м. Редкие прослои аналогичного состава присутствуют также среди базальтовых потоков в верхней части фундамента. В известняках встречены планктонные фораминиферы плохой сохранности: *Morozovella angulata*, *Igorina pusilla*, *Subbotina triloculinoides* и *Parasubbotina pseudobulloides*. На основании этих видов осадки коррелируются с зоной **Morozovella angulata**. Таким образом, разрез начинается самой верхней зоной нижнего палеоцена. Тем не менее, судя по встреченным вместе с перечисленными выше видами единичным экземплярам *Praemurica uncinata*, присутствие осадков подстилающей одноименной зоны здесь полностью исключить нельзя (Premoli Silva, Spezzaferri, 1990).

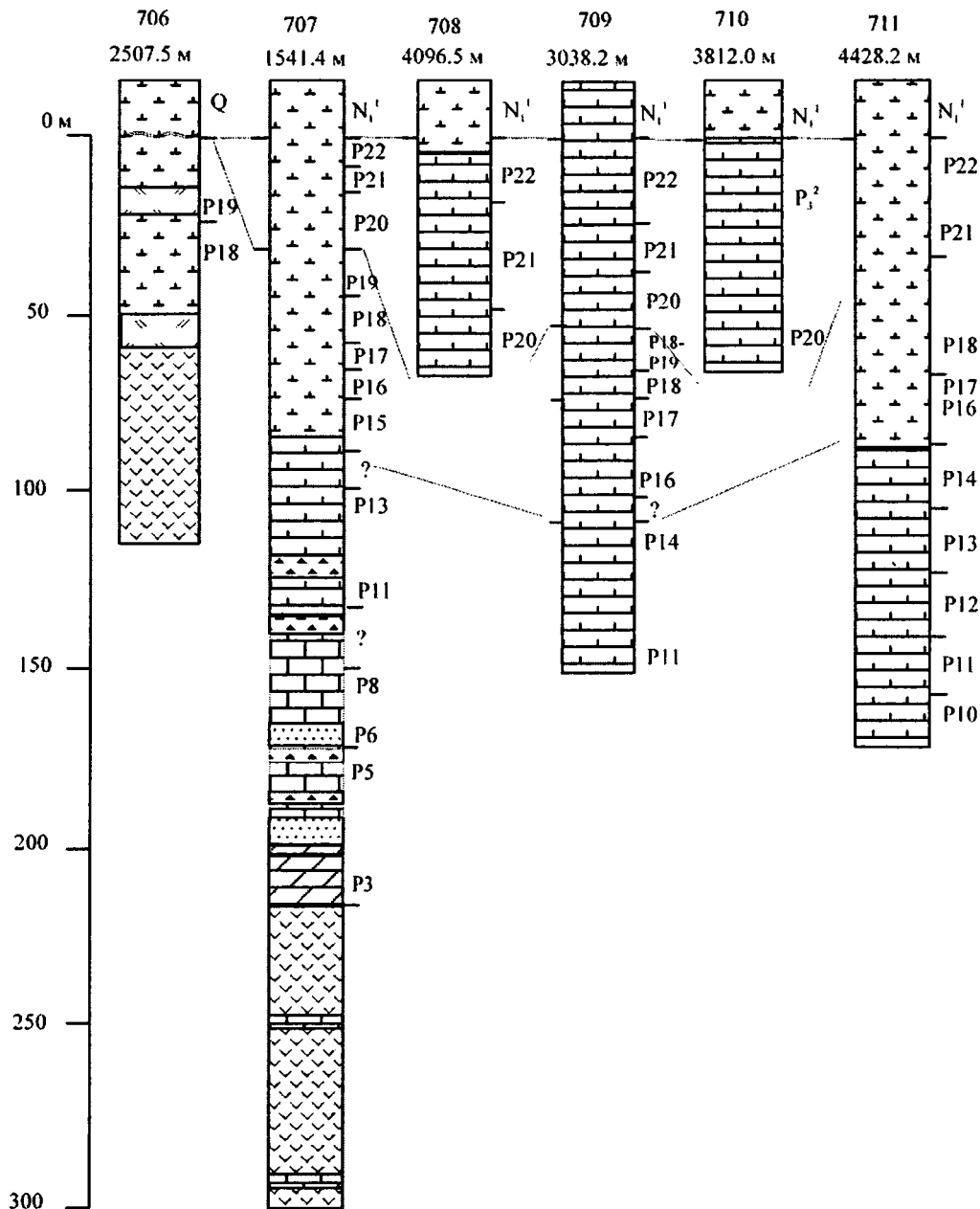


Рис. 5.8. Разрезы палеогеновых отложений Маскаренского плато (рейс 121 «ДЖОИДЕС Резолюшн»)

Fig. 5.8. The Paleogene section of the Mascarene Plateau (Leg 121 of the D/V JOIDES Resolution)

Условные обозначения на рис. 5.3

Выше по разрезу следует пачка переслаивающихся пясчег мела, кремненых известняков и зернистых глауконитовых известняков (поздний палеоцен – средний эоцен). Мощность этой толщи 78 м. По планктонным фораминиферам в составе пачки установлены следующие зоны: зона *Morozovella velascoensis* (верхний палеоцен) с обильными экземплярами вида-индекса; зона *Morozovella edgari* с разнообразными планктонными фораминиферами: *Morozovella*

velascoensis, *M. pasionensis*, *M. edgari*, *M. gracilis*, *M. aequa*, *Acarinina soldadoensis*, *A. nitida*, *A. intermedia*, *Globanomalina pseudoscitula*;

зона *Morozovella subbotinae*, в которой зональный вид присутствует вместе с *Morozovella gracilis*, *M. marginodentata*, *M. lensiformis*, *M. formosa*, *Acarinina soldadoensis*, *A. esnaensis* и крупными экземплярами *Chiloguembelina*;

зона *Morozovella formosa* с обедненной ассоциацией фораминифер, которая включает *Morozovella aragonensis*, *Acarinina soldadoensis* и *Muricoglobigerina senni*;

зона *Morozovella aragonensis* с многочисленными экземплярами зонального вида совместно с *Morozovella formosa*, *M. caucasica*, *Acarinina pentacamerata*;

зона *Acarinina pentacamerata*, в которой вид-индекс сопровождается *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Subbotina frontosa* и крупными *Pseudohastigerina danvillensis*.

Залегающая выше пачка наннопланктонного писчего мела мощностью около 50 м имеет среднеэоценовый возраст. Относительно разнообразные планктонные фораминиферы позволяют выделить в составе этой пачки:

зону *Globigerapsis kugleri* на основании находок *Globigerapsis index*, *Truncorotaloides topilensis*, *Acarinina lybiaensis*, *A. haynessi*, *A. spinuloinflata*, *Turborotalia possagnoensis* и *Globorotaloides carcosellensis*;

зону *Morozovella lehneri*, где кроме зонального вида присутствуют *Globigerinatheca euganea*, *G. barri*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia pomeroli*, *Hantkenina alabamensis*.

Завершает разрез палеогена в скв. 707 толща монотонных наннопланктонных илов, иногда литифицированных до писчего мела, мощностью более 110 м. Они содержат разнообразные фораминиферы (*Globigerapsis luterbacheri*, *G. tropicalis*, *Tenuitella gemma*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. cocoaensis*, *T. cunialensis*, *Cassigerinella chipolensis*, *G. sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. aff. larmei*, *Subbotina praeturritilina*, *S. linaperta*). Такой состав комплекса указывает на присутствие здесь зон ***Orbulinoides beckmanni***, ***Truncorotaloides rohri*** (средний эоцен), ***Globigerapsis semiinvoluta***, ***Turborotalia cocoaensis***, ***Turborotalia centralis*** – ***Globigerina gortanii*** (верхний эоцен), ***Globigerina tapuriensis***, ***Globigerina sellii***, ***Globigerina ampliapertura***, ***Paragloborotalia opima*** и ***Globigerina ciperoensis*** (олигоцен).

Выше согласно залегают нижнемиоценовые осадки зоны ***Paragloborotalia kugleri***.

Западный склон Центральноиндийского хребта

К северу от Маскаренского плато на возвышенности, расположенной на западном склоне Центральноиндийского хребта, скважинами 709 и 711 вскрыта верхняя часть палеогенового разреза, сложенная чистым фораминиферово-наннопланктонным писчим мелом и охватывающая среднеэоценовый, верхнеэоценовый и олигоценый интервалы.

В скв. 709 (глубина океана 3038,2 м) в разрезе монотонного писчего мела мощностью 148,5 м (см. рис. 5.8) снизу вверх установлена последовательность фораминиферовых зон (Premoli Silva, Spezzaferri, 1990):

зона *Globigerapsis kugleri*, в которой встречены *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata*, *Globigerinatheca mexicana*, *Globigerapsis index*, *G. subconglobata*, *Turborotalia possagnoensis*;

зона *Morozovella lehneri*, где появляются *Turborotalia pomeroli*, *Globorotaloides suteri*, *Acarinina medizai*;

зона **Orbulinoides beckmanni**, выделенная по появлению форм, переходных между *Turborotalia possagnoensis* и *T. cerroazulensis*, а также *Globigerinatheca euganea*;

зона **Truncorotaloides rohri**, идентифицированная по обилию зонального вида в сочетании с *Globigerinatheca luterbacheri*, *G. tropicalis*, *Turborotalia cerroazulensis*, форм, переходных от *Turborotalia cerroazulensis* к *T. cocolensis*, *Subbotina praeturritilina*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Ps. naguewichiensis*;

интервал зон **Globigerapsis seminvoluta – Turborotalia centralis – Globigerina gortanii**, где появляются *Dentoglobigerina galavisi*, *D. aff. larmei*, *D. tripartita*, *Tenuitella gemma*, *Turborotalia cocolensis*, переходные формы между *Turborotalia pomeroli* и *T. pseudoampliapertura*, *Globigerina tapuriensis*, вздутые формы *Hantkenina alabamensis*, *Cassigerinella* sp. (в самой кровле);

зона **Globigerina tapuriensis** – в базальной части с *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Globigerina officinalis*, а вблизи кровли – с формами, переходными от *Dentoglobigerina galavisi* к *D. baroemoensis*;

зона **Globigerina sellii**, в которой развиты *Cassigerinella globulosa*, *C. martinezi*, *Dentoglobigerina baroemoensis*, переходные формы между *Dentoglobigerina tripartita* и *G. sellii*, *Chiloguembelina* sp., *Paragloborotalia siakensis*;

зона **Globigerina ampliapertura**, где к видам, переходящим из подстилающих осадков, добавляются первые экземпляры *Paragloborotalia opima opima*. Верхняя граница зоны проведена по исчезновению зонального вида;

зона **Paragloborotalia opima**, установленная по присутствию *Globigerina anguliofficialis*, *Globoturborotalia angulisuturalis* и *Protentella semivera*. Верхняя граница зоны проведена по исчезновению зонального таксона;

зона **Globigerina ciperoensis**, выделенная на основании находок зонального вида вместе с *Globigerina woodi*, *Paragloborotalia pseudokugleri* и отсутствия *Paragloborotalia opima opima* и *Chiloguembelina* spp., характерных для подстилающей зоны.

Как и в предыдущей скважине, палеогеновые отложения согласно перекрыты осадками нижнего миоцена (зона **Paragloborotalia kugleri**).

Близкий по составу и строению разрез палеогена мощностью около 170 м вскрыт в этом регионе скв. 711. Она находится севернее, в области перехода к абиссальной равнине на глубине 4428,2 м (см. рис. 5.8). Здесь осадки палеогена также представлены преимущественно нано-планктонным писчим мелом в нижней части разреза и аналогичными мягкими илами в его верхней части. Планктонные фораминиферы по всему разрезу относительно разнообразны. Однако из-за сильного растворения на отдельных уровнях их стратиграфическая разрешаемость неодинакова (Premoli Silva, Spezzaferri, 1990).

В среднем эоцене установлена следующая серия зон:

зона **Hantkenina aragonensis**, в нижней части которой встречены *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Globigerapsis subconglobatus micra*, *Pseudohastigerina danvillensis*, *Subbotina frontosa*, *S. cryptomphala*, *Acarinina pentacamerala*, а в верхней части появляются *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Turborotalia praecentralis*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*;

зона **Globigerapsis kugleri**. В составе микрофауны наряду со многими видами из подстилающих осадков здесь обнаружены *Globorotaloides carcosellensis*, *Morozovella cf. lehneri*, *Subbotina boweri*, *Turborotalia possagnoensis*, *Globigerapsis subconglobatus*, *Acarinina libyaensis*;

зона **Morozovella lehneri**, где встречены типичные *Morozovella lehneri*, сопровождаемые *Turborotalia pomeroli*, *Globigerinatheca mexicana*, *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Subbotina praeturritilina*, *Dentoglobigerina aff. larmei*;

зона **Orbulinoides beckmanni**, определяемая присутствием *Hantkenina alabamensis*, *Globigerinatheca euganea*, *G. luterbacheri* и переходных форм от *Turborotalia possagnoensis* к *T. cerroazulensis*;

зона **Truncorotaloides rohri**, в которой виды из подстилающих осадков встречены вместе с *Pseudohastigerina barbadoensis* и *P. naguewichiensis*.

В залегающих выше осадках раковины фораминифер подвержены сильному растворению. Их обедненная ассоциация содержит верхнеэоценовые *Turborotalia cerroazulensis*, *T. aff. cocoloensis*, *T. pomeroli*, *T. pseudoampliapertura* и *Globigerapsis semiinvoluta*, а также олигоценовые *Turborotalia increbescens*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Globigerina ampliapertura*, *G. tapuriensis*, *Paragloborotalia opima*. Состав фораминифер указывает на присутствие здесь отдельных зон верхнего эоцена (***Globigerapsis semiinvoluta*, *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii***) и олигоцена (***Globigerina tapuriensis*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperoensis***), хотя границы этих зон точно наметить затруднительно.

Южная части Мадагаскарской впадины

В глубоководных впадинах западной части Индийского океана палеогеновые осадки представлены, как правило, слабокарбонатными или бескарбонатными фациями, лишенными планктонных фораминифер. Исключением является скв. 245, пробуренная в южной части Мадагаскарской впадины на глубине 4857 м (см. рис. 5.2), где палеогеновые осадки залегают непосредственно на базальтах фундамента (рис. 5.9). Разрез палеогена мощностью 339 м снизу вверх сложен следующими литологическими разностями (Simpson et al., 1974):

(1) Наннопланктонный писчий мел черного цвета из-за высоких концентраций окислов железа и марганца, представляющих собой продукты вулканической активности в прилегающих районах. Мощность 30 м.

(2) Серый наннопланктонный мел со значительной примесью глинистого материала и многочисленными прослоями выветрелых вулканических пеплов. Мощность 50 м.

(3) Серый и светло-серый наннопланктонный писчий мел с глинистым материалом и прослоями бурых кремней и окремненного писчего мела. Мощность 101 м.

(4) Серый и желтовато-серый наннопланктонный ил с примесью глинистого материала. Мощность 83 м.

(5) Переслаивающиеся наннопланктонные илы и разноцветные (бурые, желтоватые, розовые) глины. Мощность 63 м.

(6) Переслаивание желтых до бурых глин и алевроитовых глин с незначительной примесью наннопланктона в отдельных прослоях. Мощность около 12 м.

Планктонные фораминиферы наиболее разнообразны и лучшей сохранности в осадках нижних четырех пачек, которые датированы палеоценом – ранним эоценом. По данным Ж. Сигаля (Sigal, 1974), снизу вверх установлены следующие зональные подразделения:

зона **Parasubbotina pseudobulloides** с *Praemurica inconstans*, *Eoglobigerina edita*, *E. aff. polycamera*, *Globoconusa daubjergensis*;

зона **Praemurica uncinata**, в которой встречены *Praemurica inconstans*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*, *Globigerina subquadrata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Globanomalina compressa*, *G. quadrata*, *G. haunsbergensis*, *Praemurica inconstans* и др.;

зона **Morozovella angulata**, выделенная по присутствию зонального вида, *Morozovella conicotruncata*, *M. cubanensis*, *Planorotalites ehrenbergi* и некоторых видов из подстилающих осадков;

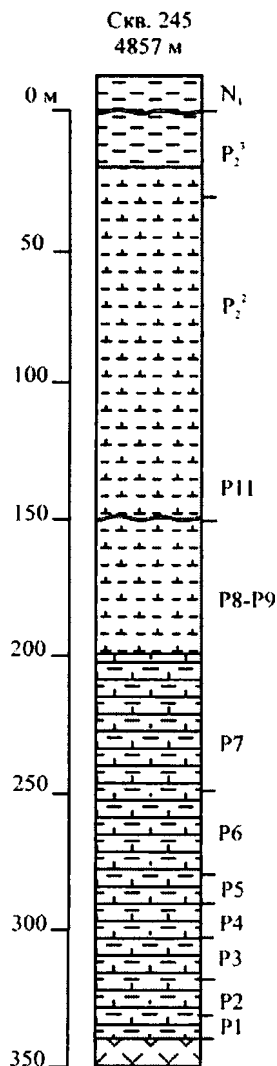


Рис. 5.9. Разрез палеогеновых отложений в южной части Мадагаскарской впадины
 Fig. 5.9. The Paleogene section of the Southern Madagascar Basin
 Условные обозначения на рис. 5.3

зона **Globanomalina pseudomenardii** с *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *Acarinina mckannai*, *A. whitei*, *A. acarinata*, *A. aquiensis*;

зона **Morozovella velascoensis**, выделенная условно, поскольку осадки содержат раковины *Globanomalina pseudomenardii*, которые обычно исчезают в кровле предыдущей зоны;

зона **Morozovella edgari**, где обнаружены *Acarinina mckannai*, *A. soldadoensis*, *A. whitei*, *Morozovella aequa*, *M. rex*, *M. velascoensis*, *Subbotina velascoensis*, *Acarinina primitiva*;

зона **Morozovella subbotinae** с богатым комплексом фораминифер, который включает наряду с видом-индексом также *Morozovella wilcoxensis*, *M. aequa*, *M. dolabrata*, *M. marginodentata*, *Acarinina angulosa*, *A. convexa*, *A. esnaensis*, *A. pseudotopilensis*, *A. triplex*, *A. soldadoensis*, *Turborotalia pseudoscitula*, *T. traubi*, *T. salisburgensis*, *T. perclara*, *Pseudogloboquadrina primitiva*.

В нижнеэоценовых осадках, залегающих выше зоны **Morozovella subbotinae**, ассоциация фораминифер также относительно разнообразна и представлена различными видами родов *Acarinina* (*acarinata*, *angulosa*, *spinuloinflata*, *triplex*, *broedermanni*), *Morozovella* (*aragonensis*, *crater*, *subbotinae*), *Subbotina* (*boweri*, *pseudoeocaena*), *Guembelitrioides* (*higginsii*), *Muricoglobigerina* (*senni*). Такой состав фораминифер, по мнению Ж. Сигаля (Simpson et al., 1974), свидетельствует о присутствии осадков зоны **Morozovella formosa** и нерасчлененного интервала зон **Morozovella aragonensis** – **Acarinina pentacamerata**. Последующее дополнительное изучение образцов из этой скважины (Крашенинников, 1978) позволило подтвердить присутствие этих зон. Границы между ними проведены условно, поскольку бурение велось с большими пропусками в отборе керна.

Осадки пачки 5, датированные средним эоценом, содержат обедненный комплекс планктонных фораминифер, состоящий из *Subbotina pseudoeocaena*, *S. boweri*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Acarinina bullbrookii* и других, которые позволяют отнести вмещающие осадки к зоне **Globigerapsis kugleri** (Simpson et al., 1974; Крашенинников, 1978). Нижняя граница зоны проведена по исчезновению вида *Morozovella crater*.

Верхнеэоценовый интервал, соответствующий пачке 6, практически лишен планктонных фораминифер. Здесь встречены только единичные раковины *Subbotina angiporoides* и *Globigerinita martini*.

Осадки палеогена несогласно перекрыты глубоководными коричневыми бескарбонатными глинами среднего миоцена.

Таким образом, в западной части Индийского океана ни одна из скважин не вскрыла полного разреза палеогеновых осадков из-за развития процессов эрозии в разные периоды геологической истории этого региона и прерывистого отбора керна при бурении. Тем не менее, анализ планктонных фораминифер позволяет составить сводный разрез отложений палеогена. В нем выде-

ляется практически непрерывная серия зон фораминиферовой шкалы, за исключением самых нижних, осадки которых не были достигнуты бурением. Здесь установлены зоны *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica uncinata* (даний), *Morozovella angulata* (нижний палеоцен), *Globanomalina pseudomenardii*, *Morozovella velascoensis* (верхний палеоцен), *Morozovella subbotinae*, *Morozovella formosa*, *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata* (нижний эоцен), *Hantkenina aragonensis* (= *Hantkenina nuttalli*), *Globigerapsis kugleri*, *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni*, *Truncorotaloides rohri* (средний эоцен), *Globigerapsis seminvoluta*, *Turborotalia cocoaensis*, *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* (верхний эоцен), *Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperoensis* (олигоцен). Присутствие осадков базальных зон также нельзя исключить, поскольку ни одна из упомянутых скважин либо не достигла меловых отложений, либо сохранность и состав фораминифер не позволяли проводить расчленение палеогена на зональном уровне.

В центральной части Индийского океана палеогеновые осадки с богатыми комплексами планктонных фораминифер изучены на хребтах Восточноиндийском и Броукен. В первом из этих районов скважины располагаются в вершинной части хребта вдоль меридионального профиля между 10 и 30° ю. ш. Они выполнены в рейсах 22 и 26 «Гломара Челленджера» (Borch et al., 1974; Davies et al., 1974) и в рейсе 121 «ДЖОИДЕС Резолюшн» (Pierce et al., 1989) (см. рис. 5.2).

Центральная часть Восточноиндийского хребта

Скв. 214, пробуренная в центральном сегменте Восточноиндийского хребта на глубине 1665 м, вскрыла карбонатную толщу эоцена–олигоцена мощностью 114 м. Она залегает на мелководных детритовых известняках, возможно палеоценового возраста (Крашенинников, 1977). На основании разнообразных планктонных фораминифер в эоцен-олигоценной части выделены практически в непрерывной последовательности зоны нижнего эоцена (*Morozovella subbotinae*, *Morozovella formosa*, *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata*), среднего эоцена (*Hantkenina aragonensis*, *Globigerapsis kugleri*, *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni*, *Truncorotaloides rohri*), верхнего эоцена (*Globigerapsis semiinvoluta*, *Turborotalia cocoaensis*) и олигоцена (*Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperoensis*). Терминальная зона верхнего эоцена *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* была, возможно, пропущена при бурении (см. рис. 5.5).

Южнее, на 17° ю.ш., палеогеновые осадки мощностью 103,6 м пробурены скв. 757 на глубине океана 1650,2 м (см. рис. 5.2). Они состоят из писчего мела и в разной степени литифицированных известковистых илов в нижней половине толщи. Вверх по разрезу отложения постепенно переходят в наннофораминиферовые илы (рис. 5.10). Осадки палеогена согласно залегают на пачке пирокластических пород, сложенной вулканическим пеплом и туфами с примесью вулканических бомб, галек базальта и обсидиана и раковинного детрита.

В основании разреза планктонные фораминиферы *Acarinina mckannai*, *Globanomalina chapmani*, *Subbotina velascoensis* и *Morozovella aequa* указывают на принадлежность осадков самой верхней зоне палеоцена *Morozovella velascoensis* (Pierce et al., 1989).

Они сменяются карбонатными осадками с многочисленными экземплярами *Acarinina soldadoensis*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *Subbotina velascoensis* и *S. linaperta*, которые отнесены к базальной зоне нижнего эоцена *Morozovella subbotinae* (Eudon, Smit, 1991).

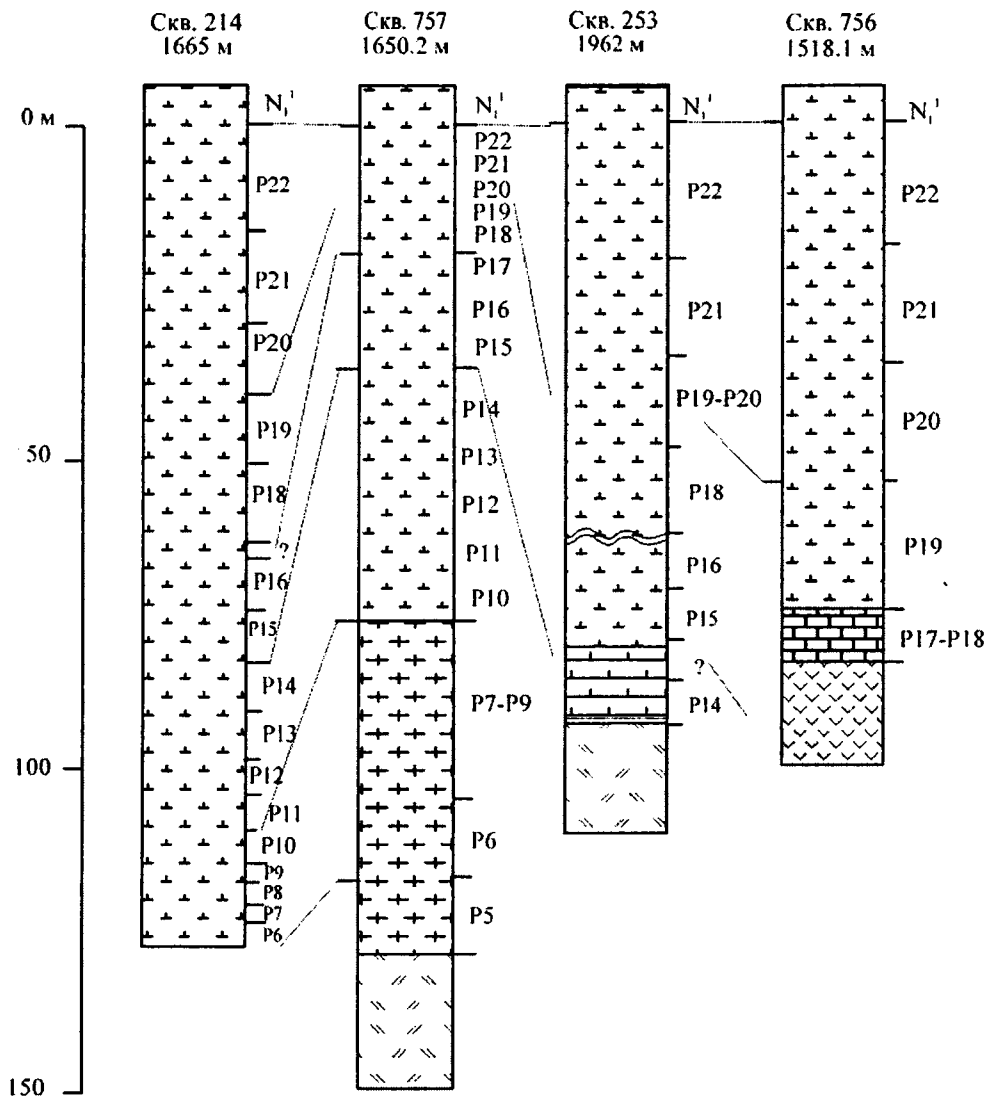


Рис. 5.10. Разрезы палеогеновых отложений в южной части Восточноиндийского хребта

Fig. 5.10. The Paleogene section of the Southern Ninetyeast Ridge

Условные обозначения на рис. 5.3

Выше осадки содержат разнообразные планктонные фораминиферы: *Morozovella subbotinae*, *M. caucasica*, *M. marginodentata*, *M. aragonensis*, *Acarinina primitiva*, *A. soldadoensis*, *A. pentacamerata*, *A. coalingensis*. Они позволяют установить непрерывную последовательность зон нижнего эоцена: *Morozovella formosa*, *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata*. Мощность нижнего эоцена составляет около 45 м.

Средний эоцен (мощность около 33 м) также характеризуется разнообразными фораминиферами, среди которых наиболее часто встречаются *Morozovella spinulosa*, *M. caucasica*, *Acarinina coalingensis*, *A. densa*, *A. bullbrookii*, *A. primitiva*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina linaperta*, *S. eoscaena*, *Truncorotaloides topilensis*, *Turborotalia frontosa*. В верхней части разреза появляются

многочисленные экземпляры *Globigerapsis subconglobatus* и *G. index*. Они свидетельствуют о присутствии всех зон среднего эоцена (***Hantkenina aragonensis*, *Globigerapsis subconglobatus*, *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri***), хотя границы между ними не всегда четкие из-за австралийского состава фораминиферовой ассоциации и отсутствия тепловодных зональных видов (Pierce et al., 1989; Euden, Smit, 1991).

Верхнеэоценовый комплекс фораминифер включает *Subbotina angiporoides*, *S. eocaena*, *S. euapertura*, *Globigerapsis index*, *G. subconglobatus*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina micra*, *P. naguewichiensis*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Hantkenina alabamensis*, *Chiloguembelina cubensis*. Условно предполагается присутствие всех трех зон: ***Globigerapsis seminvoluta*, *Turborotalia cocoensis*, *Turborotalia centralis-Globigerina gortanii***. Мощность верхнего эоцена составляет менее 10 м.

В олигоценовых осадках мощностью 22,3 м ассоциация планктонных фораминифер насчитывает более 20 видов. Из них наиболее обычны *Globigerina angiporoides*, *G. sellii*, *G. gortanii*, *G. ampliapertura*, *G. euapertura*, *Globoturborotalia angulisuturalis*, *Subbotina eocaena*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Jenkinsella continua*, *Tenuitella munda*, *Pseudohastigerina naguewichiensis*, *Cassigerinella chipolensis*. Очевидно, олигоценовый интервал включает осадки зон ***Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis***, хотя границы между ними не всегда надежно обоснованы из-за отсутствия зональных и стратиграфически значимых видов (Pierce et al., 1989; Euden, Smit, 1991).

Палеоген в скв. 757 согласно перекрывается осадками базальной зоны ***Paragloborotalia kugleri*** нижнего миоцена (Euden, Smit, 1991).

Южная часть Восточноиндийского хребта

Далее на юг палеогеновые осадки вскрыты скв. 253 (см. рис. 5.2), пробуренной на глубине 1962 м на 25° ю.ш. (Davies et al., 1974). В основании разреза залегает толща вулканического пепла мощностью около 400 м (см. рис. 5.10). Осадки лишены планктонных фораминифер. На основании наннопланктона нижняя часть толщи датирована ранним–средним эоценом, а верхняя – средним эоценом (Bukry, 1974b).

Пирокластические осадки перекрыты наннопланктонным пясчким мелом, который вверх по разрезу быстро переходит в уплотненный наннопланктонный ил с незначительным содержанием планктонных фораминифер (менее 10%). Осадки базальной части карбонатного разреза содержат редкие раковины планктонных фораминифер *Acarinina bullbrookii* и *Guembelitrioides higginsi* среднеэоценового возраста. Присутствующие здесь раковины крупных бентосных фораминифер (*Nummulites*, *Alveolina*, *Discocyclusina* и *Asterocyclusina*), а также низкая численность планктонных видов и их угнетенность свидетельствуют о накоплении осадков в мелководных условиях.

В залегающих выше осадках планктонные фораминиферы позволяют выделить среднеэоценовую зону ***Truncorotaloides rohri*** с *Acarinina bullbrookii*, *Truncorotaloides topilensis* и *Globigerapsis* sp. и верхнеэоценовые зону ***Globigerapsis semiinvoluta*** с типичным зональным видом и зону ***Turborotalia cocoensis***. Вид *Turborotalia cunialensis*, который представляет собой самую позднюю форму в филогенетической линии *Turborotalia cerroazulensis* s. l. (*cerroazulensis* – *cocoensis* – *cunialensis*), не обнаружен. Скорее всего, граница эоцена и олигоцена совпадает с перерывом в осадконакоплении, который охватывает только терминальную зону верхнего эоцена ***Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii***, поскольку выше располагаются осадки с фораминиферами базальной зоны олигоцена ***Globigerina tapuriensis***.

Завершается разрез отложениями с олигоценовыми планктонными фораминиферами хорошей сохранности, включая виды *Globigerina ampliapertura*, *G. tapuriensis*, *G. sellii*, *Globoturbotalita angulisuturalis*, *Paragloborotalia opima*, *P. kugleri*, *Tenuitella gemma*. Видовой состав фораминифер свидетельствует о присутствии зон олигоцена от ***Globigerina sellii*** до ***Globigerina ciproensis***.

Таким образом, в разрезе палеогена скв. 253 прослеживается серия фораминиферовых зон от среднеэоценовой зоны ***Truncorotaloides rohri*** до терминальной зоны олигоцена ***Globigerina ciproensis*** (за исключением верхнеэоценовой зоны ***Turbototalia centralis*** – ***Globigerina gortanii*** и, возможно, низов базальной зоны олигоцена ***Globigerina tapuriensis***). Общая мощность осадков палеогена, включая нижнюю пирокластическую пачку, составляет около 460 м; мощность карбонатной части разреза около 70 м.

Фауна планктонных фораминифер палеогена в данном районе характеризуется австралийским (относительно холодноводным) составом, на что указывает отсутствие многих тепловодных форм, которые обычно являются индикаторными видами зональных подразделений.

Скв. 756 на южном окончании Восточноиндийского хребта (31° ю.ш.) на глубине 1518,1 м (см. рис. 5.2) вскрыла толщу палеогеновых (верхний эоцен – олигоцен) осадков мощностью 100 м, залегающих на базальтах фундамента (Pierce et al., 1989).

Базальные слои разреза (менее 10 м) сложены светло-коричневыми фораминиферовыми известняками, которые вверх по разрезу сменяются светлыми слаболитифицированными наннофораминиферовыми илами (см. рис. 5.10). В известняках встречены планктонные фораминиферы *Globigerapsis index*, *G. subconglobatus*, *Hantkenina* sp., *Turbototalia* spp., *Globigerina euapertura*, *Subbotina linaperta*. Они коррелируют отложения с интервалом терминальной зоны верхнего эоцена ***Turbototalia centralis*** – ***Globigerina gortanii*** и базальной зоны олигоцена ***Globigerina tapuriensis*** (Euden, Smit, 1991).

Вышележащие наннопланктонные илы с *Globigerina euapertura*, *Subbotina eocaena*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Globorotaloides suteri* отнесены к зоне олигоцена ***Globigerina sellii*** (Euden, Smit, 1991).

Выше вместе с *Jenkinsella continuosa*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Globigerina praebulloides*, *G. euapertura*, *G. sellii*, *G. angiporoides*, *Globorotaloides suteri* встречена *Globigerina ampliapertura*, индекс-вид одноименной зоны олигоцена.

Большинство из перечисленных видов переходит в следующую зону ***Paragloborotalia opima***, где также присутствуют *Globigerina officinalis* и *Globigerinita glutinata*.

Терминальная зона олигоцена ***Globigerina ciproensis*** определяется многочисленными *Globigerina euapertura*, частыми *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina praebulloides*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerinita glutinata* и редкими *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Jenkinsella continuosa*, *Paragloborotalia nana* и *Chiloguembelina cubensis*.

Отложения палеогена согласно перекрыты осадками базальной зоны нижнего миоцена ***Paragloborotalia kugleri***.

Как и в более северной скв. 253, ассоциация фораминифер здесь представлена преимущественно австралийскими видами и лишена многих тепловодных видов. По этой причине границы между некоторыми зонами проведены условно.

Хребет Броукен

На хребте Броукен, перпендикулярно сочленяющимся с южным окончанием Восточноиндийского хребта (см. рис. 5.1), палеогеновые отложения вскрыты в рейсе 121 «ДЖОИДЕС Резо-

люшн» серией из трех скважин (см. рис. 5.2). Они образуют профиль через вершину и северный склон этого поднятия в его восточной части (Pierce et al., 1989).

Наиболее мелководная скв. 754 (глубина океана 1063,6 м) вскрыла фрагменты палеогенового разреза, сложенного наннофораминиферовыми илами мощностью около 40 м (рис. 5.11). Они залегают с угловым несогласием на толще писчего мела, датированного поздним маастрихтом (зона *Abathomphalus mayaroensis*). Нижние слои палеогенового разреза с *Acarinina densa*, *A. coalingensis*, *Truncorotaloides rohri*, *Globigerapsis index*, *Subbotina linaperta*, *S. eocaena* относятся к интервалу зон **Orbulinoides beckmanni** – **Truncorotaloides rohri** среднего эоцена (Eudен, Smit, 1991). Мощность 28 м.

В вышележащих осадках мощностью 12 м комплекс фораминифер включает *Globigerina officinalis*, *G. euapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Turborotalia increbescens*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globigerinita glutinata*, *Globorotaloides suteri*. Смена этих видов и их комбинаций по разрезу позволяет установить последовательность трех верхних зон олигоцена – **Globigerina ampliapertura**, **Paragloborotalia opima** и **Globigerina ciproensis**. Следовательно, осадки эоцена и олигоцена разделены перерывом, который охватывает верхний эоцен и две нижние зоны олигоцена.

Осадки палеогена согласно перекрыты аналогичными наннофораминиферовыми илами базальной зоны нижнего миоцена.

Скв. 752 расположена несколько ниже по склону хребта на глубине 1086,3 м. Палеоген мощностью около 260 м сложен писчим мелом с прослоями кремней и порцелланитов. Они согласно залегают на аналогичных осадках верхнего маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) (см. рис. 5.11).

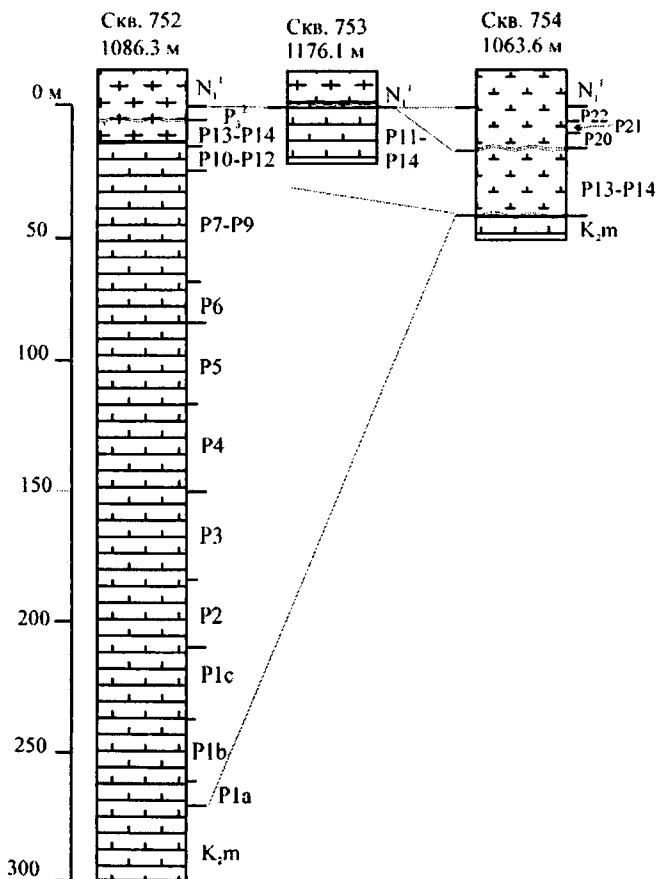


рис. 5.11).

Отложения палеогена по всему разрезу характеризуются достаточно представительной фауной планктонных фораминифер, которая обеспечивает их расчленение на зональной основе.

В палеоцене установлены следующие подразделения:

зона *Parvularugoglobigerina eugubina* с мелкими *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globoconusa daubjergensis*, *Eoglobigerina fringa*, *E. edita*, *Subbotina triloculinoides*, *Chiloguembelina midwayensis*;

зона *Parasubbotina pseudobulloides*, в которой ассоциация фораминифер включает многочисленные экземпляры индекс-вида и *Subbotina triloculinoides*, а *Eoglobigerina fringa* отсутствует;

зона *Praemurica inconstans* с зональным видом;

Рис. 5.11. Разрезы палеогеновых отложений хребта Броукен

Fig. 5.9. The Paleogene section of the Southern Broken Ridge

Условные обозначения на рис. 5.3

зона **Morozovella angulata**, где зональный вид встречен вместе с многочисленными экземплярами *Praemurica uncinata* и редкими раковинами *Morozovella conicotruncata* и *Acarinina coalingensis*;

интервал зон **Igorina pusilla – Globanomalina pseudomenardii**, в котором килеватые морозовеллы отсутствуют и встречены только многочисленные *Acarinina coalingensis* в сочетании с редкими *Globanomalina pseudomenardii*, *Acarinina gravelli*, *A. mckannai*, *Chiloguembelina midwayensis*, *Morozovella convexa*, *Subbotina triloculinoides*, *S. velascoensis*;

зона **Morozovella velascoensis** с *M. aequa*, *Subbotina velascoensis*, *Globigerina linaperta*, *G. spiralis*, *G. triangularis*, *Acarinina gravelli*.

В нижнем эоцене состав фораминифер несколько обедняется, и здесь распознаются:

зона **Morozovella subbotinae** видом-индексом, сопровождаемым *Acarinina coalingensis*, *A. gravelli*, *Morozovella marginodentata*, *Globigerina linaperta*;

интервал зон **Morozovella formosa – Morozovella aragonensis – Acarinina pentacamerata** с многочисленными *Acarinina coalingensis* и редкими *A. pentacamerata*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *Globigerina linaperta*, *Morozovella marginodentata*, *Globanomalina planoconica*.

Согласно залегающая толща осадков среднего эоцена подразделяется на две части. Нижняя часть соответствует нерасчлененному интервалу зон **Hantkenina aragonensis (=Hantkenina nuttalli)**, **Globigerapsis subconglobatus** и **Morozovella lehneri**. Комплекс фораминифер здесь включает *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata*, *A. coalingensis*, *A. densa*, *Turborotalia frontosa*, *Subbotina eocaena*, *S. linaperta*, *Truncorotaloides collactea*, *Planorotalites planoconica*, *Catapsydrax howei*, *Chiloguembelina wilcoxensis*. Верхняя часть сопоставляется с интервалом зон **Orbulinoides beckmanni** и **Truncorotaloides rohri**. В микрофауне преобладают вид-индекс последней зоны, *Globigerapsis cf. index* и *Acarinina densa*, сопровождаемые видами *A. coalingensis*, *Catapsydrax howei*, *Subbotina linaperta*.

Заканчивается разрез палеогена пачкой илов с *Catapsydrax howei*, *Chiloguembelina cubensis* и *Subbotina linaperta*, условно относимой к олигоцену.

Приведенный список таксонов показывает, что в скв. 752 фиксируются зональные подразделения дания (**Parvularugoglobigerina eugubina**, **Parasubbotina pseudobulloides**, **Praemurica inconstans**), нижнего палеоцена (**Morozovella angulata**, **Igorina pusilla**), верхнего палеоцена (**Globanomalina pseudomenardii**, **Morozovella velascoensis**) и базального эоцена (**Morozovella subbotinae**). В нижнем и среднем эоцене выделяются только нерасчлененные интервалы, состоящие из двух-трех зон, границы между которыми из-за отсутствия характерных видов не определены. Олигоцен представлен, скорее всего, фрагментарно. Очевидно, из разреза выпадает верхний эоцен и какая-то часть олигоцена.

Австралийский характер фауны фораминифер в данном районе находит отражение в отсутствии многих представителей килеватых и высококонических морозовелл, ханткенин, глобигеринатек, орбулиноидесов и других тепловодных форм. Такой состав микрофауны обуславливает относительно низкое стратиграфическое разрешение в верхней части палеогенового разреза.

В восточной части Индийского океана карбонатные палеогеновые осадки распространены в пределах западного континентального склона Австралии и на осложняющих его поднятиях. Здесь они изучались в рейсах 27 и 28 «Гломара Челленджера» (скв. 254 – Veevers et al., 1974; скв. 264 – Hayes et al., 1975) и в рейсах 122 (скв. 760-764 – Haq et al., 1990) и 123 (скв. 765, 766 – Gradstein et al., 1990) «ДЖОИДЕС Резолюшн».

Пробуренные скважины вскрыли относительно полные разрезы палеогена. Они образуют своеобразный трансект, протягивающийся вдоль западного побережья Австралии приблизительно от 17° ю.ш. до 35° ю.ш. (см. рис. 5.2).

Плато Уомбэт

В наиболее северной из этих скважин (скв. 761), расположенной на вершине подводного плато Уомбэт на глубине 2188,8 м, карбонатные осадки палеогена мощностью около 120 м с незначительным размывом залегают на отложениях верхнего маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) (рис. 5.12).

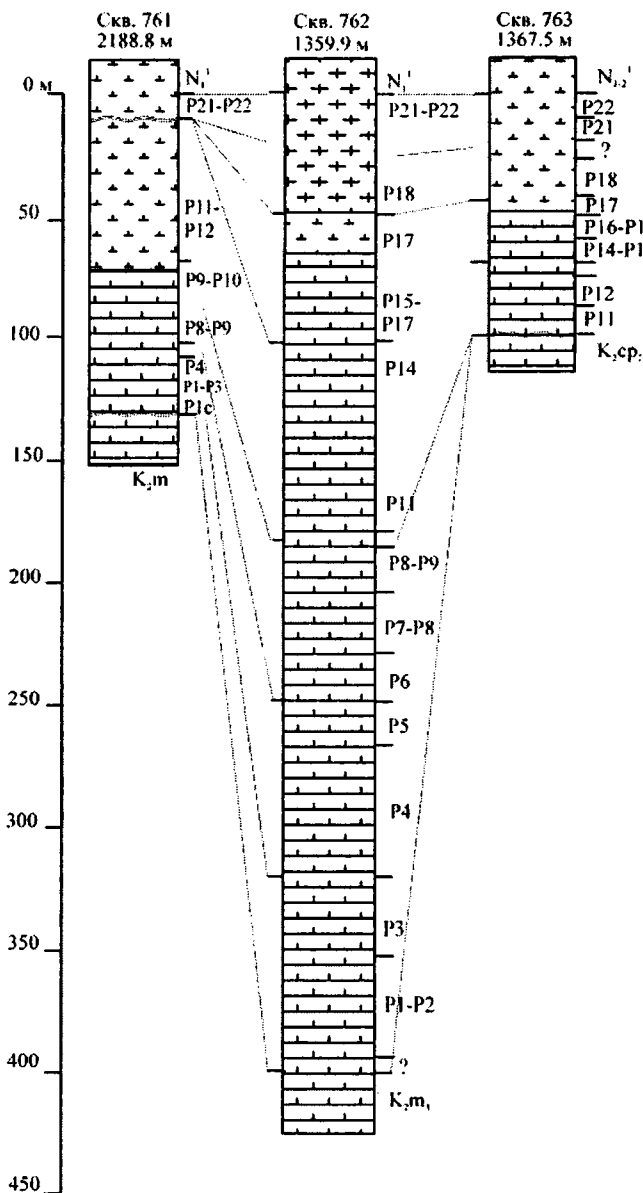


Рис. 5.12. Разрезы палеогеновых отложений плато Уомбэт (скв. 761) и Эксмут (скв. 762, 763) в восточной части Индийского океана

Fig. 5.12. The Paleogene section of the Wombat (Hole 761) and Exmouth (Holes 762, 763) plateaus in the Eastern Indian Ocean

Условные обозначения на рис. 5.3

зона *Morozovella angulata*, где зональный вид встречен вместе с многочисленными экземплярами *Praemurica uncinata* и редкими раковинами *Morozovella conicotruncata* и *Acarinina coalingensis*;

интервал зон *Igorina pusilla* – *Globanomalina pseudomenardii*, в котором килеватые морозовеллы отсутствуют и встречены только многочисленные *Acarinina coalingensis* в сочетании с редкими *Globanomalina pseudomenardii*, *Acarinina gravelli*, *A. mckannai*, *Chiloguembelina midwayensis*, *Morozovella convexa*, *Subbotina triloculinoides*, *S. velascoensis*;

зона *Morozovella velascoensis* с *M. aequa*, *Subbotina velascoensis*, *Globigerina linaperta*, *G. spiralis*, *G. triangularis*, *Acarinina gravelli*.

В нижнем эоцене состав фораминифер несколько обедняется, и здесь распознаются:

зона *Morozovella subbotinae* видом-индексом, сопровождаемым *Acarinina coalingensis*, *A. gravelli*, *Morozovella marginodentata*, *Globigerina linaperta*;

интервал зон *Morozovella formosa* – *Morozovella aragonensis* – *Acarinina pentacamerata* с многочисленными *Acarinina coalingensis* и редкими *A. pentacamerata*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *Globigerina linaperta*, *Morozovella marginodentata*, *Globanomalina planoconica*.

Согласно залегающая толща осадков среднего эоцена подразделяется на две части. Нижняя часть соответствует нерасчлененному интервалу зон *Hantkenina aragonensis* (= *Hantkenina nuttalli*), *Globigerapsis subconglobatus* и *Morozovella lehneri*. Комплекс фораминифер здесь включает *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerata*, *A. coalingensis*, *A. densa*, *Turborotalia frontosa*, *Subbotina eocaena*, *S. linaperta*, *Truncorotaloides collactea*, *Planorotalites planoconica*, *Catapsydrax howei*, *Chiloguembelina wilcoxensis*. Верхняя часть сопоставляется с интервалом зон *Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri*. В микрофауне преобладают вид-индекс последней зоны, *Globigerapsis cf. index* и *Acarinina densa*, сопровождаемые видами *A. coalingensis*, *Catapsydrax howei*, *Subbotina linaperta*.

Заканчивается разрез палеогена пачкой илов с *Catapsydrax howei*, *Chiloguembelina cubensis* и *Subbotina linaperta*, условно относимой к олигоцену.

Приведенный список таксонов показывает, что в скв. 752 фиксируются зональные подразделения дания (*Parvularugoglobigerina eugubina*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica inconstans*), нижнего палеоцена (*Morozovella angulata*, *Igorina pusilla*), верхнего палеоцена (*Globanomalina pseudomenardii*, *Morozovella velascoensis*) и базального эоцена (*Morozovella subbotinae*). В нижнем и среднем эоцене выделяются только нерасчлененные интервалы, состоящие из двух-трех зон, границы между которыми из-за отсутствия характерных видов не определены. Олигоцен представлен, скорее всего, фрагментарно. Очевидно, из разреза выпадает верхний эоцен и какая-то часть олигоцена.

Австралийский характер фауны фораминифер в данном районе находит отражение в отсутствии многих представителей килеватых и высококонических морозовелл, ханткенин, глобигеринатек, орбулиноидесов и других тепловодных форм. Такой состав микрофауны обуславливает относительно низкое стратиграфическое разрешение в верхней части палеогенового разреза.

В восточной части Индийского океана карбонатные палеогеновые осадки распространены в пределах западного континентального склона Австралии и на осложняющих его поднятиях. Здесь они изучались в рейсах 27 и 28 «Гломара Челленджера» (скв. 254 – Veevers et al., 1974; скв. 264 – Hayes et al., 1975) и в рейсах 122 (скв. 760-764 – Haq et al., 1990) и 123 (скв. 765, 766 – Gradstein et al., 1990) «ДЖОИДЕС Резолюшн».

Пробуренные скважины вскрыли относительно полные разрезы палеогена. Они образуют своеобразный трансект, протягивающийся вдоль западного побережья Австралии приблизительно от 17° ю.ш. до 35° ю.ш. (см. рис. 5.2).

Плато Уомбэт

В наиболее северной из этих скважин (скв. 761), расположенной на вершине подводного плато Уомбэт на глубине 2188,8 м, карбонатные осадки палеогена мощностью около 120 м с незначительным размывом залегают на отложениях верхнего маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) (рис. 5.12).

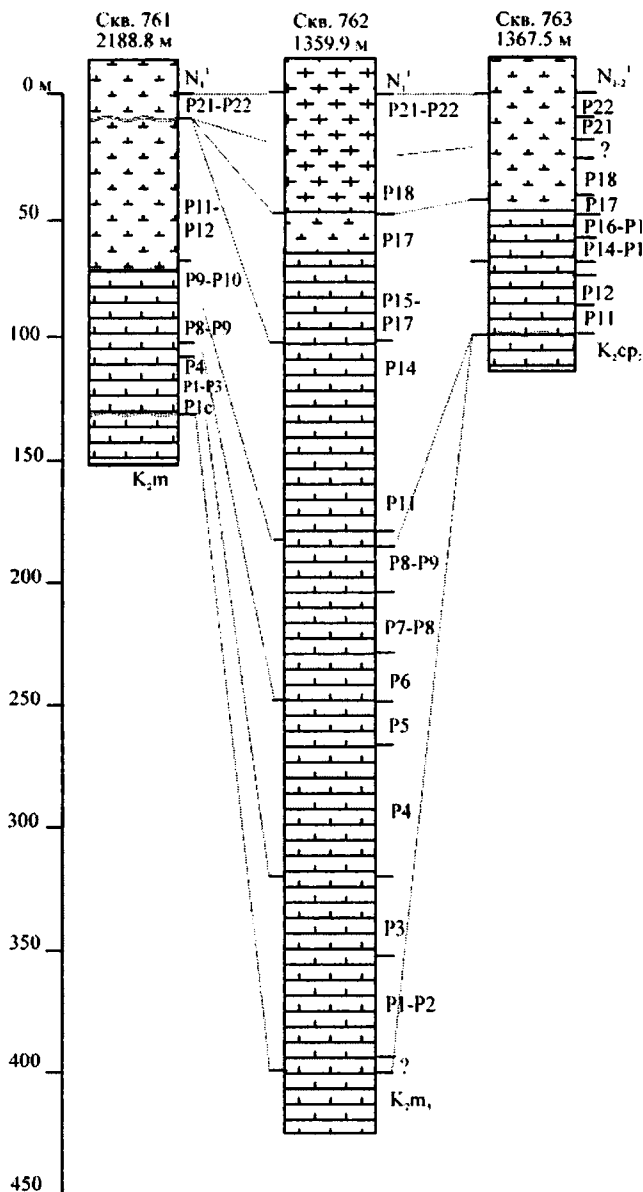


Рис. 5.12. Разрезы палеогеновых отложений плато Уомбэт (скв. 761) и Эксмут (скв. 762, 763) в восточной части Индийского океана

Fig. 5.12. The Paleogene section of the Wombat (Hole 761) and Exmouth (Holes 762, 763) plateaus in the Eastern Indian Ocean

Условные обозначения на рис. 5.3

Базальные осадки палеогенового разреза содержат *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica inconstans*, *Globanomalina compressa* и принадлежат зоне ***Parasubbotina pseudobulloides*** (датский ярус). Таким образом, перерыв между мелом и палеогеном здесь относительно небольшой и охватывает базальную зону дания ***Parvularugoglobigerina eugubina***.

Вышележащие осадки содержат *Globanomalina compressa* и *Morozovella angulata*, что позволяет коррелировать их с нижнепалеоценовой зоной ***Morozovella angulata***. Вопрос о наличии или отсутствии осадков зоны ***Praemurica uncinata*** остается открытым, поскольку маломощный интервал (3 м) непосредственно выше зоны ***Parasubbotina pseudobulloides*** характеризуется низким выходом керна (71,1%). Можно предполагать отсутствие осадков этой зоны. Однако наннопланктон указывает на непрерывную последовательность палеоценовых зон.

Совместное присутствие в перекрывающих осадках *Globanomalina pseudomenardii* и *Acarinina mckanai* позволяет идентифицировать верхнепалеоценовую зону ***Globanomalina pseudomenardii***.

Наличие верхней зоны палеоцена (***Morozovella velascoensis***) и двух нижних зон эоцена (***Morozovella subbotinae*** и ***Morozovella formosa***) не установлено. Как и в предыдущем случае, наннопланктон свидетельствует о непрерывности разреза, и отсутствие этих зон, скорее всего, объясняется низким выходом керна.

В эоцене комплекс фораминифер обеднен за счет отсутствия многих важных видов и в его составе устанавливаются следующие стратиграфические подразделения:

интервал зон ***Morozovella aragonensis*** и ***Acarinina pentacamerata*** (нижний эоцен) на основании находок *Morozovella aragonensis*, *Acarinina broedermanni* и *A. soldadoensis*;

интервал зон ***Acarinina pentacamerata*** и ***Hantkenina nuttalli*** (верхи нижнего и низы среднего эоцена) с *Morozovella aragonensis* и *M. caucasica*;

интервал зон ***Globigerapsis kugleri*** и ***Morozovella lehneri*** (средний эоцен), в котором встречены *Hantkenina alabamensis*, *Acarinina bullbrookii*, *Morozovella spinulosa*, *Subbotina frontosa* и *Truncorotaloides* spp.

Выше располагаются осадки олигоцена, в которых установлены зоны ***Paragloborotalia opima*** с зональным видом и ***Globigerina ciperoensis*** с индекс-видом, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globoquadrina binaensis* и *Paragloborotalia kugleri*. Отложения последней зоны согласно перекрыты осадками нижнего миоцена с *Globoquadrina dehiscens* (Haq et al., 1990).

Таким образом, из разреза скв. 761 выпадают зоны ***Parvularugoglobigerina eugubina*** (данний), ***Orbulinoides beckmanni***, ***Truncorotaloides rohri*** (средний эоцен), ***Globigerapsis semiinvoluta***, ***Turborotalia cocoaensis***, ***Turborotalia centralis*** – ***Globigerina gortanii*** (верхний эоцен), ***Globigerina tapuriensis***, ***Globigerina sellii***, ***Globigerina ampliapertura*** (нижний олигоцен). Некоторые зоны нижнего палеоцена (***Praemurica uncinata***), верхнего палеоцена (***Morozovella velascoensis***) и нижнего эоцена (***Morozovella subbotinae***, ***Morozovella formosa***) не установлены, но, возможно, присутствуют в разрезе, что подтверждается непрерывной последовательностью наннопланктонных зон.

Плато Эксмут

Практически полный разрез палеогена вскрыт скв. 762 в западной части плато Эксмут на глубине 1360 м (см. рис. 5.2). Здесь на отложениях верхнего маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) залегает мощная (около 400 м) толща наннофораминиферового писчего мела. В вер-

хней части разреза он постепенно переходит в аналогичный по составу мягкий нелигифицированный карбонатный ил (см. рис. 5.12).

Осадки палеогена по всему разрезу характеризуются разнообразными тепловодными планктонными фораминиферами удовлетворительной до хорошей сохранности, которые позволяют провести их зональное подразделение:

зоны *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica uncinata* и *Morozovella angulata* (нижний палеоцен) по присутствию зональных видов вместе с *Globanomalina compressa* и *Subbotina triloculinoides*;

зоны *Globanomalina pseudomenradii* и *Morozovella velascoensis* (верхний палеоцен) с зональными видами;

зоны *Morozovella subbotinae*, *Morozovella formosa*, *Morozovella aragonensis* и *Acarinina pentacamerata* (нижний эоцен), где на разных уровнях появляются виды-индексы зон, а также другие морозовеллы (*Morozovella aequa*, *M. marginodentata*, *M. caucasica*);

зоны *Globigerapsis kugleri*, *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri* среднего эоцена, где широко развиты представители родов *Truncorotaloides* и *Globigerapsis*; в низах и верхах интервала, соответственно, присутствуют *Morozovella aragonensis* и *Turborotalia cerroazulensis* s. s.;

зоны *Globigerapsis semiinvoluta*, *Turborotalia cocoaensis* и *Turborotalia centralis-Globigerina gortanii* (верхний эоцен), установленные по присутствию зональных видов, а также *Turborotalia cerroazulensis*, *T. pomeroli*, *Hantkenina* spp., *Globigerinatheca* spp.;

зоны *Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura* (нижний олигоцен), *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciproensis* (верхний олигоцен) с комплексом фораминифер, который включает *Dentoglobigerina tripartita*, *Globigerina sellii*, *Turborotalia ampliapertura*, *Pseudohastigerina micra* и другие. Зоны *Globigerina sellii* и *Globigerina ampliapertura* определены в узком интервале и, возможно, сохранились не полностью. Тем не менее, присутствие осадков этих зон достаточно достоверно, поскольку в соседней скв. 763 вскрыт непрерывный разрез верхнего эоцена – олигоцена, в котором соответствующие зоны надежно установлены.

Отложения палеогена согласно перекрываются аналогичными наннопланктонными илами с фораминиферами базальной зоны миоцена *Paragloborotalia kugleri*.

Как можно видеть, скв. 762 вскрыла один из наиболее полных разрезов палеогена не только для данного (приавстралийского) региона, но и для всего Индийского океана. В нем установлено присутствие всех фораминиферовых зон, за исключением базальной зоны *Parvularugoglobigerina eugubina*. О полноте разреза свидетельствует также непрерывная последовательность наннопланктонных зон шкалы Э. Мартини (Martini, 1971).

Плато Кергелен

В южном сегменте Индийского океана осадки палеогена пробурены на плато Кергелен в рейсах 119 и 120 «ДЖОИДЕС Резолюшн». В рейсе 119 они вскрыты скв. 737 – 739, 742 и 744 (Baron, et al., 1989), а в рейсе 120 – скв. 748 – 750 (Schlich et al., 1989).

Все скважины расположены в пределах относительно мелководной вершинной части плато. Палеоген сложен преимущественно карбонатными осадками, содержащими разной степени сохранности и разнообразия комплексы планктонных фораминифер.

В северной части плато Кергелен разрезы палеогена изучены в скважинах 737 и 747 (см. рис. 5.2). Скв. 737 вскрыла палеогеновые (средний эоцен – олигоцен) отложения мощностью около

400 м. В нижней части толщи развиты глинистые известняки (40 м), которые выше замещаются известковистыми алевролитами с содержанием карбоната кальция от 25% до 60%.

В этом разрезе выделяются: нерасчлененный интервал зон *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni*, *Truncorotaloides rohri* и *Globigerapsis semiinvoluta* (средний-верхний эоцен); зона *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* (верхний эоцен), зона *Globigerina tapuriensis* (нижний олигоцен); интервал зон *Globigerina sellii* и *Globigerina ampliapertura*; интервал зон *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis* (рис. 5.13).

Олигоцен в скв. 737 несогласно перекрыт осадками среднего миоцена.

В южной части плато Кергелен информация о палеогеновых осадках получена по данным скв. 738, 739, 742, 744, 748 и 750 (см. рис. 5.2).

Первая из них вскрыла мощную толщу палеогена (350 м), сложенную, как и в других пробуренных на плато скважинах, наннопланктонным пясчким мелом в нижней половине разреза и аналогичным по составу илом в его верхней части. Палеоген подстилается отложениями маастрихта.

Скв. 738 – одна из немногих, где граница мела и палеогена согласная (рис. 5.14). На осадках с фораминиферами зоны маастрихта *Abathomphalus mayaroensis* залегает слой мощностью около 1 м, обогащенный глинистым материалом. Базальная часть (15 см) тонкослоистая, выше осадки более однородные со следами слабой биотурбации. Несколькими сантиметрами выше тонкослоистых осадков обнаружена иридиевая аномалия (Schmitz et al., 1991; Thierstein et al., 1991). По данным Б. Хубера (Huber, 1991), распределение планктонных фораминифер в базальном слое идентично тому, что наблюдается на этой границе в других разрезах.

Палеоген характеризуется разнообразными планктонными фораминиферами. Их ассоциация насчитывает не менее 60 видов. Она имеет относительно холодноводный характер, особенно в верхней части разреза, что выражается в отсутствии большинства видов *Morozovella* (конических форм), *Hantkenina*, *Orbulinoides*, *Globigerinatheca*, *Truncorotaloides*, а также группы *Turborotalia cerroazulensis*. По этой причине Б. Хубер использовал модифицированную шкалу, разработанную для антарктических палеогеновых осадков, пробуренных скв. 689 и 690 на поднятии Королевы Мод в приантарктической части Атлантического океана (Stott, Kennett, 1990). Вместе с тем, в палеоценовой

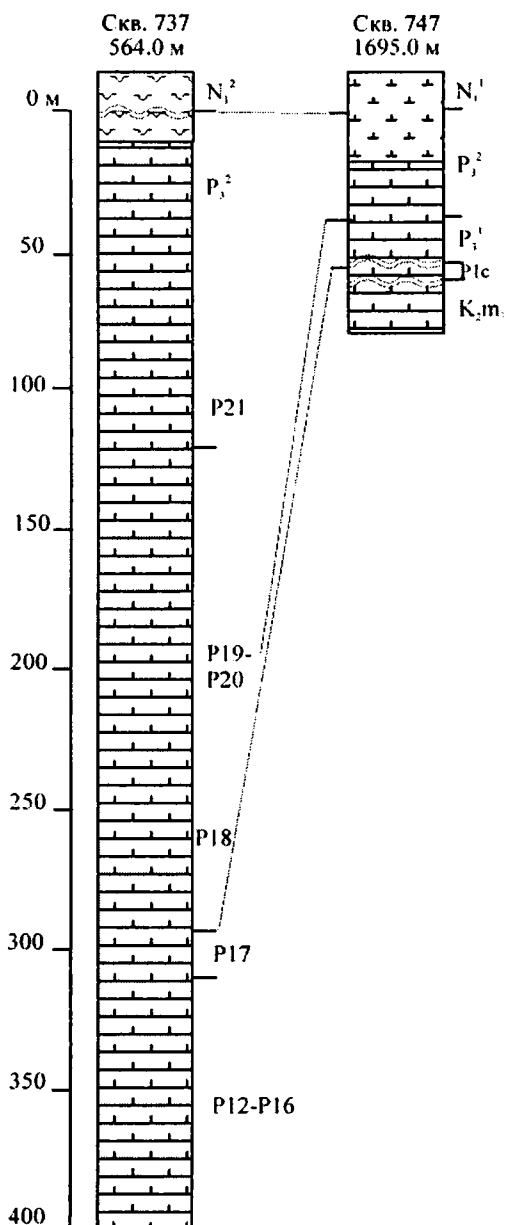
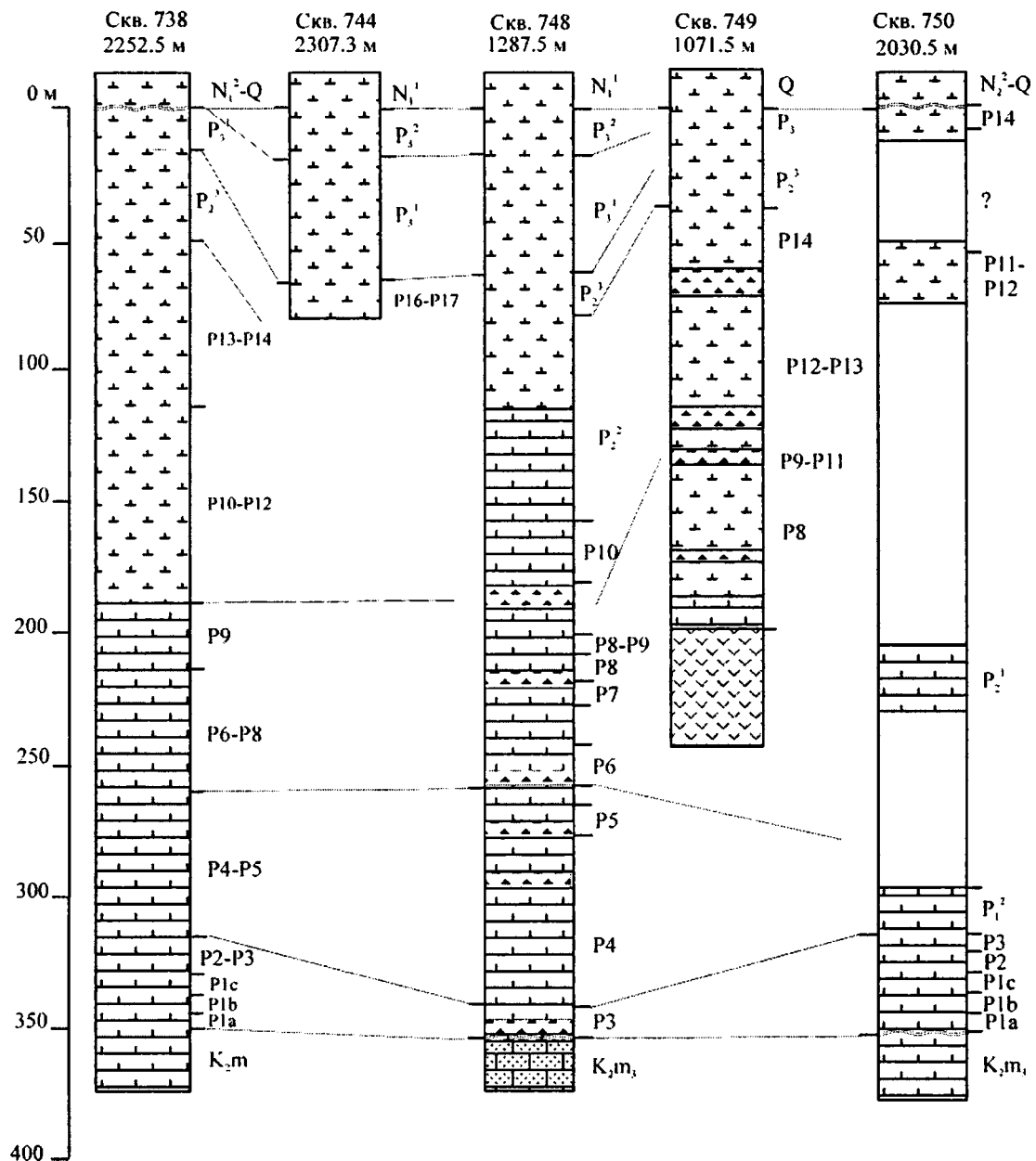


Рис. 5.13. Разрезы палеогеновых отложений северо-западной части плато Кергелен

Fig. 5.13. The Paleogene section of the Northwestern Kerguelen Plateau

Условные обозначения на рис. 5.3



5.14. Разрезы палеогеновых отложений юго-восточной части плато Кергелен

Fig. 5.14. The Paleogene section of the Southeastern Kerguelen Plateau

Условные обозначения на рис. 5.3

части разреза возможно выделение зон тропической–субтропической шкалы (или интервалов из двух зон). Выше распознаются только нерасчлененные интервалы в составе двух-трех зон с условными границами между ними.

В палеоцене выделены:

зона **Parvularugoglobigerina eugubina** с зональным видом и *Eoglobigerina fringa*;

зоны **Parasubbotina pseudobulloides** и **Praemurica inconstans** с индекс-видами, *Globoconusa daubjergensis*, *Zeauvigerina teuria*, *Globanomalina compressa*, *Eoglobigerina ebulloides*, *E. simplicissima*, *E. quadrilocula*, *E. spiralis*, *Chiloguembelina crinita*, *Ch. waiparensis*, *Ch. morsei*, *Ch. wilcoxensis*, *Subbotina trivialis*, *S. trilocolinoides*, *Parasubbotina varianta*;

интервал зон **Praemurica uncinata** – **Morozovella angulata**, где встречены *Globanomalina compressa*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Praemurica inconstans*, *P. praecursoria*, *Subbotina trivialis*, *S. triangularis*, *Chiloguembelina crinita*, *Ch. wilcoxensis*, *Eoglobigerina spiralis*, *Acarinina praeangulata*, *A. praepentacamerata*, *A. soldadoensis*;

зона **Igorina pusilla**, в которой к большинству из перечисленных форм добавляются зональный вид, *Planorotalites reussi* и *P. planoconica*;

интервал зон **Globanomalina pseudomenardii** – **Morozovella velascoensis**, где комплекс фораминифер наряду с видами, переходящими из подстилающих отложений, включает также *Acarinina intermedia*, *Globanomalina australiformis*, *Subbotina velascoensis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Morozovella gracilis*, *M. subbotinae* (последние три вида встречены в самой кровле интервала).

В нижнем эоцене выделены два подразделения:

интервал зон **Morozovella subbotinae**, **Morozovella formosa** и **Morozovella aragonensis**. Ассоциация фораминифер включает виды *Acarinina* (*primitiva*, *coalingensis*, *wilcoxensis*, *intermedia*, *pseudotopilensis*, *triplex*, *strabocella*, *nitida*, *soldadoensis*, *chascanona*), *Morozovella* (*gracilis*, *subbotinae*), *Subbotina* (*patagonica*);

зона **Acarinina pentacamerata**, в которой в дополнение ко многим видам из подстилающих осадков появляются *Acarinina broedermanni*, *A. interposita*, *A. primitiva*, *A. pentacamerata*, *Subbotina pseudoeocaena*.

В среднем эоцене также выделяются:

интервал зон **Hantkenina nuttalli**, **Globigerapsis kugleri** и **Morozovella lehneri**. Комплекс фораминифер состоит из видов *Acarinina* (*cuneicamerata*, *pentacamerata*, *primitiva*, *broedermanni*, *soldadoensis*, *wilcoxensis*, *coalingensis*, *matthewsae*, *spinuloinflata*, *bullbrookii*), *Subbotina* (*patagonica*, *eocaena*, *linaperta*, *hardingae*, *hornbrookii*), *Globanomalina* (*australiformis*, *chapmani*), *Globigerapsis index*, *Guembilitria triserialata*, *Muricoglobigerina senni*;

интервал зон **Orbulinoides beckmanni** – **Truncorotaloides rohri**, в котором исчезают *Globanomalina chapmani*, *Guembelitra triseriata*, *Acarinina pentacamerata*, *A. cuneicamerata*, *A. matthewsae*, *A. broedermanni*, *Muricoglobigerina senni* и появляются *Subbotina angiporoides*, *Captapsydrax unicavus*, *Truncorotaloides collactea*, *Dentoglobigerina corpulenta*.

Граница среднего и верхнего эоцена определяется по исчезновению *Acarinina bullbrookii*, *A. spinuloinflata*, *Truncorotaloides collactea*, *Subbotina linaperta*. В верхнем эоцене и нижнем олигоцене планктонные фораминиферы обедненные, что делает невозможным применение зональной тропической–субтропической шкалы. Граница между эоценом и олигоценом проведена по исчезновению *Globigerapsis index*.

Наннопланктонный писчий мел и аналогичный ил присутствуют на юге плато Кергелен (скв. 750). В верхней части (около 300 м) скважина бурилась с эпизодическим отбором керна. Этот интервал соответствует нижнему, среднему и, возможно, верхнему эоцену (см. рис. 5.14).

Палеоцен (около 60 м) и подстилающие отложения маастрихта бурились с непрерывным отбором керна. По распределению планктонных фораминифер и литологии пограничного слоя граница между маастрихтом и палеоценом напоминает таковую в непрерывных мел-палеогеновых разрезах, хотя сам контакт нарушен при бурении. На отложениях зоны **Abathomphalus mayaroensis** маастрихта здесь залегает пласт темного карбонатно-глинистого осадка мощностью около 70 см,

который снизу вверх становится постепенно светлее за счет уменьшения количества глинистого материала. В подошве этого пласта мощностью около 20–25 см прослеживается тонкий прослой, где встречены эоглобигерины (*Eoglobigerina eobulloides*, *E. fringa*), субботины, глобаномалины и различные трехрядные и двухрядные хетерохелициды (*Chiloguembelina*, *Gumbelitra*), а также редкие мелкие экземпляры позднемеловых *Hedbergella monmouthensis*, *Rugoglobigerina rugosa*, *R. macrocephala*, *R. pustulata*, *Globigerinelloides messinae*, *G. subcarinatus*. Осадки отнесены к переходной от маастрихта к палеоцену **зоне P1-Па** (Zachos et al., 1992). Эта зона предложена Бергреном и Миллер (Berggren, Miller, 1988).

В вышележащих осадках присутствует более разнообразный комплекс фораминифер, который включает *Eoglobigerina edita*, *Globanomalina planocompressa*, *G. archaeocompressa*, *Subbotina trivialis*, *Paragloborotalia pseudobulloides*, *Praemurica taurica*, *Globoconusa daubjergensis*, *Chiloguembelina morsei*, *Woodringina hornstownensis*, *W. claytonensis*. На этом основании осадки сопоставлены с **зоной Parvularugoglobigerina eugubina**.

Несмотря на, казалось бы, неопровержимые доказательства непрерывности осадконакопления на границе маастрихта и палеоцена, комплексный биостратиграфический и изотопный анализ пограничных осадков показывает наличие кратковременного перерыва, продолжительностью приблизительно в 300 лет (Zachos et al., 1992).

Выше по разрезу устанавливаются следующие подразделения палеоцена:

зона Parasubbotina pseudobulloides с зональным видом, *Eoglobigerina edita*, *E. danica*, *E. compressa*, *Globoconusa daubjergensis*;

зона Praemurica inconstans с *Eoglobigerina edita*, *E. danica*, *E. compressa*, *E. simplicissima*, *E. moskvini*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina trivialis*;

плохо опробованный интервал мощностью около 9 м, возможно, соответствующий **зонам Praemurica uncinata** и **Morozovella angulata**;

зона Morozovella angulata (верхняя часть, соответствующая подзоне *Igorina pusilla*) с *Morozovella angulata*, *M. conicotruncata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica praecursoria*, *Subbotina triloculinoides* и *Chiloguembelina* spp.

Выше бурение проводилось с эпизодическим отбором керна в трех интервалах (см. рис. 5.14). В нижнем из них встречены *Acarinina primitiva*, *A. wilcoxensis*, *A. pseudotoplensis*, *Subbotina patagonica* и *Chiloguembelina* spp., на основании которых возраст осадков определен ранним эоценом.

Средний опробованный интервал содержит *Globigerapsis index*, *Acarinina primitiva*, *A. collactea*, *A. densa* и *Subbotina linaperta*. Он указывает на принадлежность осадков среднеэоценовой **зоне Globigerapsis index** Новозеландской зональной шкалы или интервалу **зон Globigerapsis kugleri** – **Morozovella lehneri** тропической–субтропической шкалы.

В верхнем интервале обнаружены *Globigerapsis index*, *Acarinina primitiva*, *A. collactea*, *Subbotina linaperta* и *Chiloguembelina cubensis*, которые коррелируют осадки с терминальной **зоной** среднего эоцена **Truncorotaloides rohri** в тропической–субтропической шкале (Schlich et al., 1989).

Выше со стратиграфическим несогласием залегают плиоцен-четвертичные наннопланктонные илы.

Контакт мела и палеогена вскрыт также скв. 748, расположенной несколько юго-западнее предыдущей скв. 750 (см. рис. 5.2). Здесь на верхнемеловых отложениях со стратиграфическим перерывом, охватывающим, вероятно, верхи маастрихта и часть нижнего палеоцена, залегают толща палеогена мощностью около 340 м (см. рис. 5.14). В ней различаются все три отдела этой системы (Schlich et al., 1989; Berggren, 1992).

По планктонным фораминиферам в разрезе установлено присутствие следующих подразделений тропической–субтропической шкалы:

зона *Morozovella angulata* с немногочисленными *Acarinina* sp., *Subbotina triloculinoides* и *Parasubbotina varianta*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, где в дополнение к указанным видам появляются зональный вид, *Igorina pusilla* и *I. tadjikistanensis*;

зона *Morozovella velascoensis*, выделенная по исчезновению всех перечисленных выше видов и присутствию в осадках *Igorina albeari*, *Acarinina soldadoensis*, *Subbotina velascoensis* и *S. triangularis*;

зона *Morozovella subbotinae* с зональным видом, *Acarinina acarinata*, *A. soldadoensis*, *Igorina convexa*, *Subbotina triangularis*;

зона *Morozovella formosa* с *M. gracilis*, *Acarinina soldadoensis*, *Globanomalina chapmani*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*;

зона *Morozovella aragonensis* с *Acarinina pentacamerata*, *A. primitiva*, *A. soldadoensis*, *A. angulosa*, *Subbotina patagonica*;

зона *Acarinina pentacamerata* с *Subbotina patagonica*, *S. linaperta*, *Acarinina densa*, *A. angulosa*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Globanomalina australiformis*, *G. elongata*, *Chiloguembelina* spp.;

зона *Hantkenina nuttalli* с *Subbotina linaperta*, *Acarinina primitiva*, *A. pentacamerata*, *Pseudohastigerina micra*, *P. wilcoxensis*, *Muricoglobigerina senni*.

В связи с относительно холодноводным характером фауны фораминифер и низким выходом зерна границы между зональными подразделениями в большинстве случаев проведены условно.

Выше состав фораминифер обедняется за счет исчезновения большинства тепловодных видов. Здесь различаются следующие интервалы: средний эоцен с акаринами (*A. collactea*, *A. primitiva*, *A. bullbrookii*), *Globorotaloides turgidus*, *Subbotina linaperta*, *S. patagonica*, *Globigerapsis index*; верхний эоцен с *Globigerapsis index*, *Subbotina eocaena*, *S. aff. linaperta*, *S. angiporoides*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri* и лишенный акаринин; нижний олигоцен с *Globigerina brazieri*, *G. angiporoides*, *G. officinalis*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*; верхний олигоцен, где наряду с видами из подстилающих олигоценых осадков встречаются также *Globigerina euapertura*, *G. labiacrassata*, *Tenuitella gemma*, *T. munda*.

Олигоцен в скв. 748 согласно перекрыт нижнемиоценовыми осадками.

Скв. 749, расположенная далее к юго-западу от предыдущей, вскрыла верхние горизонты палеогенового разреза (верхи нижнего эоцена – нижний олигоцен) (см. рис. 5.14). Здесь палеогеновая толща состоит из наннопланктонного писчего мела и аналогичного по составу ила мощностью около 200 м, залегающих на базальтах фундамента. Планктонные фораминиферы характеризуются холодноводным составом. Среди них доминируют виды *Acarinina* (*wilcoxensis*, *densa*, *pseudotopilensis*, *coalingensis*, *pentacamerata*, *soldadoensis*, *primitiva*), *Subbotina* (*patagonica*, *linaperta*, *angiporoides*, *hagni*), *Globigerina* (*brazieri*, *brevis*) и *Tenuitella* (*munda*, *gemma*). В качестве подчиненных видов присутствуют *Muricoglobigerina senni*, *Globigerapsis index*, *Globanomalina chapmani*, *G. australiformis*, *Chiloguembelina cubensis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Такой состав фораминифер позволил выделить зону ***Morozovella aragonensis*** (нижний эоцен), интервал зон ***Acarinina pentacamerata*** – ***Hantkenina nuttalli*** – ***Globigerapsis kugleri*** (верхи нижнего эоцена – низы среднего эоцена), интервал зон ***Morozovella lehneri*** – ***Orbulinoides beckmanni*** (средний эоцен), зону ***Truncorotaloides rohri*** (верхи среднего эоцена) и нерасчлененный интервал верхнего эоцена – олигоцена. В отсутствие большинства зональных видов фораминифер границы между этими подразделениями проведены условно.

Завершая характеристику карбонатных разрезов палеогена в Индийском океане необходимо отметить следующее:

1. Стандартная тропическая–субтропическая зональная шкала по планктонным фораминиферам применима для расчленения палеогена практически в пределах всего Индийского океана от Аравийского моря и Бенгальского залива на севере до северной части плато Кергелен на юге.

2. В южном сегменте Индийского океана (южный склон плато Кергелен) таксономический состав планктонных фораминифер претерпевает существенные изменения за счет исчезновения многих тепловодных видов, в результате чего их разрешающая способность уменьшается. Выделение зон тропической–субтропической шкалы возможно только в палеоценовой–нижнеэценовой (ипрской) части разреза, что объясняется более низкоширотным положением плато в раннем палеогене. В верхней половине палеогена, когда плато начало перемещаться в южном направлении, выделяются интервалы из двух–трех зон, границы между которыми проводятся условно. Для подробного расчленения палеогеновых разрезов южной части плато Кергелен наиболее применима высокоширотная стратиграфическая шкала, разработанная по планктонным фораминиферам для палеогена поднятия Королевы Мод в приантарктической части Атлантического океана (Stott, Kennett, 1990). Она достаточно хорошо коррелируется с тропической–субтропической шкалой, по крайней мере, на уровне подотделов и отдельных зональных единиц.

3. В Индийском океане установлено присутствие осадков всех зон тропической–субтропической шкалы по планктонным фораминиферам. К сожалению, здесь нет практически ни одного полного разреза палеогена, что объясняется рядом факторов: многие скважины не достигли основания палеогена из-за большой мощности кайнозойских осадков; палеоген залегает на молодой коре (например, на флангах срединно-океанических хребтов); широкое развитие процессов эрозии, которые проявлялись в разных его сегментах в различные периоды палеогеновой истории.

4. Граница мела и палеогена в Индийском океане отмечена стратиграфическим несогласием и имеет эрозионный характер. Продолжительность перерыва колеблется от нескольких сотен лет до миллионов лет, что обусловлено различиями в придонном гидродинамическом режиме в разных районах бассейна. Согласно граница мела и палеогена вскрыта только одной скважиной в южной части плато Кергелен (скв. 738). Она отмечена резкими изменениями в литологии осадков, хорошо выраженной иридиевой аномалией и резкой сменой комплексов планктонных фораминифер, что наблюдается и в других подобных разрезах палеогена в океанах и на континентах.

* * *

В отличие от Атлантического океана палеогеновые отложения на континентальных блоках, обрамляющих Индийский океан, изучены менее детально. Однако они несут необычайно интересную информацию о палеогене Индийского океана по целому ряду причин. Прежде всего, акватория Индийского океана охватывает палеоклиматические области от тропической до южной субполярной, т.е. здесь мы встречаемся с полным набором комплексов планктонных микроорганизмов, отражающих палеоклиматические особенности палеогенового времени. К этому добавляется сложный план тектонической структуры бассейна Индийского океана, что выражается в развитии разнообразного набора фаций со специфическими комплексами микроорганизмов. Поэтому палеогеновые разрезы океанического бассейна Индийского океана вносят свою лепту в интегральную систему палеогеновой стратиграфии, микропалеонтологии и общего понимания как региональных, так и субглобальных проблем палеогенового времени.

Глава 6

ТИХИЙ ОКЕАН

Главной отличительной чертой Тихого океана, самого большого из всех океанических бассейнов, наравне с его наиболее древней океанической корой (средняя юра), является четко выраженная структурная асимметрия. Срединно-океанический хребет, который протягивается из Индийского океана сначала в широтном направлении, а затем поворачивает на север, разделяет дно этого бассейна на две неравные части. Северо-западный сегмент (севернее и западнее срединно-океанического хребта), который включает в себя практически всю северную половину океана (к северу от экватора) и его западную часть южнее экватора, занимает около двух третей океанского дна, характеризуется исключительно сложным геологическим строением и высокой степенью морфологической дифференциации. Большая его площадь занята глубоководными котловинами с глубинами около 5 км и более. Самыми крупными из них являются (с севера на юг): Северо-Западная, Восточная, Центрально-Тихоокеанская и Южная котловины (рис. 6.1). Котловины характеризуются относительно плоским дном с возвышающимися над ним многочисленными изолированными подводными горами, представляющими собой бывшие вулканы. Они обычно правильной конической формы и венчаются острыми вершинами. Некоторые из этих гор имеют плоские вершины, расположенные на глубинах около 2000 м и сложенные мелководными осадками (гайоты). Наряду с обширными абиссальными равнинами здесь существуют многочисленные горные сооружения, которые возвышаются над дном океана на высоту нескольких километров. Одни из них образуют отдельные относительно небольшие и более или менее изометрические в плане поднятия, например такие, как поднятие Шатского, Хесса, Восточно-Марианское, Онтонг-Джава, Магеллана, Манихики. Другие вытянуты в форме хребтов различной протяженности, от нескольких сотен до нескольких тысяч километров (Императорский, Гавайский, Лайн, Центрально-Тихоокеанские горы). Крупнейшей из них является морфологически практически единая структура Гавайско-Императорского хребта, протягивающаяся на расстояние около 5000 км.

Весь юго-восточный сегмент океана (южнее и восточнее срединно-океанического хребта) занят глубоководными котловинами: Беллинсгаузена, Чилийская, Перуанская, Гватемальская, Панамская.

Второй характерной особенностью Тихого океана, которая отличает его от остальных океанических бассейнов, является наличие вдоль всей западной и северной периферии окраинноморских бассейнов, которые аккумулируют в себе основную массу терригенного материала, сносимого с суши (с севера на юг): Берингово, Охотское, Японское, Филиппинское, Соломоново, Коралловое, Тасманово моря. Окраинноморские бассейны характеризуются меньшими, по сравнению с океаном, глубинами и относительно ровным дном. От океана они обычно отделены системами островных дуг и глубоководными желобами.

Как и в Атлантическом и Индийском океанах, возраст океанической коры Тихого океана последовательно становится древнее при движении от срединно-океанического хребта к периферии

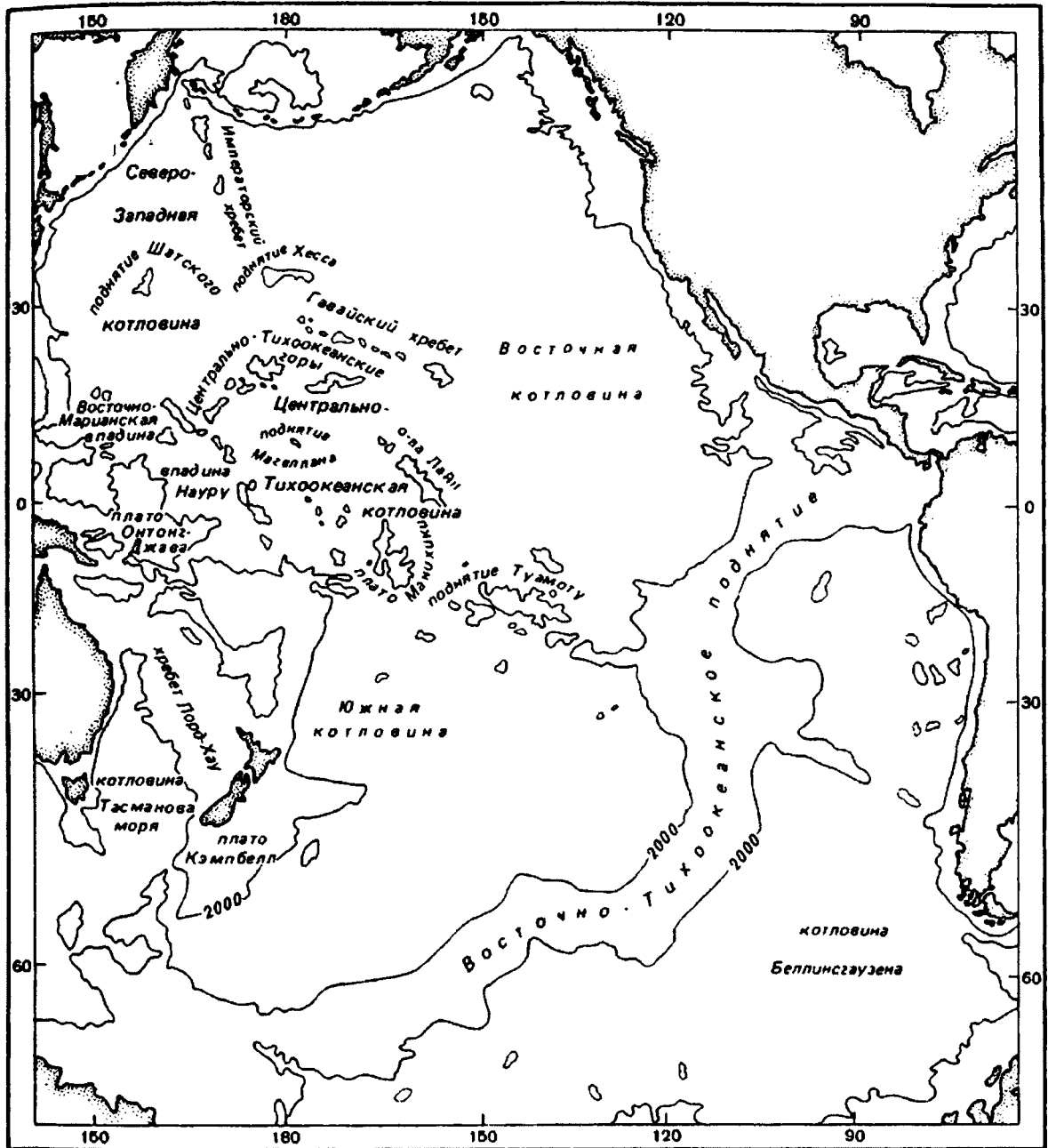


Рис. 6.1. Основные морфологические элементы дна Тихого океана
 Fig. 6.1. Main morphological elements of the Pacific Ocean bottom

бассейна. В западной части океана глубоководным бурением вскрыта самая древняя во всем Мировом океане океанская кора с возрастом 170 млн. лет (средняя юра).

Такое строение дна Тихого океана предопределило своеобразное распространение различных по возрасту, включая палеоген, осадков. На рисунке 6.2, который демонстрирует положение сква-

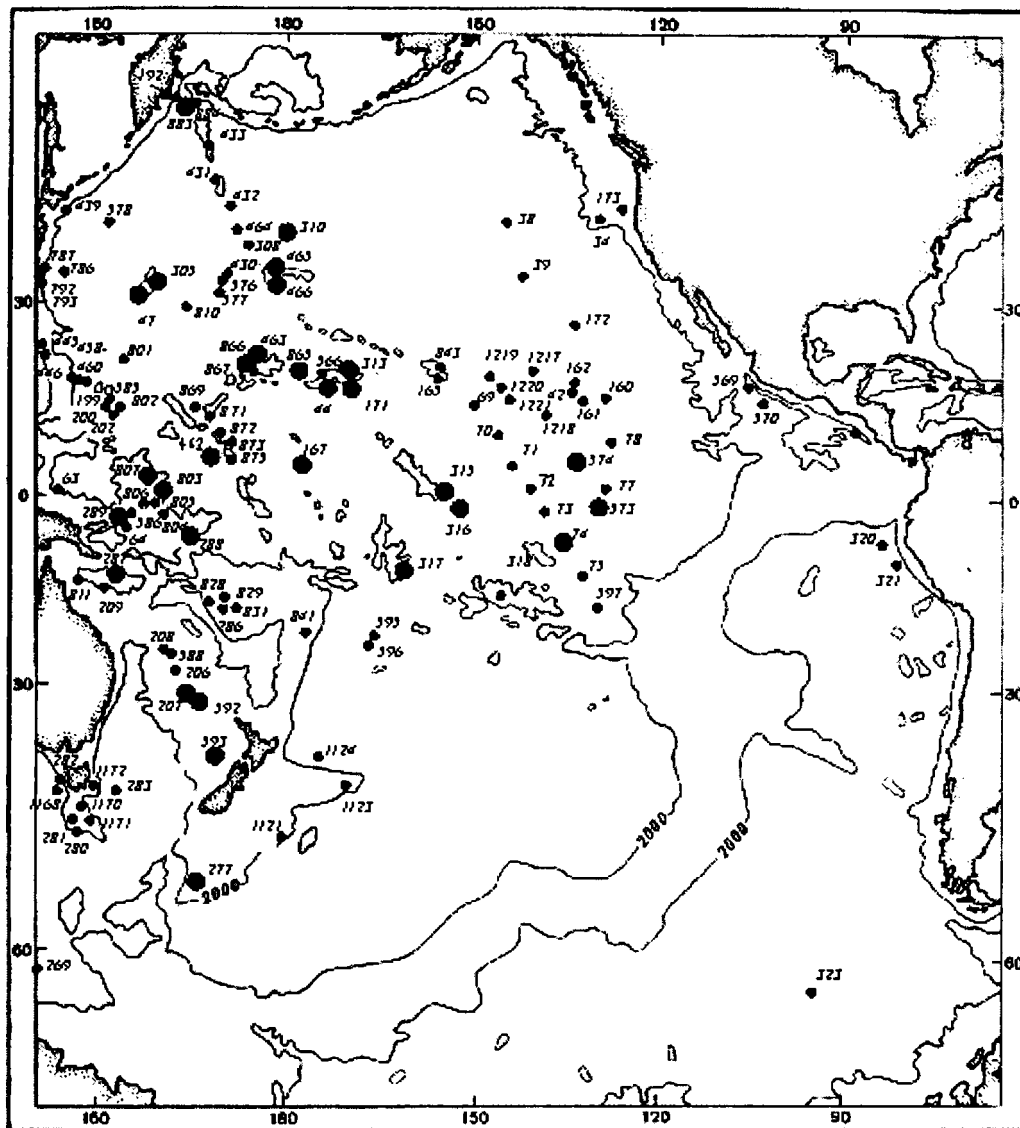


Рис. 6.2. Скважины глубоководного бурения в Тихом океане, вскрывшие палеогеновые отложения. Крупными кружочками показаны скважины, пробуравившие наиболее полные и палеонтологически хорошо охарактеризованные разрезы

Fig. 6.2. Deep-sea drilling holes recovered Paleogene sediments in the Pacific Ocean

Large solid circles designate holes that drilled most complete and paleontologically well characterized sections

жин глубоководного бурения, вскрывших палеогеновые отложения, видно, что основные поля их распространения находятся в северо-западном сегменте океана, главным образом севернее экватора. В южной половине этого сегмента палеогеновые осадки вскрыты скважинами в основном в Австрало-Новозеландском регионе и к северу от поднятия Туамоту. Всего в северо-западном сегменте Тихого океана палеогеновые осадки изучены приблизительно в 130 скважинах (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Зональная шкала палеогеновых отложений Тихого океана по планктонным фораминиферам

Отдел	Подотдел	Зона	Скважина	
Олигоцен		<i>Globigerina ciperoensis</i>	56, 57, 63, 69-72, 74, 75, 77, 78, 160, 161, 165, 167, 171, 173, 209, 287-289, 292, 296, 305, 313, 315, 317, 318, 320, 321, 445, 448, 462, 573, 592, 803, 804, 806, 807, 811, 828, 872, 1218, 1219	
		<i>Paragloborotalia opima</i>	42, 63, 64, 69-75, 77, 78, 160, 161, 165, 167, 171, 286, 288, 289, 292, 296, 305, 310, 313, 315, 317, 318, 320, 321, 445, 448, 462, 573, 574, 592, 803, 804, 807, 869, 872, 1218, 1219	
		<i>Globigerina ampliapertura</i>	34, 44, 69, 70, 73-75, 77, 78, 160, 161, 165, 167, 171, 288, 289, 292, 310, 313, 317, 321, 448, 462, 573, 574, 592, 803, 867, 869, 871, 1148, 1219	
		<i>Globigerina sellii</i>	44, 64, 77, 78, 165, 167, 171, 288, 289, 292, 310, 316, 321, 573, 574, 592, 803, 807, 841, 869, 1148, 1219	70-74, 172, 310, 317, 462, 828
		<i>Globigerina tapuriensis</i>	44, 77, 165, 167, 171, 286, 292, 305, 321, 445, 573, 807, 841, 865	
Эоцен	верхний	<i>Turborotalia centralis-Globigerina gortanii</i>	77, 167, 292, 462, 574, 807, 841, 865	
		<i>Turborotalia cocoaensis</i>	44, 64, 167, 289, 292, 305, 317, 318, 321, 573, 807, 841, 865	
		<i>Globigerapsis semiinvoluta</i>	44, 167, 289, 305, 317, 318, 573, 807, 841	
	средний	<i>Truncorotaloides rohri</i>	44, 64, 167, 171, 289, 445, 770, 807, 841, 865	
		<i>Orbulinoides beckmanni</i>	44, 64, 167, 202, 289, 445, 865, 875	
		<i>Morozovella lehneri</i>	289, 317, 318, 445, 866, 873	
		<i>Globigerapsis kugleri</i>	287, 289, 317, 318, 445, 463, 807, 828, 865, 866, 872, 875	
		<i>Hantkenina aragonensis</i>	47, 162, 287, 318, 445, 865	
	нижний	<i>Acarinina pentacamerata</i>	38, 47, 162, 287, 463, 810, 865,	277
		<i>Morozovella aragonensis</i>	47, 287, 289, 305, 308, 313, 415, 463, 867, 873, 875	
<i>Morozovella formosa</i>		47, 192, 200, 207, 289, 305, 415, 865, 867, 873		
<i>Morozovella subbotinae</i>		39, 47, 289, 313, 316, 415, 802, 873, 1121		
Палеоцен	верхний	<i>Morozovella velascoensis</i>	47, 199, 289, 305, 316, 865, 1121	
		<i>Globanomalina pseudomenardii</i>	47, 199, 206-208, 288, 289, 305, 316, 465, 865, 873, 875, 1217, 1221	
	нижний	<i>Morozovella angulata</i>	47, 167, 208, 295, 305, 416, 465, 810, 865	
		<i>Praemurica uncinata</i>	47, 167, 205, 810, 865, 866	
		<i>Praemurica inconstans</i>	47, 208, 288, 289, 305, 416, 465	167, 206, 316, 323, 807
		<i>Parasubbotina pseudobulloides</i>	47, 416, 465	
		<i>Parvularugoglobigerina eugubina</i>	199, 416, 465	

В юго-восточном сегменте океана, где кора относительно молодая, палеогеновые осадки имеют ограниченное распространение и вскрыты лишь тремя скважинами вблизи континента. Таким образом, структурная асимметрия океана наглядно демонстрируется распространением палеогеновых осадков в его осадочном чехле.

Взаимоотношения палеогеновых осадков с подстилающими меловыми отложениями не всегда поддаются однозначной интерпретации из-за эпизодического отбора керна и его низкого выхода, особенно на начальных этапах глубоководного бурения, и плохой палеонтологической ха-

рактические. Последнее обстоятельство касается главным образом относительно глубоководных разрезов, где осадки полностью лишены карбонатных микрофоссилий или же они имеют плохую сохранность. По этой причине, несмотря на относительно большое число скважин в Тихом океане, вскрывших палеогеновые осадки, количество более или менее полных разрезов палеогена с представительными комплексами планктонных фораминифер (и наннопланктона) здесь ограничено, как и в других океанических бассейнах. Как правило, такие разрезы получены в пределах подводных поднятий и хребтов. Ниже приводится их литологическая, стратиграфическая и палеонтологическая характеристики (с севера на юг).

Бореальная область. Поднятие Обручева

В бореальной области Тихого океана палеогеновые осадки с карбонатными микрофоссилиями вскрыты в Императорском хребте. Он представляет собой подводное горное сооружение в северо-западной части Тихого океана, протягивающееся приблизительно от 32° с.ш. до 55° с.ш. с отдельными вершинами на глубинах 1300–3000 м (см. рис. 6.2). Палеогеновые осадки здесь вскрыты несколькими скважинами, пробуренными, главным образом, на подводных горах, венчающих хребет.

Самые северные скважины (разрезы) расположены на поднятии Обручева, которое служит северным окончанием Императорского хребта. Бурение проводилось дважды с перерывом в двадцать лет: в 19-м рейсе «Гломара Челленджера» (Creager et al., 1973) и 145-м рейсе «ДЖОИДЕС Резольюшн» (Rea et al., 1993, 1995). Палеогеновые осадки вскрыты тремя скважинами (рис. 6.2).

Скв. 192, пробуренная на вершине гайота Мейджи на глубине 3014 м, является самой северной скважиной в Тихом океане (приблизительно 53° с.ш.), в разрезе которой палеогеновые осадки содержат планктонные фораминиферы. Здесь палеогеновые и подстилающие верхнемеловые (маастрихтские) осадки разделены перерывом, который охватывает весь палеоцен и базальные слои нижнего эоцена. Выше перерыва следуют светло-серые и белые мелоподобные известняки, чередующиеся с темно-серыми и желтоватыми известковистыми глинами. Мощность этой пачки около 85 м. Ее нижняя часть мощностью около 10 м содержит редкие мелкие экземпляры планктонных видов *Acarinina pentacamerata*, *A. interposita*, *A. pseudotopilensis*, *A. aff. soldadoensis*, *Globorotalia planoconica*, *G. aff. lensiformis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina eocaenica*, указывающие на раннеэоценовый возраст вмещающих осадков (Крашенинников, 1982). В вышележащих осадках (около 30 м) встречены лишь единичные мелкие раковины *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina aff. pseudoeocaena*, и *Globigerina* sp., которые позволяют отнести осадки к средне-верхнеэоценовому интервалу. В верхней части пачки фораминиферы становятся более разнообразными и представлены видами *Globorotaloides suteri*, *Globigerina praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *G. angiporoides*, *Globorotalia permicra*. На основании совместности последних двух видов осадки коррелируются с самой верхней частью эоцена и нижним олигоценом. Они перекрываются серыми и зеленоватыми глинами, лишенными органических остатков.

Такой обедненный и относительно холодноводный состав фораминифер объясняется скорее влиянием процессов растворения при захоронении раковин, чем климатическими условиями. Лучше сохранившаяся наннопланктонная ассоциация в тех же осадках, состоящая из видов умеренных широт, указывает на умеренно теплые климатические условия для конца раннего эоцена и умеренные для позднего эоцена (Worsley, 1973).

Относительно более полные разрезы палеогена на поднятии Обручева вскрыты скв. 883 и 884 несколько южнее (приблизительно 51° с.ш.) в 145 рейсе «ДЖОИДЕС Резолюшн» (Rea et al., 1993). Эти скважины были заложены на вершине поднятия (подводная гора Детройт) и у подножья его восточного склона на глубинах 2385 и 3826 м. Палеогеновые осадки в различной степени карбонатные и охарактеризованы микрофоссилиями, в том числе планктонными фораминиферами (Басов, 1997; Basov, 1995).

В скв. 883 палеогеновая часть разреза мощностью 177,8 м сложена преимущественно наннопланктонным писчим мелом с подчиненными прослоями вулканического пепла, количество и мощность которых увеличиваются вниз по разрезу (рис. 6.3). В базальной части палеогеновой толщи вулканический пепел становится доминирующим компонентом осадка. Содержание карбоната кальция колеблется от 38,8 до 96% в верхней половине разреза и от 2,8 до 86,9% в его нижней части. Осадки нижней половины разреза демонстрируют текстуры подводного оползания и гравитационной переработки осадочного материала. Развитие этих процессов подтверждается также наличием прослоев диамиктитов и турбидитов. Осадконакопление в палеогене происходило в нижнебатиальной зоне на глубинах около 2000 м (Rea et al., 1995).

Планктонные фораминиферы в скв. 883, встречаясь по всему разрезу палеогеновых осадков, демонстрируют значительные колебания разнообразия, численности и сохранности. Они характеризуются обедненным таксономическим составом по сравнению с их ассоциациями из одновозрастных отложений более южных районов. Точная датировка осадков и их расчленение в отдельных интервалах затруднено. Это особенно

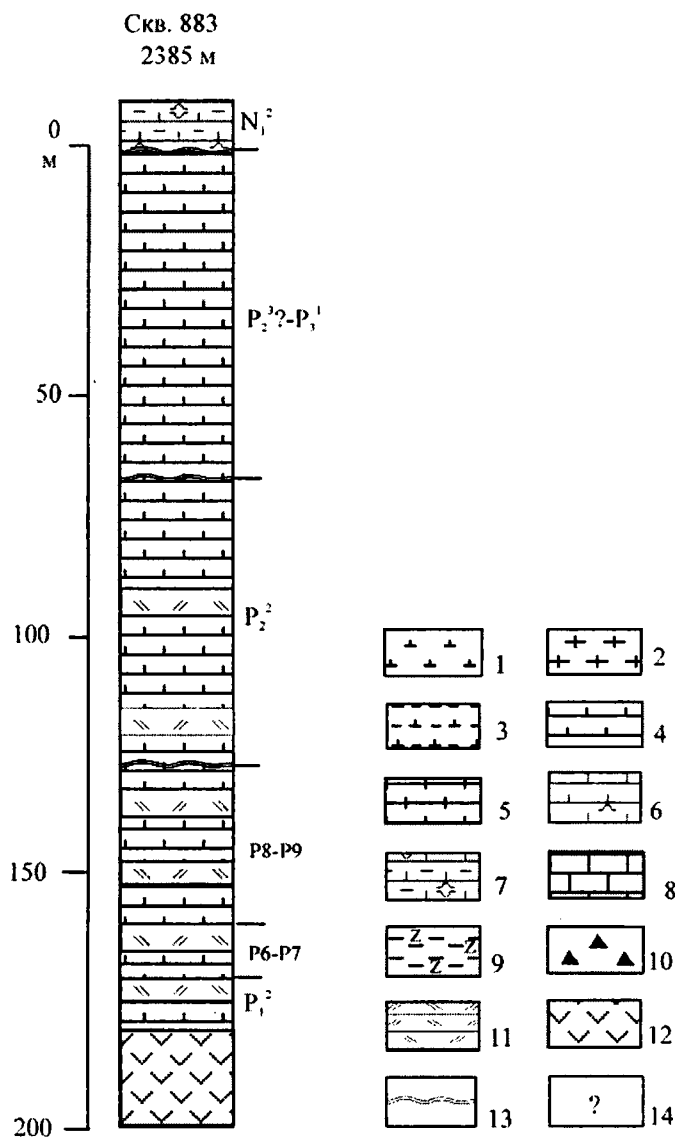


Рис. 6.3. Разрез палеогеновых отложений поднятия Обручева

Fig. 6.3. The Paleogene section of the Obruchev Rise

Условные обозначения к рис. 6.3–6.16

1 – наннопланктонный ил; 2 – фораминиферово-наннопланктонный ил; 3 – глинистый наннопланктонный ил; 4 – наннопланктонный писчий мел; 5 – фораминиферово-наннопланктонный писчий мел; 6 – наннопланктонный писчий мел с радиолариями; 7 – глинистый наннопланктонный писчий мел с радиолариями и диатомеями; 8 – известняк; 9 – пелагические глины с цеолитами; 10 – кремни; 11 – вулканический пепел; 12 – базальт; 13 – стратиграфический перерыв; 14 – неопределенные возраст или соотношение

касается базальных и верхних частей палеогенового разреза, где фораминиферовый комплекс имеет минимальное видовое разнообразие и плохую сохранность. Выделение зональных единиц в разрезе возможно только в нижнеэоценовом интервале. В остальной части разреза выделяются крупные стратиграфические подразделения в ранге подотделов или отделов.

Базальные слои осадочного разреза (около 10 м), залегающие на базальтах фундамента, содержат редкие экземпляры *Acarinina mckannai*, *A. nitida*, *Subbotina velascoensis* и *Morozovella quetra*. Состав фораминифер позволяет датировать вмещающие осадки поздним палеоценом (интервал зон *Morozovella angulata* – *Igorina pusilla*), *Globanomalina pseudomenardii* и *Morozovella velascoensis*. Такое заключение противоречит данным по распределению наннопланктона, который указывает на позднемиоценовый (маастрихтский?) возраст осадков (Beaufort, Olafsson, 1995). Необходимо, однако, отметить, что в одном из образцов были найдены две раковины планктонных фораминифер, принадлежащие позднемаастрихтскому виду *Abathomphalus mayagoensis*, которые встречены совместно с редкими позднепалеоценовыми акаринами и морозовеллами (Басов, 1997; Vasov, 1995). Это указывает, скорее всего, на переотложенный характер позднемаастрихтских фораминифер, хотя занесение позднепалеоценовых видов буровым снаряжением в более древние осадки полностью исключить нельзя.

В залегающих выше осадках мощностью около 35 м фораминиферы характеризуются относительно высоким видовым разнообразием и хорошей сохранностью. Их ассоциация насчитывает около 20 видов. Наиболее часты из них *Acarinina nitida*, *A. mckannai*, *A. primitiva*, *A. soldadoensis*, *A. triplex*, *Morozovella subbotinae*, *M. aragonensis*, *Muricoglobigerina senni*. Значительно более редки *Subbotina velascoensis*, *S. eocaenica*, *S. linaperta*, *S. lozanoi*, *Acarinina pentacamerata*, *A. wilcoxensis*, *A. mathewsae*, *Morozovella caucasica*, *M. formosa gracilis*, *M. lensiformis*.

Эта ассоциация позволяет датировать осадки ранним эоценом. Вместе с тем, анализ таксономического состава и распределения фораминифер показывает, что стандартная тропическая–субтропическая зональная шкала оказывается неприменимой для этой цели. Наиболее приемлемой является Крымско-Кавказская шкала (Крашенинников, 1980), которая ранее была использована для расчленения палеогеновых разрезов высокоширотных областей Тихого океана (Крашенинников и др., 1988; Krashenninikov et al., 1992).

В соответствии с последней базальные слои нижнеэоценового разреза (около 10 м), содержащие *Morozovella subbotinae*, *Subbotina velascoensis*, *Acarinina mckannai*, *A. primitiva*, *A. soldadoensis* и *A. nitida*, могут коррелироваться с зоной *Morozovella subbotinae s. l.*, которая была установлена в палеогеновых отложениях высоких широт Тихого океана (Крашенинников и др., 1988). В тропической–субтропической (карибской) зональной шкале (Premoli Silva, Bolli, 1973) эта зона соответствует интервалу зон *Morozovella edgari*, *Morozovella subbotinae s. str.* и *Morozovella formosa*, а в Крымско-Кавказской шкале – интервалу зон *Morozovella subbotinae s. str.* и *Morozovella marginodentata*. Осадки верхней, большей части нижнеэоценового разреза сопоставляются с зоной *Morozovella aragonensis s. l.*, которая соответствует интервалу зон *Morozovella aragonensis s. str.* и *Morozovella palmerae* в карибской шкале (Premoli Silva, Bolli, 1973). Граница между зонами *Morozovella subbotinae s. l.* и *Morozovella aragonensis s. l.* проведена непосредственно ниже появления вида-индекса последней зоны.

Судя по многочисленным находкам *Morozovella subbotinae* в кровле нижнеэоценовых осадков, терминальная зона нижнего эоцена *Acarinina pentacamerata* скорее всего отсутствует. По разным данным (Крашенинников, 1982; Крашенинников и др. 1988, Toumarkine, Luterbacher, 1985), этот вид исчезает в кровле зоны *Morozovella aragonensis s. str.*

Средний эоцен (около 67 м) отличается неравномерным распространением и относительно плохой сохранностью планктонных фораминифер, хотя по видовому разнообразию они не

уступают ассоциации из подстилающих нижнеэоценовых осадков. В нижней части среднеэоценового разреза присутствуют впервые появляющиеся *Acarinina rugosoaculeata*, *Catapsydrax martini*, *Globorotaloides suteri*, *G. Carcoselensis* и переходящие из нижнего эоцена *Acarinina triplex*, *A. primitiva*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina linaperta*. Средняя часть разреза содержит редкие *Subbotina linaperta*, *Acarinina rugosoaculeata*, *A. bullbrooki*, *Globorotaloides suteri* и *G. carcoselensis*. Относительно разнообразный состав фораминифер отмечен в верхней части среднеэоценового разреза, где встречено 14 видов, наиболее часты из которых *Subbotina eocaena*, *S. linaperta*, *S. hagni*, *S. angiporoides minima*, *Turborotalia cerroazulensis frontosa*, *T. griffinae*, *Globigerina index*, *Catapsydrax martini*, *Globorotaloides suteri* и *Pseudohastigerina micra*.

Приведенный комплекс указывает на среднеэоценовый возраст осадков. Вместе с тем, остается неясным, какая именно часть среднего эоцена присутствует в разрезе. Находки в нижних слоях *Acarinina rugosoaculeata*, *Subbotina linaperta*, *Globorotaloides suteri* и *Catapsydrax martini* могут свидетельствовать о присутствии верхней части среднего эоцена. Однако плохая сохранность раковин фораминифер и их специфический «высокоширотный» облик (небольшие размеры, компактное расположение камер, небольшие устья) затрудняют их идентификацию, не позволяя исключить наличие и более нижних слоев среднего эоцена. Распределение наннопланктона (Beafort, Olafsson, 1995) показывает, что в разрезе отсутствуют осадки нижней части базальной зоны среднего эоцена **NP 14 (подзона NP 14a)**, что в сочетании с небольшой мощностью осадков терминальной зоны среднего эоцена **NP 13** подтверждает наличие перерыва на границе нижнего и среднего эоцена, фиксируемого по фораминиферам.

Выше со стратиграфическим несогласием залегают осадки мощностью около 48 м, которые по наннопланктону коррелируются с зоной **NP 22** нижнего олигоцена (Beafort, Olafsson, 1995). Они содержат обедненный комплекс фораминифер, состоящий из шести видов: *Globorotaloides suteri*, *G. testarugosa*, *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina praebulloides*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Tenuitella gemma*. Находки последнего вида указывают на раннеолигоценовый возраст осадков, хотя присутствие верхнеэоценовых слоев полностью исключить нельзя.

Осадки, непосредственно перекрывающие нижнеолигоценовые отложения (около 20 м), условно отнесены к верхнему олигоцену на основании находки диатомового вида *Cavitatus miocenica*, первое появление которого датируется в соответствии с палеомагнитной шкалой (Cande, Kent, 1992) 30,6 млн. лет. Косвенным подтверждением присутствия верхнеолигоценовых осадков на поднятии Обручева служат находки переотложенных раковин олигоценовых видов планктонных фораминифер *Dentoglobigerina tripartita* и *Globigerina ciperoensis* (Basov, 1995). Последний таксон является видом-индексом терминальной верхнеолигоценовой зоны. Вместе с тем, наличие в данном разрезе верхнеолигоценовых осадков другими данными не подтверждается. Поэтому не исключено, что рассматриваемый интервал охватывает вторую половину позднего олигоцена и начало миоцена (Barron et al., 1995).

Скв. 884 вскрыла палеогеновые отложения мощностью 73 м. В нижней половине разреза они содержат обедненную ассоциацию планктонных фораминифер, представленных *Acarinina primitiva*, *A. bullbrooki*, *Subbotina linaperta*, *S. eocaena*, *Muricoglobigerina senni*, *Turborotalia frontosa* и более редкими *Acarinina pentacamerata*, *A. triplex*, *Subbotina eocaenica*, *Turborotalia boweri* и *Pseudohastigerina micra*. Комплекс позволяет датировать вмещающие осадки средним эоценом, скорее всего, его второй половиной. По наннопланктону нижняя часть палеогенового разреза коррелируется с зонами **NP 14 – NP 16** среднего эоцена, а верхняя часть отнесена к нижнеолигоценовой зоне **NP 22** (Olafsson, Beafort, 1995).

Таким образом, в разрезах палеогена на северном окончании Императорского хребта (гайт Мейджи, поднятие Обручева; 51–52° с.ш.) зональное расчленение намечается только в нижнеэо-

ценовом интервале. При этом применение стандартной тропической-субтропической фораминиферовой шкалы возможно только с большими оговорками. Наиболее приемлемой здесь оказывается Крымско-Кавказская шкала (Крашенинников, 1980), которая ранее была использована для расчленения палеогеновых разрезов высокоширотных областей Тихого океана (Крашенинников и др., 1988; Krasheninnikov et al., 1992). В соответствии с этой шкалой в нижнеэоценовом интервале разреза палеогена на поднятии Обручева выделяются **зоны *Morozovella subbotinae* s. l. и *Morozovella aragonensis* s. l.** Первая из них соответствует интервалу зон ***Morozovella subbotinae* s. str. и *Morozovella formosa*** в тропической-субтропической шкале и интервалу зон ***Morozovella subbotinae* s. str. и *Morozovella marginodentata*** в Крымско-Кавказской шкале. Вторая зона отвечает в этих шкалах, соответственно, интервалам зон ***Morozovella aragonensis* s. str. – *Morozovella palmerae* (= *Acarinina pentacamerata*) и *Morozovella aragonensis* s. l.**

Южнее палеогеновые отложения разбурены лишь фрагментарно в 55-м рейсе «Гломара Челленджера» (Jackson et al., 1980). Они встречены на отдельных подводных горах Императорского хребта (см. рис. 6.2). На подводной горе Суйко (скв. 433, 44–46° с.ш., глубина океана 1862 м) палеогеновые отложения мощностью 111 м согласно залегают на базальтах фундамента. Они представлены в основании разреза плотными мшанково-водорослевыми калькаренидами, которые вверх по разрезу сменяются белыми, серыми и желтоватыми карбонатными песками и илами и состоящими из стяжений литотамниевых водорослей размером в несколько сантиметров, а также погруженных в тонкообломочную карбонатную смесь фрагментов двустворок, гастропод, морских ежей, литотамний, мшанок, серпулид, раковин бентосных фораминифер и остракод (Jackson et al., 1980; McKenzie et al., 1980). Определение возраста осадков по планктонным фораминиферам затруднено в связи с возможным переотложением в условиях интенсивной гидродинамической активности придонных вод (Butt, 1980; Hagn et al., 1980). Их ассоциация состоит из *Morozovella angulata*, *M. simulatilis*, *M. conicotruncata*, *M. subbotinae*, *M. velascoensis*, *M. formosa gracilis*, *M. aragonensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Igorina pusilla*, *Acarinina* spp., *Subbotina trilocolinoides*. Такой состав фораминифер позволяет относить осадки к верхнему палеоцену (интервал зон ***Morozovella angulata* – *Morozovella velascoensis***) и нижнему эоцену в интервале зон ***Morozovella subbotinae* – *Morozovella aragonensis***) (Крашенинников, 1982). Аналогичные датировки получены и по наннопланктону (Takayama, 1980).

Далее на юг в средней части Императорских гор палеогеновые осадки пробурены на подводных вершинах Йомей (скв. 431, 42°25,39' с.ш., глубина океана 1704 м) и Нинтоку (скв. 432, 41°20,03' с.ш., глубина океана 1310 м) (см. рис. 6.2). Первая из этих скважин вскрыла 17 м осадков, в том числе среднеэоценовые карбонатные пески (в забое скважины) с планктонными фораминиферами *Acarinina bullbrookii*, *Morozovella spinulosa* и *Globigerinathesa* sp. Во второй скважине палеогеновые отложения залегают на субаэральных базальтах и представлены конгломератами и песчаниками (около 4 м), состоящими из хорошо окатанных и сортированных обломков базальтов, цементированных карбонатным материалом. Цемент включает крупные фораминиферы (дискоциклины), фрагменты литотамниевых водорослей, серпулиды, остракоды, иглы морских ежей, обломки раковин моллюсков (двустворки, гастроподы), мшанки. Комплекс планктонных фораминифер состоит из единичных *Morozovella aequa*, *M. subbotinae*, *M. marginodentata*, *M. formosa gracilis* и *Acarinina* sp., которые указывают на раннеэоценовый возраст отложений (в интервале базальных зон ***Morozovella subbotinae* и *Morozovella formosa***) (Крашенинников, 1982). Палеогеновые отложения в обеих скважинах несогласно перекрываются четвертичными осадками.

В южной части хребта палеогеновые осадки вскрыты на подводной горе Одзин, расположенной уже в высокоширотной части северной субтропической области (скв. 430, 37°59,29' с.ш., глубина океана 1479 м) (см. рис. 6.2). Здесь они также залегают непосредственно на базальтах

субазрального происхождения с корами выветривания. Осадочный разрез палеогена мощностью около 60 м начинается вулканогенными песками с карбонатным цементом, которые вверх по разрезу сменяются мелководными карбонатными песками, сложенными оолитами, обломками литотамниевых водорослей, двустворок, гастропод и мшанок. Разрез завершается карбонатными илами, состоящими из того же органогенного материала. Осадки нижней части толщи содержат редкие планктонные фораминиферы (*Morozovella velascoensis*, *M. elongata*, *M. aequa*, *M. laevigata*, *Acarinina mckannai*, *Subbotina papa*, *Chiloguembelina* sp.) и наннопланктон верхнего палеоцена (Крашенинников, 1982). В верхней части толщи обнаружен наннопланктон верхнеэоценовых зон *Isthmolithus recurvus* и *Sphenolithus pseudoradians* (Takayama, 1980).

На юге Императорского хребта палеогеновые отложения разбурены на подводной горе Коко (скв. 308, 34°58,94' с.ш., глубина океана 1331 м) в 32-м рейсе «Гломара Челленджера» (Larson et al., 1975) (см. рис. 6.2). Разрез палеогена мощностью 68 м сложен в нижней части вулканогенными песками и алевролитами с карбонатным цементом, выше сменяющимися мелководными биогенно-вулканогенными песками с обломками раковин моллюсков, мшанок, водорослей, кораллов, остракодами и бентосными фораминиферами. Редкие планктонные фораминиферы представлены *Morozovella aragonensis*, *M. lensiformis*, *M. quetra*, *M. formosa*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. soldadoensis* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*, которые коррелируют осадки с нижнеэоценовой зоной *Morozovella aragonensis* (Luterbacher, 1975). Аналогичный возраст осадков определен и по наннопланктону (Bukry, 1975).

Таким образом, несмотря на фрагментарную сохранность палеогеновых осадков и большей частью их мелководность, что предопределило обедненный состав планктонных фораминифер, для расчленения палеогеновых разрезов (по крайней мере палеоцена–эоцена) в высокоширотной части северной субтропической области и практически во всей бореальной области Тихого океана может быть использована тропическая–субтропическая шкала. Исключением является наиболее высокоширотная часть бореальной области (поднятие Обручева, приблизительно 51° с.ш.), где она применима с определенными ограничениями из-за относительно холодноводного характера фауны планктонных фораминифер. Наиболее приемлемой для этой цели здесь оказывается Крымско-Кавказская зональная шкала, которая ранее уже использовалась для расчленения палеогеновых разрезов высокоширотных областей Тихого океана (Крашенинников и др., 1988; Krashennnikov et al., 1992).

Северная субтропическая область

В северной субтропической области наиболее полные разрезы палеогена с комплексами планктонных фораминифер расположены на подводных поднятиях Шатского и Хесса в северо-западной части Тихого океана (см. рис. 6.1, 6.2).

Поднятие Шатского

Поднятие Шатского представляет собой изолированное подводное сооружение, расположенное в юго-восточной части глубоководной Северо-Западной котловины и возвышающееся на ~2 км над ее дном (см. рис. 6.1).

Бурение на вершине этого подводного сооружения и его склонах проводилось в 6-м и 32-м рейсах б/с «Гломар Челленджер» (Fischer et al., 1971; Larson et al., 1975). Карбонатные палеогеновые осадки с фауной фораминифер вскрыты здесь скв. 47 и 305 (рис. 6.2).

ценовом интервале. При этом применение стандартной тропической-субтропической фораминиферовой шкалы возможно только с большими оговорками. Наиболее приемлемой здесь оказывается Крымско-Кавказская шкала (Крашенинников, 1980), которая ранее была использована для расчленения палеогеновых разрезов высокоширотных областей Тихого океана (Крашенинников и др., 1988; Krasheninnikov et al., 1992). В соответствии с этой шкалой в нижнеэоценовом интервале разреза палеогена на поднятии Обручева выделяются **зоны *Morozovella subbotinae* s. l. и *Morozovella aragonensis* s. l.** Первая из них соответствует интервалу зон ***Morozovella subbotinae* s. str. и *Morozovella formosa*** в тропической-субтропической шкале и интервалу зон ***Morozovella subbotinae* s. str. и *Morozovella marginodentata*** в Крымско-Кавказской шкале. Вторая зона отвечает в этих шкалах, соответственно, интервалам зон ***Morozovella aragonensis* s. str. – *Morozovella palmerae* (= *Acarinina pentacamerata*) и *Morozovella aragonensis* s. l.**

Южнее палеогеновые отложения разбурены лишь фрагментарно в 55-м рейсе «Гломара Челленджера» (Jackson et al., 1980). Они встречены на отдельных подводных горах Императорского хребта (см. рис. 6.2). На подводной горе Суйко (скв. 433, 44–46° с.ш., глубина океана 1862 м) палеогеновые отложения мощностью 111 м согласно залегают на базальтах фундамента. Они представлены в основании разреза плотными мшанково-водорослевыми калькаренидами, которые вверх по разрезу сменяются белыми, серыми и желтоватыми карбонатными песками и илами и состоящими из стяжений литотамниевых водорослей размером в несколько сантиметров, а также погруженных в тонкообломочную карбонатную смесь фрагментов двустворок, гастропод, морских ежей, литотамний, мшанок, серпулид, раковин бентосных фораминифер и остракод (Jackson et al., 1980; McKenzie et al., 1980). Определение возраста осадков по планктонным фораминиферам затруднено в связи с возможным переотложением в условиях интенсивной гидродинамической активности придонных вод (Butt, 1980; Hagn et al., 1980). Их ассоциация состоит из *Morozovella angulata*, *M. simulatilis*, *M. conicotruncata*, *M. subbotinae*, *M. velascoensis*, *M. formosa gracilis*, *M. aragonensis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Igorina pusilla*, *Acarinina* spp., *Subbotina trilocolinoides*. Такой состав фораминифер позволяет относить осадки к верхнему палеоцену (интервал зон ***Morozovella angulata* – *Morozovella velascoensis***) и нижнему эоцену в интервале зон ***Morozovella subbotinae* – *Morozovella aragonensis***) (Крашенинников, 1982). Аналогичные датировки получены и по наннопланктону (Takayama, 1980).

Далее на юг в средней части Императорских гор палеогеновые осадки пробурены на подводных вершинах Йомей (скв. 431, 42°25,39' с.ш., глубина океана 1704 м) и Нинтоку (скв. 432, 41°20,03' с.ш., глубина океана 1310 м) (см. рис. 6.2). Первая из этих скважин вскрыла 17 м осадков, в том числе среднеэоценовые карбонатные пески (в забое скважины) с планктонными фораминиферами *Acarinina bullbrookii*, *Morozovella spinulosa* и *Globigerinathesa* sp. Во второй скважине палеогеновые отложения залегают на субаэральных базальтах и представлены конгломератами и песчаниками (около 4 м), состоящими из хорошо окатанных и сортированных обломков базальтов, цементированных карбонатным материалом. Цемент включает крупные фораминиферы (дискоциклины), фрагменты литотамниевых водорослей, серпулиды, остракоды, иглы морских ежей, обломки раковин моллюсков (двустворки, гастроподы), мшанки. Комплекс планктонных фораминифер состоит из единичных *Morozovella aequa*, *M. subbotinae*, *M. marginodentata*, *M. formosa gracilis* и *Acarinina* sp., которые указывают на раннеэоценовый возраст отложений (в интервале базальных зон ***Morozovella subbotinae* и *Morozovella formosa***) (Крашенинников, 1982). Палеогеновые отложения в обеих скважинах несогласно перекрываются четвертичными осадками.

В южной части хребта палеогеновые осадки вскрыты на подводной горе Одзин, расположенной уже в высокоширотной части северной субтропической области (скв. 430, 37°59,29' с.ш., глубина океана 1479 м) (см. рис. 6.2). Здесь они также залегают непосредственно на базальтах

субаэрального происхождения с корами выветривания. Осадочный разрез палеогена мощностью около 60 м начинается вулканогенными песками с карбонатным цементом, которые вверх по разрезу сменяются мелководными карбонатными песками, сложенными оолитами, обломками литотамниевых водорослей, двустворок, гастропод и мшанок. Разрез завершается карбонатными илами, состоящими из того же органического материала. Осадки нижней части толщи содержат редкие планктонные фораминиферы (*Morozovella velascoensis*, *M. elongata*, *M. aequa*, *M. laevigata*, *Acarinina mckannai*, *Subbotina nana*, *Chiloguembelina* sp.) и наннопланктон верхнего палеоцена (Крашенинников, 1982). В верхней части толщи обнаружен наннопланктон верхнеэоценовых зон *Isthmolithus recurvus* и *Sphenolithus pseudoradians* (Takayama, 1980).

На юге Императорского хребта палеогеновые отложения разбурены на подводной горе Коко (скв. 308, 34°58,94' с.ш., глубина океана 1331 м) в 32-м рейсе «Гломара Челленджера» (Larson et al., 1975) (см. рис. 6.2). Разрез палеогена мощностью 68 м сложен в нижней части вулканогенными песками и алевролитами с карбонатным цементом, выше сменяющимися мелководными биогенно-вулканогенными песками с обломками раковин моллюсков, мшанок, водорослей, кораллов, остракодами и бентосными фораминиферами. Редкие планктонные фораминиферы представлены *Morozovella aragonensis*, *M. lensiformis*, *M. quetra*, *M. formosa*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. soldadoensis* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*, которые коррелируют осадки с нижнеэоценовой зоной *Morozovella aragonensis* (Luterbacher, 1975). Аналогичный возраст осадков определен и по наннопланктону (Bukry, 1975).

Таким образом, несмотря на фрагментарную сохранность палеогеновых осадков и большей частью их мелководность, что предопределило обедненный состав планктонных фораминифер, для расчленения палеогеновых разрезов (по крайней мере палеоцена–эоцена) в высокоширотной части северной субтропической области и практически во всей бореальной области Тихого океана может быть использована тропическая–субтропическая шкала. Исключением является наиболее высокоширотная часть бореальной области (поднятие Обручева, приблизительно 51° с.ш.), где она применима с определенными ограничениями из-за относительно холодноводного характера фауны планктонных фораминифер. Наиболее приемлемой для этой цели здесь оказывается Крымско-Кавказская зональная шкала, которая ранее уже использовалась для расчленения палеогеновых разрезов высокоширотных областей Тихого океана (Крашенинников и др., 1988; Krasheninnikov et al., 1992).

Северная субтропическая область

В северной субтропической области наиболее полные разрезы палеогена с комплексами планктонных фораминифер расположены на подводных поднятиях Шатского и Хесса в северо-западной части Тихого океана (см. рис. 6.1, 6.2).

Поднятие Шатского

Поднятие Шатского представляет собой изолированное подводное сооружение, расположенное в юго-восточной части глубоководной Северо-Западной котловины и возвышающееся на ~2 км над ее дном (см. рис. 6.1).

Бурение на вершине этого подводного сооружения и его склонах проводилось в 6-м и 32-м рейсах б/с «Гломар Челленджер» (Fischer et al., 1971; Larson et al., 1975). Карбонатные палеогеновые осадки с фауной фораминифер вскрыты здесь скв. 47 и 305 (рис. 6.2).

Скв. 47 (32°26,9' с.ш., глубина океана 2689 м) расположена на северо-западном склоне поднятия. Палеогеновые осадки мощностью 44 м сложены наннопланктонным и наннофораминиферным писчим мелом и нелитифицированными илами палеоцена, нижнего и среднего (базальные слои) эоцена, которые согласно залегают на верхнемеловых (маастрихтских) отложениях (зона *Abathomphalus mayaroensis*) и несогласно перекрываются осадками верхнего миоцена (рис. 6.4). Планктонные фораминиферы прекрасной сохранности позволяют проследить непрерывную последовательность следующих зон (Крашенинников, 1971, 1982; Krasheninnikov, 1971; Bukry et al., 1971):

зона *Parvularugoglobigerina eugubina*, в которой встречена разнообразная ассоциация планктонных фораминифер, включающая зональный вид, *Parvularugoglobigerina trifolia*, *P. minutula*, *P. sabina*, *Chiloguembelina morsei*, *Ch. taurica*, *Guembelitra irregularis*;

зона *Parasubbotina pseudobulloides* с обильными *Chiloguembelina taurica*, *Ch. morsei*, *Ch. midwayensis*, *Guembelitra irregularis* и более редкими видом-индексом, *Praemurica taurica*, *Globoconusa daubjergensis*, *Eoglobigerina eobulloides*, *E. fringa*, *E. tetragona*, *E. pentagona*, *E. theodolica*, *E. hemisphaerica*, *Parvularugoglobigerina sabina*, *P. minutula*;

зона *Praemurica inconstans*, где многочисленные экземпляры индекс-вида, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globoconusa daubjergensis*, *Chiloguembelina midwayensis*, *Ch. morsei*, *Ch. taurica* и *Guembelitra irregularis* сопровождаются более редкими *Globanomalina compressa*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina trivialis*, *Eoglobigerina edita* и единичными *Subbotina triloculinoides*, *Globanomalina planocompressa*;

зона *Praemurica uncinata*, характеризующаяся исключительно богатым комплексом планктонных фораминифер, который включает многочисленные раковины зонального вида, *Praemurica inconstans*, *Acarinina indolensis*, *A. spiralis*, *A. praecursoria*, *A. schachdagica*, *A. multiloculata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Globanomalina compressa*, *G. quadrata*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinoides* и редкие хетерохелициды;

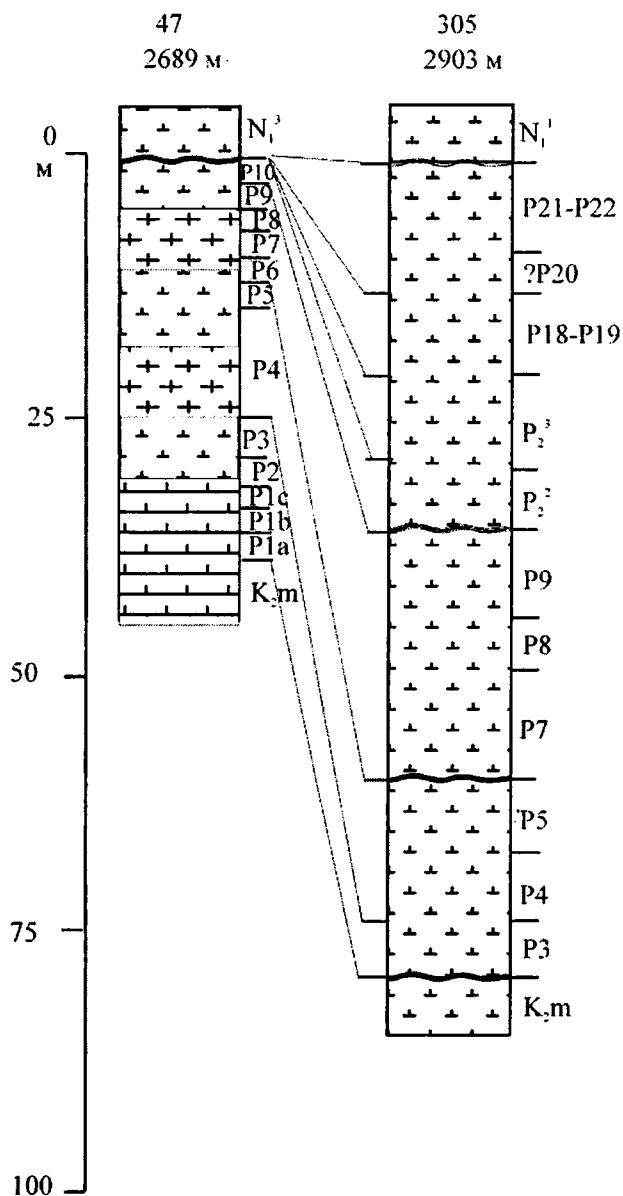


Рис. 6.4. Разрезы палеогеновых отложений поднятия Шатского

Fig. 6.4. Paleogene sections of the Shatsky Rise
Условные обозначения на рис. 6.3

зона *Morozovella angulata*, в которой продолжают встречаться *Acarinina multiloculata*, *Globanomalina quadrata*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *P. varianta*, *Subbotina trivialis*, *S. triloculinoides* и появляются многочисленные особи вида-индекса и редкие *Globanomalina ehrenbergi*. В верхней части зоны присутствуют *Morozovella conicotruncata*, *M. cubanensis*, *Igorina pusilla*, *Acarinina tadjikistanensis* вместе с *Morozovella angulata*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Parasubbotina varianta* и *Subbotina trivialis*;

зона *Globanomalina pseudomenardii* с многочисленными экземплярами зонального вида, *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *M. passionensis*, *M. laevigata*, *Globanomalina imitata*, *Acarinina convexa*, *A. mckannai*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *S. bacuana*, *S. quadririloculoinoides*, *S. pileata*;

зона *Morozovella velascoensis* с разнообразным комплексом фораминифер, в котором преобладают вид-индекс, *Morozovella passionensis*, *M. occlusa*, *M. aequa*, *M. acuta*, *M. hispidicidaris*, *M. aranthesma*, *M. trichotrocha*, *M. parva*, *M. tortiva*, *Globanomalina imitata*, *Acarinina acarinata*, *A. esnaensis*, *A. soldadoensis*, *A. primitiva*, *A. mckannai*, *A. tribulosa*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*, *S. chascanona*, *S. compressaformis*.

Таким образом, в палеоцене устанавливается непрерывная последовательность всех зон. Граница с перекрывающими эоценовыми осадками нарушена при бурении.

Выше по разрезу непрерывно следуют зоны нижнего эоцена:

зона *Morozovella subbotinae* с видом-индексом, *Morozovella aequa*, *M. wilcoxensis*, *M. quetra*, *M. elongata*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. camerata*, *A. esnaensis*, *A. soldadoensis*, *A. gravelli*, *Subbotina compressaformis*, *S. prolata*, *S. collactea* и единичными экземплярами *Pseudohastigerina wilcoxensis*; в верхней части зоны появляются *Morozovella marginodentata*, *M. formosa gracilis* и *Acarinina broedermanni*;

зона *Morozovella formosa*, где зональный вид сопровождается *Morozovella formosa gracilis*, *M. lensiformis*, *M. marginodentata*, *M. quetra*, *M. wilcoxensis*, *M. naussi*, *Acarinina decepta*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *A. pseudotopilensis*, *A. broedermanni*, *A. triplex*, *A. gravelli*, *A. soldadoensis*, *Subbotina compressaformis* и *S. prolata*;

зона *Morozovella aragonensis*, в которой вместе с многочисленными экземплярами зонального вида присутствуют *Morozovella marksi*, *M. caucasica*, *M. lensiformis*, *M. quetra*, *M. formosa formosa*, *Acarinina interposita*, *A. pentacamerata*, *A. triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. broedermanni*, *A. decepta*, *A. soldadoensis*, *A. gravelli*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina eocaenica*, *S. pseudoeocaena* и *S. inaequispira*;

зона *Acarinina pentacamerata* содержит многочисленные экземпляры зонального вида, *Acarinina aspensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella caucasica* и в подчиненном количестве *Globanomalina planoconica*, *Morozovella aragonensis*, *M. marksi*, *M. naussi*, *Subbotina higginsii*, *S. pseudoeocaena*, *S. inaequispira*, *S. taroubaensis*, *S. prolata*, *S. eocaena*, *Globorotaloides turgidus*, *Acarinina interposita*, *A. triplex*, *A. soldadoensis*, *A. broedermanni* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

В перекрывающих среднеэоценовых осадках встречены многочисленные *Acarinina bullbrookii*, *A. pentacamerata*, *A. aspensis*, *Morozovella caucasica* и более редкие *Morozovella spinulosa*, *M. renzi*, *M. aragonensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Turborotalia boweri* и *Pseudohastigerina micra*. Такой состав фораминифер коррелирует осадки с базальной частью **зоны *Hantkenina aragonensis*** среднего эоцена. Более молодые осадки среднего эоцена уничтожены эрозией, на что указывают переотложенные *Globigerapsis index*, *Globigerinathea barri* и *Truncorotaloides rohri* в перекрывающих отложениях верхнего миоцена.

Таким образом в скв. 47 достоверно устанавливается непрерывная последовательность всех зон палеоцена и нижнего эоцена, а также базальная зона среднего эоцена с надежно идентифици-

руемыми границами, за исключением тех интервалов, где переходные слои механически нарушены при бурении. Граница мела и палеогена, которая также нарушена при бурении, скорее всего согласная. Перерыв на границе палеогена и неогена охватывает средний эоцен (за исключением базальных слоев нижней зоны *Hantkenina aragonensis*), верхний эоцен, весь олигоцен, нижний и средний миоцен.

Скв. 305 (32°00,13' с.ш., глубина океана 2903 м) пробурена на юго-западном склоне поднятия Шатского (см. рис. 6.2). Разрез палеогена имеет другое строение, несмотря на его близкое географическое и батиметрическое положение по отношению к предыдущей скважине. Сохранность фораминифер хуже, чем в одновозрастных осадках скв. 47 из-за интенсивного растворения карбоната кальция. Он сложен однообразными белыми и светло-серыми наннофораминиферовыми илами мощностью 76 м, которые несогласно залегают на отложениях маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) (Крашенинников, 1982; Larson et al., 1975; Luterbacher, 1975; Toumarkine, 1975; Krasheninnikov, 1981b).

Палеоген начинается осадками верхней части зоны *Morozovella angulata*, в которой вид-индекс сопровождается редкими *Morozovella conicotruncata* и *Igorina pusilla* (см. рис. 6.4). Таким образом, из разреза выпадают четыре нижние зоны палеоцена. Х. Лутербакер (Luterbacher, 1975) встретил обломки пород с комплексами зон *Praemurica inconstans* и *Praemurica uncinata*, которые уничтожены эрозией.

Выше следуют осадки верхнего палеоцена, в которых установлены:

зона *Globanomalina pseudomenardii* с единичными экземплярами вида-индекса, *Morozovella velascoensis*, *Subbotina velascoensis*, редкими *Morozovella occlusa*, *M. trichotrocha* и многочисленными *Acarinina mckannai*;

зона *Morozovella velascoensis* с многочисленными *Acarinina acarinata*, которые сопровождаются более редкими *A. soldadoensis*, *A. esnaensis*, *A. mckannai* и единичными экземплярами зонального вида, *Morozovella acuta*, *M. aequa*, *M. occlusa*.

Палеоцен и эоцен разделены перерывом, который соответствует зоне *Morozovella subbotinae*.

В нижнем эоцене установлены:

зона *Morozovella formosa*, где многочисленные экземпляры вида-индекса встречены вместе с *Morozovella lensiformis*, *M. formosa gracilis*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. esnaensis*, *A. gravelli*, *A. acarinata*, *A. triplex*, *A. soldadoensis*, *A. camerata*;

зона *Morozovella aragonensis* с индекс-видом, *Morozovella lensiformis* и разнообразными акарининами (*Acarinina interposita*, *A. soldadoensis*, *A. triplex*, *A. pseudotopilensis*, редкие *A. pentacamerata*);

зона *Acarinina pentacamerata* с многочисленными экземплярами зонального вида, *Acarinina aspensis*, *A. interposita* и более редкими *Morozovella aragonensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina higginsii*, *S. pseudoeocaena*, *Acarinina pseudotopilensis*, *A. triplex* и единичными *Morozovella caucasica*.

Выше следуют осадки среднего–верхнего эоцена и олигоцена с комплексом фораминифер, которые несут следы интенсивного растворения, что затрудняет зональное расчленение данного интервала. К среднему эоцену отнесены осадки, в которых присутствуют *Globigerapsis index*, *Globigerinatheca barri*, *Acarinina bullbrookii*, *Truncatulinoidea topilensis*, *T. rohri*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Morozovella spinulosa*. Такой состав фораминифер свидетельствует, что в данном разрезе сохранилась лишь часть среднеэоценовых осадков.

Верхний эоцен характеризуется редкими *Globigerapsis semiinvoluta*, *G. tropicalis*, *G. index*, *Dentoglobigerina corpulenta*, *D. galavisi*, *Hantkenina sp.* и *Turborotalia cerroazulensis*.

В олигоцене с большой долей условности намечаются:

интервал зон **Globigerina tapuriensis** и **Globigerina sellii**, где присутствуют *Globigerina officinalis*, *G. prasaepis*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Globigerinita unicava*, *G. pera*, *G. riveroae*, *Globorotaloides suteri*, *Tenuitella gemma*, *Globorotalia permicra* и очень редкие *Globigerina ampliapertura* и *Pseudohastigerina* sp.;

зона **Globigerina ampliapertura** с единичными экземплярами зонального вида, которые сопровождаются *Tenuitella gemma*, *Globorotalia permicra*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Globigerinita unicava*, *G. pera*, *Globorotaloides suteri*;

интервал зон **Paragloborotalia nana** и **Globigerina ciproensis**, в котором встречены *Paragloborotalia* aff. *opima*, *P. nana*, *Tenuitella gemma*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerina prasaepis*, *Dentoglobigerina galavisi* и *Globigerinita unicava*.

Отложения олигоцене несогласно перекрываются осадками нижнемиоценовой зоны **Globigerinita dissimilis**.

Как видно из приведенной характеристики, в пределах поднятия Шатского расчленение палеогеновых осадков на зональной основе возможно только в интервале Дания – базальной части среднего эоцена, где распознается непрерывная последовательность зон. Выше комплексы планктонных фораминифер подвержены интенсивному растворению, которое элиминирует в первую очередь раковины тепловодных видов (родов *Morozovella*, *Globigerapsis*, *Turborotalia*), являющихся основой зональной стратиграфии в тропической–субтропической области океана. В результате в среднеэоценовой–олигоценовой части палеогенового разреза возможно только выделение интервалов, объединяющих 2-3 зоны, с условно проводимыми границами.

Поднятие Хесса

Подводное поднятие Хесса с глубинами около 2 км расположено в северной субтропической области Тихого океана приблизительно на одной широте с поднятием Шатского, восточнее южной части Императорского хребта, от которого оно отделено глубоководной котловиной (см. рис. 6.1). На востоке его ограничением служит узкий и глубокий Императорский трог, а на юге – зона разлома Мендосино. Палеогеновые осадки в пределах поднятия вскрыты четырьмя скважинами в 32-м (скв. 310) и 62-м (скв. 464–466) рейсах б/с «Гломар Челленджер» (Larson et al., 1975; Thiede et al., 1981). Наиболее полные разрезы палеогена с богатыми комплексами планктонных фораминифер встречены в скв. 465 и 466 (см. рис. 6.2).

Скв. 465 расположена в южной части поднятия на глубине 2161 м (33°49,23' с.ш.). Палеоген представлен здесь только палеоценовыми осадками, согласно залегающими на верхнемеловых отложениях (маастрихт, зона **Abathompahulus mayaroensis**). Палеоцен мощностью 54 м сложен белым и серым наннопланктонным и фораминиферово-наннопланктонным писчим мелом с прослоями серых кремней (рис. 6.5). Осадки содержат разнообразные планктонные фораминиферы хорошей сохранности. По планктонным фораминиферам выделены следующие подразделения (Крашенинников, 1982; Krasheninnikov, 1981b; Voersma, 1981):

зона **Parvularugoglobigerina eugubina**, в которой присутствуют многочисленные *Guembelitra irregularis* и *Chiloguembelina taurica* в сочетании с подчиненными *Parvularugoglobigerina eugubina*, *P. sabina* и *P. minutula*;

зона **Parasubbotina pseudobulloides** с многочисленными *Guembelitra irregularis*, *Chiloguembelina taurica*, *Ch. morsei* и более редкими раковинами зонального вида, *Eoglobigerina fringa*, *E. eobulloides*, *E. tetragona*;

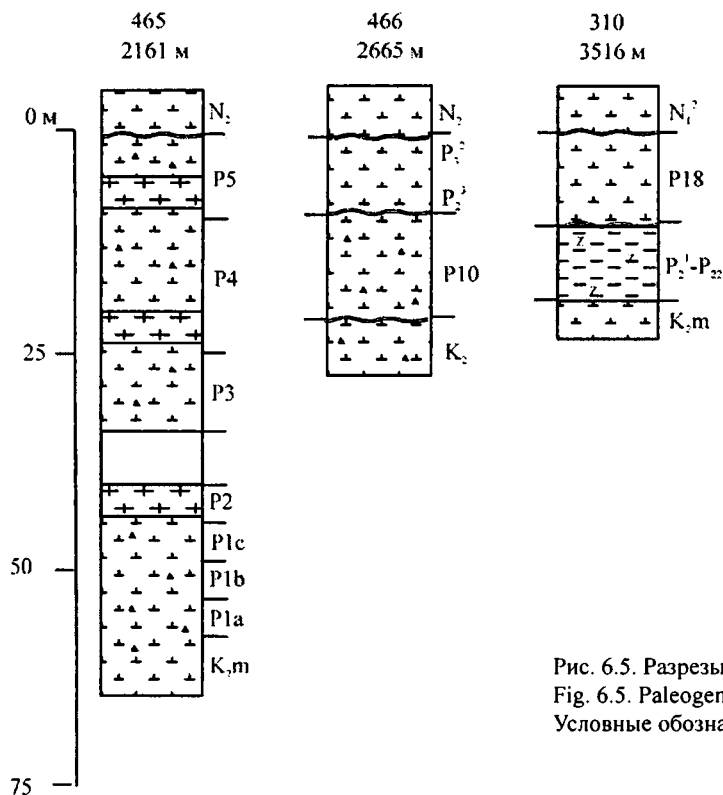


Рис. 6.5. Разрезы палеогеновых отложений поднятия Хесса
 Fig. 6.5. Paleogene sections of the Hess Rise
 Условные обозначения на рис. 6.3

зона *Praemurica inconstans*, которая содержит обильные экземпляры индекс-вида, *Parasubbotina pseudobulloides*, частые *Globanomalina compressa*, *Subbotina trivialis*, *Chiloguembelina taurica*, *Ch. midwayensis* и редкие *Parasubbotina varia*, *Eoglobigerina edita* и *Guembeltria irregularis*;

зона *Praemurica uncinata*, в которой встречены многочисленные раковины зонального вида, *Praemurica praecursoria*, *P. inconstans* и подчиненные *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina compressa*, *Chiloguembelina taurica*, *Ch. midwayensis* и редкие *Acarinina spiralis*, *Parasubbotina varia* и *Subbotina trivialis*;

зона *Morozovella angulata* с многочисленными экземплярами *Morozovella conicotruncata*, менее обильными раковинами *Igorina pusilla*, *Morozovella cubanensis*, *M. angulata*, *Globanomalina quadrata*, *G. ehrenbergi*, *Parasubbotina varia*, *Subbotina trivialis*, *Acarinina tadjikistanensis* и единичными *Subbotina triloculinoides*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, в которой комплекс планктонных фораминифер состоит из единичных представителей зонального вида, встречающихся вместе с многочисленными *Morozovella velascoensis*, *M. occlusa*, *M. laevigata*, *M. convexa*, более редкими *Morozovella pasionensis*, *Globanomalina imitata*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*, *S. quadriloculinoides*, *Chiloguembelina wilcoxensis*, *Acarinina aquiensis*, *A. mckannai* и единичными *A. acarinata*;

зона *Morozovella velascoensis*, которая завершает разрез палеоцена и содержит разнообразный комплекс фораминифер, включая индекс-вид, *Morozovella occlusa*, *M. acuta*, *M. aequa*, *M. convexa*, *M. hispidicidarum*, *M. pasionensis*, *Globanomalina imitata*, *Acarinina acarinata*, *A. soldadoensis*, *A. esnaensis*, *A. mckannai*, *Subbotina nana*, *S. velascoensis*, *S. quadriloculinoides* и *S. compressaformis*.

Выше с большим стратиграфическим перерывом залегают осадки плиоцена.

Скв. 466, расположенная приблизительно в 50 км к северу от предыдущей (34°11,46' с.ш.) на глубине 2665 м, вскрыла палеогеновый разрез совершенно другого строения (см. рис. 6.5). В нем отсутствуют палеоцен и нижний эоцен и на отложениях позднего кампана – раннего маастрихта непосредственно залегают среднеэоценовые белые и светло-серые наннопланктонные илы с прослойками кремней в нижней части. Базальные слои палеогенового разреза содержат комплекс фораминифер, состоящий из *Acarinina bullbrooki*, *A. pentacamerata*, *A. aspenensis*, *A. triplex*, *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *M. marksi*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Muricoglobigerina senni*. На этом основании осадки мощностью около 10 м сопоставляются с нижней зоной среднего эоцена ***Hantkenina aragonensis***. Залегающие выше осадки, где комплекс фораминифер представлен смесью верхнемеловых, ниже-среднеэоценовых и олигоценовых видов, относятся, скорее всего, к олигоцену (Крашенинников, 1982).

Общая мощность палеогена составляет 23 м. Он несогласно перекрыт осадками нижнего плиоцена.

Скв. 310, пробуренная еще севернее (36°52,11' с.ш.) на более глубоком центральном плато поднятия Хесса (глубина океана 3515 м), вскрыла третий тип разреза палеогена (Larson et al., 1975; Toumakine, 1975; Krasheninnikov, 1981b). В этом разрезе наннопланктонный писчий мел маастрихта с резким несогласием перекрыт цеолитовыми наннопланктонными илами и цеолитовыми глинами, обогащенными наннопланктоном (см. рис. 6.5). Ассоциация планктонных фораминифер, подверженная сильному растворению, включает редкие или единичные экземпляры *Acarinina pseudotopilensis*, *A. aff. bullbrooki*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. higginsi*. Она коррелирует эти осадки мощностью около 6 м с переходным ниже-среднеэоценовым интервалом. Несколько лучше сохранившийся наннопланктон указывает на принадлежность осадков зоне ***Discoaster lodoensis*** (верхи нижнего эоцена).

На этих отложениях со стратиграфическим перерывом залегают осадки нижнего олигоцена. Содержащиеся в них планктонные фораминиферы имеют относительно хорошую сохранность и высокое видовое разнообразие: *Globigerina prasaepis*, *G. tapuriensis*, *G. praebulloides*, *G. angiporoides*, *G. gortanii*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. corpulenta*, *Globigerinita riveroe*, *G. pera*, *Sarapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Globorotalia permicra*, *Tenuitella gemma*. Данный комплекс позволяет сопоставлять осадки с зоной ***Globigerina tapuriensis***.

Общая мощность палеогеновых отложений 19 м. Выше несогласно залегают осадки среднего миоцена.

Таким образом, в отличие от поднятия Шатского, на поднятии Хесса палеогеновый разрез сохранился только в своей палеоценовой части, где богатые комплексы фораминифер позволяют идентифицировать непрерывную последовательность зон от ***Parvularugoglobigerina eugubina*** до ***Morozovella velascoensis***. Осадки эоцена и олигоцена сохранились только фрагментарно и содержат, как правило, относительно обедненные ассоциации планктонных фораминифер, подверженные сильному растворению.

Тропическая область

В тропической области палеогеновые отложения (карбонатные фации с разнообразными комплексами планктонных фораминифер) вскрыты глубоководным бурением на Центрально-Тихоокеанских горах, поднятиях Каролинском, Онтонг-Джава и Магеллана, плато Манихики, во впадине Науру, на хребте Лайн и вдоль меридионального трансекта в восточной части океана (западный склон срединно-океанского хребта).

Центрально-Тихоокеанские горы

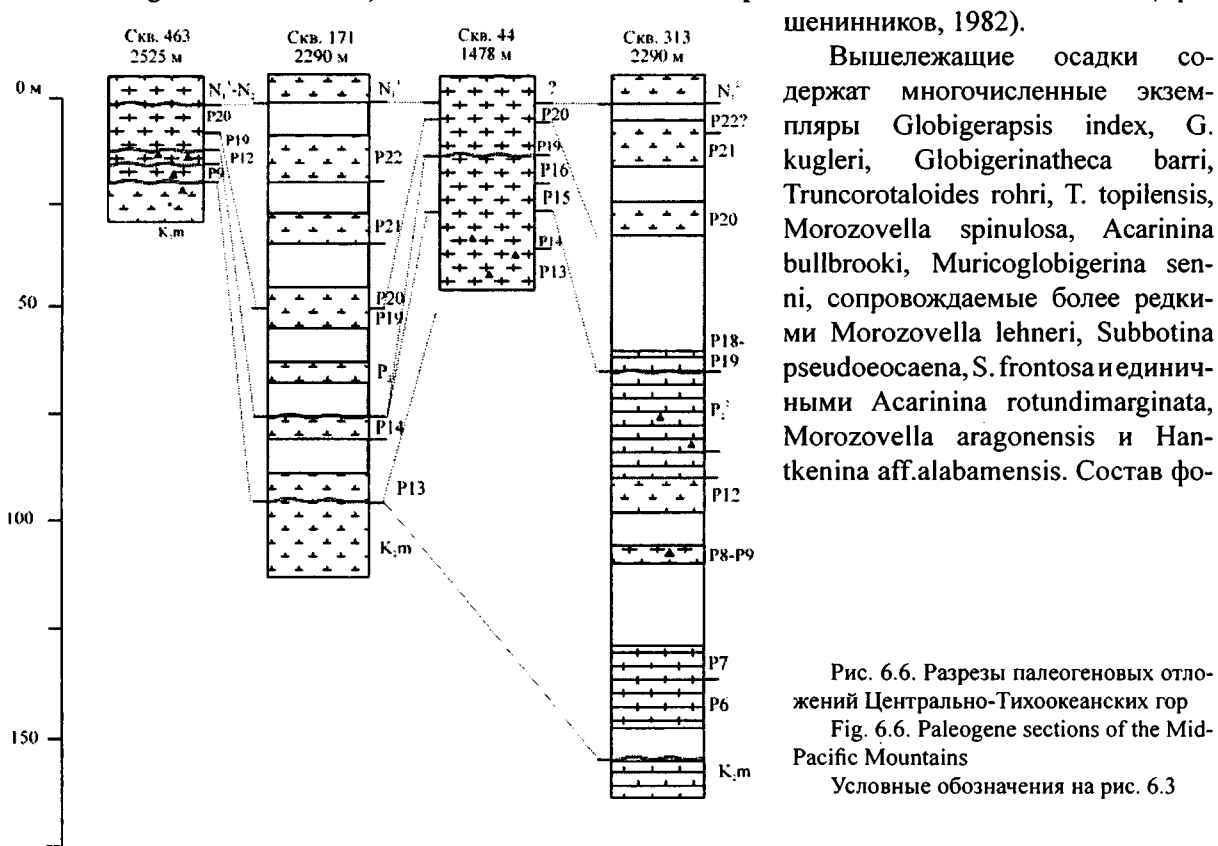
Центрально-Тихоокеанские (или Срединно-Тихоокеанские) горы расположены южнее поднятий Шатского и Хесса в переходной области от северной субтропической к тропической зоне Тихого океана, протягиваясь в субширотном направлении на расстояние приблизительно 4000 км при ширине около 400–800 км (см. рис. 6.1). Эта грандиозная горная система высотой около 5000 м над ложем океана, сопоставимая по своим размерам с крупнейшими орогенами на континентах, состоит из сложно сочетающихся между собой узких хребтов протяженностью до 300–500 км, поднятий и отдельных плосковершинных гор (гайотов), вершины которых нередко находятся на глубинах менее 1 км.

Палеогеновые осадки пробурены в западной (скв. 463, 865–867) и восточной (скв. 44, 171 и 313) частях этой структуры на относительно небольших глубинах (см. рис. 6.2) и в связи с этим они повсеместно сложены преимущественно карбонатными фациями.

Скв. 463 (21°21,01' с.ш.; глубина океана 2525 м) вскрыла палеоген, сложенный светло-серыми до желтоватыми наннопланктонными и наннофораминиферовыми илами мощностью 13 м (Larson et al., 1975).

В этом районе мелоподобные известняки среднего маастрихта (зона *Globotruncana gansseri*) со стратиграфическим несогласием перекрыты нижнеэоценовыми осадками с многочисленными стяжениями кремней (рис. 6.6).

Базальные слои палеогена с богатым комплексом планктонных фораминифер (*Morozovella caucasica*, *M. aragonensis*, *M. quetra*, *Acarinina pentacamerata*, *A. aspensis*, *A. triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. broedermanni*, *Muricoglobigerina senni*, *Subbotina inaequispira*, *S. pseudoeocaena* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*) относятся к зоне *Acarinina pentacamerata* нижнего эоцена (Крашенинников, 1982).



Вышележащие осадки содержат многочисленные экземпляры *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Globigerinataca barri*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Morozovella spinulosa*, *Acarinina bullbrookii*, *Muricoglobigerina senni*, сопровождаемые более редкими *Morozovella lehneri*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. frontosa* и единичными *Acarinina rotundimarginata*, *Morozovella aragonensis* и *Hantkenina aff.alabamensis*. Состав фо-

Рис. 6.6. Разрезы палеогеновых отложений Центрально-Тихоокеанских гор
Fig. 6.6. Paleogene sections of the Mid-Pacific Mountains
Условные обозначения на рис. 6.3

раминифер указывает на принадлежность осадков среднеэоценовой зоне *Morozovella lehneri*. Таким образом, нижний и средний эоцен разделены перерывом, который охватывает две среднеэоценовые зоны *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri*.

Выше со стратиграфическим перерывом, соответствующим двум верхним зонам среднего эоцена (*Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri*), всему верхнему эоцену и базальной зоне олигоцена *Globigerina tapuriensis*, располагаются осадки зоны *Globigerina sellii* нижнего олигоцена. Они содержат разнообразные планктонные фораминиферы, которые включают вид-индекс, *Globigerina tapuriensis*, *G. ouachitaensis*, *G. prasaepis*, *G. gortanii*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella gemma*, *Globorotalia permicra*, *Chiloguembelina cubensis* и единичные *Pseudohastigerina micra*.

В перекрывающих осадках присутствует сходный по составу комплекс фораминифер (*Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. galavisi*, *Catapsydrax unicavus*, *Paragloborotalia nana*, редкие *Globigerina ampliapertura*). В отсутствие раковин *Pseudohastigerina micra* он позволяет отнести осадки к зоне *Globigerina ampliapertura* олигоцена.

Отложения этой зоны завершают разрез палеогена в данной скважине. Выше со стратиграфическим несогласием залегают осадки верхнего миоцена.

Скв. 865 (18°26' с.ш., глубина океана 871 м) пробурена на вершине гайота Аллисон (рис. 6.7).

Она вскрыла палеогеновые осадки мощностью около 140 м (Sager et al., 1993, 1995). Разрез сложен довольно монотонными фораминиферо-наннопланктонными илами с ходами илоедов, выполненными материалом с более низким содержанием раковин фораминифер по сравнению с окружающими осадками. Осадки палеогена со стратиграфическим несогласием залегают на отложениях верхнего кампана. Они содержат разнообразные комплексы планктонных фораминифер, которые позволяют выделить серию биостратиграфических единиц:

зона *Praemurica uncinata*, в которой вместе с зональным видом встречены *P. inconstans*, *Parasubbotina pseudobulloides*;

зона *Morozovella angulata*, установленная по присутствию индекс-вида, *Igorina pusilla* и *Globanomalina compressa*;

зона *Globanomalina pseudomenardii*, где присутствуют зональный вид, *Morozovella velascoensis*, *M. acuta*, *M. angulata*, *M. conicotruncata* и *Igorina pusilla*;

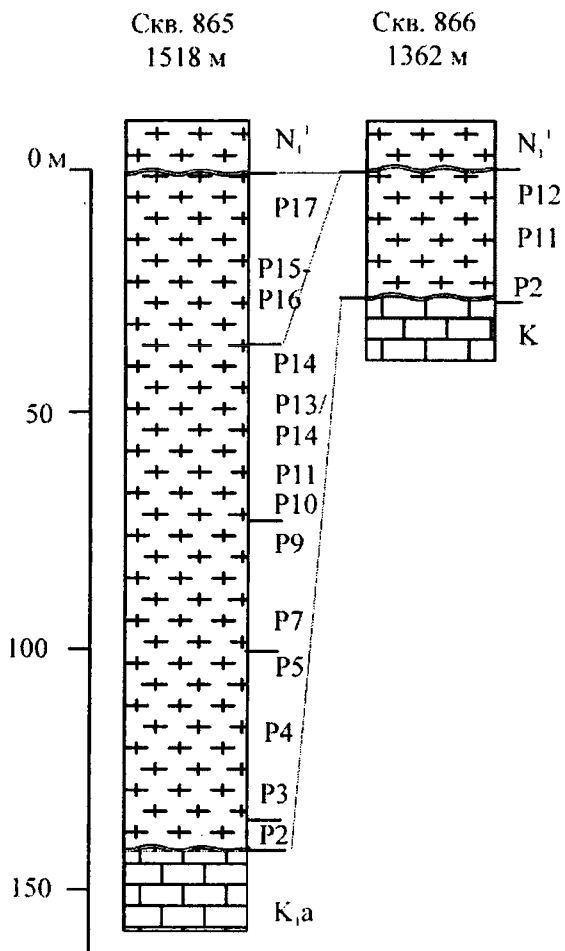


Рис. 6.7. Разрезы палеогеновых отложений гайотов Аллисон (скв. 865) и Резолюшн (скв. 866)

Fig. 6.7. Paleogene sections of the Allison (Hole 865) and Resolution (Hole 866) guyots

Условные обозначения на рис. 6.3

зона **Morozovella velascoensis** с индекс-видом, *Acarinina mckannai*, *A. soldadoensis*, *Globanomalina pseudomenardii*, *Igorina pusilla*.

Выше со стратиграфическим несогласием залегают осадки нижнего эоцена. Таким образом, в данном разрезе палеоцен представлен непрерывной зональной последовательностью, за исключением трех нижних зон: **Parvularugoglobigerina eugubina**, **Parasubbotina pseudobulloides**, **Praemurica inconstans**.

Базальная зона эоцена **Morozovella subbotinae** не установлена, возможно, из-за дискретного отбора образцов на фораминиферовый анализ. Судя по распределению наннопланктона в данной скважине переход от верхнего палеоцена к нижнему эоцену постепенный (Bralower, Mutterlose, 1995).

Зона **Morozovella formosa** идентифицирована по присутствию в осадках зонального вида. Вышележащая зона **Morozovella aragonensis** в разрезе не установлена, вероятно, по той же причине, что и зона **Morozovella subbotinae**. Верхняя зона нижнего эоцена **Acarinina pentacamerata** распознается по присутствию *Morozovella caucasica*, *Acarinina topilensis*, *A. soldadoensis* и *Morozovella quetra*.

В среднем эоцене установлены:

зона **Hantkenina aragonensis**, в которой встречены *Globigerinatheca micra*, *Subbotina frontosa*, *S. boweri*, *Morozovella aragonensis*;

зона **Globigerapsis kugleri** с зональным видом, *Morozovella aragonensis*, *M. lehneri*, *Subbotina frontosa*, *S. higginsii*, *Turborotalia griffinae*, *Hantkenina nuttalli*, *H. mexicana*;

нерасчлененный интервал зон **Orbulinoides beckmanni** – **Truncorotaloides rohri**, где присутствуют *Truncorotaloides topilensis*, *Morozovella lehneri*, *Hantkenina alabamensis*, *Globorotaloides suteri*;

зона **Truncorotaloides rohri**, комплекс фораминифер которой включает индекс-вид, *T. topilensis*, *Morozovella lehneri*, *M. spinulosa*, *Turborotalia pomeroli*, *Acarinina bullbrookii*, *A. primitiva*, *Globigerinatheca luterbacheri*.

Таким образом, в среднем эоцене установлена непрерывная последовательность всех зон, за исключением зоны **Morozovella lehneri**, которая пропущена, скорее всего, при опробовании на фораминиферовый анализ, что подтверждается изучением наннопланктона (Bralower, Mutterlose, 1995).

Верхний эоцен представлен двумя толщами:

нерасчлененный интервал зон **Globigerapsis semiinvoluta** – **Turborotalia cocoaensis** с обеими зональными формами, *Turborotalia cerroazulensis*, *Hantkenina alabamensis*;

зона **Turborotalia cunialensis** – **Globigerina gortanii**, где встречены *Turborotalia cerroazulensis*, *T. cunialensis*, *T. cocoaensis*, *Globigerina ampliapertura*, *Hantkenina alabamensis*, *Pseudohastigerina micra*.

Разрез палеогена в скв. 865 завершается базальными слоями олигоцена, присутствие которых установлено по наннопланктону. Выше следуют осадки нижнего миоцена.

Таким образом, данной скважиной вскрыт палеогеновый разрез, который характеризует непрерывную последовательность фораминиферовых (и наннопланктонных) зон, начиная с нижнепалеоценовой **Praemurica uncinata** и кончая терминальной верхнеэоценовой **Turborotalia cunialensis** – **Globigerina gortanii**.

Скв. 866 (21°20' с.ш., глубина океана 1346 м), расположенная на вершине соседнего гайота Резолюшн, вскрыла лишь небольшой фрагмент палеогенового разреза мощностью около 11–12 м (см. рис. 6.2, 6.7). Он сложен фораминиферо-наннопланктонными и наннофораминиферовыми илами, несогласно перекрывающими меловые отложения (Sager et al., 1993). Здесь установ-

лено присутствие нижнепалеоценовой зоны ***Praemurica uncinata*** с индекс-видом, *P. inconstans*, *Morozovella praecursoria*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina compressa* и среднеэоценовой зоны ***Globigerapsis kugleri*** с разнообразной ассоциацией планктонных фораминифер, которая включает *Morozovella aragonensis*, *M. lehneri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Subbotina higginsii*, *Globigerapsis mexicana*, *G. subconglobata* и *Pseudohastigerina micra*. Палеогеновые отложения неогласно перекрыты осадками плиоцена.

Небольшой фрагмент палеогенового разреза, залегающего непосредственно на альбских мелководных известняках, вскрыт скв. 867 на вершине того же гайота (21°20' с.ш., глубина океана 1352 м). Осадки представлены фосфатизированным фораминиферо-наннопланктонным известняком с окислами марганца и плохой сохранности планктонными фораминиферами: *Morozovella quetra*, *M. aragonensis*, *M. formosa*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Subbotina eocaenica* и *Acarinina* cf. *pentacamerata*, которые указывают на принадлежность осадков нерасчлененному интервалу зон ***Morozovella formosa*** – ***Morozovella aragonensis*** нижнего эоцена (Sager et al., 1993).

Из трех скважин, вскрывших палеогеновые отложения в восточной части Центрально-Тихоокеанских гор, две пробурены на вершине гайота Хорайзон (скв. 171, 19°07,9', глубина океана 2290 м; скв. 44, 19°18,5', глубина океана 1478 м) и одна (скв. 313, 20°10,52', глубина океана 3484 м) в небольшой межгорной впадине (см. рис. 6.2). Во всех скважинах палеогеновые осадки представлены фрагментарно как из-за интенсивной подводной эрозии, так и по техническим причинам (эпизодического отбора керна).

Граница мела и палеогена вскрыта скв. 171, где осадки среднего эоцена залегают на отложениях маастрихта (зона ***Abathomphalus mayaroensis***). Разрез палеогена мощностью около 95 м сложен карбонатными фораминиферовыми и наннопланктонными илами с преобладанием последних (см. рис. 6.6). В нижней (среднеэоценовой) части разреза обычны серые кремни. Осадки по всему разрезу содержат разнообразные планктонные фораминиферы, однако эпизодический отбор керна затрудняет оценку степени непрерывности разреза (Крашенинников, 1982; Winterer et al., 1973; Douglas, 1973; Krashennnikov, 1981b).

Палеоген начинается среднеэоценовой зоной ***Orbulinoides beckmanni*** с единичными находками зонального вида вместе с *Acarinina bullbrookii*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Globigerapsis kugleri*, *G. index*, *Globigerinatheca barri*, *Turborotalia centralis*, *Morozovella spinulosa*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*.

Выше залегают осадки зоны ***Truncorotaloides rohri***, где присутствуют индекс-вид, *Subbotina pseudoeocaena compacta*, *Globigerapsis index*, *Morozovella spinulosa* и *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*. Осадки среднего эоцена содержат многочисленные переотложенные раковины верхнего мела, а также верхнего палеоцена (зоны ***Globanomalina pseudomenardii*** и ***Morozovella velascoensis***) и нижнего эоцена (зоны ***Morozovella subbotinae*** и ***Morozovella formosa***), что указывает на присутствие осадков этих зон вблизи от района бурения скв. 171.

Верхний эоцен не установлен, что может быть отчасти связано с плохим выходом керна: практически неопробованный интервал с единичными находками наннопланктона базальной зоны олигоцена ***Ericsonia subdisticha*** составляет около 23 м. Он соответствует, скорее всего, зонам олигоцена ***Globigerina tapuriensis*** и ***Globigerina sellii***.

Выше по разрезу следуют осадки, где распознается последовательность всех остальных более молодых олигоценовых зон (Крашенинников, 1982):

зона ***Globigerina sellii*** с зональным видом, *Globigerina tapuriensis*, *G. prasaepis*, *G. ouachitaensis*, *G. praebulloides*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *D. pseudovenezuelana*, *Tenuitella gemma*, *Chiloguembelina cubensis*, *Pseudohastigerina barbadoensis*;

зона **Globigerina ampliapertura**, с близким комплексом фораминифер, но без *Pseudohastigerina barbadoensis*;

зона **Paragloborotalia opima** с обильными экземплярами индекс-вида и *Paragloborotalia papa*. Они встречаются вместе с *Tenuitella gemma*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *D. pseudovenezuelana*, *Globigerina sellii*, *G. prasaepis*, *G. ciperoensis*, *Tenuitellinata angustiumbilicata*, *Globoturborotalita angulisuturalis*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotalides suteri*;

зона **Globigerina ciperoensis**, осадки которой содержат многочисленные мелкие раковины зонального вида и *Globoturborotalita angulisuturalis*, сопровождаемые более редкими *Globorotalia pseudokugleri*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. pseudovenezuelana*.

Отложения олигоцена сменяются осадками нижнемиоценовой зоны **Catapsydrax dissimilis**.

Близкий по составу и строению разрез палеогена установлен в скв. 44 в непосредственной близости от предыдущей скважины. В отличие от последней, граница мела и палеогена здесь не вскрыта и палеоген начинается осадками среднего эоцена (Fischer et al., 1971). Несмотря на его неполноту, этот разрез важен для стратиграфии среднего–верхнего эоцена, поскольку богатый комплекс фораминифер прекрасной сохранности позволяет проследить почти непрерывную последовательность зон с надежным обоснованием границ (Крашенинников, 1971; Krashennnikov, 1971, 1981b).

Палеогеновый разрез скв. 44 мощностью около 40 м сложен белым и желтоватым фораминиферово-наннопланктонным псичим мелом с прослоями бурых кремней в среднеэоценовой части и белыми илами верхнего эоцена и олигоцена, аналогичными по составу, но лишенными кремней (см. рис. 6.6).

Средний эоцен представлен осадками двух зон:

зона **Orbulinoides beckmanni** с многочисленными экземплярами зонального вида, которые встречены вместе с *Turborotalia centralis*, *T. bolivariana*, *Morozovella renzi*, *M. spinulosa*, *Globigerapsis kugleri*, *G. index*, *Globigerinatheca barri*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Subbotina pseudoeocaena compacta*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, редкими *Subbotina frontosa*, *Globigerinita echinata*, *Acarinina rotundimarginata*, *Pseudohastigerina micra* и единичными *Hantkenina alabamensis*, *H. lehneri* и *Morozovella lehneri*;

зона **Truncorotaloides rohri**, где обильны индекс-вид, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia centralis*, *Subbotina pseudoeocaena compacta*, *Globigerapsis index* и *Chiloguembelina sp.*, которые присутствуют вместе с более редкими *Morozovella renzi*, *M. spinulosa*, *Globigerinatheca barri* и единичными *Hantkenina longispina*, *Turborotalia cerroazulensis* и *Subbotina posttriloculinoides*;

В верхнем эоцене установлены две нижние зоны:

зона **Globigerapsis semiinvoluta** с зональным видом, *G. tropicalis*, *G. index*, *Globigerinatheca barri*, *Turborotalia centralis*, *T. cerroazulensis*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. corpulenta*, *D. pseudocorpulenta*, *D. tripartita*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerinita howei*, *G. pera*, *Pseudohastigerina micra*, *Hantkenina australiformis*, *H. alabamensis*;

зона **Turborotalia cocoaensis**, в которой продолжают встречаться практически все перечисленные виды, за исключением *Globigerapsis semiinvoluta*, и появляются типичные экземпляры зонального вида и *Cribrohantkenina inflata*.

Стратиграфическое взаимоотношение между верхним эоценом и олигоценом осталось неизвестным из-за плохого опробования соответствующего интервала. Вероятно, они разделены перерывом, что подтверждается отсутствием осадков терминальной зоны верхнего эоцена (***Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii***) и базальной зоны олигоцена (***Globigerina tapuriensis***).

Разрез олигоцена начинается осадками зоны **Globigerina sellii** с видом-индексом, *Globigerina tapuriensis*, *G. praebulloides*, *G. ampliapertura*, *G. ouachitaensis*, *G. prasaepis*, *G. gortanii*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. tripartita*, *Cassigerinaella chipolensis*, *Tenuitella gemma*, *Globoturborotalita angulisuturalis*, *Catapsydrax unicavus*, *Pseudohastigerina micra*, *Ps. barbadoensis*.

Вышележащие осадки принадлежат зоне **Globigerina ampliapertura**, поскольку вид-индекс является типичным компонентом фауны, в то время как псевдохастигерины отсутствуют.

Выше по разрезу следует 36-метровый неопробованный интервал, и возраст перекрывающих осадков неизвестен.

Скв. 313 расположена на большей глубине по сравнению с двумя предыдущими, поэтому разрез палеогена сложен более глубоководными осадками. Граница мела и палеогена, вероятно, совпадает с перерывом: осадки среднемаастрихтской зоны *Globotruncana gansseri* после 9-метрового неопробованного интервала перекрыты отложениями нижнего эоцена. Нижний и средний эоцен представлен наннопланктонным, фораминиферо-наннопланктонным и радиоляриево-наннопланктонным писчим мелом с прослоями желтовато-бурых и серых кремней. В олигоцене преобладают слаболитифицированные фораминиферо-наннопланктонные илы. Общая мощность палеогена составляет свыше 150 м (см. рис. 6.6). Из-за относительной глубоководности осадки содержат много радиолярий и несут следы интенсивного растворения, особенно в среднеэоценовом и олигоцене интервалах. В связи с растворением планктонных фораминифер как менее устойчивых осадки несколько обогащены раковинами их бентосных видов (Larson et al., 1975; Luterbacher, 1975; Toumarkine, 1975; Fleisher, 1975, Krashennikov, 1981b).

Бурение проводилось с пропусками в отборе керна, что в сочетании с его плохим выходом затрудняет детальное расчленение разреза и выяснение соотношения зональных единиц. Здесь установлены следующие подразделения:

зона *Morozovella subbotinae*, в которой встречены многочисленные экземпляры зонального вида вместе с обильными *Morozovella wilcoxensis*, *M. formosa gracilis*, *Acarinina acarinata*, *A. pseudotopilensis*, *A. soldadoensis*, более редкими *A. camerata*, *A. triplex* и спорадически встречающимися *A. primitiva*, *A. esnaensis*, *Morozovella aequa*, *Subbotina compressaeformis*, *S. nana*. В верхней части появляются довольно частые *Morozovella marginodentata*;

зона *Morozovella formosa*, где к перечисленным выше видам добавляются редкие *Morozovella lensiformis*, *M. aff. formosa*, *M. quetra* и становятся более частыми *M. marginodentata*;

вышележащие осадки содержат единичные экземпляры *Morozovella aragonensis*, *Acarinina pentacamerala*, *A. interposita*, *A. pseudotopilensis*, *A. Soldadoensis*. Они отнесены к нерасчлененному интервалу нижнеэоценовых зон ***Morozovella aragonensis*** и ***Morozovella palmerae***.

Выше после неопробованного интервала мощностью около 10 м залегают осадки зоны ***Morozovella lehneri*** среднего эоцена с единичными экземплярами зонального вида и более обильными *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis*, *Globigerapsis index*, *Globigerinatheca barri*, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia frontosa*, *Muricoglobigerina senni* и *Globorotaloides carcoselensis*. Планктонные фораминиферы в осадках верхней части среднего эоцена подвержены сильному растворению. В результате их ассоциация в значительной мере обеднена в таксономическом и количественном отношениях (единичные *Muricoglobigerina senni*, *Globigerapsis index*, *Acarinina bullbrooki* и *Globorotaloides carcoselensis*).

Осадки среднего эоцена и олигоцена разделены перерывом. Он охватывает весь верхний эоцен и верхи среднего эоцена.

Олигоценые осадки содержат обедненную ассоциацию планктонных фораминифер со следами интенсивного растворения. Тем не менее, она позволяет идентифицировать следующие стратиграфические единицы:

Нерасчлененный интервал зон *Globigerina tapuriensis* и *Globigerina sellii*, условно выделенный на основании редких находок *Globigerina prasaepis*, *G. ampliapertura*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina micra*;

зона *Globigerina ampliapertura* с редкими экземплярами зонального вида и более частыми *Globigerina prasaepis*, *G. pseudoampliapertura*, *G. sellii*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. tripartita*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Catapsydrax unicavus*, *C. riveroae*, *G. pera*, *Globorotaloides suteri*, *Tenuitella gemma*, *Paragloborotalia nana*, *Globorotalia clemenciae*;

зона *Paragloborotalia opima* с комплексом фораминифер, состоящим из индекс-вида, наиболее устойчивого к растворению. Он сопровождается единичными экземплярами *Globigerina prasaepis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*;

зона *Globigerina ciperoensis*, где присутствуют редкие *Dentoglobigerina venezuelana*, *Globigerina sellii*, *G. prasaepis* и *Catapsydrax unicavus*.

Выше по разрезу после неопробованного интервала мощностью 28,5 м залегают осадки среднего миоцена.

Таким образом, изучение распространения планктонных фораминифер в палеогеновых осадках Центрально-Тихоокеанских гор выявило широкое распространение в пределах этой структуры эрозионных процессов, что привело к формированию стратиграфических перерывов разной продолжительности. Наиболее крупный из них, вскрытый скв. 171, 313 и 463, отмечен в основании палеогенового разреза, залегающего на маастрихтских осадках. В этих скважинах перерыв охватывает либо весь палеоцен (скв. 313), либо палеоцен и большую часть нижнего эоцена (скв. 453), либо палеоцен, нижний эоцен и большую часть среднего эоцена (скв. 171). В сводном разрезе палеогена устанавливается стратиграфическая последовательность: зоны *Morozovella subbotinae*, *Morozovella formosa*, нерасчлененный интервал зон *Morozovella aragonensis* – *Acarinina pentacamerata*, зона *Acarinina pentacamerata* (нижний эоцен), зоны *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni*, *Truncorotaloides rohri* (средний эоцен), *Globigerapsis semiinvoluta*, *Turborotalia cocoaensis* (верхний эоцен), нерасчлененный интервал зон *Globigerina tapuriensis* – *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperoensis*.

Филиппинское море

В расположенном на западе Тихого океана Филиппинском море, отделенном от его основной части подводным хребтом Палау-Кюсю и сопряженными с ним глубоководными желобами, океаническая кора имеет относительно молодой палеогеновый возраст. Соответственно, палеогеновые разрезы представлены своей верхней частью. Они сложены глубоководными бескарбонатными или слабокарбонатными осадками, лишенными планктонных фораминифер или содержащими их обедненные комплексы. Расчленение допустимо лишь на уровне отделов или подотделов.

Лишь в некоторых из почти десятка скважин, вскрывших палеогеновые осадки, содержатся более или менее богатые комплексы планктонных фораминифер. Одной из них является скв. 292 в южной части Филиппинского моря на небольшом поднятии Бенхэм (15°49,11' с.ш., глубина моря 2943 м). Палеоген мощностью около 200 м сложен преимущественно карбонатными осадками (рис. 6.8) с обильными планктонными фораминиферами, которые залегают на базальтах кристаллического фундамента (Karig et al., 1975).

Судя по приведенной в Первичном отчете по рейсу микропалеонтологической характеристике, данный разрез содержит разнообразную ассоциацию планктонных фораминифер, которые позволяют его зональное расчленение (Ujiié, 1975). В нижней части установлены следующие биостратиграфические единицы верхнего эоцена: зона *Globigerapsis semiinvoluta* с индекс-видом, зона *Turborotalia cocoaensis* с *T. cerroazulensis*, *T. centralis*, *Cribrorotalia inflata* и *Hantkenina*

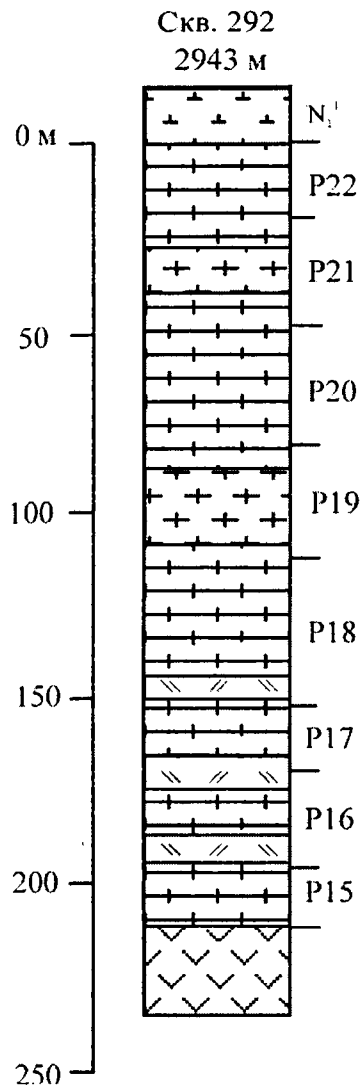


Рис. 6.8. Разрез палеогеновых отложений плато Бенхем (Филиппинское море)

Fig. 6.8. The Paleogene section of the Benhem Plateau in the Philippine Sea
Условные обозначения на рис. 6.3

primitia и зона *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii*, где заканчивает существование первый из зональных видов. В олигоцене надежно разграничиваются зоны *Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis*. Таксономический состав фораминифер не был детально проанализирован, однако очевидно, что здесь присутствует непрерывная последовательность фораминиферных зон верхнего эоцена и олигоцена.

Осадки олигоцена в скв. 292 согласно перекрыты карбонатными илами нижнего миоцена.

Каролинское поднятие

Южнее в пределах более молодой структуры Каролинского поднятия скв. 56 и 57 (около 8°20'–8°40' с.ш.) вскрыли базальты акустического фундамента, перекрытые олигоценовыми осадками (Fischer et al., 1971). Они представлены наннофораминиферным илом с обильным пирокластическим материалом (первая) и наннопланктонным писчим мелом с рассеянной пирокластикой и прослоями туффитов (вторая). В обеих скважинах осадки содержат разнообразный комплекс планктонных фораминифер. Он состоит в основном из многочисленных *Globigerina ouachitaensis*, *Tenuitellinata angustumbilicata*, *Cassigerinella chipolensis*, *Paragloborotalia nana*, сопровождаемых более редкими *Globigerina angulisuturalis*, *G. praebulloides*, *G. brevispira*, *Globorotalia pseudokugleri* и единичными *Globigerina ciperoensis*, *G. pseudoedita*, *G. woodi*. Состав фораминифер указывает на принадлежность осадков терминальной зоне олигоцена ***Globigerina***

ciperoensis (Крашенинников, 1982; Krasheninnikov, 1971). В обеих скважинах олигоцен согласно перекрыт осадками нижнего миоцена.

Впадина Науру

Своеобразный разрез палеогена вскрыт скв. 462, пробуренной приблизительно на тех же широтах, что и предыдущие две (07°14' с.ш.), но в пределах глубоководной впадины Науру на глубине 5189 (см. рис. 6.2). В связи со сложной историей осадконакопления во впадине, характеризовавшейся неравномерным погружением ее дна на протяжении палеогена, состав осадков существенно меняется по разрезу. Палеоцен, нижний и средний эоцен сложены чередованием наннопланктонных известняков, окремненных известняков и бурых кремней. Многочисленные прослои кремней приурочены, главным образом, к нижнему и среднему эоцену. Верхний эоцен представлен писчим мелом с прослоями известняков, порцелланитов и буроватых известняков с обильными радоляриями. В олигоцене осадки менее литифицированы и лишены порцелланитов

и кремней. В данном интервале преобладает песчий мел с прослоями более мягких наннопланктонных илов и более плотных радиоляриевых илов (рис. 6.9).

Состав органических остатков, их сохранность и стратиграфическая разрешаемость вверх по разрезу также испытывают значительные колебания. Осадки по всему разрезу содержат переотложенные остатки различных планктонных и бентосных (в том числе мелководных рифовых) организмов, которые особенно обильны в верхнем эоцене и олигоцене (Premoli Silva, Brusa, 1981; Premoli Silva, Violanti, 1981).

Из-за плохого выхода керна взаимоотношение между верхнемеловыми и палеогеновыми слоями осталось неизвестным (Premoli Silva, Violanti, 1981). Судя по тому, что относительно маломощные осадки палеоцена (10–14 м), датированные по наннопланктону концом дания – началом раннего палеоцена, перекрывают среднемаастрихтскую зону **Globotruncana gansseri**, они разделены стратиграфическим перерывом.

В нижнем эоцене присутствуют редкие экземпляры планктонных фораминифер зоны **Morozovella subbotinae**: *M. formosa gracilis*, *M. aequa*, *M. wilcoxensis* и *Acarinina acarinata*. В вышележащих осадках обнаружены редкие экземпляры планктонных видов. Они указывают на их принадлежность нерасчлененному интервалу зон **Morozovella formosa – Morozovella aragonensis – Morozovella palmerae**. Мощность нижнего эоцена составляет около 20 м.

Среднеэоценовые осадки мощностью около 20 м лишены фораминифер, и их возраст установлен на основании наннопланктона и радиолярий.

Верхний эоцен (47 м) содержит довольно разнообразную ассоциацию планктонных фораминифер. В нижней части разреза она включает *Turborotalia coccoensis*, *T. cerroazulensis*, *Globorotalia pseudoampliapertura*, *Hantkenina* sp., *Catapsydrax unicavus*, *Globigerinita pera*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerina linaperta*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi* и *Pseudohastigerina micra*. Состав фораминифер коррелирует осадки с зоной **Turborotalia coccoensis**. Выше появляются *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella gemma*, *T. Munda* (переходный позднеэоценовый–раннеолигоценый возраст).

В составе олигоценовых осадков мощностью 150 м: нерасчлененный интервал зон **Globigerina tapuriensis – Globigerina sellii**, где комплекс планктонных фораминифер включает *Globigerina tapuriensis*, *G. ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. praebulloides*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Subbotina linaperta*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Globigerina officinalis*, *G. rohri*, *G. angiporoides*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Globorotalia pseudo-*

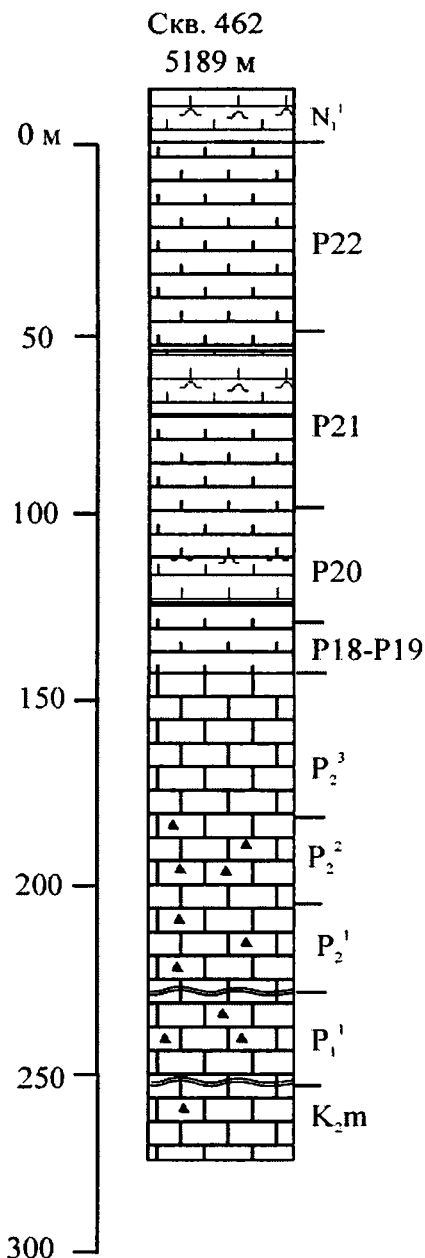


Рис. 6.9. Разрез палеогеновых отложений впадины Науру

Fig. 6.9. The Paleogene section of the Nauru Basin

Условные обозначения на рис. 6.3

ampliapertura, *Cassigerinella chipolensis*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella gemma*, *T. munda*, *Pseudohastigerina micra*, *Ps. barbadoensis*, *Ps. naguewichiensis*;

зона ***Globigerina ampliapertura***. В ней присутствуют все перечисленные виды планктонных фораминифер, за исключением представителей рода *Pseudohastigerina*;

зона ***Paragloborotalia opima***, где встречаются индекс-вид, сопровождаемый *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella gemma*, *T. munda*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerina officinalis*, *G. winkleri*, *G. praebulloides*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*;

зона ***Globigerina ciproensis***, в которой появляется индекс-вид, присутствующий совместно с *Globorotalia siakensis*, *G. mendacis*, *G. angulisuturalis*, *G. officinalis*, *G. praebulloides*, *Cassigerinella chipolensis*, *Paragloborotalia semivera*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, *Tenuitellinata*.

Выше согласно залегают осадки базальной зоны миоцена ***Globigerinoides primordius*** – ***Globorotalia kugleri***.

Поднятие Онтонг-Джава

Одним из районов, где вскрыты наиболее полные разрезы палеогена в тропической области, является поднятие Онтонг-Джава в западной части океана (см. рис. 6.1, 6.2). Эта одна из крупнейших подводных структур подобного рода привлекает по разным причинам внимание геологов практически с начала глубоководного бурения в океанах. Поэтому бурение проводилось здесь в двух рейсах «Гломара Челленджера» и в одном рейсе «ДЖОЙДЕС Резолюшн». Первый из этих буровых судов посетил плато в 7-м рейсе, когда была пробурена скв. 64 (1°44,56' ю.ш., глубина океана 2052 м), которая вскрыла палеогеновые осадки (Winterer et al., 1971).

Разрез палеогена мощностью 345 м в нижней части представлен наннофораминиферовым известняком с тонкими прослоями кремней. Они содержат плохой сохранности планктонные фораминиферы, среди которых определены многочисленные *Morozovella spinulosa* и *Truncorotaloides rohri*. Присутствие этих видов позволяет отнести осадки к нерасчлененному интервалу зон ***Morozovella lehneri*** – ***Truncorotaloides rohri*** (средний эоцен).

Верхний эоцен и олигоцен сложены наннопланктонными и наннофораминиферовыми известняками и мелом, лишенными кремней. Поскольку бурение проводилось с эпизодическим отбором керна, установлено присутствие только некоторых зон: ***Turborotalia cocoaensis*** в верхнем эоцене и ***Globigerina sellii*** и ***Paragloborotalia opima*** в олигоцене (Крашенинников, 1982).

Относительно полные разрезы установлены в скв. 288 и 289 (см. рис. 6.2). Наиболее северная из них (скв. 289, 0°29,92' ю.ш., глубина океана 2206 м) вскрыла толщу палеогеновых осадков мощностью 495 м (рис. 6.10). Несмотря на присутствие нескольких перерывов, разрез палеогена включает осадки всех трех отделов и представлен чередованием наннофораминиферовых илов, писчего мела, известняков с большим количеством кремневых стяжений разного размера (палеоцен – средний эоцен), наннофораминиферовым писчим мелом и известняками, лишенными кремнистых стяжений (верхний эоцен), и мягкими наннофораминиферовыми илами с прослоями аналогичного по составу, но более литифицированного писчего мела (Andrews et al., 1975).

Палеогеновые осадки залегают на меловых отложениях с небольшим стратиграфическим перерывом. Он охватывает верхи маастрихта и базальную зону дания ***Parvularugoglobigerina eugubina***.

Детального изучения состава и стратиграфического распространения планктонных фораминифер из разреза палеогена, вскрытого данной скважиной, не проводилось. Тем не менее, Первичный отчет по рейсу содержит сведения о зональном расчленении палеогеновых осадков и

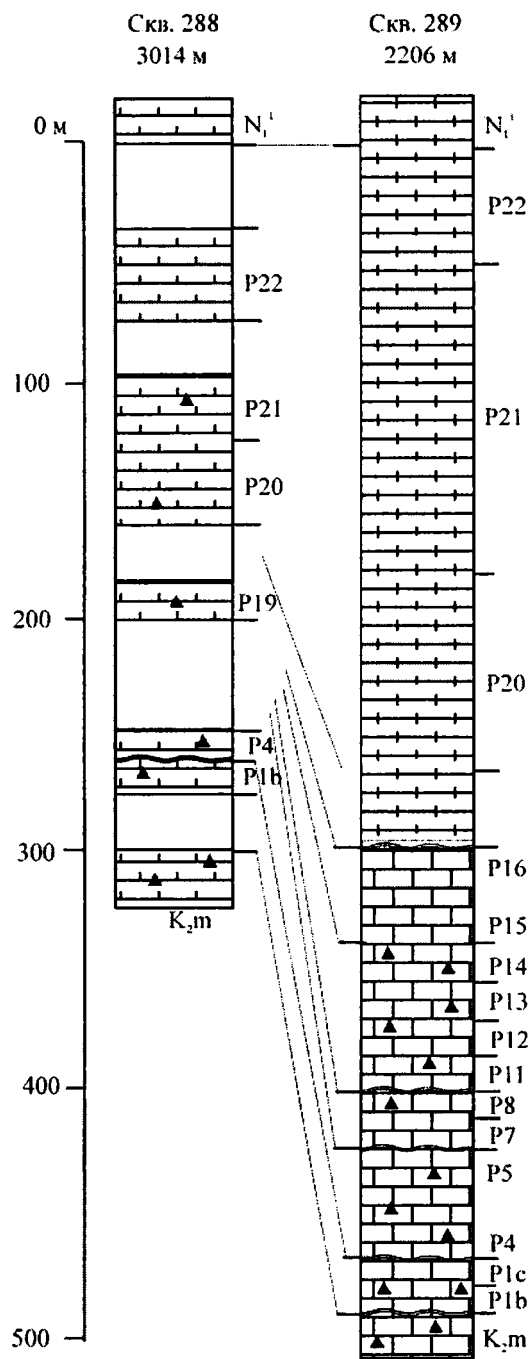


Рис. 6.10. Разрезы палеогеновых отложений поднятия Онтонг-Джава (рейс 30 «Гломара Челленджера»)

Fig. 6.10. Paleogene sections of the Ontong Java Plateau (Leg 30 of the D/V *Glomar Challenger*)

Условные обозначения на рис. 6.3

последовательности установленных зональных единиц (Крашенинников, 1982; Andrews et al., 1975).

В дании установлено наличие двух зон: *Parasubbotina pseudobulloides* и *Praemurica inconstans*. Выше со стратиграфическим перерывом залегают осадки верхнего палеоцена (зоны *Globanomalina pseudomenardii* и *Morozovella velascoensis*). Таким образом, из разреза выпадают осадки зон *Praemurica uncinata* и *Morozovella angulata*. Мощность палеоцена составляет 58 м.

Граница палеоцена и эоцена отмечена перерывом (соответствующим зоне *Morozovella subbotinae*). Выше следуют зоны нижнего эоцена *Morozovella formosa* и *Morozovella aragonensis* общей мощностью 19 м.

Очередной перерыв отмечается на границе нижнего и среднего эоцена. Он охватывает самую верхнюю зону нижнего эоцена (*Acarinina pentacamerata*) и базальную зону среднего эоцена (*Hantkenina aragonensis*). Выше выделяется последовательность всех остальных зон среднего эоцена – *Globigerapsis kugleri*, *Morozovella lehneri*, *Orbulinoides beckmanni*, *Truncorotaloides rohri* общей мощностью 57 м.

Средний и верхний эоцен связаны постепенным переходом. В последнем установлены зоны *Globigerapsis seminvoluta* и *Turborotalia cocoaensis* суммарной мощностью 57 м.

Верхний эоцен и олигоцен также разделены стратиграфическим несогласием, с ним связано отсутствие осадков верхнеэоценовой зоны *Globigerina gortanii* – *Turborotalia centralis* и нижнеолигоценной зоны *Globigerina tapuriensis*. В олигоценном интервале распознаются все остальные зоны – *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciperiensis* (мощность 304 м). Выше согласно залегают осадки миоцена.

Скв. 288, расположенная на юго-восточном окончании плато Онтонг-Джава (5°58,34' ю.ш., глубина океана 3014 м), вскрыла палеогеновые осадки мощностью около 270 м (см. рис. 6.10). Они сложены наннофораминиферовым и наннопланктонным писчим мелом палеоцена с прослоями кремней и мягкими фораминиферо-нанно-

планктонными илами и слабо литифицированным пясчистым мелом олигоцена с редкими кремнистыми стяжениями в основании. Эоцен либо отсутствует, либо характеризуется сокращенной мощностью.

Взаимоотношение мела и палеогена осталось неясным: осадки датского яруса (зона *Parasubbotina pseudobulloides*) и среднего маастрихта (зона *Globotruncana gansseri*) разделены неопробованным интервалом в 28 м. Скорее всего, между ними существует стратиграфическое несогласие (Крашенинников, 1982).

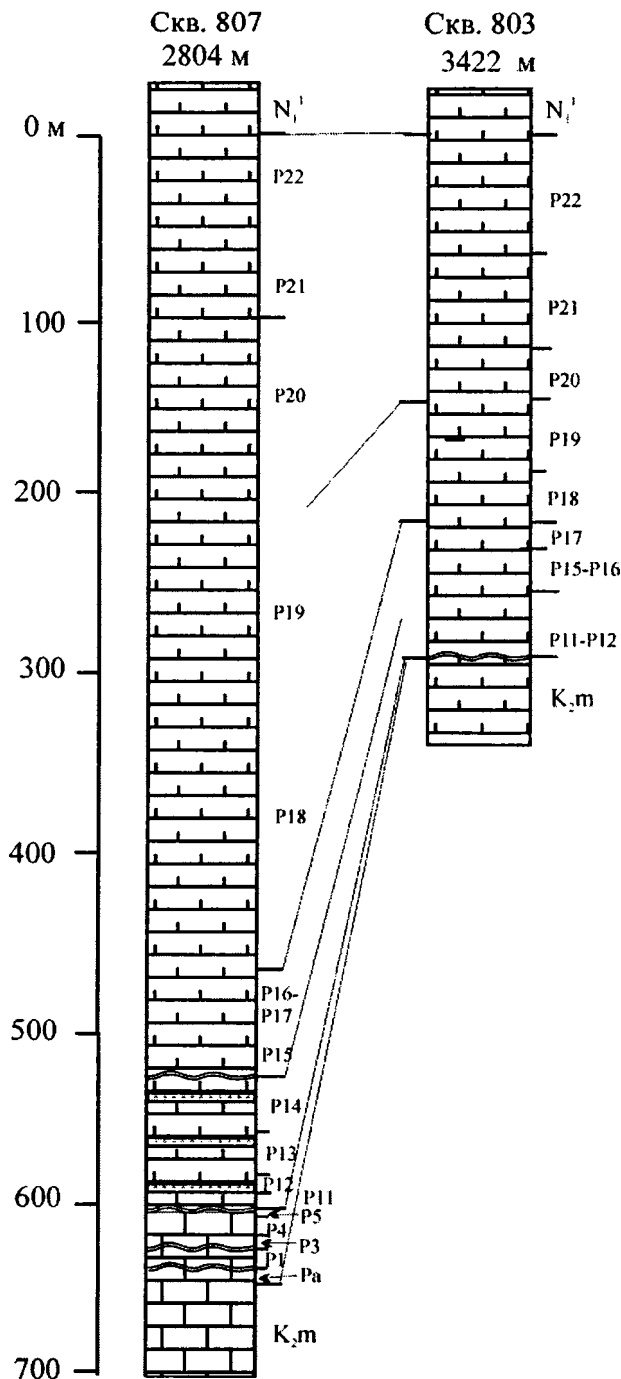
Несогласие имеет место также между датским ярусом (зона *Parasubbotina pseudobulloides*) и верхним палеоценом (зона *Globanomalina pseudomenardii*) с *G. pseudomenardii*, *G. chapmani*, *Morozovella velascoensis* и *M. laevigata*. Выше после неопробованного интервала в 66 м залегают осадки олигоцена. Если учесть относительно небольшую мощность пропущенных осадков по сравнению с общей мощностью палеогена, то можно говорить, что какая-то часть эоценовых осадков здесь, вероятно, присутствует. На это же указывают находки переотложенных фораминифер нижнего (редкие *Morozovella subbotinae*, *M. caucasica*), среднего (редкие *Truncorotaloides rohri*) и верхнего (многочисленные *Globigerapsis semiinvoluta*, *Cribrohantkenina inflata*, *Hantkenina alabamensis*, *Turborotalia centralis*) эоцена в олигоценовых осадках. В олигоценовом интервале мощностью около 200 м установлены зоны *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima* и *Globigerina ciperoensis*, т.е., вся последовательность, за исключением базальной зоны *Globigerina tapuriensis*. Выше согласно располагаются осадки нижнего миоцена (Andrews et al., 1975).

Наиболее полные разрезы палеогена с богатыми комплексами планктонных фораминифер изучены в 130-м рейсе «ДЖОИДЕС Резолюшн». В пределах плато было пробурено пять скважин (803–807) и все они вскрыли палеогеновые осадки.

Палеогеновый разрез общей мощностью около 650 м, содержащий богатые комплексы планктонных фораминифер, вскрыт скв. 807 в северо-западной вершинной части плато (3°36,39' с.ш., глубина океана 2806 м). Палеоген представлен всеми тремя отделами (рис. 6.11). Он сложен наннопланктонными известняками в палеоценовой–нижнеэоценовой части, наннопланктонным мелом с подчиненными аналогичными известняками и многочисленными прослоями и конкрециями кремней в среднеэоценовой части и чистыми наннопланктонным пясчистым мелом в верхнеэоценовой–олигоценовой части (Kroenke et al., 1991; Berger et al., 1993).

Сква. 807 – одна из немногих скважин, которые вскрыли границу мела и палеогена в океане. Ее всестороннее (палеонтологическое, литологическое, геохимическое, магнитомерическое) изучение выявило ряд отличий от других подобных разрезов (Corfield, Cartlidge, 1993): 1) содержание иридия в пограничных осадках не превышает фоновых значений; 2) скорости осадконакопления достигают 12,7 м/млн. лет, что в несколько раз (или даже на порядок) выше значений этого параметра в других скважинах (527, 577, 689, 690), хотя и существенно ниже, чем в скв. 577 на поднятии Шатского; 3) уменьшение $\delta^{13}\text{C}$ в пограничных осадках существенно более плавное по сравнению с упомянутыми выше скважинами (Corfield, Cartlidge, 1993). На основании этих особенностей был сделан вывод, что осадки на границе мела и палеогена подверглись переотложению. На это же указывает и распределение в пограничных слоях фораминифер (Premoli Silva, 1993; Sliter, Leckie, 1993) и наннопланктона (Mao, Wise, 1993).

Базальные осадки палеогена, перекрывающие слои с фораминиферами терминальной зоны маастрихта *Abatomphalus mayaroensis*, содержат мелкие палеогеновые эоглобигериниды и, возможно, хилогюмбелиниды вместе с единичными переотложенными меловыми глоботрунканидами. Осадки отнесены к базальной зоне палеогена *Eoglobigerina eobulloides* (Kroenke et al., 1991; Premoli Silva, 1993).



Выше по планктонным фораминиферам устанавливается последовательность биостратиграфических единиц (Premoli Silva, 1993):

зона *Parasubbotina pseudobulloides*, где присутствуют зональный вид, *Eoglobigerina eobulloides*, *Globoconusa daubjergensis*, *Woodringina* sp., *Chiloguembelina* sp., *Guembelitra* sp., *Subbotina* sp.;

зона *Morozovella angulata* с зональным видом, *Morozovella abundocamerata*, *M. aequa*, *Igorina pusilla*, *Subbotina trilocolinoides*, *Parasubbotina pseudobulloides*;

зона *Globanomalina pseudomenardii* с зональным видом, *Morozovella* cf. *angulata*, *M. velascoensis*, *M. cf. conicotruncata*, *Acarinina mckannai*, *A. acarinata*, *A. nitida*;

зона *Morozovella velascoensis*, фораминиферный комплекс которой включает индекс-вид, *Globanomalina chapmani*, *M. aequa*, *M. quetra*, *Acarinina intermedia*, *A. nitida*, *A. soldadoensis*.

Таким образом, в палеоценовой последовательности мощностью около 50 м отсутствуют зоны *Praemurica inconstans* и *Praemurica uncinata*. Учитывая непрерывное опробование разреза и относительно высокий процент выхода керна (более 50%) в данном интервале, вряд ли можно предположить, что соответствующие осадки были пропущены при изучении керна. Скорее всего, они были уничтожены эрозией.

Выше со стратиграфическим несогласием, которое охватывает весь нижний эоцен и базальную зону среднего эоцена *Hantkenina aragonensis*, залегают среднеэоценовые осадки мощностью около 40 м. В их составе выделяются (Premoli Silva, 1993):

зона *Globigerapsis kugleri* с *G. subglobata*, *G. index*, *Morozovella aragonensis*, *Acarinina bullbrookii*, *A. pseudotopilensis*, *A. spinuloinflata*, *Truncorotaloides topilensis*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia possagnoensis*, *Subbotina frontosa*;

Рис. 6.11. Разрезы палеогеновых отложений поднятия Онтонг-Джава (рейс 130 «ДЖОИДЕС Резолюшн»)

Fig. 6.11. Paleogene sections of the Ontong Java Plateau (Leg 130 of the D/V JOIDES Resolution)

Условные обозначения на рис. 6.3

зона **Morozovella lehneri**, где кроме зонального вида встречены *Hantkenina alabamensis*, *Turborotalia pomeroli*, *T. cerroazulensis*, *T. Bolivariana*, *Globigerapsis* sp.;

зона **Orbulinoides beckmanni**, где присутствуют формы, переходные между *Turborotalia cerroazulensis* и *T. cocolaensis* вместе с крупными раковинами *Globigerapsis* sp. и *T. pomeroli*;

зона **Truncorotaloides rohri** с зональным видом, *Morozovella spinulosa*, *Acarinina bullbrookii*, *Turborotalia cocolaensis*, *Globigerapsis index*, *Hantkenina* sp., *Subbotina eocaena*, *S. praeturritillina*.

Верхний эоцен мощностью, вероятно, первые десятки метров, согласно перекрывающий осадки среднего эоцена, подразделяется на зону **Globigerapsis semiinvoluta** с плохо сохранившимися экземплярами индекс-вида, *Dentoglobigerina galavisi* и переходными формами между *Turborotalia pomeroli* и *T. pseudoampliapertura* и нерасчлененный интервал зон **Turborotalia cocolaensis** и **Globigerina gortanii – Turborotalia centralis**, где встречены *Hantkenina* sp., *Globigerina angiporoides* и *Turborotalia cerroazulensis*.

Выше залегают олигоценовые осадки мощностью не менее 450 м, в которых установлены:

зона **Globigerina tapuriensis** с *G. yeguaensis*, *G. increbescens*, *G. ampliapertura*, *G. gortanii*, *Cassigerinella chipolensis*, *Pseudohastigerina micra*;

зона **Globigerina sellii**, где комплекс фораминифер состоит из *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerina yeguaensis*, *G. ampliapertura*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Paragloborotalia nana*;

зона **Globigerina ampliapertura**, выделенная по находкам *Paragloborotalia opima* в отсутствие *Globigerina ampliapertura* и *G. angulisuturalis*;

зона **Paragloborotalia opima** с *Globigerina angulisuturalis* и *G. ciperensis*;

зона **Globigerina ciperensis**, фораминиферовый комплекс которой состоит из *Paragloborotalia nana*, *P. siakensis*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerina angulisuturalis*, *Globorotalia pseudokugleri* (появляется в верхней части).

Расчленение олигоцена проведено на основании предварительного изучения фораминифер (Kroenke et al., 1991), поэтому границы между зонами точно не установлены.

Отложения олигоцена согласно перекрыты осадками нижнего миоцена (Kroenke et al., 1991).

Стратиграфическое значение большинства остальных палеогеновых разрезов, пробуренных в рейсе 130, невелико. В них палеоген представлен лишь осадками олигоцена, принадлежащими либо одной (скв. 806), либо двум (скв. 804, 805) его верхним зонам: **Paragloborotalia opima** и **Globigerina ciperensis** (Kroenke et al., 1991). Только скв. 803 вскрыла осадки эоцена и олигоцена, по составу близкие таковым в скв. 807 (см. рис. 6.10).

Однако из-за того, что она пробурена на существенно большей глубине (3410 м), сохранность фораминифер в связи с интенсивным растворением недостаточна для идентификации видов и для биостратиграфического расчленения разреза. Особенно это касается эоцена, где по фораминиферам в составе его среднего и верхнего отделов удастся выделить только нерасчлененный интервал зон **Globigerapsis kugleri – Morozovella lehneri** (средний эоцен) на основании присутствия в нем *Acarinina broedermanni*, *Muricoglobigerina senni*, *Turborotalia bolivariana* и интервал зон **Orbulinoides beckmanni – Truncorotaloides rohri** (средний эоцен), интервал зон **Globigerapsis semiinvoluta – Turborotalia cocolaensis** (верхний эоцен) по находкам *Subbotina eocaena*, *Dentoglobigerina tripartita*.

Выше сохранность фораминифер становится несколько лучше и их ассоциация намного разнообразнее. Состав фораминифер и их распределение в пограничных эоцен-олигоценовых слоях и олигоценовом интервале детально изучены М. Лекки, К. Фарнхэм и П. Шмидтом (Leckie et al., 1993). Они выделили следующие биостратиграфические единицы:

зона **Globigerina gortanii – Turborotalia centralis**, где присутствуют *Catapsydrax unicus*, *Chiloguembelina cubensis*, *Tenuitellinata angustiumbilicata*, *Globigerina euaperura*, *G. angiporoides*,

G. gortanii, *G. tapuriensis*, *G. praeturritillina*, *G. pseudovenezuelana*, *Subbotina linaperta*, *Tenuitella gemma*, *Paragloborotalia nana*, *Globorotaloides suteri*, *Pseudohastigerina* spp., *Turborotalia pomeroli*;

зона *Globigerina tapuriensis*, в которой встречены все виды из подстилающей зоны, за исключением *Hantkenina alabamensis* и *Turborotalia pomeroli*, и появляются новые элементы: *Globigerina ampliapertura*, *G. increbescens*, *G. yeaguaensis*, *Dentoglobigerina tripartita*;

зона *Globigerina sellii*, где сохраняется ассоциация из предыдущей зоны, но исчезают все представители рода *Pseudohastigerina* и *Globigerina increbescens*;

зона *Globigerina ampliapertura*, где комплекс фораминифер состоит из *Catapsydrax unicavus*, *Chiloguembelina cubensis*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Tenuitella gemma*, *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Globigerina angiporoides*, *G. gortanii*, *G. tapuriensis*, *G. ouachitaensis*, *G. sellii*, *G. praebulloides*, *Globorotaloides suteri*, *G. yeaguaensis*, *Dentoglobigerina tripartita*;

зона *Paragloborotalia opima*, в которой сохраняется состав фораминифер из подстилающих осадков и добавляются новые элементы: *Globigerina angulisuturalis*, *Globigerinita glutinata*;

зона *Globigerina ciperoensis*, где комплекс фораминифер включает виды из предыдущей зоны, а также впервые появляющиеся виды из группы *Paragloborotalia semivera/mayeri* и *Paragloborotalia pseudokugleri*, которые получают дальнейшее развитие в миоценовых осадках.

Как и во всех остальных скважинах на плато Онтонг-Джава, олигоценые отложения согласно перекрыты осадками нижнего миоцена.

Острова Лайн

Цепь островов Лайн расположена в центральной части Тихого океана, протягиваясь с северо-запада на юго-восток приблизительно между 8° и 0° с.ш. (см. рис. 6.1). Палеогеновые осадки вскрыты скв. 315 и 316. Они пробурены в котловинах, разделяющих подводные возвышенности архипелага (см. рис. 6.2). Относительно полный, хотя и недостаточно надежно датированный разрез палеогена находится практически на экваторе (0°05,44' с.ш., глубина океана 4451 м). Разрез включает осадки палеоцена, нижнего и среднего эоцена и олигоцена общей мощностью около 200 м (рис. 6.12).

Они представлены фораминиферово-наннопланктонными и наннопланктонными известняками и писчим мелом с многочисленными прослоями и стяжениями разноцветных кремней и окремненных известняков в нижней части и радиоляриево-наннопланктонным и фораминиферово-наннопланктонным писчим мелом в верхней (олигоценовой) части разреза (Schlanger et al., 1976).

В нижней палеоценовой–эоценовой части разреза сильно развиты процессы доломитизации, в связи с чем довольно многочисленные планктонные фораминиферы имеют плохую сохранность и их видовая идентификация затруднена или вообще невозможна (Kanevs, 1976). Плохая сохранность карбонатных раковин фораминифер объясняется не только агрессивностью придонных вод по отношению карбоната кальция, но и влиянием диагенетических процессов.

Палеогеновые осадки в скв. 316 перекрывают маастрихтские известняки с перерывом, который охватывает верхи маастрихта и, судя по составу фораминифер в базальных слоях палеогена, также низы дания, поскольку они содержат ассоциацию планктонных фораминифер, состоящую из глобигерин, акаринин и глобаномалин при отсутствии морозовелл. В вышележающих осадках обнаружены верхнепалеоценовые *Globanomalina pseudomenardii* и *Morozovella velascoensis*. Они сменяются по разрезу нижнеэоценовыми *Morozovella subbotinae*, а еще выше – нижне- и среднеэоценовыми видами рода *Acarinina*. Разрез палеогена завершается осадками с многочисленными *Globigerina prasaepis*, *G. anguliofficialis*, *G. ouachitaensis*, *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Dentoglobigerina galavisi* и *Cassigerinella chipolensis*, которые указывают на принадлежность

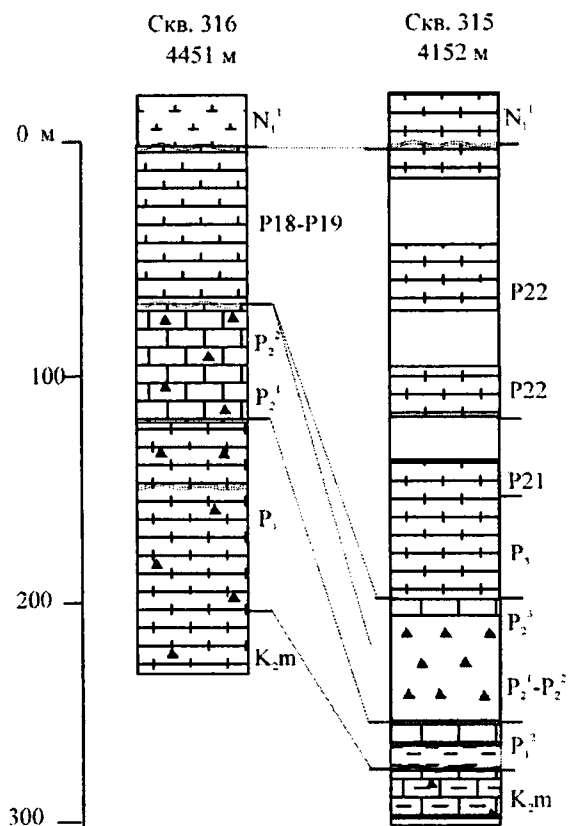


Рис. 6.12. Разрезы палеогеновых отложений хребта Лайн

Fig. 6.12. Paleogene sections of the Line Ridge

Условные обозначения на рис. 6.3

осадков нерасчлененному интервалу двух базальных нижнеолигоценых зон *Globigerina tapuriensis* и *Globigerina sellii* (Крашенинников, 1982; Kaneps, 1976).

Разрез палеогеновых отложений в скв. 315, пробуренной несколько севернее предыдущей и на слегка меньшей глубине (4°10,26' с.ш., глубина океана 4152 м), в определенной степени дополняет палеогеновый разрез, вскрытый предыдущей скважиной. Здесь палеоген представлен двумя различными толщами (см. рис. 6.12). Нижняя палеоценовая и эоценовая часть образована переслаивающимися серовато-зелеными наннопланктонными известняками и писчим мелом с разноцветными (бурыми, черными и серыми) кремнями. В палеоцене наблюдаются прослой серых и бурых плотных бескарбонатных глин, а в эоцене присутствуют слои турбидитов с вулканогенным и переотложенным мелководным биогенным материалом. Верхняя, олигоценая, часть разреза сложена белым и салатным фораминиферо-наннопланктонным писчим мелом с многочисленными ходами илоедов (Schlanger et al., 1976).

Верхний мел и палеоген разделены перерывом, который охватывает верхний маастрихт и большую часть палеоцена. Палеоценовые и эоценовые отложения лишены планктонных фораминифер и их расчленение проведено на основе наннопланктона.

Фораминиферы появляются только в верхнеолигоценых осадках, где они позволяют выделить следующие единицы (Крашенинников, 1982; Kaneps, 1976):

зона *Paragloborotalia opima* с индекс-видом, *Globigerina ciproensis*, *G. prasaepis*, *G. praebulloides*, *Tenuitellinata angustumbilicata*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*;

зона *Globigerina ciproensis*, где к перечисленным видам добавляются *Catapsydrax praestainforthi*, *Globorotalia pseudokugleri*, *G. siakensis*, а вид *Paragloborotalia opima* исчезает.

Олигоцен согласно сменяется осадками нижнего миоцена (зона *Globigerinoides primordius* – *Globorotalia kugleri*) с многочисленными экземплярами зональных видов.

Поднятие Магеллана

К востоку от цепи островов Лайн в глубоководной Центрально-Тихоокеанской впадине расположено поднятие Магеллана (см. рис. 6.1). На его вершине пробурена скв. 167 (7°04,1' с.ш., глубина океана 3166 м), которая вскрыла сравнительно полный разрез палеогена с относительно разнообразными планктонными фораминиферами (Winterer et al., 1973) (см. рис. 6.2).

Как и на соседних структурах, палеоген сложен двумя литологически различающимися толщами (рис. 6.13). Нижняя толща мощностью 102 м отвечает палеоцену – среднему эоцену и образована наннопланктонными известняками и подчиненным пясчким мелом с прослоями и стяжениями пестро окрашенных кремней. Верхняя толща мощностью 346 м относится к верхнему эоцену и олигоцену и сложена более гомогенным радиоляриево-наннопланктонным и фораминиферо-наннопланктонным пясчким мелом. Планктонные фораминиферы удовлетворительной сохранности в разрезе появляются со второй половины среднего эоцена. Расчленение более древних осадков проводится по наннопланктону и радиоляриям.

Верхний мел (терминальная зона маастрихта *Abathomphalus mayaroensis*) и палеоген в скв. 167 разделены стратиграфическим несогласием с выпадением из разреза датского яруса и зоны *Morozovella angulata s. str.* Судя по наннопланктону, осадки палеоценовых зон *Morozovella angulata* (частично) и *Globanomalina pseudomenardii* сохранились, но они лишены планктонных фораминифер.

Эоценовые осадки перекрывают палеоцен с крупным перерывом, который охватывает терминальную зону палеоцена *Morozovella velascoensis*, весь нижний эоцен и базальные слои среднего эоцена. Выше разрез палеогена непрерывен, однако осадки его нижней части содержат только радиолярии и наннопланктон. Они датируют их первой половиной среднего эоцена. Выше фораминиферы указывают на присутствие следующих биостратиграфических единиц:

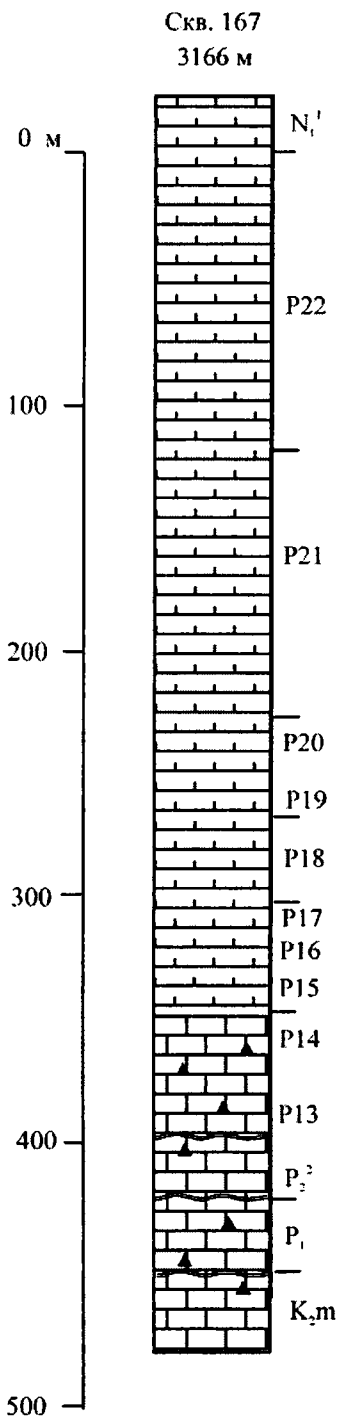
зона *Orbulinoides beckmanni* с комплексом фораминифер, который включает *Globigerapsis index*, *G. kugleri*, *Morozovella lehneri*, *M. spinulosa*, *Turborotalia bolivariana*, *Truncorotaloides rohri*, *Acarinina rotundimarginata*, *A. rugosoaculeata*, *Pseudohastigerina micra*;

зона *Truncorotaloides rohri*, где исчезают представители *Truncorotaloides*, *Acarinina*, упомянутые виды *Globorotalia* и появляются новые элементы ассоциации, такие, как *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Globigerina gortanii*.

В верхнем эоцене устанавливаются все три зональные подразделения:

зона *Globigerapsis semiinvoluta* содержит индекс-вид, *Globigerapsis index*, *Turborotalia centralis*, *Hantkenina primitiva*, *Globigerinataca barri*, *Globigerina angiporoides*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Pseudohastigerina micra*;

Рис. 6.13. Разрез палеогеновых отложений поднятия Магеллана в Центрально-Тихоокеанской впадине
Fig. 6.13. The Paleogene section of the Magellan Rise in the Central Pacific Basin



Условные обозначения на рис. 6.3

зона *Turborotalia cocoaensis*, где появляется индекс-вид и отсутствует *Globigeropsis semiinvoluta*;

зона *Globigerina gortanii* – *Turborotalia centralis* с элементами олигоценовой фауны: *Globigerina ampliapertura*, *G. officinalis*.

В олигоцене состав фораминифер становится более разнообразным и они позволяют выделить непрерывную последовательность зональных единиц:

зона *Globigerina tapuriensis* с зональным индекс-видом, *Globigerina angiporoides*, *G. officinalis*, *G. prasaepis*, *G. gortanii*, *G. ouachitaensis*, *G. praebulloides*, *G. anguliofficialis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globorotalia pseudoampliapertura*, *Tenuitella gemma*, *Catapsydrax unicavus*, *Pseudohastigerina micra*, *Ps. barbadoensis*;

зона *Globigerina sellii*, где встречаются большинство из перечисленных видов, появляется индекс-вид и заканчивает существование род *Pseudohastigerina*;

зона *Globigerina ampliapertura*, вблизи ее верхней границы исчезает индекс-вид и появляется *Globoquadrina baroemoenensis*;

зона *Paragloborotalia opima*, где встречены зональный вид, *Globigerina ciperensis*, *G. gortanii*, *G. officinalis*, *G. ouachitaensis*, *G. praebulloides*, *G. prasaepis*, *G. sellii*, *G. senilis*, *G. anguliofficialis*, *G. angulisuturalis*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *Catapsydrax unicavus*, *Globoquadrina baroemoenensis*, *Paragloborotalia nana*, *Tenuitella gemma*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона *Globigerina ciperensis*, где фораминиферы имеют сходный состав, но появляются дополнительно *Globorotalia mendacis* и *G. siakensis*, а вблизи верхней границы исчезают *Dentoglobigerina galavisi*, *Globigerina gortanii*, *G. anguliofficialis*, *G. senilis*, *Paragloborotalia nana*.

Выше согласно залегают осадки нижнего миоцена зоны *Globorotalia kugleri s. str.* с индекс-видом, *Globorotalia pseudokugleri*, *Globoquadrina praedeheiscens*, *Catapsydrax dissimilis* и др.

Плато Манихики

Плато Манихики расположено южнее экватора в юго-восточной краевой части Центрально-Тихоокеанской впадины, отделяя последнюю от других глубоководных впадин (Самоа, Юго-Западная Тихоокеанская, Пенрин) (см. рис. 6.1). В пределах этой структуры палеогеновые осадки вскрыты единственной скважиной на вершине его южной части (скв. 317, 11°00,78' ю.ш., глубина океана 2598 м) (см. рис. 6.2).

Судя по сейсмическим записям, мощность палеогеновых осадков составляет около 300 м, однако опробованы при бурении только верхние 200 м. Нижняя часть палеогенового разреза и его контакт с верхним мелом был пройден без отбора керна (Schlanger et al., 1976).

Разрез сложен тремя литологически различными толщами (рис. 6.14). Нижний и средний эоцен представлены наннопланктонным и фораминиферо-наннопланктонным писчим мелом с многочисленными прослоями и конкрециями кремней. В верхнем эоцене и нижнем олигоцене преобладают аналогичные по составу илы и писчий мел с редкими конкрециями кремней, которые постепенно исчезают вверх по разрезу. Верхний олигоцен сложен фораминиферо-наннопланктонными илами и писчим мелом с редкими прослоями, обогащенными радиоляриями.

В нижней (эоценовой) части разреза, насыщенной кремневыми прослоями и конкрециями, сохранность планктонных фораминифер плохая и возраст осадков (ранний–средний эоцен) определяется по наннопланктону (Martini, 1976).

Вышележащие осадки содержат разнообразный комплекс среднеэоценовых фораминифер хорошей сохранности, которые позволяют распознавать следующие биостратиграфические единицы (Крашенинников, 1982; Kaneps, 1976; Takayanagi, Oda, 1976):

nana, *Tenuitella gemma*, *Globigerina prasaepis*, *G. officinalis*, *G. ouachitaensis*, *G. ciproensis*, *G. praebulloides*, *G. angulisuturalis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerinita martini*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона *Globigerina ciproensis*, состав фораминифер остается практически тем же самым, за исключением того, что индекс-вид подстилающей зоны исчезает и появляются *Dentoglobigerina venezuelana*, *Catapsydrax stainforthi*, *Globorotalia siakensis*, а также *G. pseudokugleri* (в верхней части зоны).

Олигоцен согласно перекрыт осадками нижнемиоценовой зоны ***Globigerinoides primordius*** – ***Globorotalia kugleri***.

Восточная экваториальная часть Тихого океана

Далее к востоку от о-вов Лайн и плато Манихики палеогеновые осадки пробурены в двух рейсах «Гломара Челленджера» (8 и 85) и в одном рейсе «ДЖОИДЕС Резолюшн». В районе бурения развита относительно молодая океаническая кора, и разрез здесь представлен своей верхней (олигоценовой) частью. Все скважины расположены в пределах абиссальной равнины в интервале глубин 4326–5466 м, поэтому, несмотря на карбонатный тип разрезов и их низкоширотное положение, комплексы планктонных фораминифер обеднены в таксономическом отношении и имеют плохую сохранность.

В 8-м рейсе «Гломара Челленджера» была пробурена серия скважин (68–75) вдоль профиля, протягивающегося с северо-запада на юго-восток и пересекающего экватор (см. рис. 6.2). Все они вскрыли олигоценовые осадки и некоторые из них (скв. 68, 70–73) вошли в эоцен (Tracey et al., 1971). Бурение проводилось с эпизодическим отбором керна. Это обстоятельство вместе с плохой сохранностью фораминифер и их бедным таксономическим разнообразием (Beckmann, 1971) сделало невозможным проведение более или менее детального и обоснованного расчленения осадков. Установлены следующие биостратиграфические подразделения:

нерасчлененный интервал зон ***Morozovella lehneri*** – ***Orbulinoides beckmanni*** – ***Truncorotaloides rohri*** выделен в скв. 71, 73 и 74 на основании находок *Truncorotaloides rohri*, *Morozovella spinuloinflata*, *Muricoglobigerina senni*, *Globigerapsis index*, *Subbotina linaperta*;

нерасчлененный интервал зон ***Globigerina tapuriensis*** – ***Globigerina sellii*** (скв. 71–74) с *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Tenuitella gemma*, *Globigerina ampliapertura*, *G. prasaepis*, *Paragloborotalia opima*, *Chiloguembelina cubensis*, *Cassigerinella chipolensis*, *Dentoglobigerina tripartita*;

зона *Globigerina ampliapertura* (скв. 69, 70, 73–75), в которой присутствуют *Globigerina ampliapertura*, *G. prasaepis*, *Paragloborotalia opima*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Tenuitella gemma*, *Cassigerinella chipolensis*;

зона *Paragloborotalia opima* (скв. 69–75) с зональным видом, *Dentoglobigerina tripartita*, *D. galavisi*, *Globigerina prasaepis*, *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella gemma*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона *Globigerina ciproensis* (скв. 69, 71, 72, 74, 75), где встречены *Dentoglobigerina tripartita*, *Globoquadrina praedehiscens*, *Paragloborotalia opima*, *Globorotalia brevispira*.

Повсеместно отложения олигоцена согласно перекрыты нижнемиоценовыми осадками (Tracey et al., 1971).

В 85-м рейсе «Гломара Челленджера» палеогеновые осадки были вскрыты скв. 573 и 574. В обеих скважинах палеоген сложен карбонатными осадками верхнего эоцена и олигоцена, несколько различающимися по составу и строению (Mayer et al., 1985).

В скв. 573 (0°29,91' с.ш., глубина океана 4301 м) разрез палеогена мощностью около 200 м сложен глинистым фораминиферо-наннопланктонным писчим мелом, залегающим непосредственно на базальтах океанической коры (рис. 6.15). По всему разрезу встречаются немногочисленные и обедненные по составу фораминиферы. Они позволяют выделить (Saito, 1985):

зону **Turborotalia cocoensis**, в осадках которой встречены *Hantkenina primitiva*, *Cribohantkenina inflata bermudezi*, *Globigerapsis index*, *Turborotalia centralis*, *Subbotina linaperta* и *Chiloguembelina martini* (верхний эоцен);

зону **Globigerina tapuriensis** с зональным видом, *Globorotaloides suteri*, *Globigerina ampliapertura*, *G. angiporoides*, *G. prasaepis*, *G. pseudovenezuelana*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Cassigerinella chipolensis*, *Chiloguembelina cubensis*;

зону **Globigerina sellii**, комплекс фораминифер которой включает *Globigerina ampliapertura*, *G. pseudovenezuelana*, *G. yeguaensis*, *G. prasaepis*, *Globigerinita pera*, *Globorotalia postcretacea*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Cassigerinella chipolensis*, *Chiloguembelina cubensis*;

зону **Globigerina ampliapertura**, где обедненный комплекс фораминифер состоит из *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Globorotalia postcretacea*;

зону **Paragloborotalia opima**, где встречены многочисленные *Cassigerinella chipolensis*, в том числе очень крупные формы, *Paragloborotalia opima*, *Globorotalia postcretacea*, *Chiloguembelina cubensis* и редкие *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Paragloborotalia siakensis*, *Globigerina ouachitaensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*;

зону **Globigerina ciperoensis** с частыми *Paragloborotalia siakensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, сопровождаемыми редкими *Globigerina praebulloides*, *Globoquadrina praedehiscens*, *Catapsydrax unicavus*.

Выше согласно следуют осадки нижнего миоцена.

Скв. 574 (4°12,52' с.ш., глубина океана 4561 м), пробуренная приблизительно в 500 км к северу от предыдущей, вскрыла тот же интервал палеогена (верхний эоцен – олигоцен) мощностью около 180 м и также достигла базальтов фундамента (см. рис. 6.15). Разрез сложен наннопланктонным писчим мелом с примесью пирита и окислов железа и марганца в нижней части.

Осадки содержат относительно обедненный комплекс фораминифер. Тем не менее, он позволяет провести расчленение разреза на основе зональной тропической–субтропической шкалы. Здесь установлены (Saito, 1985):

зона **Turborotalia centralis – Globigerina gortanii** (верхний эоцен) с *Catapsydrax unicavus*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Globigerina angiporoides*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Globorotalia postcretacea*, *Pseudohastigerina micra*, *P. barbadoensis*, *Hantkenina primitiva*, *Chiloguembelina cubensis*.

Из-за сильного растворения фораминифер, чем объясняется отсутствие многих стратиграфически важных видов, граница между эоценом и олигоценом точно не установлена. Выше идентифицированы:

зона **Globigerina sellii** с зональным видом, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina ampliapertura*, *G. tapuriensis*, *G. yeguaensis*, *G. angiporoides*, *G. prasaepis*, *G. pseudovenezuelana*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartita*, *Paragloborotalia opima*, *Globorotalia postcretacea*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Ps. naguewichiensis*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона **Globigerina ampliapertura** с номинативным видом, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina gortanii*, *G. winkleri*, *G. angiporoides*, *G. pseudovenezuelana*, *Dentoglobigerina*

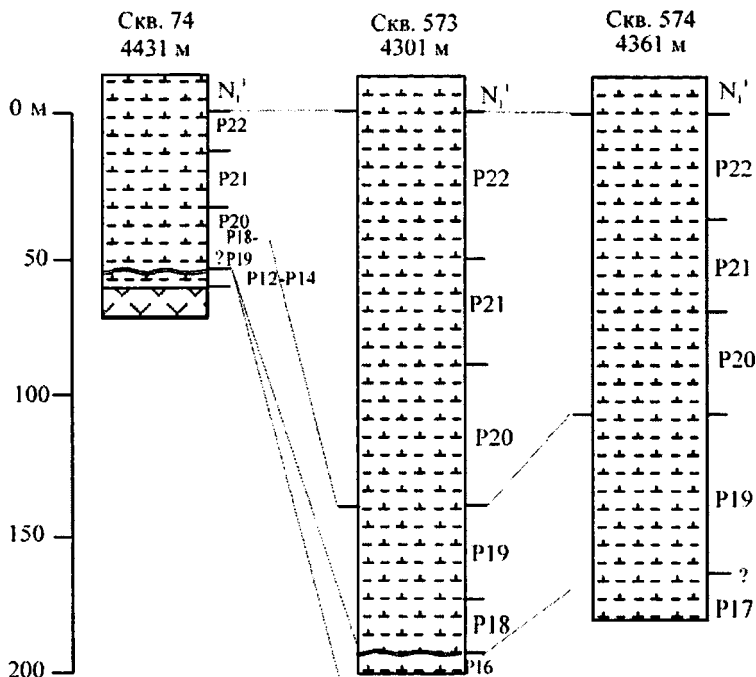


Рис. 6.15. Разрезы палеогеновых отложений в южной части Восточной котловины (восточная экваториальная часть Тихого океана)

Fig. 6.15. Paleogene sections in the southern part of the East Pacific Basin (eastern equatorial part of the Pacific Ocean)

Условные обозначения на рис. 6.3

galavisi, *Paragloborotalia opima*, *Globorotalia postcretacea*, *Cassigerinella chipolensis*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона *Paragloborotalia opima* с многочисленными экземплярами индекс-вида, в сочетании с *P. siakensis*, *Dentoglobigerina tripartita*, *Globigerina winkleri*, *Cassigerinella chipolensis*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*;

зона *Globigerina ciproensis*, выделенная по присутствию многочисленных экземпляров индекс-вида, *Paragloborotalia siakensis* и редких *P. nana*, *P. opima*, *Globigerina winkleri*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *C. stainforthi*.

Как и в предыдущей скважине, палеоген согласно перекрывается осадками нижнего миоцена (Mayer et al., 1985; Saito, 1985).

Таким образом, в экваториальной части Восточной котловины Тихого океана палеоген залегает на океанской коре и включает верхнеэоценовые и олигоценовые осадки. Несмотря на глубоководные условия и сильное растворение фораминифер они позволяют достаточно надежно установить в разрезе непрерывную последовательность зон верхнего эоцена (***Turborotalia cocoensis*, *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii***) и олигоцена (***Globigerina tapuriensis*, *Globigerina sellii*, *Globigerina ampliapertura*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina ciproensis***). Условность проведения границ между некоторыми зональными подразделениями обусловлена скорее техническими параметрами бурения (выход керна, метод опробования), чем таксономическим составом фораминифер и характером их распространения по разрезу.

Австрало-Новозеландский регион

Палеогеновые осадки вскрыты бурением во впадине Кораллового моря (скв. 210, 287), на плато Квинслэнд (скв. 209), на подводном хребте Лорд-Хау на всем его протяжении (скв. 206–208, 588, 590, 592, 593), в Тасмановом море (скв. 283), на Тасмановом плато (скв. 280, 282) и на плато Кэмпбелл (скв. 277). В большинстве из этих скважин палеоген представлен фрагментарно, а в южной части региона нередко сложен терригенными или кремнистыми осадками.

Наиболее полные разрезы палеогена в карбонатных фациях пробурены скв. 206, 207, 210 (Burns et al., 1973); 277 (Kennett et al., 1975); 287 (Andrews et al., 1975); 593 (Kennett et al., 1986).

Эти скважины образуют субмеридиональный трансект через весь Австрало-Новозеландский регион от впадины Кораллового моря на севере до плато Кэмпбелл на юге (см. рис. 6.2).

Скв. 287, самая северная на этом трансекте, расположена в северной части Кораллового моря (15°54,67' ю.ш.; глубина моря 4632 м). Она вскрыла разрез палеогена мощностью около 70 м, залегающий непосредственно на базальтах океанической коры (рис. 6.16). Он сложен глинистым

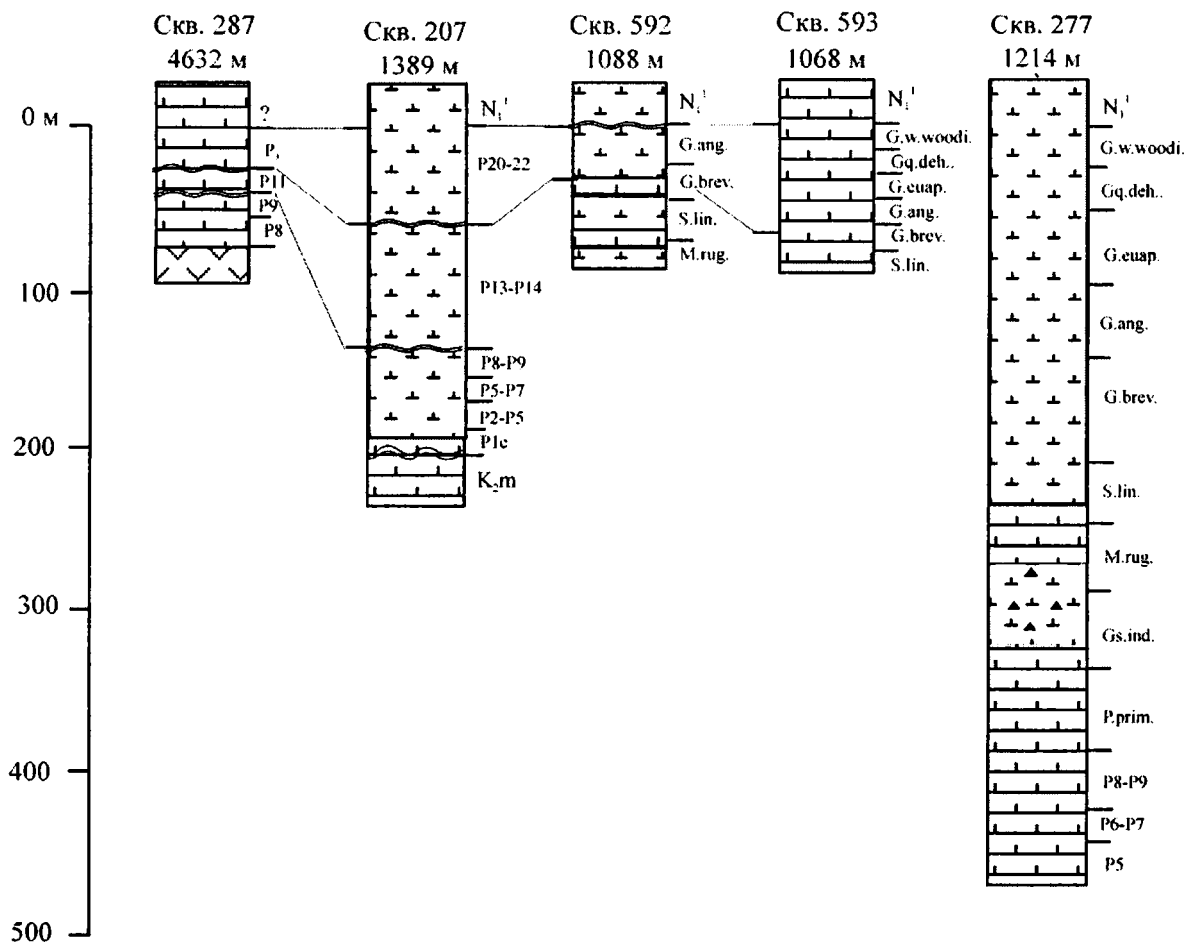


Рис. 6.16. Разрезы палеогеновых отложений впадины Кораллового моря (скв. 287), хребта Лорд-Хау (скв. 207, 592, 593) и плато Кэмпбелл (скв. 277).

Fig. 6.16. Paleogene sections of the Coral Sea (Hole 287), Lord How Ridge (Holes 207, 592, 593), and Campbell Plateau (Hole 277).

Условные обозначения на рис. 6.3

наннопланктонным писчим мелом нижнего и среднего эоцена, несогласно перекрытым наннопланктонным илом верхнего олигоцена (Andrews et al., 1975).

Базальные слои содержат *Acarinina broedermanni*, *A. primitiva*, *A. gravelley*, *Subbotina prolata*, *Muricoglobigerina senni*, *Pseudohastigerina* sp. Этот комплекс коррелирует осадки с зоной **Morozovella aragonensis** нижнего эоцена.

Вышележащие осадки отнесены на основании находок *Acarinina soldadoensis*, *A. broedermanni*, *A. convexa* и *Morozovella aragonensis* к зоне **Acarinina pentacamerata** нижнего эоцена.

Граница между нижним и средним эоценом и, соответственно, зонами **Acarinina pentacamerata** и **Hantkenina aragonensis** проведена по появлению *Turborotalia boweri*, которая встречается по всему интервалу последней зоны.

Выше установлена зона **Globigerapsis kugleri**, где присутствуют *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *Muricoglobigerina senni* и *Truncorotaloides rohri*.

Осадки среднего эоцена – с большим стратиграфическим перерывом, который охватывает большую часть среднего эоцена (зоны **Morozovella lehneri**, **Orbulinoides beckmanni**, **Truncorotaloides rohri**), весь верхний эоцен, и базальную зону олигоцена **Globigerina tapuriensis**. Перекрыты нерасчлененными олигоценовыми осадками.

Выше залегают бескарбонатые терригенные глины, лишенные органических остатков. Взаимоотношение палеогена и неогена здесь остается неизвестным.

Приблизительно этот же интервал (эоцен – низы олигоцена) пробурен скв. 210 в центральной части Кораллового моря (13°45,99' ю.ш.; глубина моря 4663 м). Разрез палеогена мощностью около 180 м сложен наннопланктонным илом, обогащенным глинистым материалом (Burns et al., 1973). Осадки содержат ассоциацию планктонных фораминифер, обедненную в таксономическом отношении, часто плохой сохранности и со следами интенсивного переотложения. Детального расчленения палеогеновых осадков здесь не проведено.

Далее на юг в Тасмановом море палеогеновые осадки содержат довольно разнообразный комплекс планктонных фораминифер нередко хорошей сохранности. Однако их состав заметно отличается от такового в более низкоширотных районах. Отличие проявляется в отсутствии многих термофильных тропических–субтропических таксонов, которые служат основой карибской зональной шкалы. Планктонные фораминиферы палеогена состоят большей частью из австралийских космополитных видов, их доля постепенно увеличивается в южном направлении. Это связано с относительно высокоширотным положением бассейна, особенно с учетом его северного дрейфа на протяжении второй половины кайнозоя. Для этого региона была предложена своя, так называемая новозеландская, зональная шкала, разработанная на основе наземных разрезов морского палеогена Новой Зеландии (Jenkins, 1971). Она опробована на многих океанских палеогеновых разрезах, пробуренных в высоких широтах Южного полушария, и достаточно надежно скоррелирована с тропической–субтропической шкалой (Крашенинников, Басов, 1986).

Скв. 206 и 207 в центральной части хребта Лорд-Хау (соответственно, 32°00,75' ю.ш., глубина моря 3196 м и 36°7,5' ю.ш., глубина моря 1389 м) вскрыли фрагменты палеоценового, эоценового (обе скважины) и олигоценового (скв. 206) разреза мощностью около 200 м, сложенного в основании наннопланктонным мелом.

Вверх по разрезу он быстро переходит в аналогичный нелитифицированный ил (см. 6.16). По мнению Кеннета, тропическая–субтропическая зональная шкала здесь не применима (Burns et al., 1973). Поэтому использовалась новозеландская шкала (Jenkins, 1971). В соответствии с ней, в палеогена (скв. 206, 207) выделяются:

зона **Globigerina pauciloculata**, соответствующая зоне **Praemurica inconstans** карибской (тропической–субтропической) шкалы или зоне **Parasubbotina pseudobulloides** – **Parasubbotina**

trivialis Крымско-Кавказской шкалы (Крашенинников, Басов, 1986). Осадки зоны содержат *Globanomalina compressa*, *Subbotina triloculinoides*, *Globoconusa daujbergensis*;

зона ***Subbotina triloculinoides*** (нижняя часть), соответствующая интервалу зон от ***Praemurica uncinata*** (даний) до ***Morozovella velascoensis*** (тенет), в ней встречены зональный вид, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Acarinina mckannai*, *A. acarinata*, *Globanomalina pseudomenardii*;

интервал зон ***Subbotina triloculinoides*** (верхи) – ***Morozovella wilcoxensis***, соответствующий новозеландскому ярусу Вайпаван (верхи палеоцена – нижний ипр) с *Morozovella dolabrata*, *M. marginodentata*, *Globanomalina australiformis*, *Acarinina pseudotopilensis*). В тропической-субтропической шкале этот интервал соответствует, вероятно, зонам ***Morozovella velascoensis*** (верхний танет), ***Morozovella subbotinae*** и ***Morozovella formosa*** (ипр);

зона ***Morozovella crater crater*** (верхний ипр), где встречены вид-индекс, *Morozovella dolabrata*, *M. laevigata*, *Acarinina mckannai*, *Subbotina triloculinoides*. Зона отвечает интервалу зон ***Morozovella aragonensis s. str.*** и ***Acarinina pentacamerata*** в карибской шкале и зоне ***Morozovella aragonensis s. l.*** в Крымско-Кавказской зональной схеме;

интервал зон ***Globigerapsis index*** – ***Morozovella rugosoaculeata*** (бартон) с *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Globigerapsis index*, *Subbotina linaperta*, *Globigerina angiporoides*.

На основании планктонных фораминифер в олигоцене установлен только интервал зон ***Globigerina euapertura*** и ***Globigerina woodi woodi***, соответствующий зонам ***Globigerina ampliapertura***, ***Pararotalia opima*** и ***Globigerina ciperoensis***. По планктонным фораминиферам фиксируются стратиграфические перерывы между олигоценом и эоценом, средним и нижним эоценом, нижним эоценом и палеоценом.

Олигоценовые отложения в средней части хребта Лорд-Хау согласно перекрыты осадками нижнего миоцена.

В скв. 592 (36°28,40' ю.ш., глубина моря 1088 м), расположенной относительно близко к двум последним, осадки палеогена характеризуют среднеэоценовый–нижнеолигоценый интервал мощностью около 80 м, сложенный переслаивающимся наннопланктонным псичим мелом и аналогичным по составу нелитифицированным илом (Kennett et al., 1986) (см. рис. 6.16). Осадки содержат планктонные фораминиферы, на основании которых установлены следующие зональные единицы новозеландской шкалы (Jenkins, Srinivasan, 1986):

зона ***Morozovella rugosoaculeata*** (= ***Globorotalia aculeata*** по Г. Дженкинсу) (средний эоцен) с зональным видом, *Subbotina linaperta*, *Globigerapsis index*, *Pseudohastigerina micra*, *Truncorotaloides collactea*, *Chiloguembelina cubensis*; она соответствует зоне ***Truncorotaloides rohri*** тропической–субтропической шкалы или зоне ***Globigerina turcmenica*** Крымско-Кавказской схемы (Крашенинников, Басов, 1986);

зона ***Subbotina linaperta*** (верхний эоцен), где присутствуют вид-индекс, *Subbotina angiporoides*, *Globigerapsis index*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotalia aculeata*, *Catapsydrax echinatus*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globorotaloides suteri*, *Hantkenina alabamensis*; она коррелируется с зоной ***Globigerapsis semiinvoluta*** Карибской и Крымско-Кавказской шкал;

зона ***Globigerina brevis*** (верхний эоцен – нижний олигоцен) выделена на основании присутствия зональной формы, *Globigerina ampliapertura*, *G. angiporoides*, *G. euapertura*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globorotaloides suteri*, *Tenuitella gemma*, *T. insolita*, *Subbotina linaperta*, *Pseudohastigerina micra*, *Globigerapsis index* (три последних вида встречаются только в нижней части зоны); в Карибской шкале зона приблизительно сопоставляется с интервалом двух верхнеэоценовых (***Turborotalia cocoanesis***, ***Turborotalia centralis*** – ***Globigerina gortanii***) и базальной олигоценовой (***Globigerina tapuriensis***) зон (Крашенинников, Басов, 1986);

зона ***Globigerina angiporoides***, фораминиферовый комплекс которой включает зональный вид, *G. euapertura*, *G. ampliapertura*, *Tenuitella gemma*, *T. munda*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*, *Catapsydrax echinatus*, *C. unicavus*. Она соответствует интервалу зон ***Globigerina sellii*** и ***Globigerina ampliapertura*** нижнего олигоцена в тропической–субтропической шкале.

Выше со стратиграфическим перерывом, который охватывает скорее всего три верхних зоны олигоцена (***Globigerina euapertura***, ***Globoquadrina dehiscens*** и ***Globigerina woodi woodi*** в Новозеландской схеме; ***Pararotalia opima*** и ***Globigerina ciperoensis*** в Карибской шкале), залегают базальные осадки нижнего миоцена (Kennett et al., 1986; Jenkins, Srinivasan, 1986).

Сходный по составу и строению разрез палеогена встречен далее к югу в Тасмановом море скв. 593 (40°30,47' ю.ш., глубина моря 1068 м) (см. рис. 6.2). Эта скважина вскрыла его верхнюю часть мощностью около 85 м, сложенную наннопланктонными илами позднеэоценового – олигоценового возраста (Kennett et al., 1986) (см. рис. 6.16). Как и в предыдущем разрезе, планктонные фораминиферы сходного состава допускают расчленение осадков на основе Новозеландской зональной шкалы с выделением следующих зональных единиц (Jenkins, Srinivasan, 1986): ***Subbotina linaperta*** (верхний эоцен), ***Globigerina brevis*** (верхний эоцен – нижний олигоцен), ***Globigerina angiporoides*** (нижний олигоцен), ***Globigerina euapertura***, ***Globoquadrina dehiscens***, ***Globigerina woodi woodi*** (верхний олигоцен). Отложения палеогена согласно перекрыты осадками нижнего миоцена, о чем свидетельствует присутствие выше терминальной зоны олигоцена (***Globigerina woodi woodi***) осадков переходной (от олигоцена к миоцену) зоны ***Globigerina woodi connecta***.

Самая южная в данном трансекте скв. 277 пробурена в южной части плато Кэмпбелл (52°33,43' ю.ш., глубина океана 1214 м), расположенного в пределах нотальной области. Она вскрыла один из наиболее полных разрезов палеогена в высоких широтах Южного полушария мощностью около 450 м (Крашенинников, Басов, 1986, 1988; Jenkins, 1975; Kennett et al., 1975) (см. рис. 6.2, 6.16).

Здесь в основании разреза залегают литифицированный или слаболитифицированный наннопланктонный писчий мел палеоценового возраста с кремнями и незначительной примесью глинистого материала и пирита мощностью 28,5 м. Осадки палеоцена содержат довольно разнообразный комплекс фораминифер, который состоит из *Subbotina triloculinoides*, *S. quadritriloculinoides*, *S. compressaformis*, *Subbotina nana*, *Parasubbotina varianta*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Zeauvigerina parri*, *Z. zealandica* и редких *Acarinina acarinata*, *A. mckannai*, *A. soldadoensis*, *A. irrorata*, *A. intermedia*, *A. esnaensis*, *Morozovella aequa*, *M. collactea*, *M. occlusa*, *M. acutispira*, *Chiloguembelina midwayensis*, *Ch. crinita*, *Ch. wilcoxensis*, *Zeauvigerina parri*, *Z. teuria*, *Z. zealandica*. Состав планктонных фораминифер позволяет коррелировать осадки с таковыми зоны ***Subbotina triloculinoides*** Новозеландской стратиграфической шкалы и, вероятно, зоны ***Morozovella velascoensis*** тропической–субтропической схемы (верхняя половина верхнего палеоцена) (Jenkins, 1975; Крашенинников и др. 1988).

Залегающие выше с согласной границей отложения эоцена мощностью 257 м представлены аналогичным наннопланктонным писчим мелом с кремневыми конкрециями и прослоями. Ассоциация фораминифер в осадках эоцена насчитывает около 40 видов и позволяет их расчленение на зональной основе. При этом в нижнем эоцене выделяются зоны как Новозеландской, так и тропической–субтропической шкал, в то время как выше надежно распознаются только новозеландские зоны, поскольку многие тропические виды исчезают в связи с постепенным похолоданием.

Базальные слои эоцена (16 м) содержат многочисленные экземпляры *Globanomalina australiformis*, *Morozovella aequa*, *Subbotina pseudoecaena*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, относительно обильные *Subbotina compressaformis*, *Morozovella subbotinae*, *Acarinina soldadoensis*

и в подчиненном количестве *Morozovella wilcoxensis*, *Acarinina acarinata*, *A. pseudotopilensis*, *A. mckannai*, *Globanomalina wilcoxensis*. Большинство этих видов характерно для зоны ***Globanomalina wilcoxensis*** Новозеландской стратиграфической схемы. Вместе с тем, присутствие в этих осадках *Morozovella subbotinae* позволяет коррелировать их с одноименной зоной (s. l.) тропической–субтропической шкалы (Крашенинников и др. 1988).

Выше по разрезу (42 м) состав фораминиферового комплекса существенно обновляется, хотя многие из перечисленных видов продолжают встречаться. Некоторые виды (*Subbotina compressaformis*, *Globanomalina australiformis*, *Morozovella aequa*), широко распространенные в зоне ***Morozovella subbotinae***, здесь отсутствуют. Одновременно в осадках впервые появляются либо получают массовое развитие *Globanomalina planoconica*, *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *M. formosa gracilis*, *Subbotina pseudoeocaena*, *Acarinina interposita*, *A. pentacamerata*, *A. triplex*. На основании обилия в этом комплексе *Morozovella aragonensis*, *M. formosa gracilis*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Globanomalina planoconica*, *Zeauvigerina zealandica* и присутствия высококонических килеватых глобороталий, определенных как *Morozovella crater crater*, Дженкинс (Jenkins, 1975) коррелирует осадки с отложениями Новозеландской зоны ***Morozovella crater crater***. По нашему мнению, эти килеватые глобороталии принадлежат виду *Morozovella caucasica*, который типичен для морских нижнеэоценовых отложений Крымско-Кавказской области (Крашенинников и др., 1988).

Одновременно состав фораминифер позволяет отнести осадки рассматриваемого интервала к зоне ***Morozovella aragonensis* s. l.** тропической–субтропической шкалы.

Отложения нижнего эоцена сменяются выше наннопланктонным писчим мелом среднего эоцена с относительно разнообразным комплексом планктонных фораминифер (24 видов), которые характеризуются по сравнению с таковым нижнего эоцена более холодноводным составом и позволяют проводить расчленение только на основе Новозеландской шкалы. Здесь установлена последовательность следующих зон:

зона *Pseudogloboquadrina primitiva* (47 м), ассоциация планктонных фораминифер которой насчитывает 19 видов и состоит из доминирующих зонального вида, *Subbotina pseudoeocaena*, *Acarinina interposita*, *A. aspensis*, *A. triplex*, *Morozovella wilcoxensis*, *Zeauvigerina zealandica*, *Z. parri*, подчиненных *Subbotina posttriloculinoides*, *S. eocaenica*, *S. frontosa*, *Acarinina pentacamerata*, *Pseudohastigerina micra* и впервые появляющихся *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata*, *Chiloguembelina cubensis*, *Morozovella spinulosa*, *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*. В верхней части зоны присутствуют единичные экземпляры *Globigerapsis index* – зонального вида перекрывающей зоны;

зона *Globigerapsis index* (50 м) отличается падением таксономического разнообразия до 13 видов с доминированием зонального вида, *Subbotina pseudoeocaena*, *Globigerina angiporoides minima*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Zeauvigerina zealandica*, *Z. parri*, сопровождаемых более редкими *Acarinina rotundimarginata*, *A. bullbrooki*, *Subbotina linaperta*, *S. eocaenica*, *Globorotaloides turgidus*, *Pseudohastigerina micra*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона *Morozovella rugosoaculeata* (= зона ***Morozovella aculeata*** в шкале Jenkins, 1971) (43 м), в которой встречены относительно многочисленные экземпляры зонального вида, *Subbotina linaperta*, *S. subtriloculinoides*, *Globigerapsis index*, *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Catapsydrax unicavus*, *Chiloguembelina cubensis*, *Zeauvigerina zealandica*, *Z. parri*, *Globigerina angiporoides minima*, *Globorotaloides suteri* и редкие *Pseudohastigerina micra*, *Globigerinita martini*.

В верхнеэоценовых наннопланктонных илах (37 м), обогащенных фораминиферами и в отдельных прослоях с примесью спикул губок и микроконкрециями кремней, установлены зоны Новозеландской шкалы:

зона **Subbotina linaperta** с индекс-видом, *Globigerapsis index*, *Pseudohastigerina micra*, *Globorotaloides suteri* и редкими *Globigerina angiporoides angiporoides*; эта зона ограничена уровнем исчезновения *Morozovella rugosoaculeata* (= *Globorotalia aculeata* Jenkins) снизу и уровнем появления *Tenuitella gemma* сверху;

зона ***Globigerina brevis*** (нижняя часть) с редкими экземплярами зонального вида и обычно встречающимися *Globigerina angiporoides angiporoides*, *Tenuitella gemma*, *Subbotina linaperta*, *Globorotaloides suteri*; внутри этой зоны исчезает вид *Globigerapsis index*, последняя находка которого маркирует границу верхнего эоцена и олигоцена.

В составе наннопланктонных илов олигоцена (183 м) зоны Новозеландской шкалы (Крашенинников, Басов, 1986; Крашенинников и др., 1988; Jenkins, 1975):

зона ***Globigerina brevis*** (верхняя часть) с единичными раковинами индекс-вида и многочисленными *Globigerina angiporoides angiporoides*, *Tenuitella gemma*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*;

зона ***Globigerina angiporoides angiporoides*** с многочисленными экземплярами зонального вида, *Tenuitella munda*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*; в верхней части зоны появляются *Globigerina ampliapertura*, *G. euapertura*, *G. juvenilis*, *Globorotaloides testarugosa*;

зона ***Globigerina euapertura***, где встречены многочисленные особи индекс-вида, *Globigerina labiacrassata*, *G. juvenilis*, *Tenuitella munda*, *Globorotaloides testarugosa*, *Chiloguembelina cubensis*, *Paragloborotalia pana* и редкие *Globigerina bradyi*, *G. ouachitaensis*, *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Paragloborotalia pseudocontinua*, *Guembelitra stavensis*;

зона ***Globigerina woodi woodi***, в которой вид-индекс постоянно сопровождается *Tenuitellinata angustiumbilitata*, *Globigerina juvenilis*, *Globigerinita glutinata*, *Paragloborotalia pseudocontinua*.

Граница нижнего и верхнего олигоцена совпадает с границей между зонами ***Globigerina angiporoides angiporoides*** и ***Globigerina euapertura***.

Выше согласно залегают осадки миоцена, отнесенные к его базальной зоне ***Globigerina woodi connecta*** (Крашенинников, Басов, 1986; Крашенинников и др., 1988; Jenkins, 1975).

Суммируя изложенные материалы по стратиграфии палеогеновых осадков Тихого океана на основе планктонных фораминифер, можно сделать следующие выводы:

1. Палеогеновые осадки пользуются исключительно широким распространением в этом океаническом бассейне. Они вскрыты скважинами от поднятия Обручева (севернее 50° с.ш.) на севере до поднятия Кэмпбелл и впадины Беллинггаузена (около 60° ю.ш.) на юге и от Японского, Филиппинского и Малазийских морей на западе до калифорнийского побережья Северной Америки, Центральной Америки и Перуанского побережья Южной Америки. Палеоген отсутствует или же не пробурен в Северо-Восточной котловине, в пределах Южно-Тихоокеанского и Восточно-Тихоокеанского поднятий и их западных и восточных склонов с относительно молодой океанической корой.

2. Палеогеновые осадки представлены практически всем спектром океанических фаций: в батиметрическом (от глубоководных глин в пределах абиссальных равнин до пелагических и мелководных органогенных осадков на подводных поднятиях и горах), в литологическом (от терригенно-обломочных с примесью карбонатного и кремнистого материала вблизи континентов до карбонатных и кремнистых осадков в пелагической области океана и вулканогенно-осадочных вблизи вулканических сооружений) и генетическом (терригенные песчано-алевритовые и глинистые осадки, биогенные фораминиферовые, наннопланктонные, оолитовые, водорослево-мшанковые, органогенно-детритовые карбонатные образования, биогенные кремнистые осадки и литифицированные породы, туфы, турбидиты).

3. Несмотря на относительно большое количество скважин, вскрывших палеогеновые осадки в Тихом океане, их более или менее полные разрезы редки. Это объясняется широким развитием процессов эрозии, что приводило к последующему уничтожению накопленных осадков. Не исключена также деструктивная деятельность мутьевых потоков на крутых склонах подводных поднятий, которые неизбежно активизировались в периоды повышенной сейсмичности.

4. Палеогеновые осадки, как правило, залегают на верхнемеловых отложениях. Практически во всех скважинах граница мела и палеогена отмечена стратиграфическим несогласием, которое охватывает различные интервалы (от зоны до яруса и более). В некоторых разрезах стратиграфические перерывы носят явно локальный характер, отражая местные условия осадконакопления. В других они являются результатом региональных или даже глобальных изменений в палеогеографической обстановке и в системе циркуляции водных масс. Исключением являются скв. 47 на поднятии Шатского, скв. 465 на поднятии Хесса и скв. 807 на поднятии Онтонг-Джава, где терминальная верхнемаастрихтская зона *Abatomphalus mayaroensis* согласно перекрыта осадками базальной зоны палеогена *Parvularugoglobigerina eugubina*.

5. Пелагические фации палеогена, представленные обычно карбонатными наннопланктонными и фораминиферо-наннопланктонными илами или их в разной мере литифицированными разновидностями (писчий мел, известняки), нередко с примесью биогенного кремнистого материала (радиолярии, диатомеи), содержат разнообразные планктонные фораминиферы, которые позволяют проводить их детальное расчленение и корреляцию. При этом они обеспечивают настолько высокое стратиграфическое разрешение, что допускают датировку и трансокеаническую корреляцию даже небольших фрагментов палеогеновых разрезов, вскрытых бурением.

6. Биостратиграфический анализ осадков и содержащихся в них планктонных фораминифер показывает, что расчленение разрезов палеогена практически по всему океану возможно на основе единой тропической–субтропической (карибской) зональной шкалы. Исключение составляют высокоширотные области океана (поднятие Обручева в Северном полушарии и Австрало-Новозеландский регион в Южном полушарии), где планктонные фораминиферы теряют свою стратиграфическую разрешаемость в связи с исчезновением многих термофильных видов, имеющих высокий стратиграфический потенциал, и тропическая–субтропическая шкала не применима в полном объеме. В первом из этих регионов пока не встречены более или менее полные разрезы палеогена. Изучение имеющихся единичных разрезов в океане и на окружающей суше демонстрирует, что здесь наиболее применима Крымско-Кавказская, несколько менее детальная биостратиграфическая схема, достаточно надежно скоррелированная с Карибской шкалой. В Австрало-Новозеландском регионе расчленение палеогеновых разрезов возможно на основе местной зональной шкалы, разработанной именно для этого региона (Jenkins, 1971), которая также скоррелирована с тропической–субтропической и Крымско-Кавказской схемами (Крашенинников, Басов, 1986).

7. Независимо от географического положения палеогеновых разрезов и от шкал, используемых для их стратификации, стратиграфическая разрешаемость планктонных фораминифер уменьшается вверх по разрезу, что особенно хорошо видно на примере Крымско-Кавказской и Австрало-Новозеландской шкал. Этот феномен объясняется глобальным похолоданием на протяжении всего кайнозоя и его более ярким проявлением в высоких широтах земного шара.

* * *

Вероятно, не будет преувеличением сказать, что общий свод наших знаний о стратиграфии палеогеновых отложений Тихого океана не отличается полнотой. Это связано с целым комплек-

сом обстоятельств. Прежде всего, огромный размер данного океанического бассейна. По времени заложения акватория Тихого океана является древнейшей. Она располагается в пределах различных палеоклиматических поясов со сложным набором биомических обстановок и претерпела не менее сложный процесс геологического развития в позднем мезозое и кайнозое. В силу сказанного шкала расчленения позднемезозойских и кайнозойских осадков Пацифики требует дополнительного внимательного отношения и корректив.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нашу монографию о стратиграфии палеогеновых отложений Мирового океана по планктонным фораминиферам и их корреляции с одновозрастными морскими разрезами на континентах мы завершаем серией карт (рис. 1–28). Они демонстрируют положение скважин, вскрывших осадки этой системы в целом, ее отделов и каждой из фораминиферовых зон. К середине прошлого столетия общие черты стратиграфии палеогеновых отложений в бассейне Средиземноморья, странах области Атлантического, Индийского и Тихого океанов получили освещение в мировой литературе. Эти данные о стратиграфическом и географическом распространении планктонных фораминифер палеогена были суммированы В.А. Крашенинниковым (1969). Однако они касались отложений палеогена на континентальных блоках земной коры. Осадки в самих океанских (и морских) впадинах были недоступны для изучения, представляя собой, образно выражаясь, «терра инкогнита» для геологической науки. Положение кардинально изменилось с началом глубоководного бурения с помощью бурового судна «Гломар Челленджер» в 1968 г.

Многие из пробуренных с тех пор скважин вскрыли разной мощности, полноты и литологии палеогеновые разрезы, которые, как видно на рисунке 1, распространены в Мировом океане практически повсеместно, где проводилось бурение. Если сравнить распределение скважин глубоководного бурения, которые вскрыли осадки разных отделов палеогена (см. рис. 2–4), то оказывается, что их количество несколько различается. В наибольшем количестве точек пробурены осадки олигоцена, несколько меньшее число скважин вошло в осадки эоцена и еще меньше пробурили палеоценовый интервал. Причин этому несколько. В связи со спрединговой природой дна океанов площадь распространения осадков последовательно увеличивается с их омоложением в сторону срединно-океанских хребтов. Это объясняется также разной глубиной проникновения скважин в осадочный чехол и, соответственно, более молодые осадки чаще оказываются вскрытыми бурением по сравнению с более древними. Кроме того, как показывает анализ разрезов палеогена по всему Мировому океану (Moore et al., 1978), эрозионные процессы в его пелагической области, достигнув максимума на рубеже среднего и позднего эоцена, постепенно становились слабее на протяжении олигоцена (Лисицын, 1984), что также способствовало сохранению осадков этого периода и повышало вероятность их вскрытия скважинами глубоководного бурения.

Начиная уже с первых шагов реализации Проекта глубоководного бурения, который стартовал 11 августа 1968 г. в Мексиканском заливе Атлантического океана, стало ясно, что зональная шкала, разработанная на основании эволюционных изменений в фауне планктонных фораминифер и прошедшая к тому времени всестороннюю проверку практикой геологического картирования в различных регионах Мира, прежде всего в Карибском бассейне и в Восточном Средиземноморье, обеспечивает детальное расчленение палеогеновых осадков и их надежную корреляцию на обширных пространствах Мирового океана и на континентах. Анализ огромного массива первичных материалов, содержащихся в отчетных томах по рейсам глубоководного бурения (см. рис. 4.1, 4.2), в полной мере демонстрирует стратиграфический потенциал этой шкалы. Приведенные ниже карты (см. рис. 5–28) показывают географическое положение скважин глубоковод-

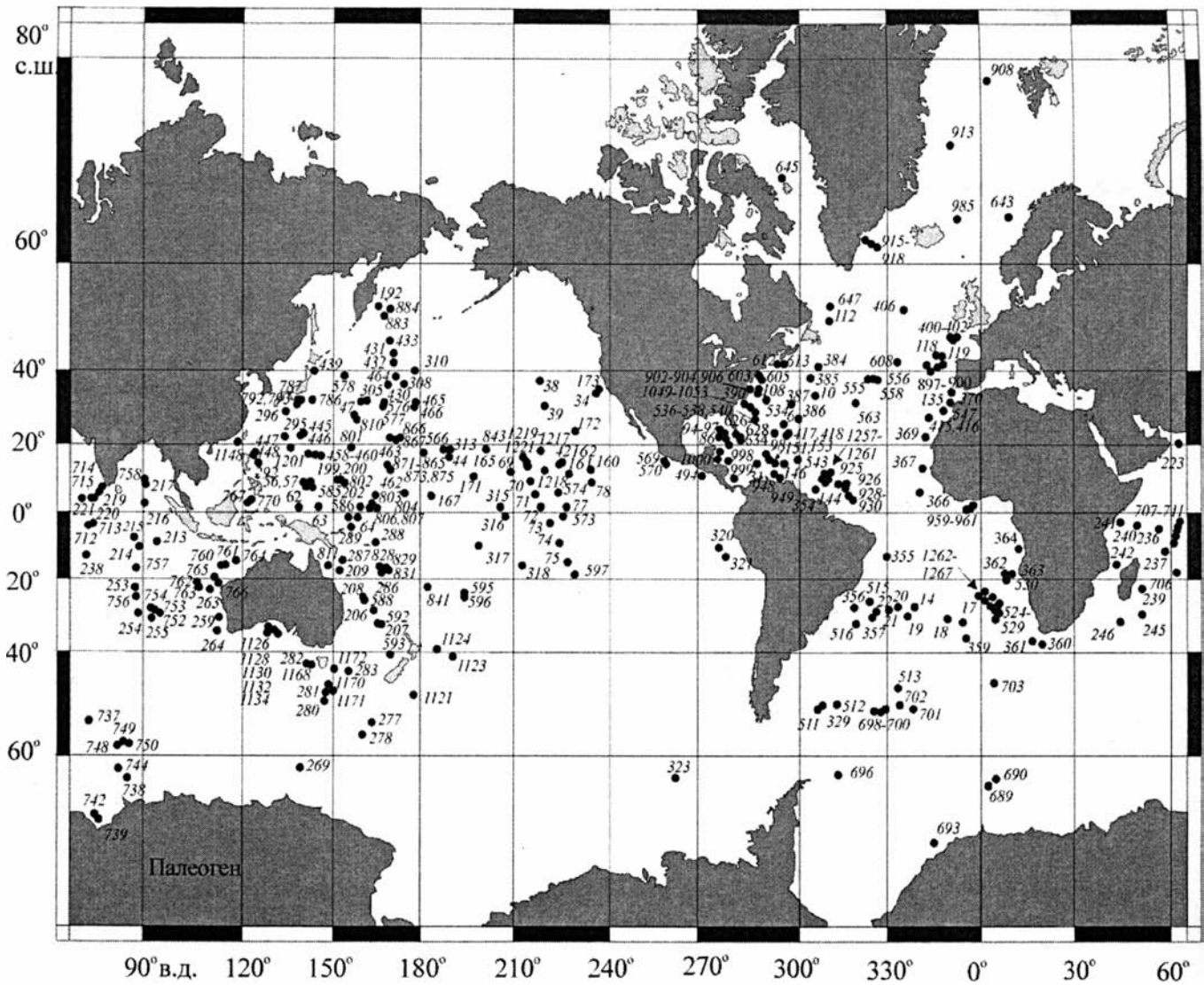


Рис. 1. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие палеогеновые осадки
 Fig. 1. Deep-sea drilling holes recovered Paleogene sediments

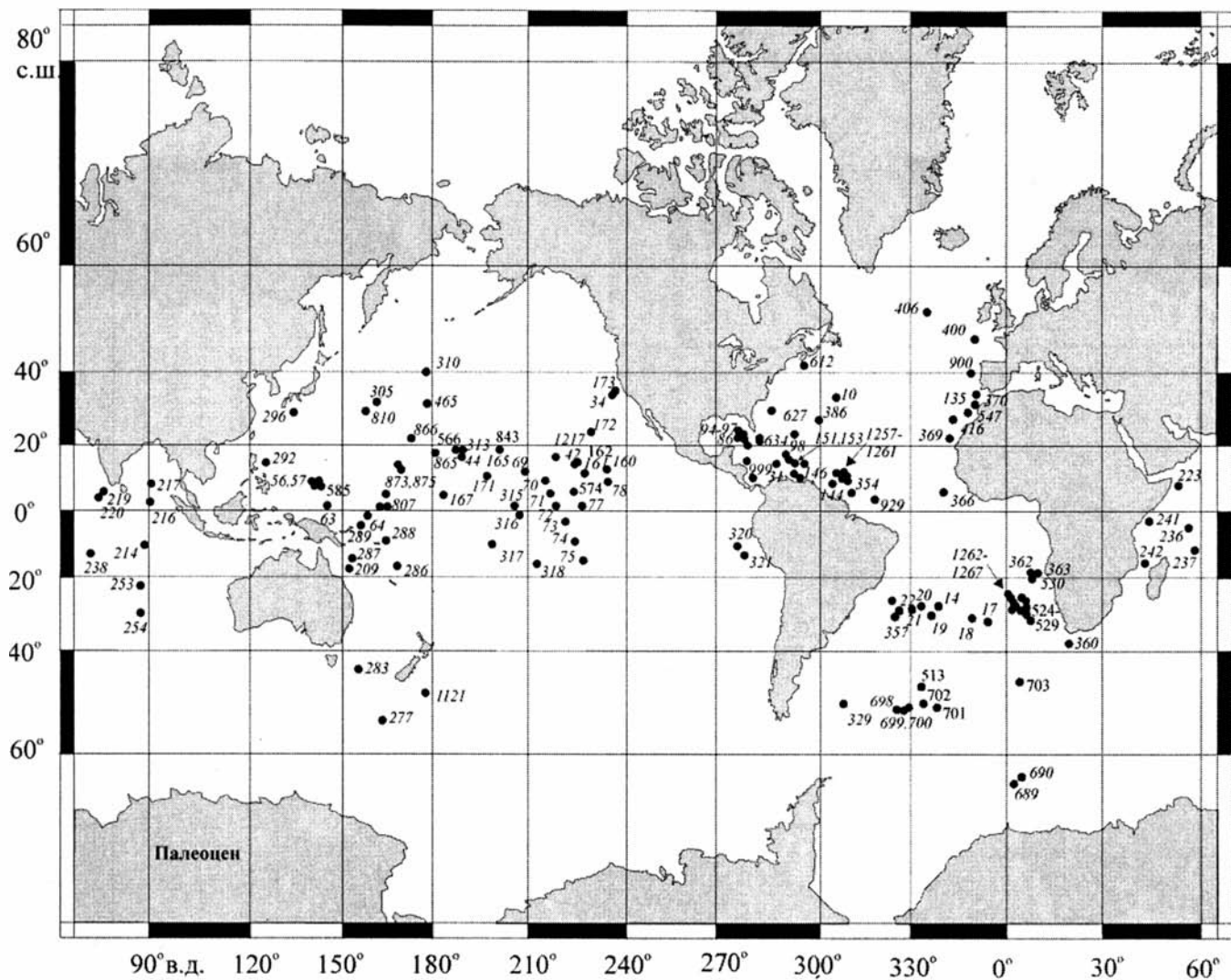


Рис. 2. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие палеоценовые осадки
 Fig. 2. Deep-sea drilling holes recovered Paleocene sediments

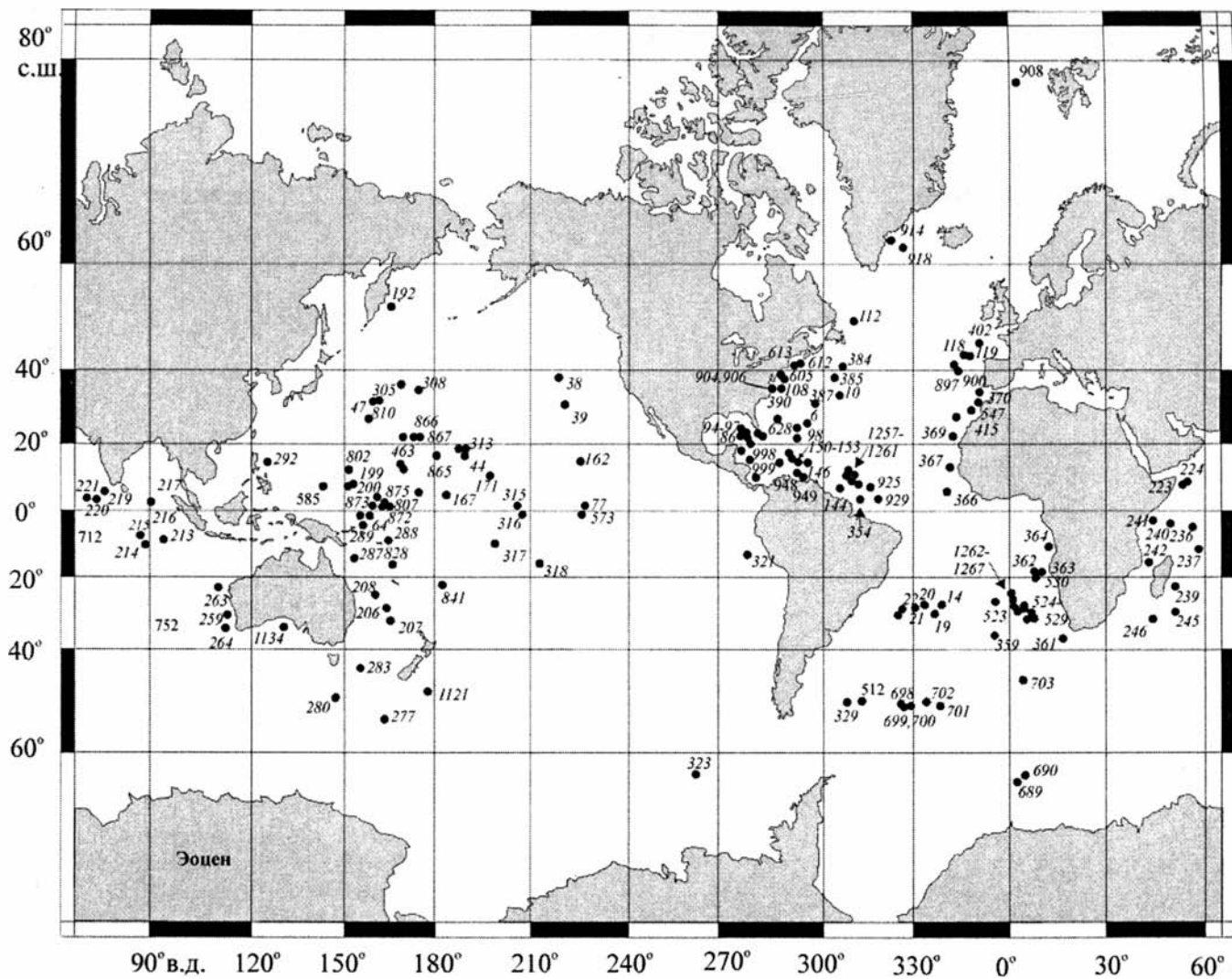


Рис. 3. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие эоценовые осадки
 Fig. 3. Deep-sea drilling holes recovered Eocene sediments

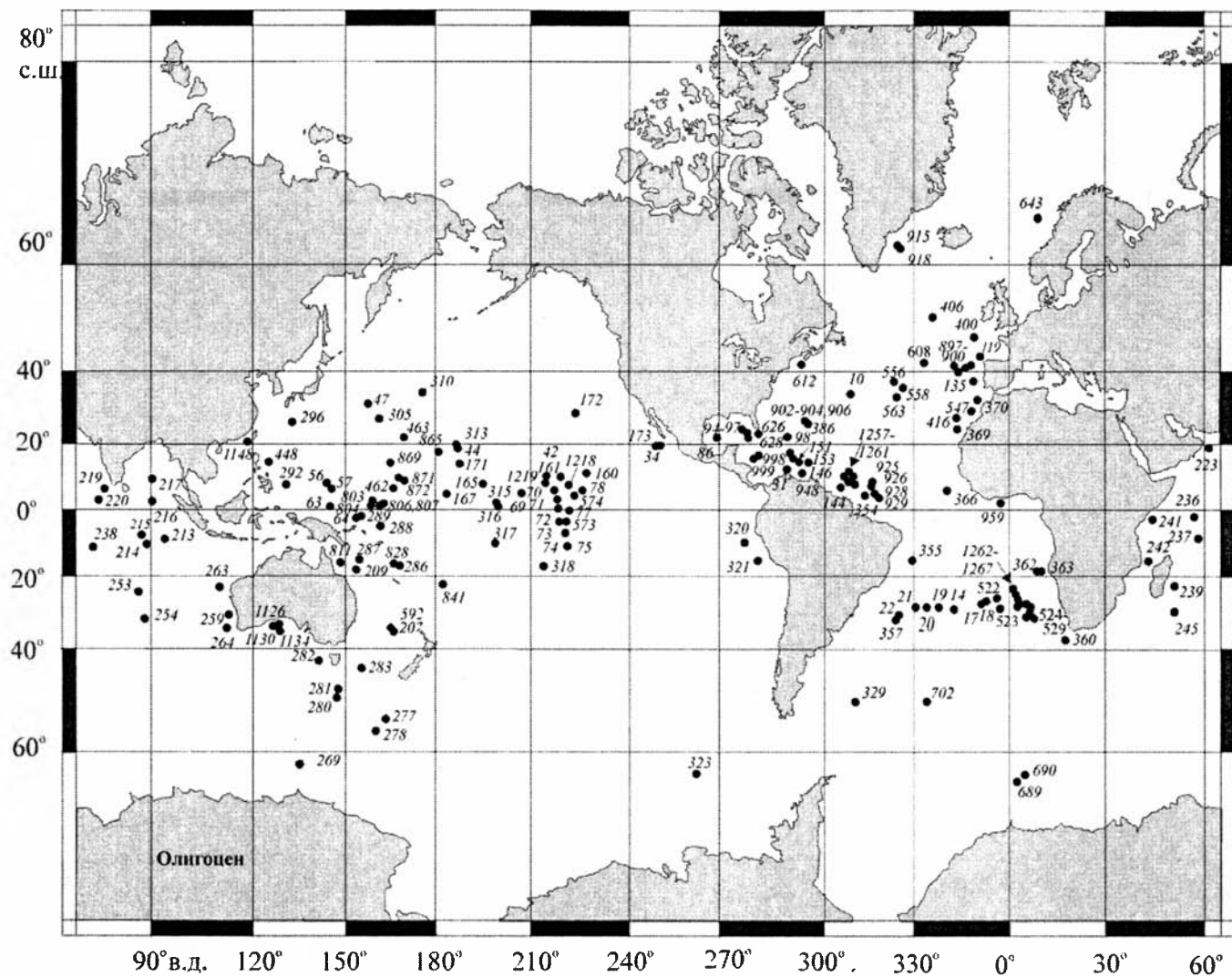


Рис. 4. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие олигоценовые осадки

Fig. 4 Deep-sea drilling holes recovered Oligocene sediments

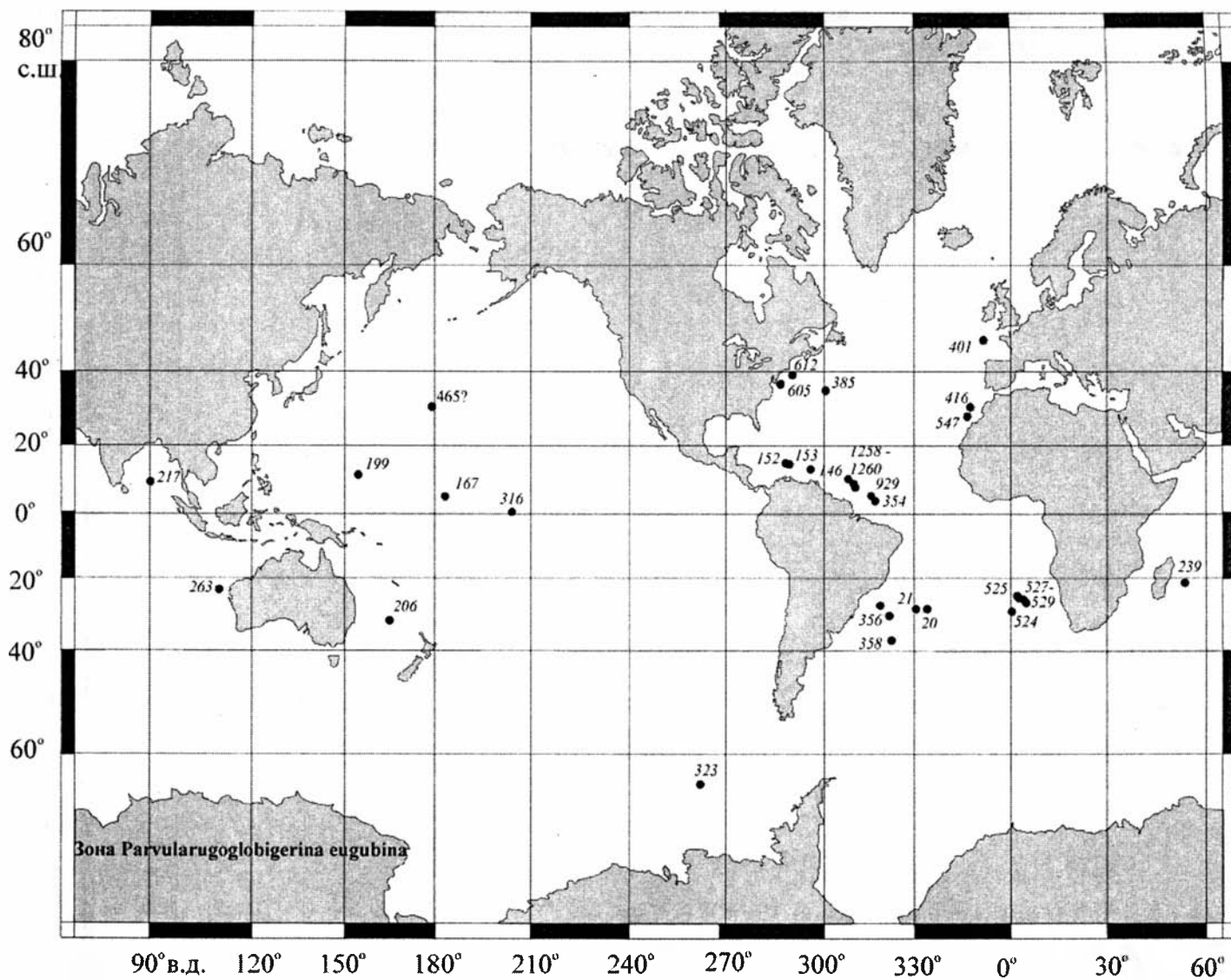


Рис. 5. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Parvularugoglobigerina eugubina*
 Fig. 5. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Parvularugoglobigerina eugubina* Zone

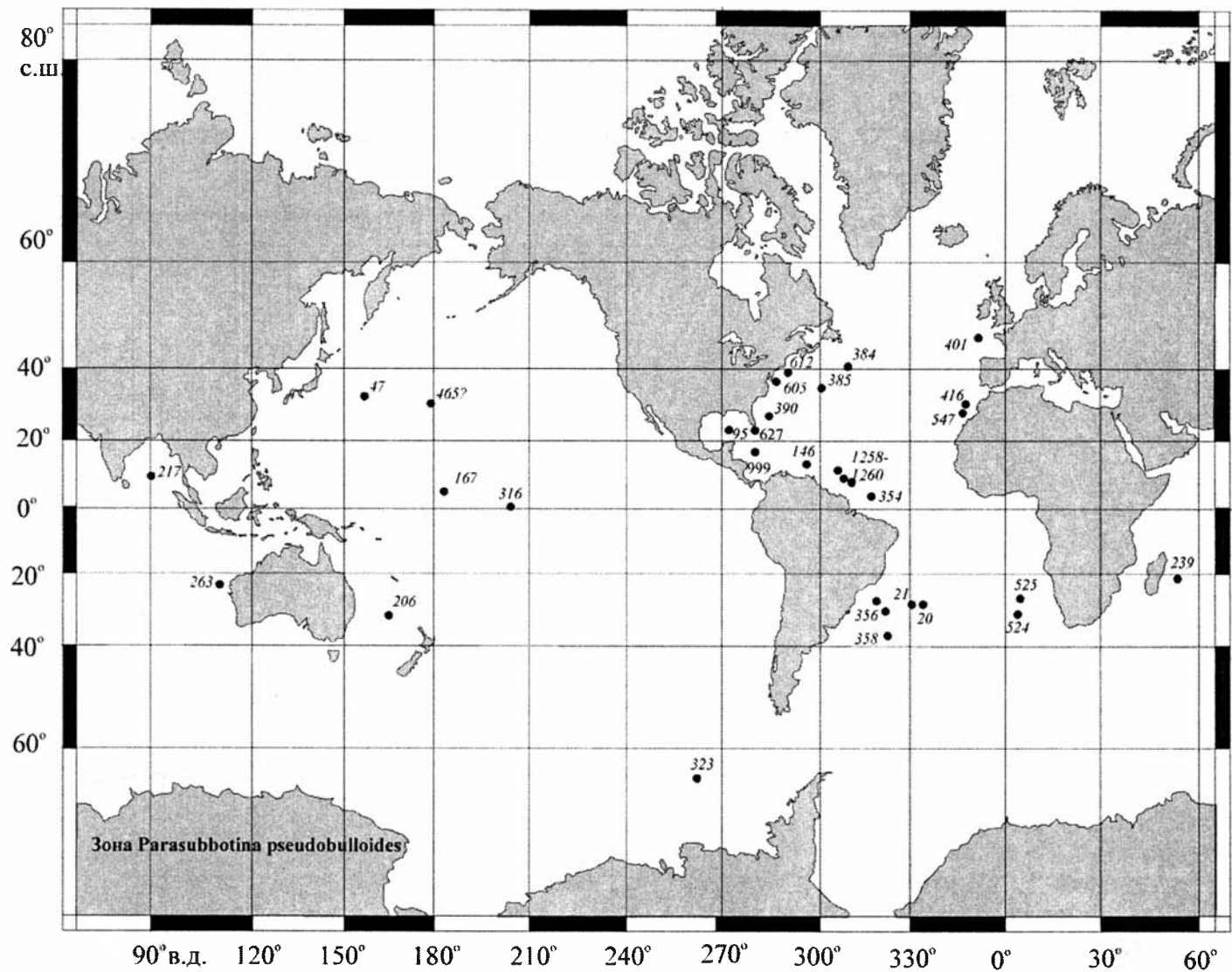


Рис. 6. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Parasubbotina pseudobulloides*
 Fig. 6. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Parasubbotina pseudobulloides* Zone

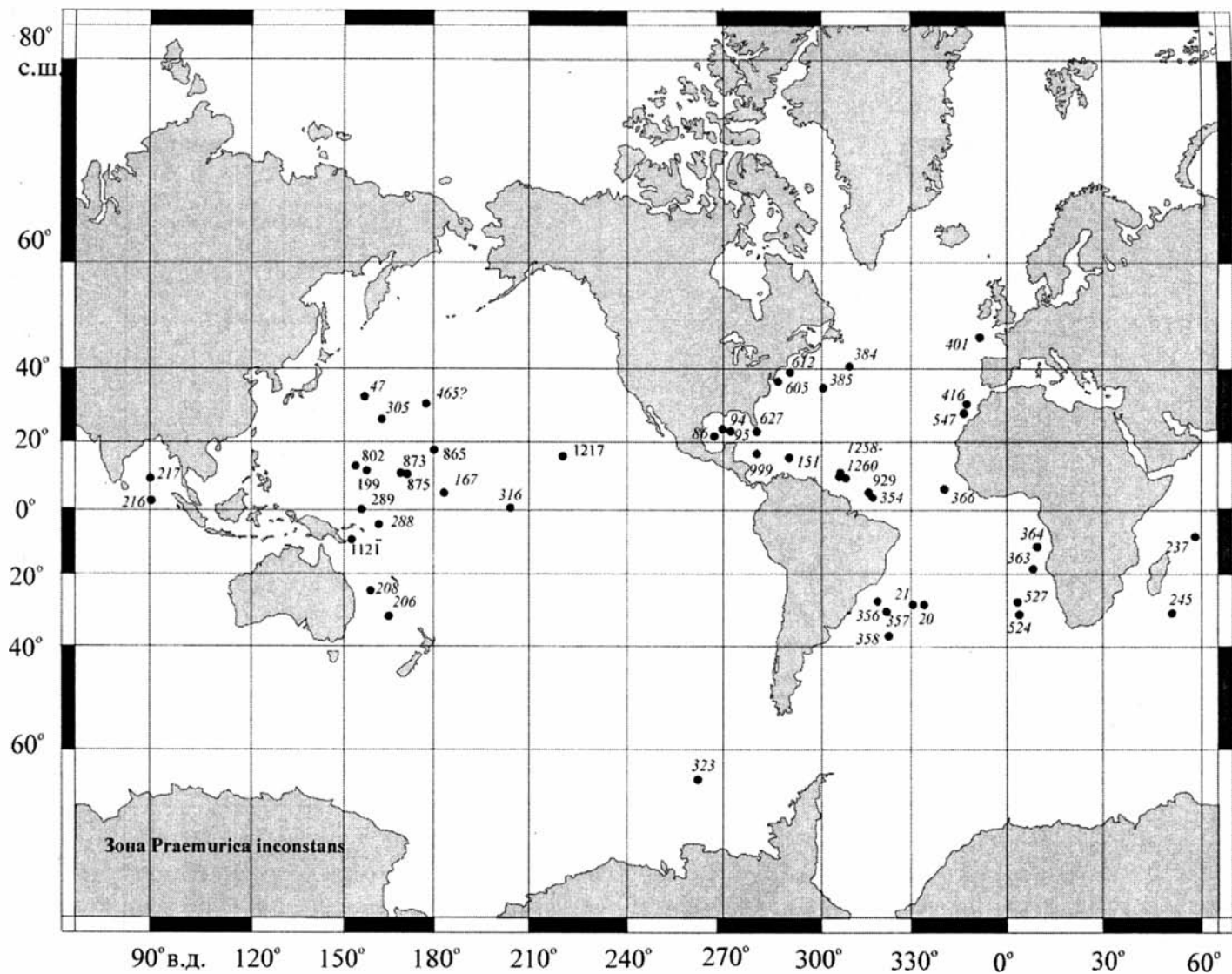


Рис. 7. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Praemurica inconstans*
 Fig. 7. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Praemurica inconstans* Zone

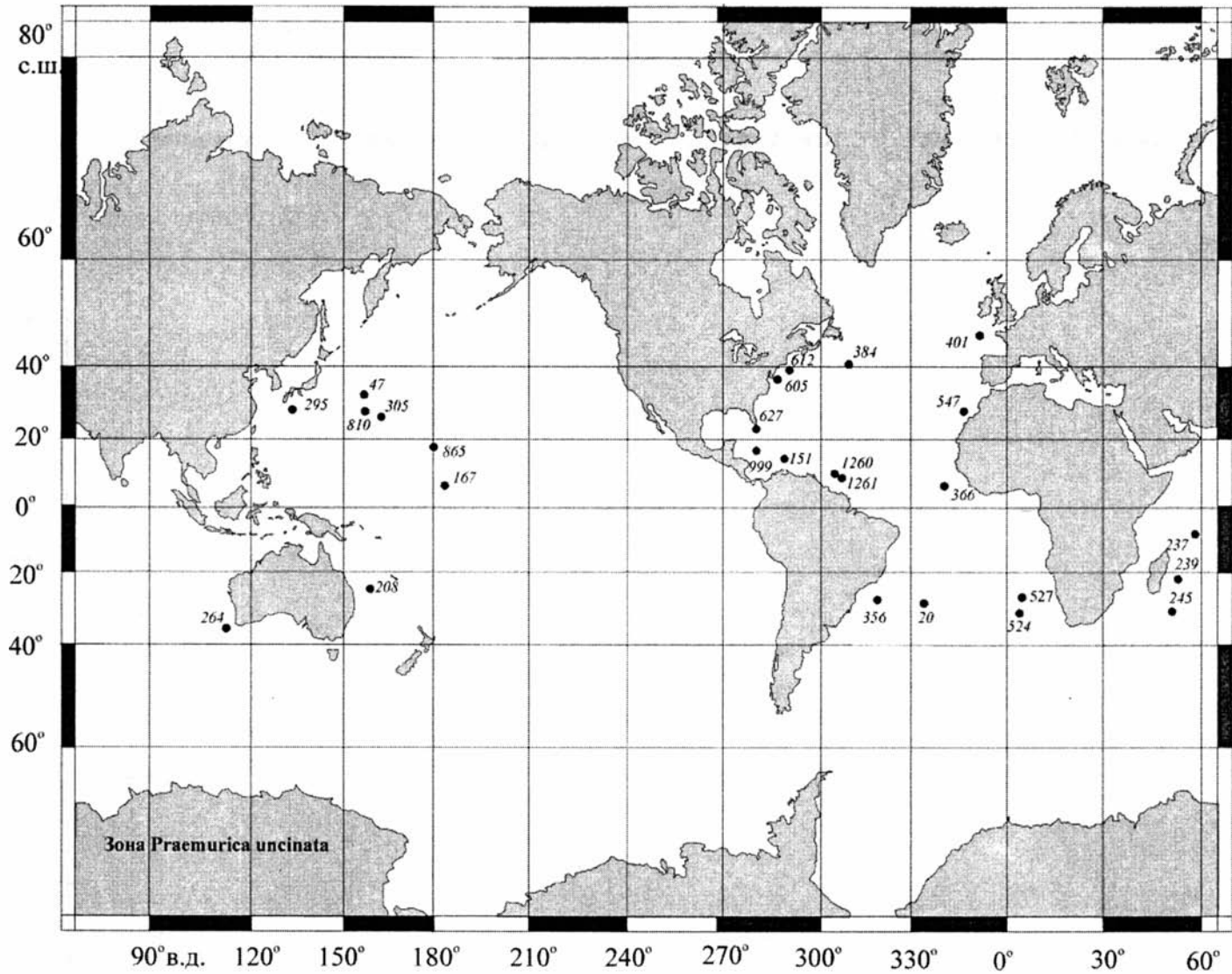


Рис. 8. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Praemurica uncinata*

Fig. 8. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Praemurica uncinata* Zone

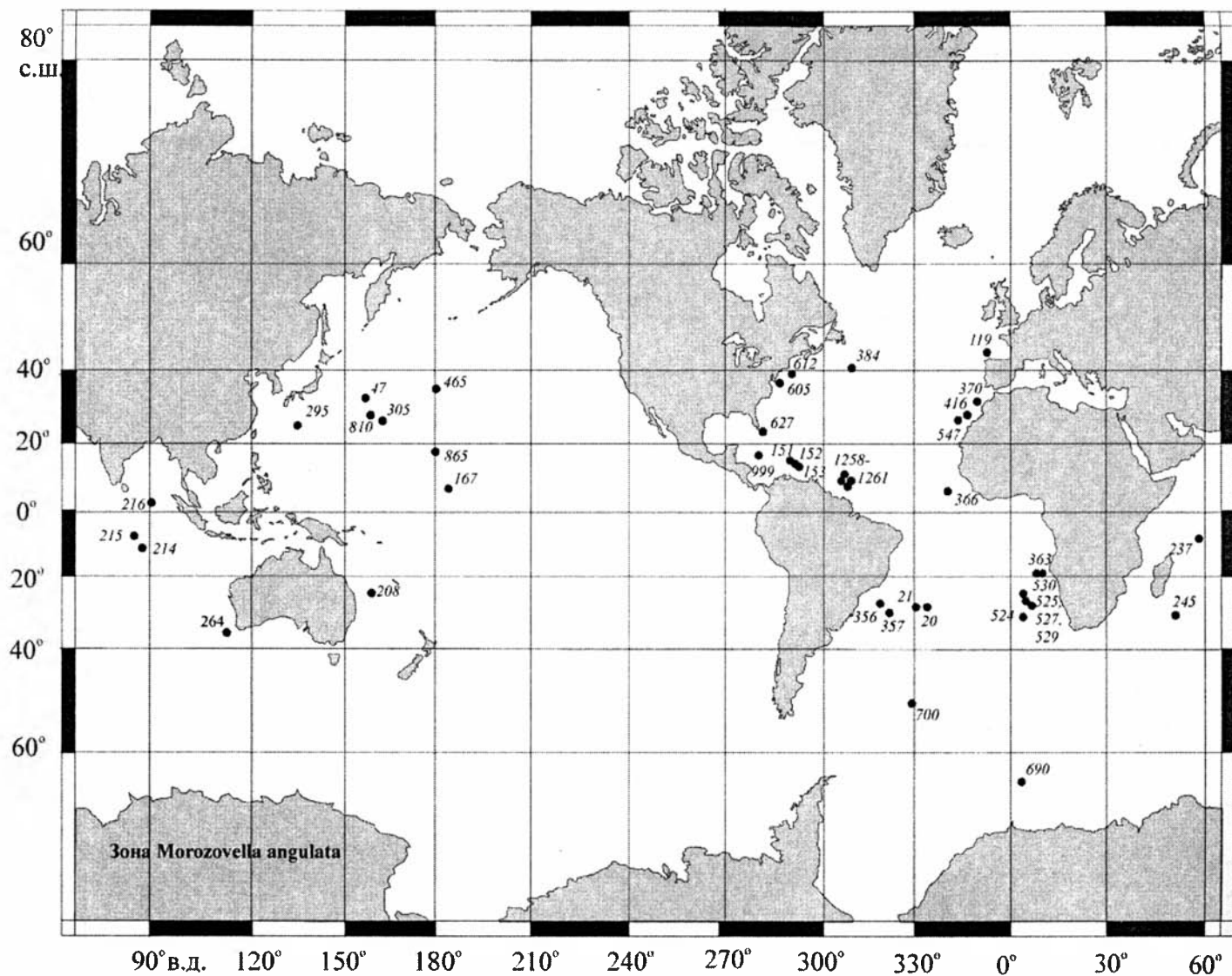


Рис. 9. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Morozovella angulata*

Fig. 9. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Morozovella angulata* Zone

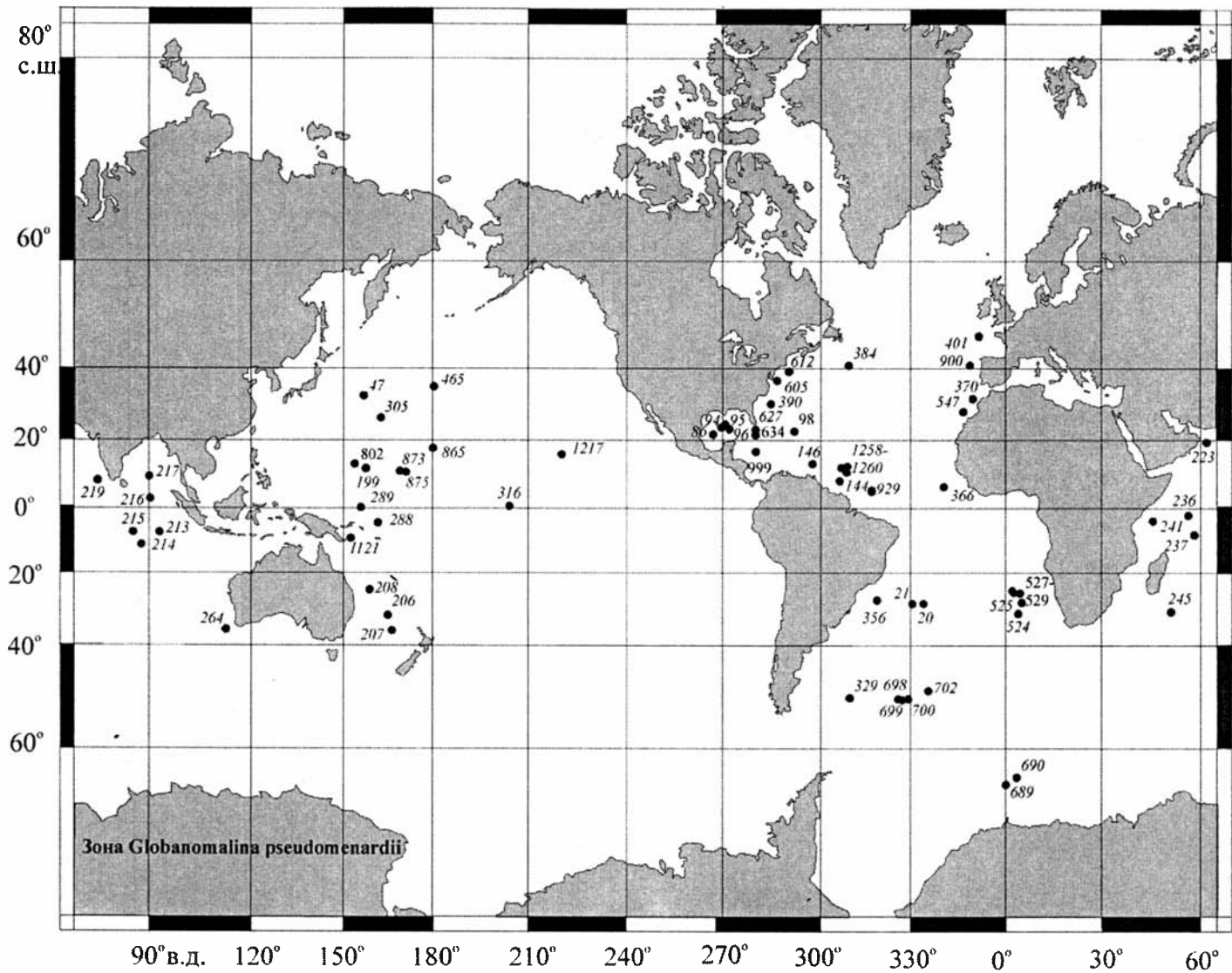


Рис. 10. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globanomalina pseudomenardii*
 Fig. 10. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globanomalina pseudomenardii* Zone

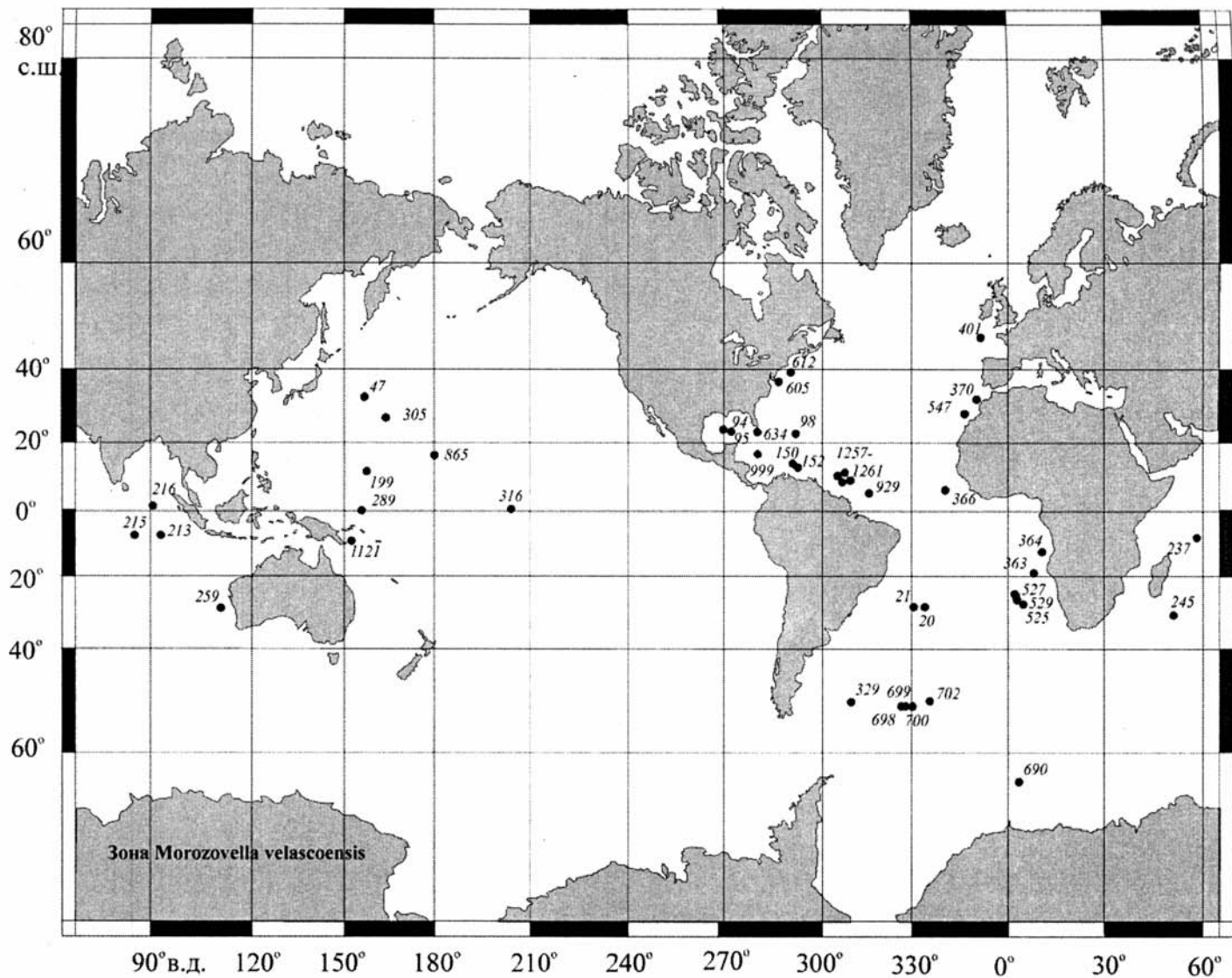


Рис. 11. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Morozovella velascoensis*
 Fig. 11. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Morozovella velascoensis* Zone

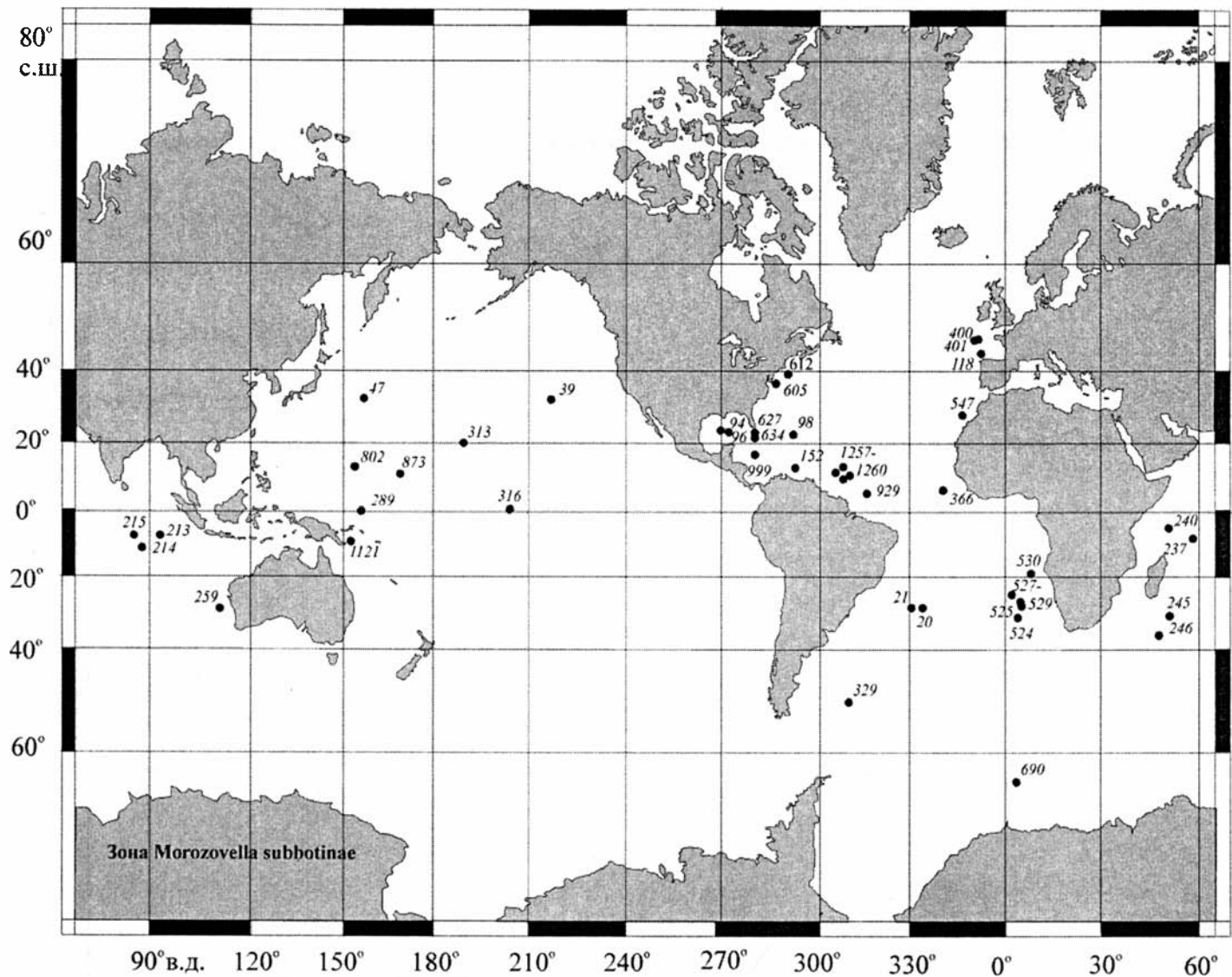


Рис. 12. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Morozovella subbotinae*
 Fig. 12. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Morozovella subbotinae* Zone

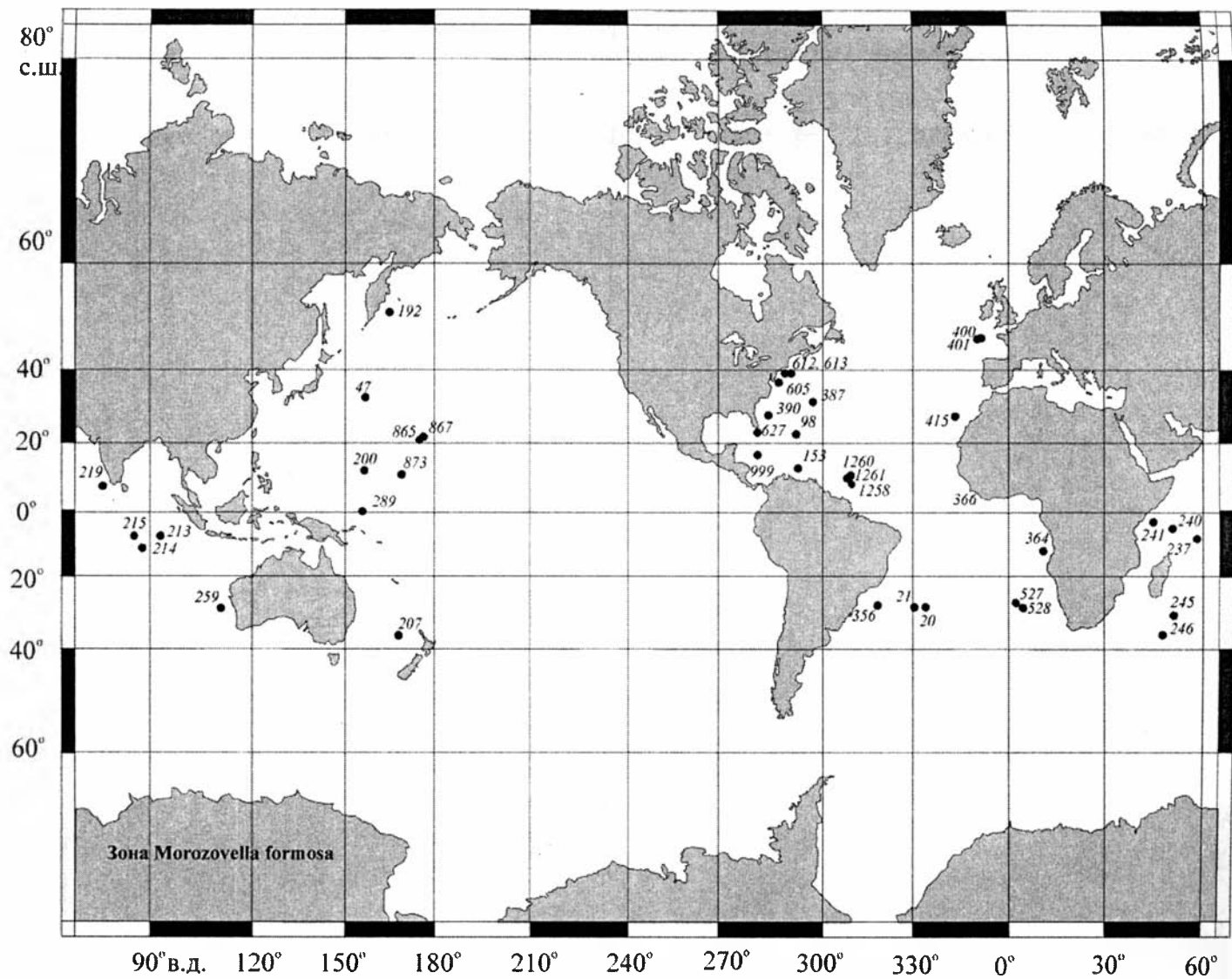


Рис. 13. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Morozovella formosa*
 Fig. 13. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Morozovella formosa* Zone

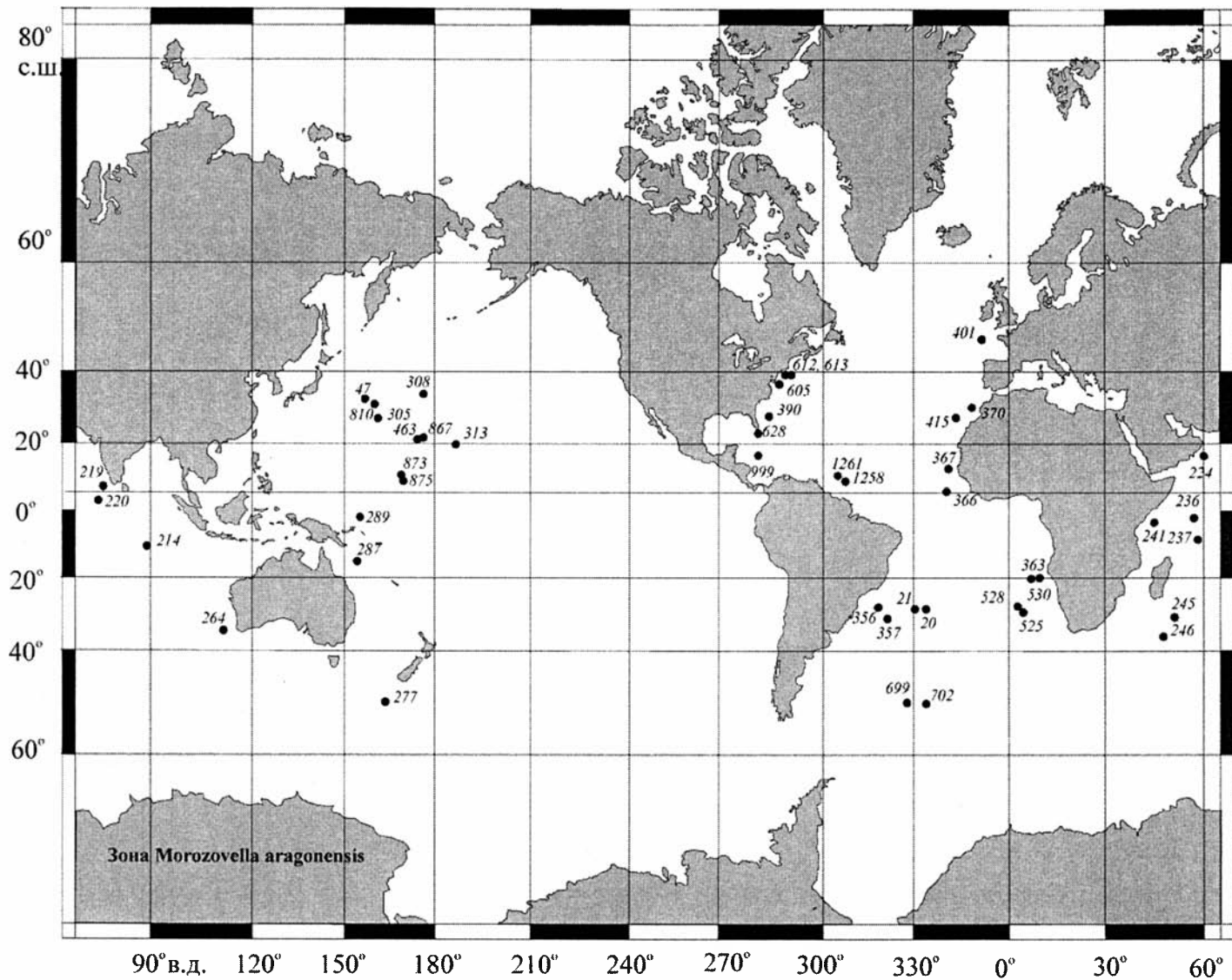


Рис. 14. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Morozovella aragonensis*
 Fig. 14. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Morozovella aragonensis* Zone

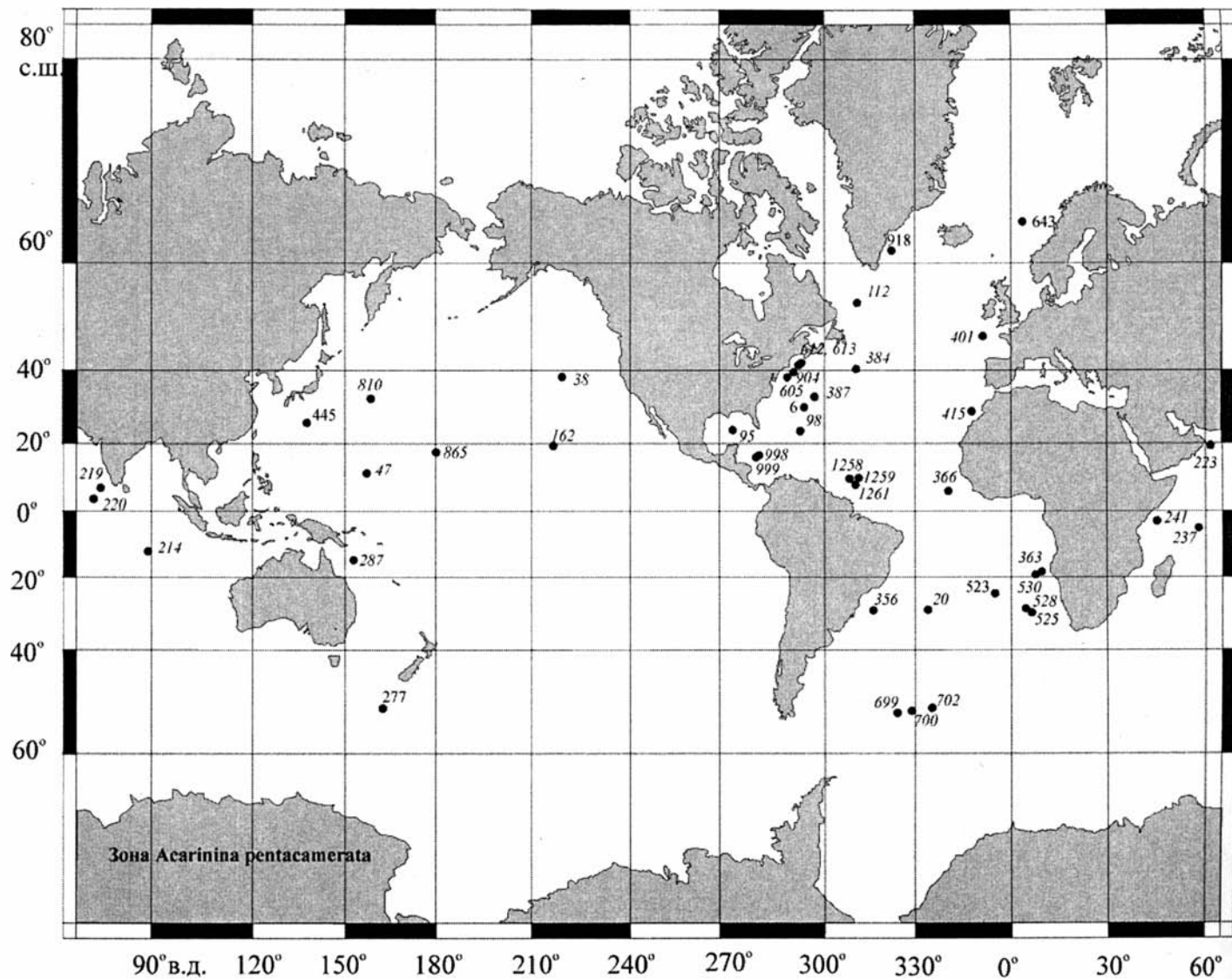


Рис. 15. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Acarinina pentacamerata*
 Fig. 15. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Acarinina pentacamerata* Zone

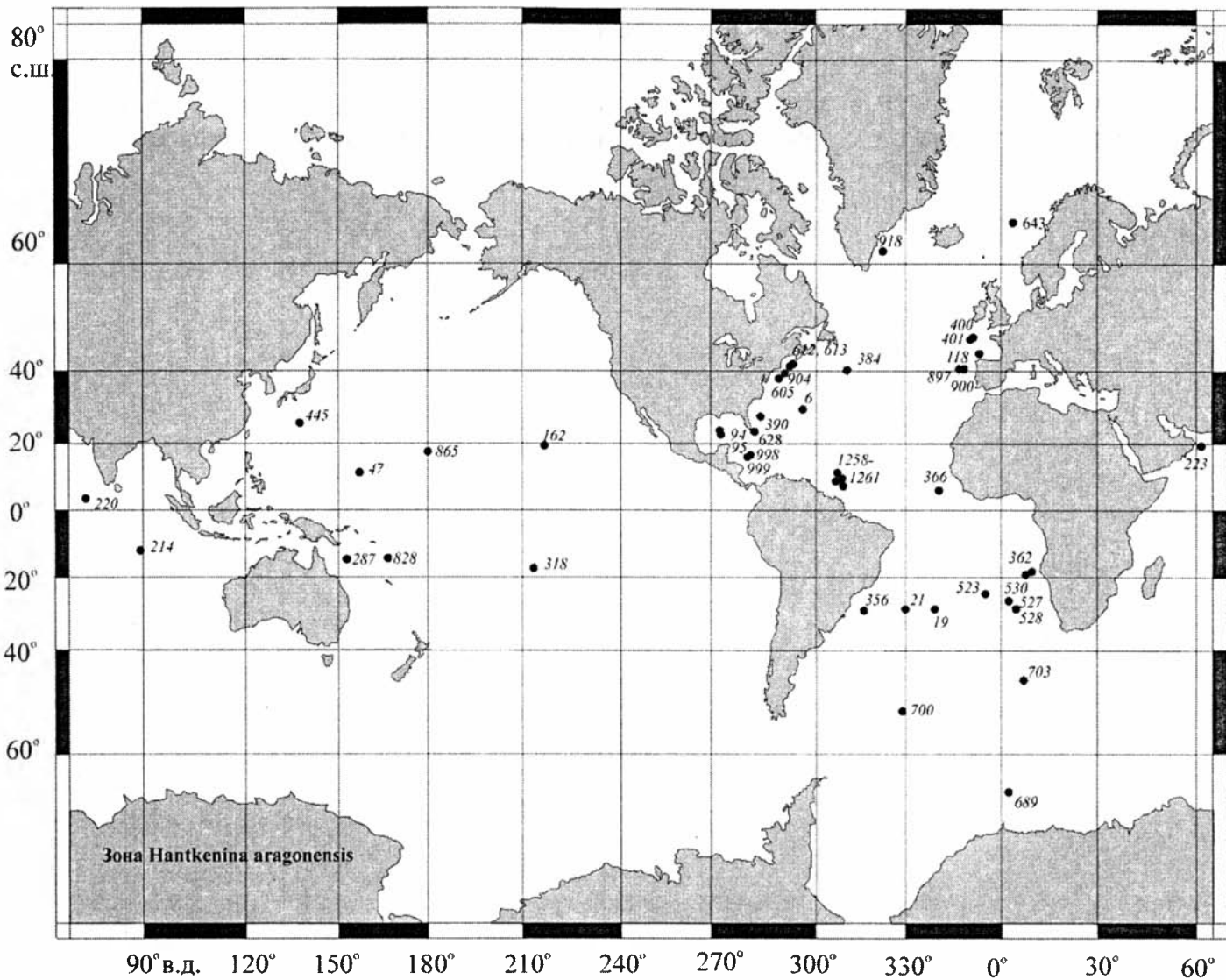


Рис. 16. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Hantkenina aragonensis*
 Fig. 16. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Hantkenina aragonensis* Zone

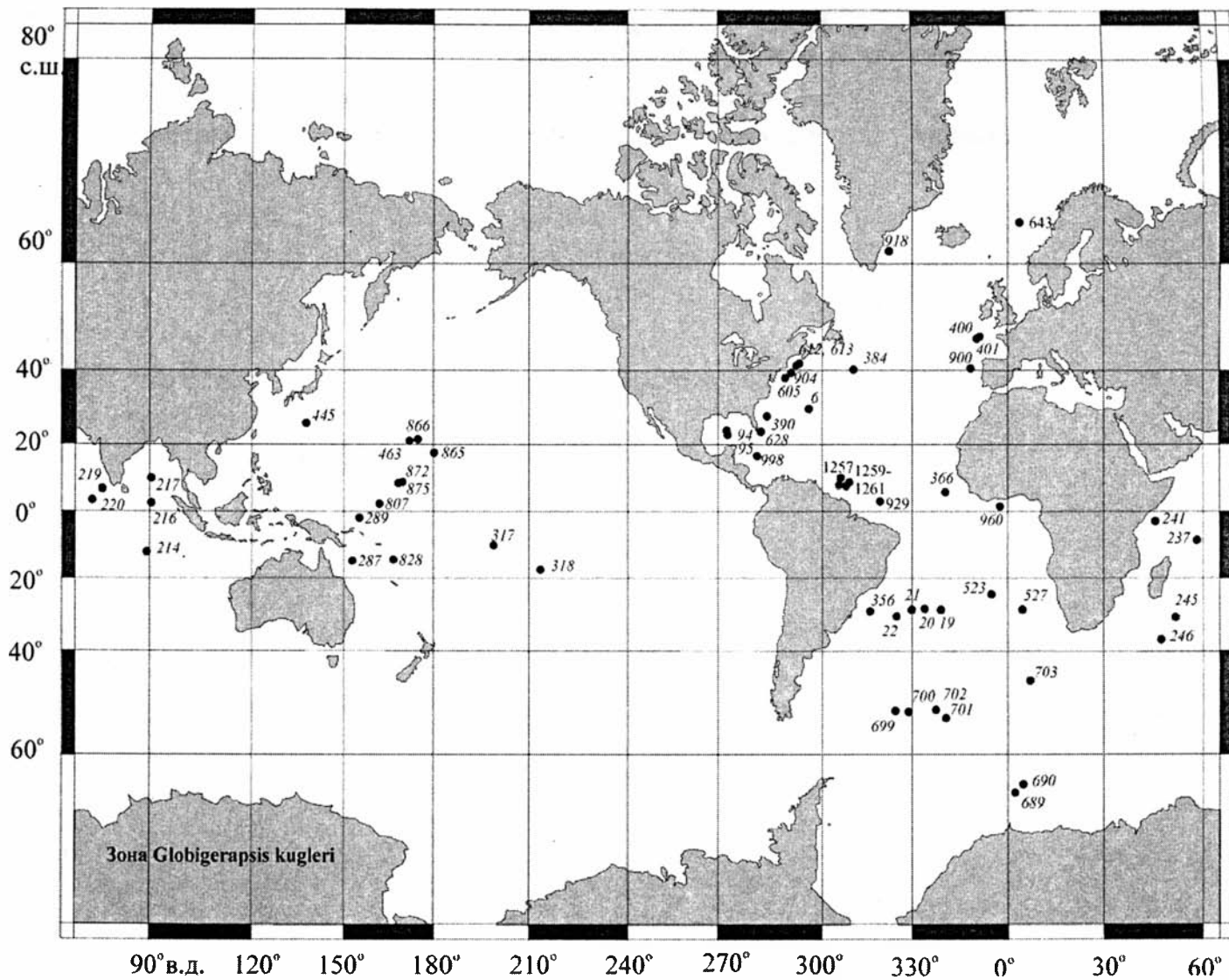


Рис. 17. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globigerapsis kugleri*
 Fig. 17. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globigerapsis kugleri* Zone

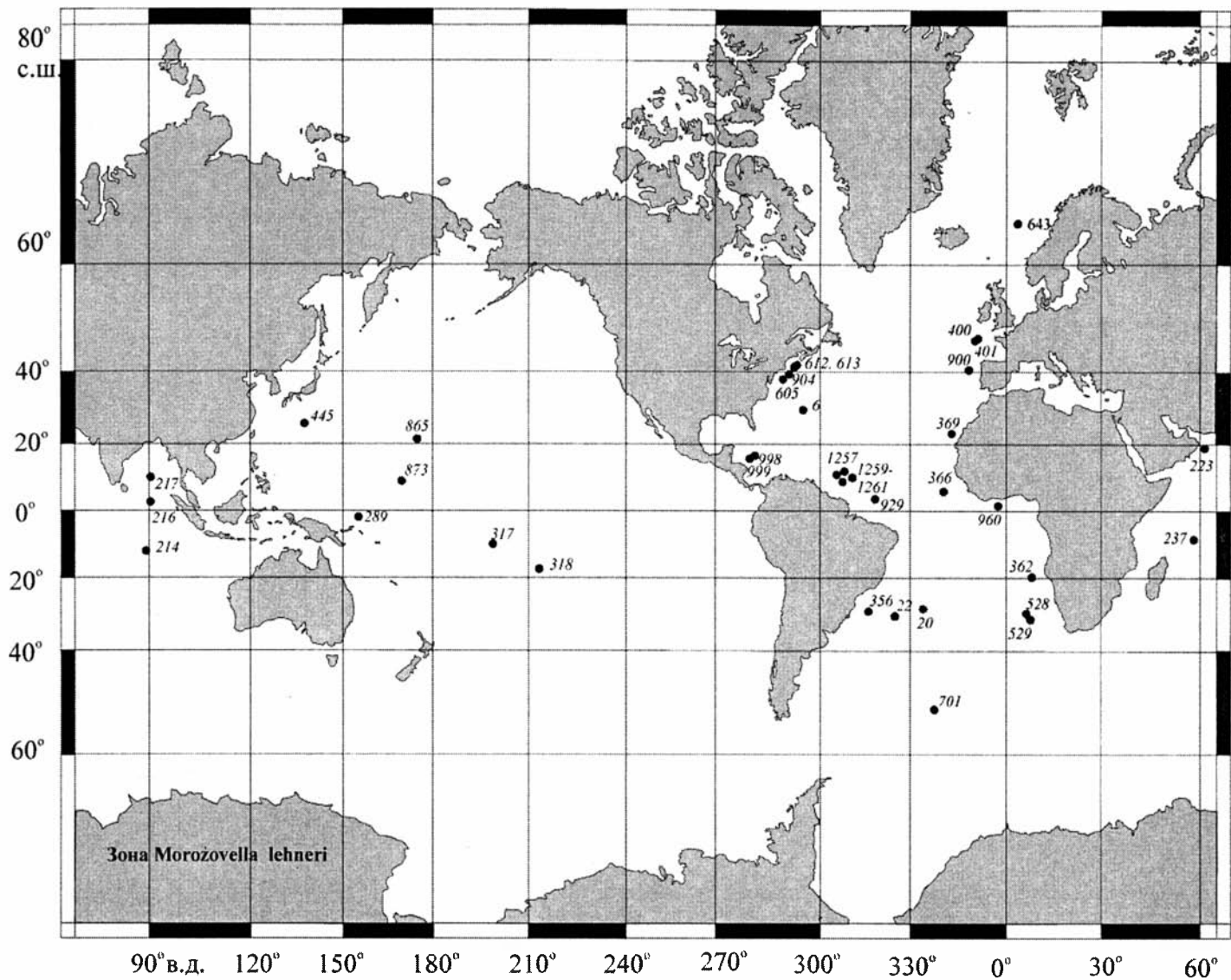


Рис. 18. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Morozovella lehneri*
 Fig. 18. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Morozovella lehneri* Zone

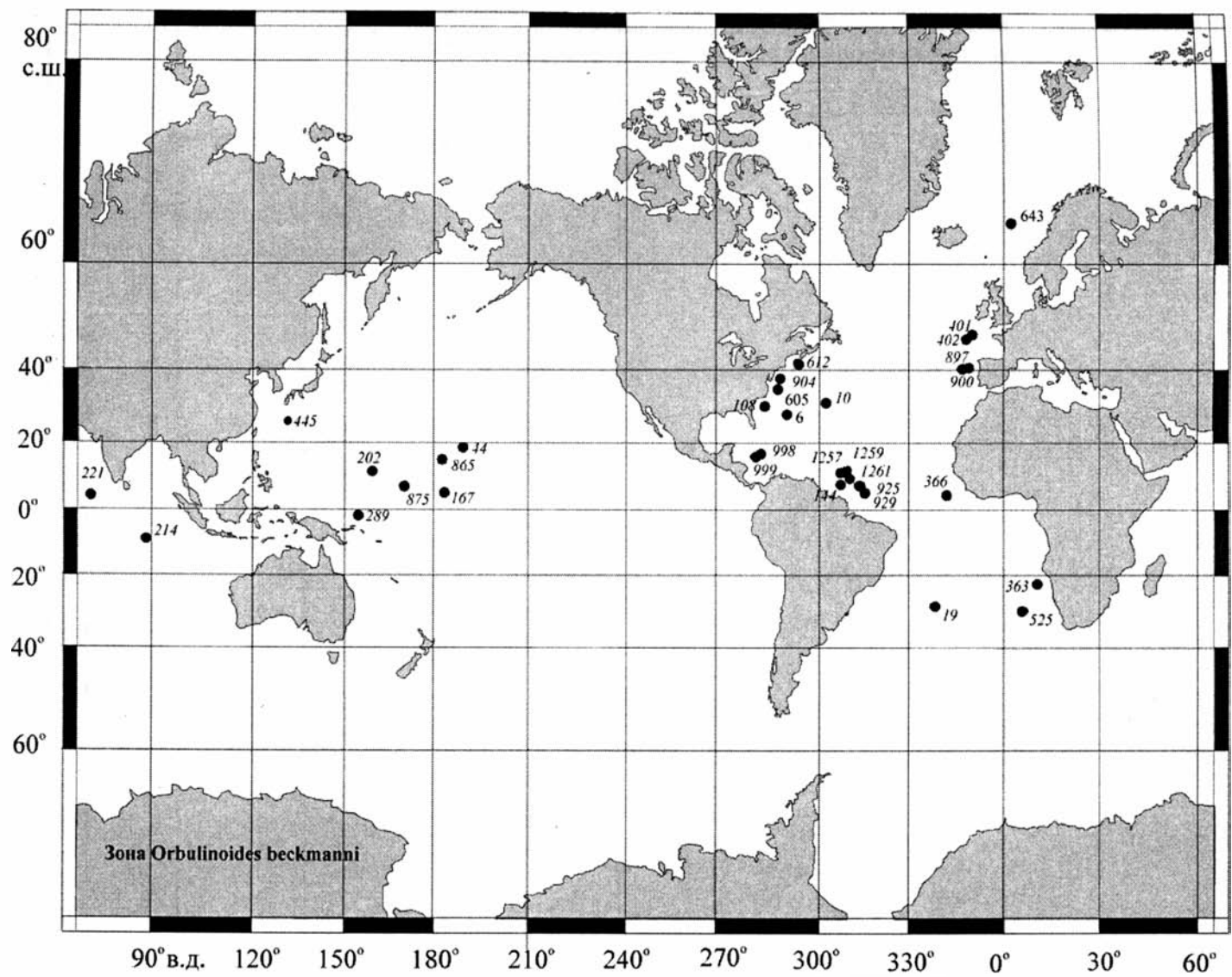


Рис. 19. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Orbulinoides beckmanni*
 Fig. 19. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Orbulinoides beckmanni* Zone

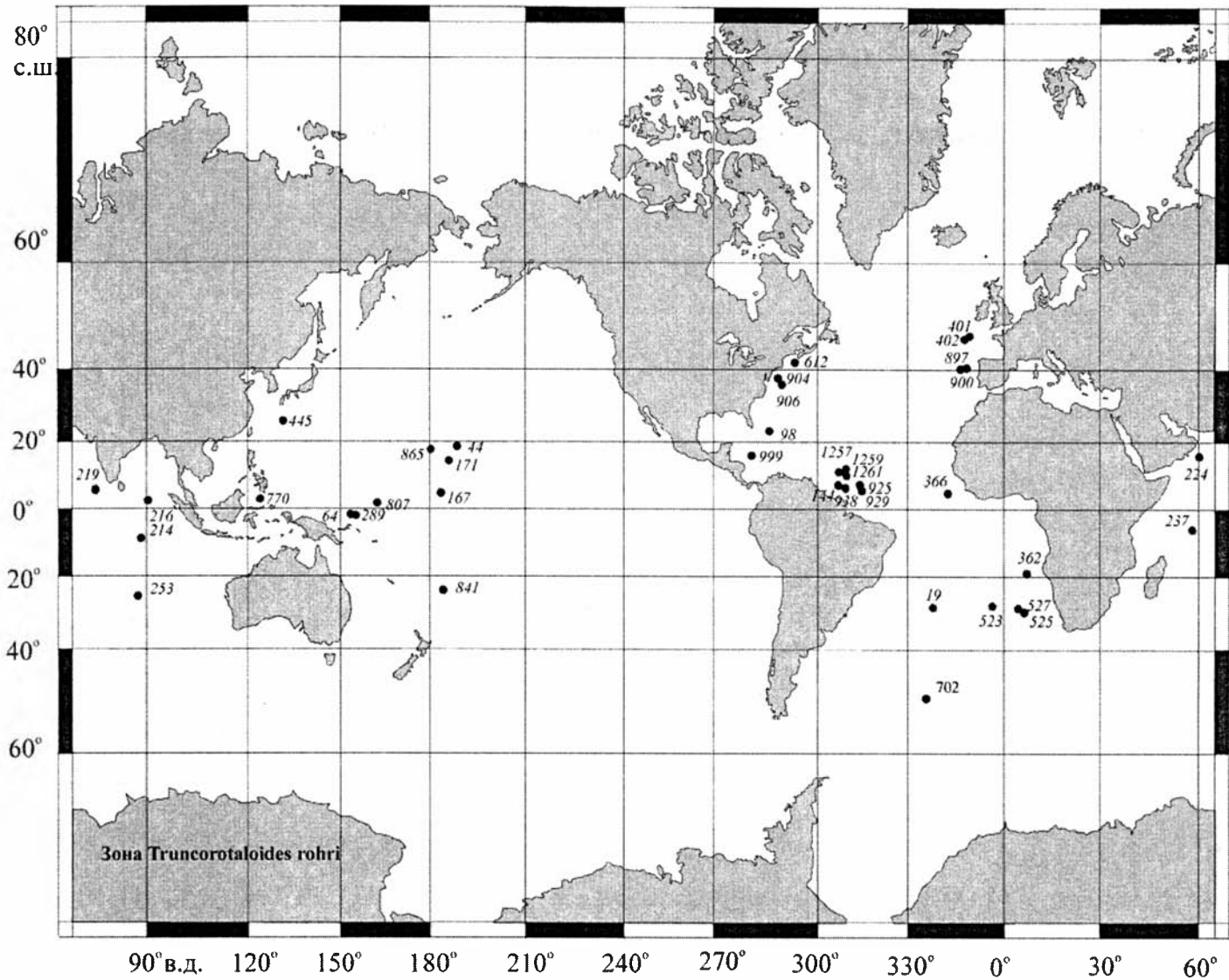


Рис. 20. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Truncorotaloides rohri*
 Fig. 20. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Truncorotaloides rohri* Zone

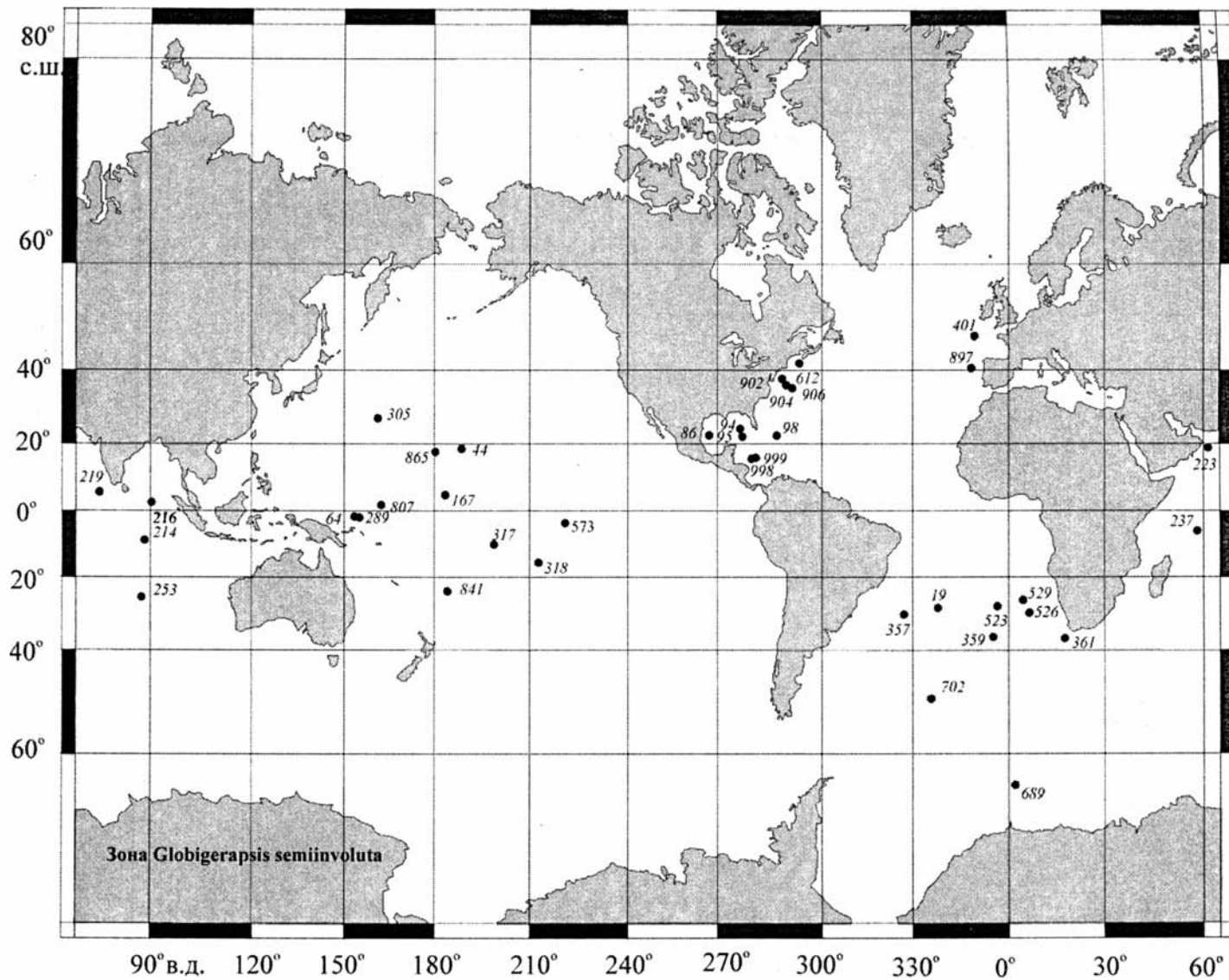


Рис. 21. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globigerapsis semiinvoluta*
 Fig. 21. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globigerapsis semiinvoluta* Zone

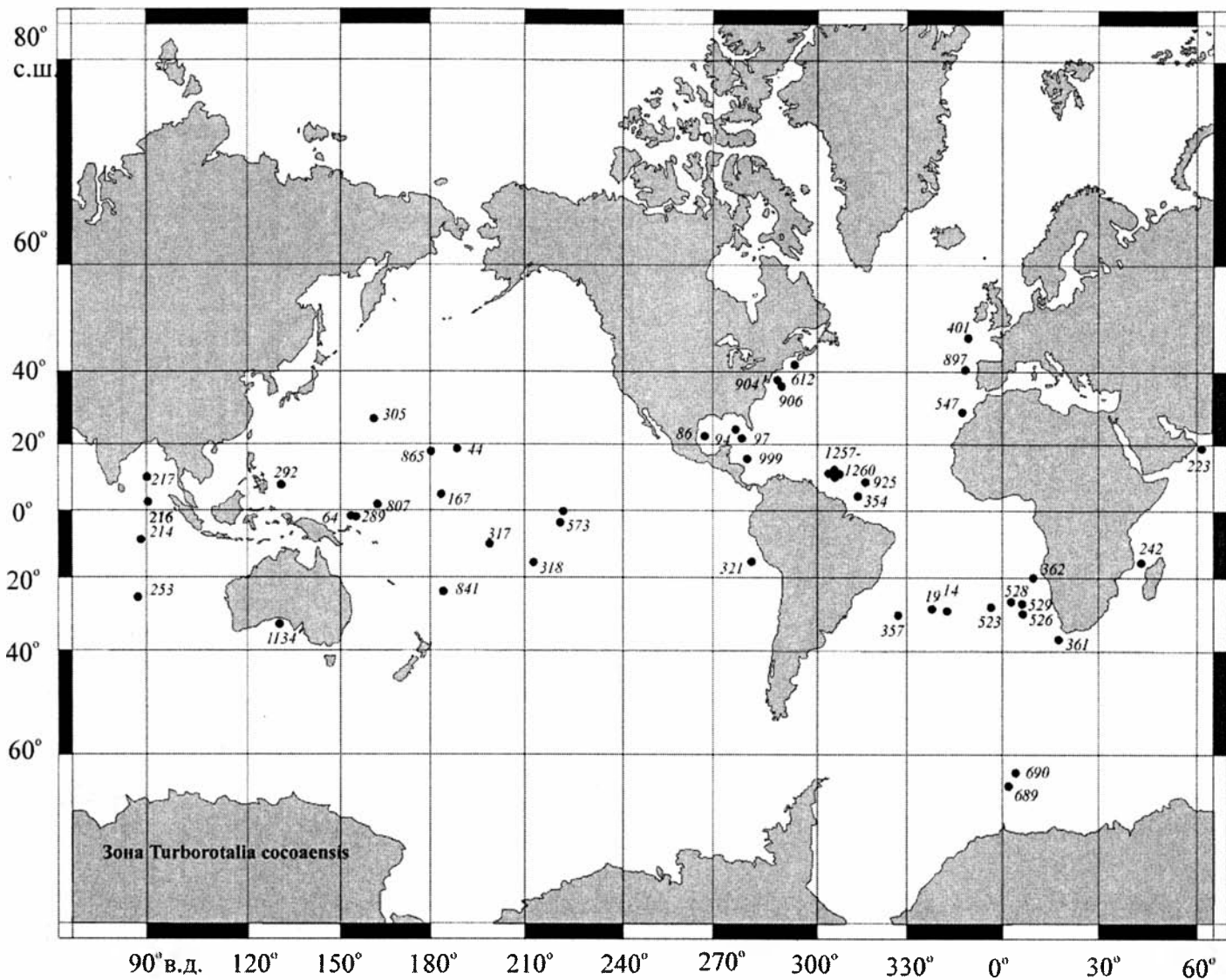


Рис. 22. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Turborotalia cocoaensis*
 Fig. 22. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Turborotalia cocoaensis* Zone

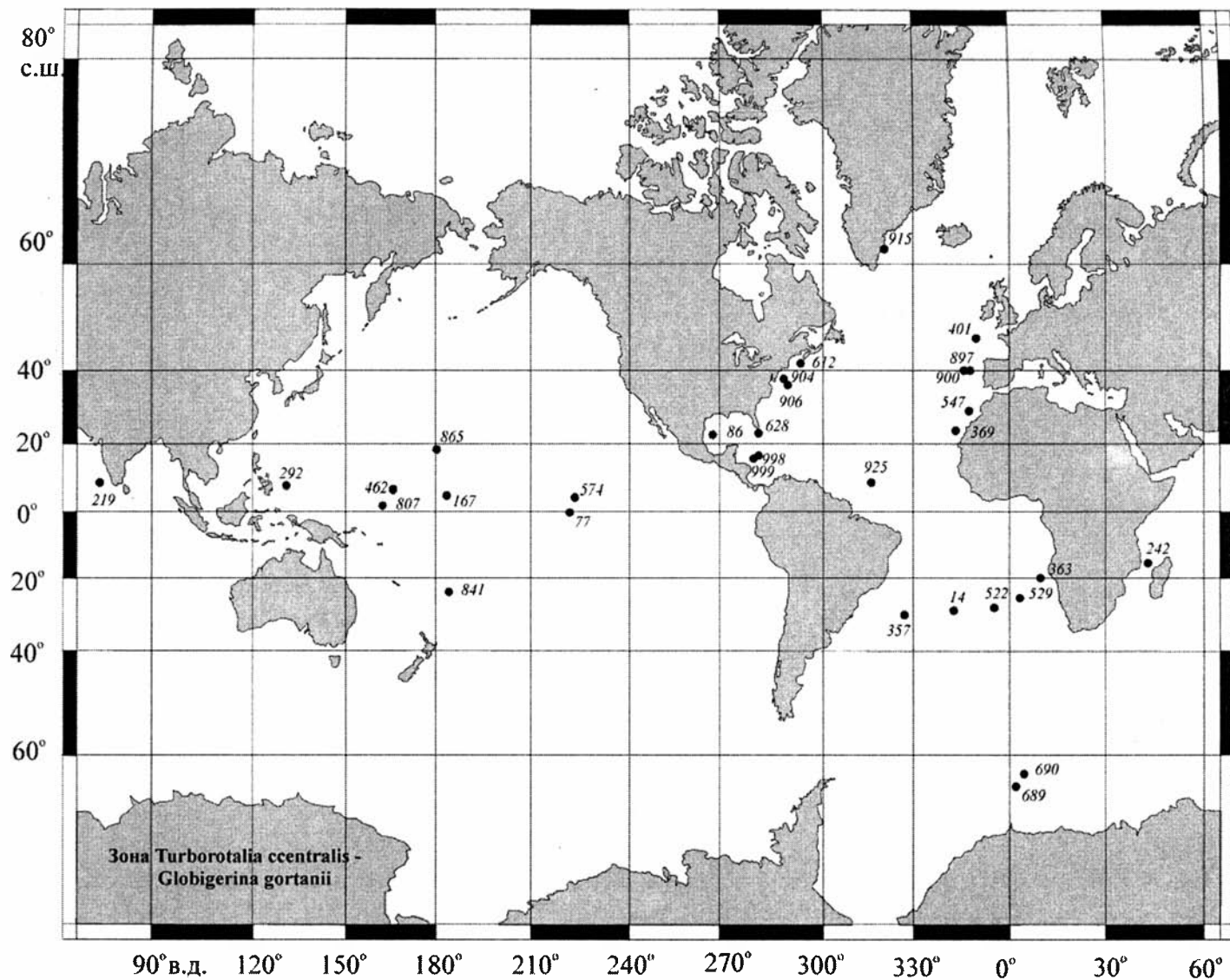


Рис. 23. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii*
 Fig. 23. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Turborotalia centralis* – *Globigerina gortanii* Zone

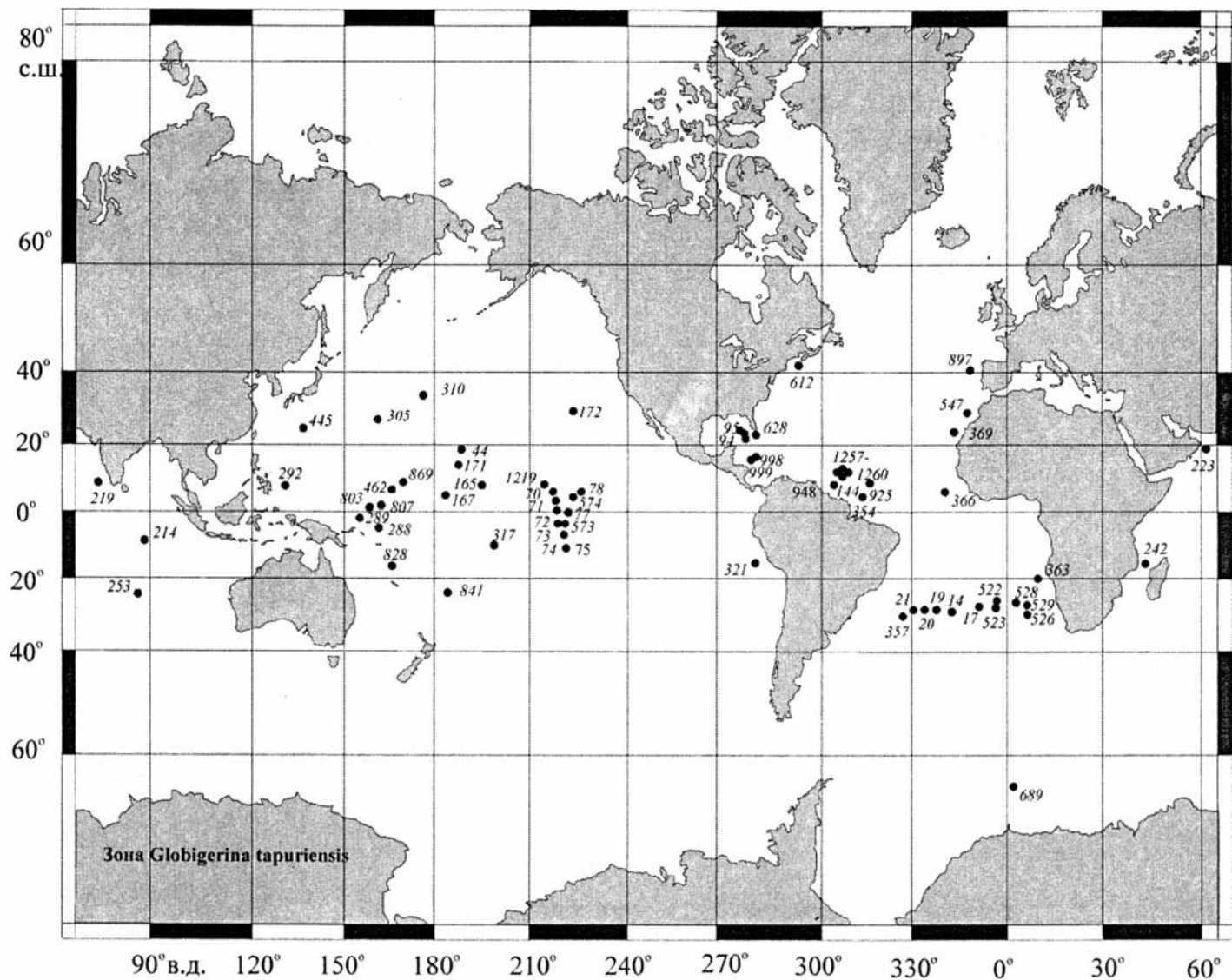


Рис. 24. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globigerina tapuriensis*
 Fig. 24. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globigerina tapuriensis* Zone

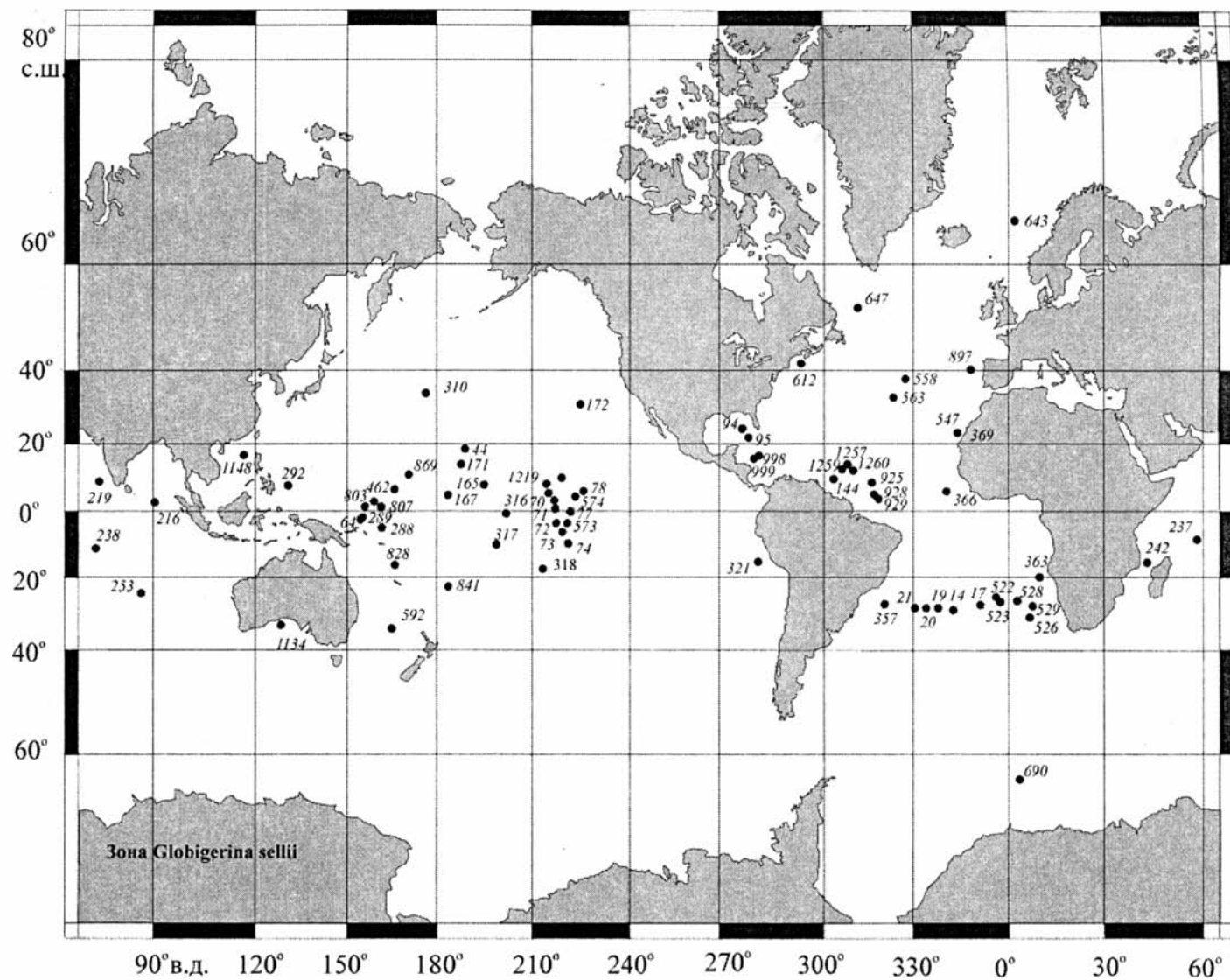


Рис. 25. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globigerina sellii*
 Fig. 25. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globigerina sellii* Zone

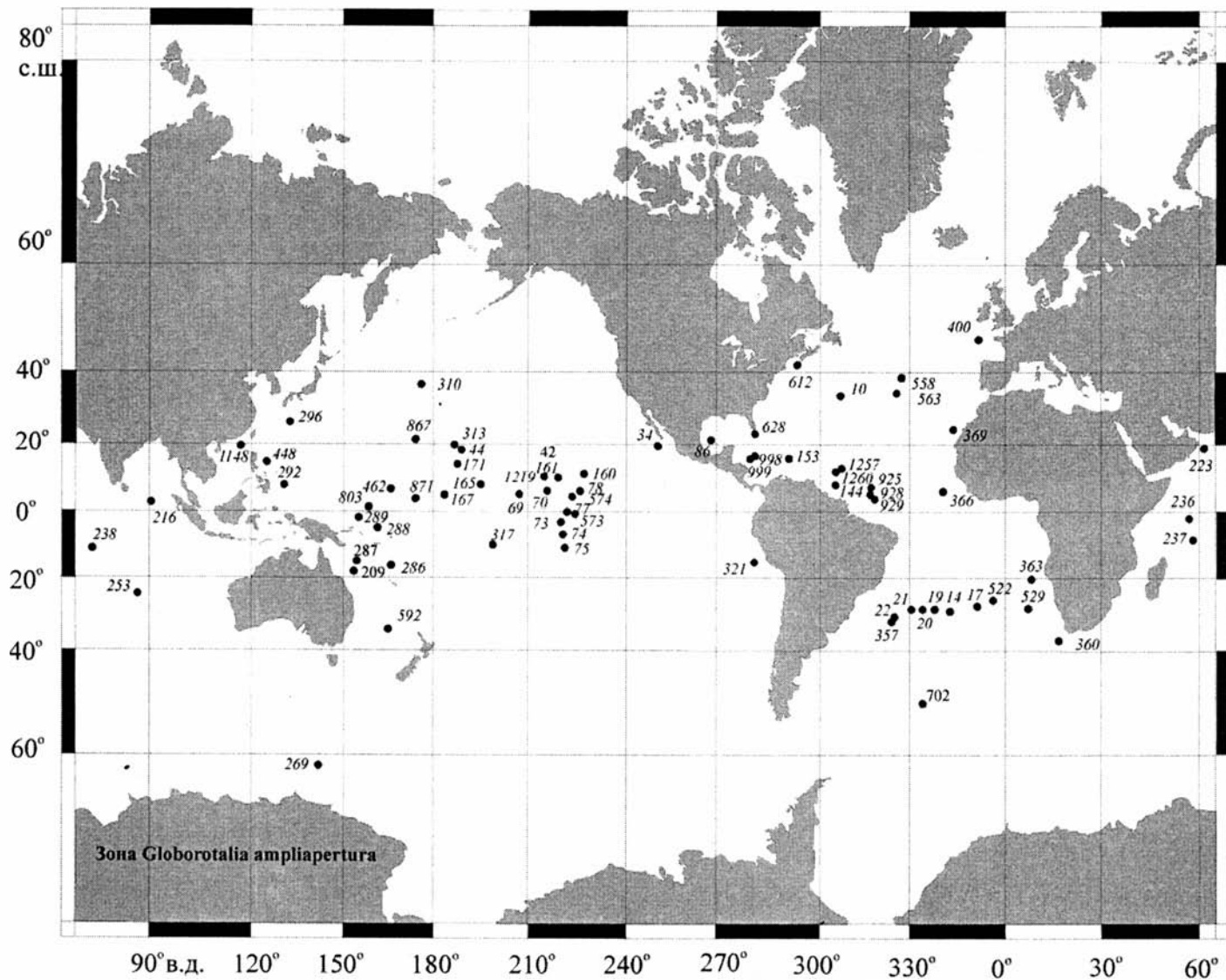


Рис. 26. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globigerina ampliapertura*
 Fig. 26. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globigerina ampliapertura* Zone

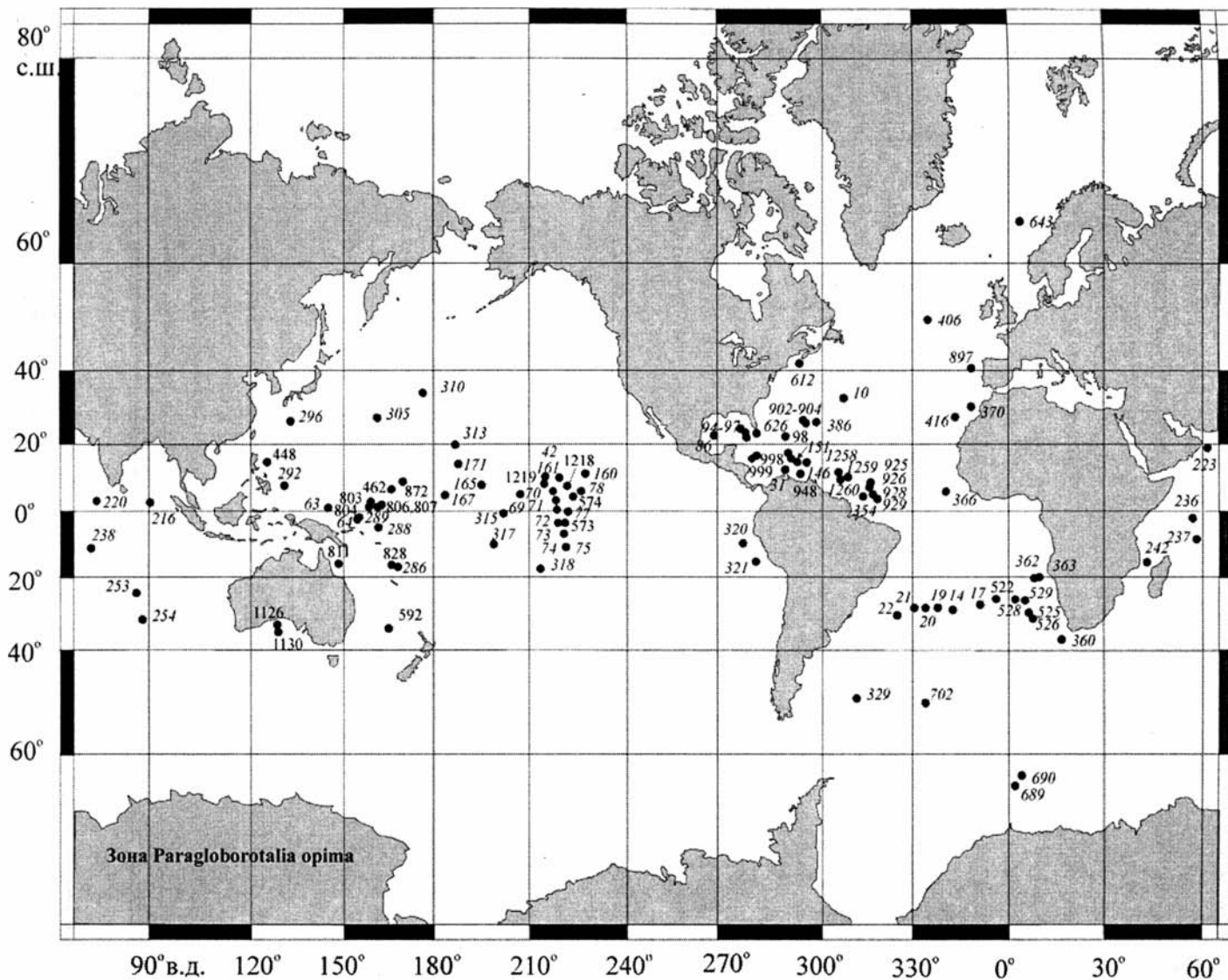


Рис. 27. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Paragloborotalia opima*
 Fig. 27. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Paragloborotalia opima* Zone

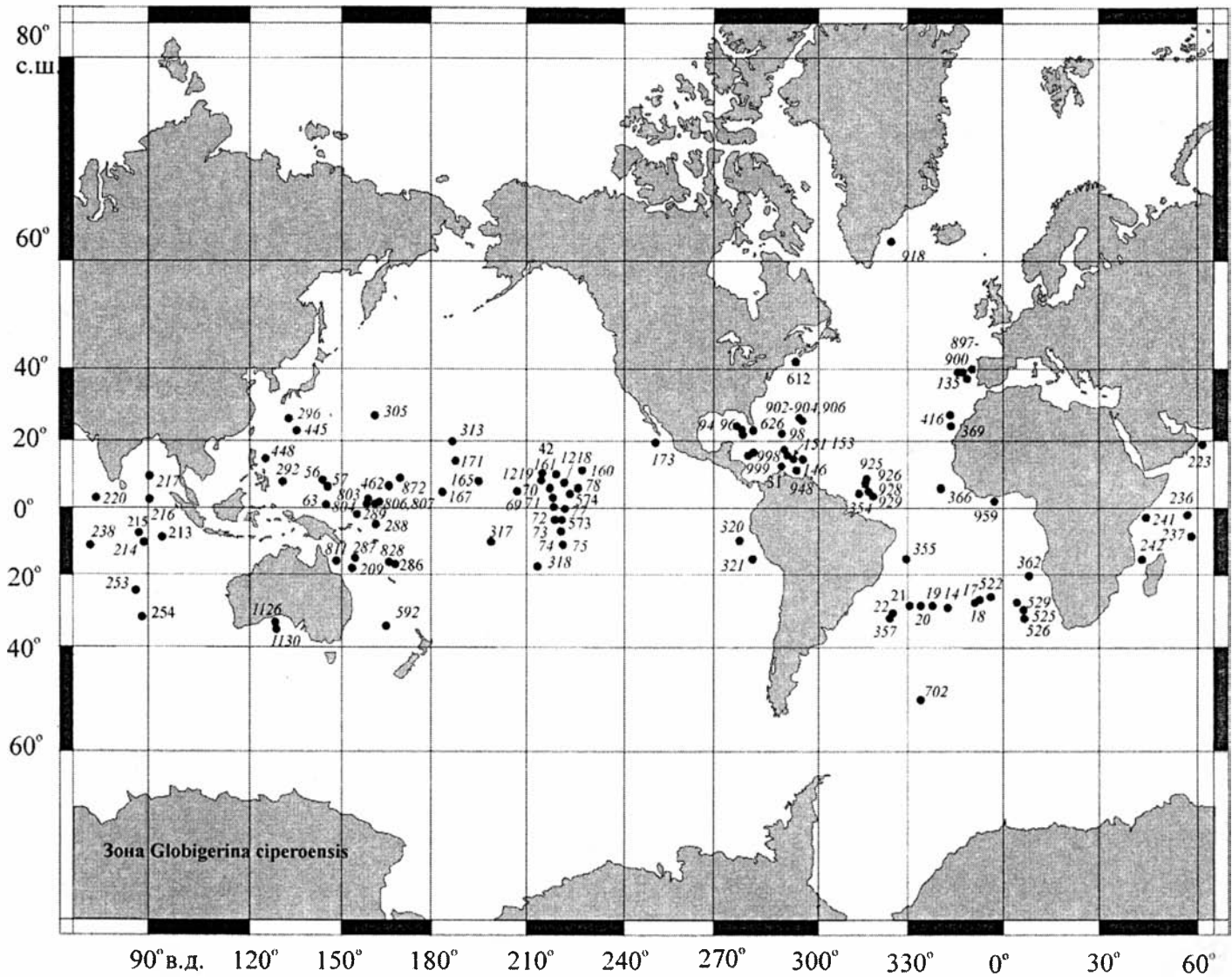


Рис. 28. Скважины глубоководного бурения, вскрывшие осадки зоны *Globigerina ciperoensis*
 Fig. 28. Deep-sea drilling holes recovered sediments of the *Globigerina ciperoensis* Zone

ного бурения, вскрывших осадки палеогена, в которых уверенно выделяется та или иная зона тропической–субтропической фораминиферовой шкалы с установленными нижней и верхней границами. В ряде скважин, когда по каким-либо причинам в осадках отсутствуют зональные виды фораминифер, некоторые зоны идентифицируются в составе нерасчлененных интервалов вместе с подстилающей или перекрывающей зоной. В таких случаях границы между зонами точно не установлены, но само присутствие этих подразделений не вызывает сомнения. Разумеется, информация о скважинах, где разрезы палеогена содержат осадки рассматриваемой зоны, может быть по разным причинам неполной на представленных картах. Тем не менее, даже те, которые показаны на них, убедительно демонстрируют субглобальный характер распространения зональных подразделений Карибской фораминиферовой шкалы. В частности, можно видеть, что большинство скважин, вскрывших осадки той или иной зоны, распространены, главным образом, в пределах широтного пояса между 45° с.ш. и 45° ю.ш., т.е., в основном в тропической–субтропической области Земли.

Анализ карт выявляет одну из замечательных черт в распределении скважин, которая заключается в следующем. Зоны нижней половины фораминиферовой шкалы, характеризующие палеоцен и средний эоцен (нижнюю часть), уверенно идентифицируются в заметно более широком поясе, приблизительно от 50–65° с.ш. до 50–55° ю.ш., в то время как разрезы с надежно установленными зональными единицами верхней ее части, т.е., отвечающие ее среднеэоценовому (верхняя половина) – олигоценовому интервалу, распространены именно в тропической–субтропической области океана. Объяснение этому феномену следует искать в температурной эволюции океана. Как известно, в раннем палеогене тепловодная область океана, как и Земли в целом, была заметно шире, чем в последующее кайнозойское время. Тектоническая перестройка в Южном полушарии (расширение Южной Атлантики и Индийского океана, отрыв Австралии и полуострова Индостан от Антарктиды) и последующая за этими событиями океанографическая реорганизация (появление и становление Циркум-Антарктического течения) в позднем палеогене привели к прогрессирующему похолоданию и заметному сужению тепловодной области в океане и ареалов распространения термофильных видов планктонных фораминифер, многие из которых являются зональными таксонами. Это явилось причиной их редкой встречаемости или даже исчезновения из комплексов фораминифер в относительно высокоширотных разрезах. Исключением являются разрезы, пробуренные скв. 689 и 690 в районе поднятия Королевы Мод в северо-восточной части моря Уэдделла (более 64–65° ю.ш.) и скв. 643 в Норвежском море (около 65° с.ш.), где идентифицированы некоторые из нижнепалеогеновых зон. В данном случае это исключение из правила можно объяснить, скорее всего, очень тщательным изучением фораминиферо-ассоциаций, что позволило выявить редких представителей тепловодных видов планктонных фораминифер в палеогеновых осадках этих высокоширотных районов (Huber, 1990; Stott, Kennett, 1990). Можно надеяться, что в будущем при получении дополнительных материалов из высокоширотных относительно мелководных палеогеновых разрезов с богатыми комплексами планктонных фораминифер и их тщательном анализе некоторые из нижнепалеогеновых зон могут быть прослежены в более высокоширотных районах по сравнению с их современным распространением.

Обращает на себя внимание та же закономерность в распространении зон разного возраста в скважинах глубоководного бурения, которая была отмечена для разных отделов палеогена: осадки более древних зон вскрыты, как правило, большим числом скважин. Это объясняется, вероятно, теми же причинами.

Таким образом, начало глубоководного бурения в океане следует рассматривать как поворотный момент в своде знаний о строении верхнемезозойского–кайнозойского осадочного чехла нашей планеты. В результате реализации программы глубоководного бурения эти знания стали

практически субглобальными, охватив геологию как континентальных блоков земной коры, так и океанических впадин. Геологическое развитие Земли стало рассматриваться с позиций мобилизма. Наша монография посвящена относительно узкой теме – стратиграфии палеогеновых отложений Мирового океана. Поэтому мы остановимся лишь на некоторых выводах, которые вытекают из анализа изложенных материалов по стратиграфии палеогеновых отложений океанических впадин и некоторых блоков земной коры, условно названных здесь страторегionsами.

1. Бурение в океанических и морских бассейнах принесло обширные сведения об их геологическом строении и истории развития на протяжении мезозойского и кайнозойского времени. Благодаря тому, что в поле зрения оказалась верхняя часть осадочного чехла океана (нижний мел, верхний мел, кайнозой), ранее недоступная для изучения, представление о строении и стратиграфии верхнемезозойских–кайнозойских отложений стало более целостным. И это означало огромный шаг вперед в познании истории развития Земли, включая ее океанский сегмент.

2. Бурение в океанах подтвердило, что биостратиграфический метод остается основным при изучении осадочного чехла планеты, несмотря на интенсивное развитие в последние десятилетия различных физических и химических методов исследования осадочных толщ.

3. Изменилась палеонтологическая база стратиграфии палеогена. Теперь основой субглобальных стратиграфических шкал являются планктонные микроорганизмы (фораминиферы, наннопланктон, радиолярии, диатомеи). Бентосные организмы (нуммулитиды, мелкие бентосные фораминиферы, моллюски, морские ежи) сохраняют свое важное значение для разработки региональных стратиграфических шкал, но не являются носителями субглобальной стратиграфической информации.

4. Среди планктонных микроорганизмов ведущее положение занимают фораминиферы. Это объясняется субъективными и объективными причинами. Первые из них связаны с тем, что фораминиферы исторически являются наиболее изученной традиционной группой микрофауны. Объективные причины кроются в их всеветном распространении, тесной связи с карбонатными фациями, быстрыми темпами эволюции.

5. Максимальное развитие планктонные фораминиферы получили в тропической области. Здесь они послужили основой для разработки зональной (Карибской) шкалы, предложенной Г. Болли (Bolli, 1957a, b, c) и модифицированной У. Блоу (Blow, 1969). Глубоководное бурение блестяще подтвердило ее высокий стратиграфический и корреляционный потенциал.

6. При переходе к субтропическим отложениям палеогена стратиграфическая разрешаемость планктонных фораминифер несколько снижается, оставаясь, тем не менее, достаточно высокой. Поэтому границы крупных подразделений палеогена (отделов, подотделов, ярусов) следует проводить, используя данные по стратиграфическому распространению тропической микрофауны. В субтропической области эти границы расположены на других уровнях. Глубоководное бурение заставило пересмотреть положение границ между крупными стратиграфическими подразделениями в Крымско-Кавказской зональной шкале.

7. В результате детальных геологосъемочных работ в Сирии геологов Министерства геологии бывшего СССР две стратиграфические шкалы, тропическая Карибская и субтропическая Крымско-Кавказская, были надежно скоррелированы. Однако при этом оказалось, что объемы подотделов эоцена в этих двух шкалах (т.е. нижнего, среднего и верхнего эоцена) не совпадают. По решению Постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР от 16 апреля 1964 г. Крымско-Кавказская субтропическая шкала была утверждена в качестве единой и обязательной стратиграфической шкалы палеогена при проведении геологических исследований в СССР, а также для палеогена Средиземноморской (Тетической) биогеографической области. Исследования в рамках Проекта глубоководного бурения в океанах опровергли эту точку зрения. Они показали

надежность тропической Карибской шкалы расчленения палеогена. При переходе к более высокоширотным областям Земли детальность расчленения отложений палеогена по планктонным фораминиферам уменьшается, но основы стратиграфической шкалы палеогена сохраняются.

8. К сожалению, разрезы палеогеновых отложений Карибской области не всегда удовлетворяют как объекты для выбора стратотипов тех или иных подразделений палеогена в силу их относительно слабой обнаженности и недоступности из-за густой тропической растительности. Такие условия, которые отвечают требованиям, предъявляемым к стратотипическим разрезам, существуют в восточной части Средиземноморья, где обнажены прекрасные непрерывные разрезы в фации мягких мелоподобных известняков, мергелей и карбонатных глин. Пелагические карбонатные осадки с богатыми комплексами планктонных фораминифер, как, например, в разрезах палеоцена, эоцена и олигоцена Пальмирид, Анти-Ливана и Алеппского плато, могут быть рекомендованы для выбора подобных стратотипов.

9. Планктонные фораминиферы допускают и более дробное расчленение разрезов по сравнению с Карибской и Крымско-Кавказской зональными шкалами, но геологосъемочные работы в бывшем Советском Союзе и смежных регионах (Восточное Средиземноморье), а также глубоководное бурение в океанах приводят к мысли, что найдено оптимальное решение. Более высокая детальность требуется в ходе специальных исследований, например, при прослеживании филогенетических линий.

10. В методическом плане следует рекомендовать расчленение разрезов с помощью комплексов видов, а не отдельных таксонов. Последние следует рассматривать в качестве дополнительного аргумента при обосновании границ подразделений.

11. Планктонные фораминиферы являются лишь одной из групп, применяемой в стратиграфических исследованиях палеогена. Параллельное использование различных групп планктонных организмов (например, планктонных фораминифер и наннопланктона) повышает степень достоверности стратиграфических построений.

ЛИТЕРАТУРА

- Абдулрахим А., Немков Г.И.* Зональное расчленение палеогеновых отложений Дамасского региона (Сирия) по нуммулитам // Труды МГРИ. 1972. № 7. С. 27–31.
- Авербург Н.В.* Стратиграфия и фораминиферы эоцена и олигоцена Южного Приаралья // Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Ташкент, 1970. 31 с.
- Али-Заде К.А., Халилов Д.М.* Фауна и стратиграфия третичных отложений Талыша // Докл. АН АзССР. 1948. Т. 4. № 2. С. 55–59.
- Али-Заде К. А., Халилов Д.М., Мамедов Т.А.* Палеогеновая система // Геология СССР. Т. 47. Азербайджанская ССР. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1972. С. 121–151.
- Али-Заде К.А., Али-Заде А.А., Шихалибейли Э.Х., Алиюлла Х., Халилов Д.М., Кошкарлы Р.О. и др.* Региональная стратиграфическая схема Азербайджана. Баку: Элм, 1989. 308 с.
- Алимарина В.П.* Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа // Вопросы микропалеонтологии. 1963. Вып. 7. С. 158–195.
- Алиюлла Х., Азизбекова А.Р.* Анализ распространения фораминифер в маастрихтских и датских отложениях верховьев р. Джагрычай Нахичеванской ССР // Вопросы палеонтологии и стратиграфии Азербайджана. 1976. Вып. 1. С. 39–49.
- Алиюлла Х., Бабаев Ш.А., Кашкарлы Р.О., Шихлинский С.А.* Расчленение разреза Парадаш (Нахичеванская АССР) // ДАН СССР. 1982. № 2. С. 55–58.
- Андреева-Григорович А.С.* Зональный подил на нанопланктонном палеогеновых відклад в Бахчисараю // Доп. АН УРСР. Сер. Б. 1973. № 3. С. 195–197.
- Андреева-Григорович А.С.* Зональное деление палеогеновых отложений Бахчисарая по наннопланктону // Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. Днепропетровск: ДГУ, 1980. С. 52–60.
- Андреева-Григорович А.С., Грузман А.Д., Коненкова Г.Д.* Кореляція олігоценових відкладів Українських Карпат та Північного Причорномор'я за планктонними мікроорганізмами // Палеонтол. зб. 1993. № 29. С. 73–78.
- Балахматова В.Т.* Фораминиферы и стратиграфия палеогена Кызыл-Кумов. М.: Гос. изд-во геол. лит-ры, 1952. 138 с.
- Басов И.А.* Эволюция планктонных фораминифер тепловодной области Тихого океана в палеогене // Стратиграфия и геологическая корреляция. 1993. Т. 1. № 5. С. 72–80.
- Басов И.А.* Планктонные фораминиферы и стратиграфия палеогена поднятия Обручева (Северная Пацифика) // Стратиграфия и геологическая корреляция. 1997. Т. 5. № 6. С. 49–60.
- Басов И.А.* Биogeография планктонных фораминифер Северной Пацифики в палеоцене и эоцене // Стратиграфия и геологическая корреляция. 1999. Т. 7. № 1. С. 86–98.
- Беньямовский В.Н.* Обоснование детальной стратиграфической схемы нижнего палеогена Крымско-Кавказской области // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции. М.: ГЕОС, 2001. С. 210–223.

- Беньямовский В.Н., Левина А.П., Пронин В.Г., Табачникова И.П. Палеоценовые отложения Тургайского прогиба // Известия вузов. 1989. № 10. С. 3–14.
- Бражников Г.А., Бреславский В.В., Грозевская-Кетат О.Б., Абраменкова Н.В. Палеогеновые отложения Поволжья // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 41–48.
- Бугрова Э.М. Этапы развития фораминифер эоценового бассейна Средней Азии // Сов. геология. 1979. № 7. С. 27–36.
- Бугрова Э.М. Стратиграфия палеогена Марыйского района Туркмении // Сов. геология. 1987. № 8. С. 53–63.
- Бугрова Э.М. Зональное деление эоцена Бахчисарайского района Крыма по мелким фораминиферам // Известия АН СССР. Сер. геол. 1988а. С. 82–91.
- Бугрова Э.М. Корреляция эоцена Малого Балхана и Северного Кавказа по фораминиферам // Сов. геология. 1988б, № 8. С. 49–55.
- Быков В.С. Распределение мелких фораминифер в палеоцен – нижнеэоценовых отложениях Бахчисарайского разреза // Стратиграфия и палеогеография кайнозоя газонефтеносных областей юга Советского Союза. М.: Недра, 1971. С. 83–85.
- Быкова Н.К. Эоценовые отложения оврага Баюрбас западного чинка Устюрта по данным фораминифер // Труды ВНИГРИ. 1974. Вып. 349. С. 124–138.
- Васильев Ю.М., Гибиман Н.Б., Ли К.А., Парамонов В.С., Прошляков Б.К., Чарыгин М. М. Сверхмощный разрез кайнозоя в центре Прикаспийской солянокупольной области // Поиски нефти и газа в солянокупольных областях. М.: Недра, 1970. С. 135–142.
- Виноградов В.И., Головин Д.И., Крашенинников В.А. Изотопное датирование глауконита из осадков зоны *Globigerapsis semiinvoluta*, верхний эоцен Восточного Средиземноморья // ДАН СССР. Сер. геол. 1988. Т. 301. № 6. С. 1171–1174.
- Виноградов В.И., Головин Д.И., Крашенинников В.А. Изотопное датирование осадков зоны *Planorotalites pseudomenardii* Восточного Средиземноморья с помощью глауконита // Литология и полезные ископаемые. 1990а. № 1. С. 115–119.
- Виноградов В.И., Крашенинников В.А., Головин Д.И. Три надежные датировки глауконита из осадков зоны *Planorotalites pseudomenardii* Восточного Средиземноморья // Литология и полезные ископаемые. 1990б. № 3. С. 44–55.
- Габриелян А.А., Саакян Н.А., Мартиросян Ю.А. Палеоген Ереванского бассейна // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 298–307.
- Глесснер М.А. Стратиграфия нижнего палеоцена Северного и Восточного Кавказа в свете изучения микрофауны // Информационный сборник НГРИ за 1933 и 1934 гг. ГОНТИ, 1934. С. 110–129.
- Глесснер М.А. Меловые и третичные фораминиферы Кавказа // Проблемы палеонтологии. М.: МГУ, 1937а. Т. 2–3. С. 349–408.
- Глесснер М.А. Планктонные фораминиферы из мела и эоцена и их стратиграфическое значение // Этюды по микропалеонтологии. ОНТИ. 1937б. Т. 1. Вып. 1. С. 27–52.
- Голубева З.В. Танатоценозы фораминифер эльбурганской свиты Центрального Предкавказья // Стратиграфия и палеогеография кайнозоя газонефтеносных областей юга Советского Союза. М.: Недра, 1971. С. 116–122.
- Головин Д.И., Буякайте М.И., Виноградов М.И., Крашенинников В.А. К-Аг и Rb-Sr датирование глауконита из осадков зоны *Acaquinina pentacamerata* (нижний эоцен) Восточного Средиземноморья // Труды АН СССР. Сер. геол. 1986. № 7. С. 75–81.

- Грузман А.Д.* Фораминиферы и стратиграфия олигоцена и миоцена Украинских Карпат. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Киев: ИГН АН УССР, 1983. 24 с.
- Железняк В.Е.* Микроскопическая характеристика эоценовых отложений Бахчисарайского разреза // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1969. Т. 44. Вып. 3. С. 72–81.
- Жижченко Б.П., Колыхалова Л.А.* Проект унифицированной схемы деления палеогеновых отложений южных областей Советского Союза // Стратиграфия и палеогеография кайнозоя газонефтеносных областей юга Советского Союза. М.: Недра, 1971. С. 226–233.
- Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А.* Зональная биостратиграфия эоцена европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1990. 104 с.
- Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А.* Зональная биостратиграфия палеоцена Восточно-Европейской платформы. Киев: Наук. думка, 1994. 76 с.
- Зернецкий Б.Ф., Макаренко Д.Е.* О положении зоны *Globorotalia aequa* в Западном Крыму // Актуальные проблемы биостратиграфии фанерозоя Украины. Киев, 1999. С. 53–54.
- Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А., Рябоконт Т.С., Шевченко Т.В.* Зональная биостратиграфия палеогена Украины как основа для совершенствования стратиграфических схем // Геологический журнал. 2001. № 2. С. 68–77.
- Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А., Рябоконт Т.С.* Анализ Бахчисарайского стратотипа палеогена Украины с позиций современной зональной биостратиграфии // Геологический журнал. 2003. № 3. С. 66–86.
- Иванова В.А.* Стратиграфия олигоценовых и миоценовых отложений Юго-Восточного Устюрта, Южного Приаралья и Заунгузских Каракумов по фораминиферам. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. М.: ВНИИГаз, 1966. 20 с.
- Каптаренко-Черноусова О.К.* Зональная стратиграфия палеогеновых отложений Украины на основе развития фораминифер // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 126–135.
- Качарава М.В.* Стратиграфия палеогеновых отложений Аджаро-Триалетской складчатой системы. Тбилиси: Мецниереба, 1977. 357 с.
- Качарава М.В., Хучуа М.Ф.* Геологические события на границе эоцена и олигоцена Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1991. 128 с.
- Качарава И.В., Гамкрелидзе П.Д., Качарава М.В.* Стратиграфия палеогеновых отложений Ахалцихской депрессии и Триалетского хребта // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 282–2297.
- Клюшников М.Н.* Фаунистические комплексы палеогена Украины и их стратиграфические взаимоотношения // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 108–125.
- Клюшников М.Н.* К вопросу о стратиграфии нижнепалеогеновых отложений Украины // Геологический журнал. 1970. Т. 30. № 1. С. 149–153.
- Коровина Г.М.* Зональное деление и фациальные типы кумского горизонта верхнебодракского подъяруса верхнего эоцена Туркменистана // Труды ВНИГНИ. 1970. Вып. 69. С. 122 – 128.
- Косарев В.С.* Колебательные геотектонические движения и стратиграфическая делимость отложений верхнего эоцена, олигоцена и миоцена Центрального Предкавказья // Стратиграфия и палеогеография кайнозоя газонефтеносных областей юга Советского Союза. М.: Недра, 1971. С. 122–131.
- Краева Е.Я.* Фораминиферовые комплексы верхнеэоценовых и олигоценовых отложений Причерноморской впадины (западная часть) // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 230–244.

- Краева Е.Я.* Стратиграфичний розподіл бентосних форамініфер в еоценових та олігоценічних відкладах Кримських стратотипичних свердловин // *Тектоніка і стратиграфія*. 1972. Вип. 4. С. 91–104.
- Крашенинников В.А.* Зональна стратиграфія палеогенових отложений // *Доклади советських геологов на XXII сесії Міжнародного геологічного конгресу. Проблема стратиграфії кайнозоя*. М.: Недра, 1965а. С. 37–61.
- Крашенинников В.А.* Стратиграфія палеогенових отложений Сирії. Труды ГИН АН СССР. 1965б. Вып. 135. С. 1–75.
- Крашенинников В.А.* Географічне і стратиграфічне розподілення планктонних форамініфер в отложениях палеогену тропічної і субтропічної областей. Труды ГИН АН СССР. 1969. Вып. 202. 188 с.
- Крашенинников В.А.* Стратиграфія і форамініфери кайнозойських пелагічних осадків північно-західної частини Тихого океану // *Вопросы микропалеонтологии*. 1971. Вып. 4. С. 140–201.
- Крашенинников В.А.* Некотрі види планктонних форамініфер із еоценових і олігоценічних отложений Южної Арменії // *Вопросы микропалеонтологии*. 1974. Вып. 17. С. 95–135.
- Крашенинников В.А.* Значення океанічних отложений для розробки стратиграфічної шкали мезозоя і кайнозоя (Індійський океан) // *Вопросы микропалеонтологии*. 1977. Вып. 19. С. 124–227.
- Крашенинников В.А.* Значення океанічних отложений для розробки стратиграфічної шкали мезозоя і кайнозоя (Тихий і Атлантичний океани) // *Вопросы микропалеонтологии*. 1978. Вып. 21. С. 42–161.
- Крашенинников В.А.* Зональна шкала кайнозоя континентів і океанів // *Стратиграфія в дослідженнях Геологічного інституту АН СССР*. М.: Наука, 1980. С. 162–207.
- Крашенинников В.А.* Стратиграфія палеогену північно-західної частини Тихого океану. М.: Наука, 1982. 139 с.
- Крашенинников В.А., Басов И.А.* Стратиграфія кайнозоя Южного океану. М.: Наука, 1986. 206 с.
- Крашенинников В.А., Музылев Н.Г.* Соотношеніе зональних шкал по планктонним форамініферам і наннопланктону в розрізах палеогену Північного Кавказу // *Вопросы микропалеонтологии*. 1975. Вып. 18. С. 212–224.
- Крашенинников В.А., Немков Г.И.* Соотношеніе фаун планктонних форамініфер і нуммулітів в палеогенових отложениях Сирії // *Вопросы микропалеонтологии*. 1975. Вып. 18. С. 179–211.
- Крашенинников В.А., Птухян А.Е.* Соотношеніе фаун планктонних форамініфер і нуммулітів в палеогенових отложениях Арменії // *Вопросы микропалеонтологии*. 1973. Вып. 16. С. 146–182.
- Крашенинников В.А., Птухян А.Е.* Стратиграфічне розчленення палеогенових отложений Арменії по планктонним організмам і нуммулітидам (регіональна стратиграфія, зональні шкали, їх соотношеніе) // *Вопросы микропалеонтологии*. 1986. Вып. 28. С. 60–89.
- Крашенинников В.А., Музылев Н.Г., Птухян А.Е.* Стратиграфічне розчленення палеогенових отложений Арменії по планктонним форамініферам, наннопланктону і нуммулітам // *Вопросы микропалеонтологии*. 1985. Вып. 27. С. 130–169.
- Крашенинников В.А., Муравьев В.И., Головин Д.И. Хелон Р., Швеки А.* Стратиграфія, літологія і глауконітові горизонти в палеогенових отложениях Пальмірид, Сирія // *Вопросы микропалеонтологии*. 1987. Вып. 29. С. 92–113.
- Крашенинников В.А., Серова М.Я., Басов И.А.* Стратиграфія і планктонні форамініфери палеогену високих широт Тихого океану. М.: Наука, 1988. 120 с.

- Леонов Г.П., Алимарина В.П. Стратиграфия и планктонные фораминиферы «переходных» от мела к палеогену слоев Центрального Предкавказья // Международный геологический конгресс. XXI сессия. Проблема V: Граница меловой и палеогеновой систем. Доклады советских геологов. М.: АН СССР, 1960. С. 29–60.
- Леонов Г.П., Алимарина В.П. Стратиграфия и планктонные фораминиферы «переходных» от мела к палеогену слоев Центрального Предкавказья // Труды геол. ф-та МГУ к XXI сессии Международного геологического конгресса. М.: МГУ, 1961. С. 29–60.
- Леонов Г.П., Алимарина В.П. Вопросы стратиграфии нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. М.: МГУ, 1964. 204 с.
- Лисицын А.П. Лавинная седиментация, изменения уровня океана, перерывы и пелагическое осадконакопление – глобальные закономерности // 27-й Международный геологический конгресс. Том 3. Палеоокеанология. Доклады. М.: Наука, 1984. С. 3–21.
- Макаренко Д.Е., Зелинская В.О., Зернецкий Б.Ф. и др. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украины (унифицированная). Киев: Наук. думка, 1987. 116 с.
- Манькин С.С. Стратиграфическое расчленение третичных отложений Белорусской ССР на основании изучения споро-пыльцевых комплексов // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 97–101.
- Мартirosян Ю.А. Фораминиферы верхнемеловых и нижнепалеогеновых отложений юго-западной части Армянской ССР. Ереван: АН АрмССР, 1970. 261 с.
- Международный геолого-геофизический атлас Индийского океана. М.: АН СССР, ТУГК СМ, 1975. 151 с.
- Морозова В.Г. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1939. Т. 17. № 4/5. С. 59–86.
- Морозова В.Г. О возрасте нижнефораминиферовых слоев Северного Кавказа // ДАН СССР. 1946а. Т. 54. №1. С. 350–352.
- Морозова В.Г. Граница меловых и третичных отложений в свете изучения фораминифер // ДАН СССР. 1946б. Т. 54. № 2. С. 153–155.
- Морозова В.Г. Стратиграфическое распределение фораминифер в палеогене Туркмении // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1949. Т. 24. № 3. С. 46–78.
- Морозова В.Г. Надсемейство фораминифер Globigerinidea superfam. nov. и некоторые его представители // ДАН СССР. 1957а. Т. 114. № 5. С. 1109–1112.
- Морозова В.Г. Стратиграфическое подразделение переходных слоев между меловыми и палеогеновыми отложениями (по фораминиферам) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1957б. Т. 32. № 2. С. 162–164.
- Морозова В.Г. Зональная стратиграфия палеогена на основе развития микроскопических фораминифер // Труды совещания по разработке унифицированной шкалы третичных отложений Крымско-Кавказской области. Баку: АН АзССР, 1959а. С. 277–293.
- Морозова В.Г. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам // ДАН СССР. 1959б. Т. 124. № 5. С. 1113–1116.
- Морозова В.Г. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела с палеогеном // Граница меловых и третичных отложений (Международный геологический конгресс. 22 сессия. Доклады сов. геологов. Пробл. 5). М.: АН СССР, 1960. С. 83–100.
- Морозова В.Г. Датско-монтские планктонные фораминиферы юга СССР // Палеонтологический журнал. 1961. № 2. С. 8–19.
- Морозова В.Г., Судариков В.А. Керестинская свита верхнего эоцена Сало-Ергенинской возвышенности и ее стратиграфическое значение // ДАН СССР. 1959. Т. 125. № 1. С. 166–169.

- Морозова В.Г., Кожевникова Г.Е., Курылева А.Н. Датско-палеоценовые разнофациальные отложения Копет-Дага и методы их корреляции по фораминиферам. Труды ГИН АН СССР. 1967. Вып. 157. 208 с.
- Невзорова Л.С. О находке аналогов итальянской зоны *Globigerina eugubina* датского яруса в Западном Копетдаге // Материалы II научно-технической конференции молодых геологоразведчиков Управления геологии Туркмении. Ашхабад, 1971. С. 36–37.
- Невмирич Л.Е. Фораминиферы олигоценовых отложений Центральной и Восточной Туркмении и их стратиграфическое значение. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Харьков: ХГУ, 1976. 22 с.
- Немков Г.И., Шуцкая Е.К. Палеоген // XII микропалеонтологический коллоквиум. Путеводитель экскурсий. Киев: Наук. думка, 1971. Ч. 1. С. 47–62.
- Николаева С.К., Прусова И.А. Палеоген северо-западного Устюрта // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1979. Вып. 3. С. 35–46.
- Николаева И.В., Головин Д.И., Ивановская Т.А., Крашенинников В.А. Возможности радиологического датирования палеогеновых отложений Восточного Средиземноморья по глауконитам // Литология и полезные ископаемые. 1985. № 5. С. 76–88.
- Носовский М.Ф., Ярцева М.В. Палеогеновые отложения южного склона Украинского кристаллического массива // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 173–186.
- Палеоген Туркмении. В.И. Солун – ред. Ашхабад: Улум, 1975. 195 с.
- Печенкина А.П. Распределение верхнеэоценовых фораминифер в Бахчисарайском разрезе // Стратиграфия и палеогеография кайнозоя нефтегазоносных областей юга Советского Союза. М.: Недра, 1971. С. 81–82.
- Печенкина А.П., Мерклин Р.Г., Гончарова И.А. и др. О комплексах фораминифер и моллюсков из олигоценовых отложений горы Кызыл-Джар (Юго-Западный Крым) // Стратиграфия и палеогеография кайнозоя газонефтеносных областей юга Советского Союза. М.: Недра, 1971. С. 85–86.
- Покровский Б.Г., Головин Д.И. Условия глауконитообразования в палеогене Восточного Средиземноморья по изотопным данным // Литология и полезные ископаемые. 1989. № 4. С. 84–96.
- Поникаров В.П., Казьмин В.Г., Козлов В.В., Крашенинников В.А., Михайлов И.А., Разваляев А.В., Сулиди-Кондратьев Е.Д., Уфлянд А.К., Фараджев В.А. Геология и полезные ископаемые зарубежных стран. Сирия. Л.: Недра, 1969. 216 с.
- Региональная стратиграфическая схема палеогена Азербайджана. Баку: Элм, 1989. 307 с.
- Родионова М.К. Фораминиферы верхнеэоценовых отложений Западной Туркмении // Фораминиферы нижнего мела и палеогена Западной Туркмении. М.: АН СССР, 1963. С. 57–92.
- Родионова М.К. Фораминиферы нижнего палеогена Прикарабугазья и их стратиграфическое значение. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. М., 1967. 19 с.
- Саакян-Гезальян Н.А. К вопросу об историческом развитии мелких фораминифер в третичных бассейнах (Филогения рода *Almaena* по данным ископаемых форм из третичных отложений Армянской ССР) // Известия АН АрмССР. 1955. Т. 8. № 6. С. 59–74.
- Саакян-Гезальян Н.А. Фораминиферы третичных отложений Ереванского бассейна. Ереван: АН АрмССР, 1957. 140 с.
- Саакян-Гезальян Н.А. К вопросу изучения зоны *Bolivina* в третичных отложениях юга СССР // Известия АН АрмССР. 1960. Т. 13. № 2. С. 3–7.
- Саакян-Гезальян Н.А., Мартirosян Ю.А. *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall) из нижнепалеогеновых отложений бассейна р. Веди (Армянская ССР) // Известия АН АрмССР. Науки о Земле. 1967. Т. 20. № 1–2. С. 3–12.

- Саакян-Гезалян Н.А., Мартиросян Ю.А., Бубикян С.А.* Биостратиграфическое расчленение третичных отложений юго-западной части Армянской ССР // Известия АН АрмССР. Науки о Земле. 1967. Т. 20. № 3. С. 85–92.
- Салуквадзе Н.Ш.* К биостратиграфии палеоцена и эоцена Грузии // Труды Геологического института ГССР. Нов. сер. 1985. Вып. 89. С. 3–20.
- Самойлова Р.Б.* Стратиграфическое распределение фораминифер в верхнепалеогеновых отложениях р. Альмы (Крым) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1946. Т. 21(2). С. 40–57.
- Саперсон Э.И.* Биостратиграфия палеоценовых и эоценовых отложений Северной Туркмении по фораминиферам. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1964. 20 с.
- Субботина Н.Н.* Распределение микрофауны в фораминиферовых слоях района г. Нальчика и Черных гор (Северный Кавказ) // Информационный сборник НГРИ. 1934. С. 97–110.
- Субботина Н.Н.* Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер. Труды Нефтяного геологоразведочного института. Сер. А. 1936. Вып. 96. 32 с.
- Субботина Н.Н.* Фораминиферы нижнетретичных отложений СССР // Труды Нефтяного геологоразведочного института. Сер. А. 1939. Вып. 116. С. 31–69.
- Субботина Н.Н.* Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа // Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.: Гостоптехиздат, 1947. С. 39–160.
- Субботина Н.Н.* Микрофауна меловых отложений южного склона Кавказа // Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института. Нов. сер. 1949. Вып. 34. С. 5–36.
- Субботина Н.Н.* Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего ключа // Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института. Нов. сер. 1950. Вып. 51. С. 5–112.
- Субботина Н.Н.* Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. Труды Нефтяного геологоразведочного института. Нов. сер. 1953. Вып. 76. 294 с.
- Субботина Н.Н.* Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга СССР // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 24–36.
- Темин Л.С., Шуцкая Е.К.* К фацальной характеристике нижних горизонтов палеогена Ставрополя и Азово-Кубанской впадины // Вопросы геологии и геохимии нефти и газа (Европейская часть СССР). М.-Л.: Гостоптехиздат, 1953. С. 33–38.
- Тер-Григорянц Л.С., Шуцкая Е.К., Темин Л.С., Печенкина А.П.* Белоглинско-солонский горизонт палеогена Ставрополя // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1958. Т. 33. Вып. 5. С. 143–146.
- Ткачук М.А.* Стратиграфия палеогеновых отложений Марьинского оазиса // Известия АН СССР. Сер. физ.-тех., хим. и геол. наук. 1962. № 5. С. 109–116.
- Ткачук М.А.* Стратиграфия и фораминиферы палеогеновых отложений Юго-Восточных Каракумов. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Киев: ИГН АН УССР, 1967. 19 с.
- Халилов Д.М.* Палеогеновые отложения Азербайджанской ССР // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 277–278.
- Халилов Д.М.* Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана. Баку: АН АзССР, 1962. Ч. I. 326 с.
- Халилов Д.М.* Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана. Баку: АН АзССР, 1967. Ч. II. 287 с.
- Халилов Д.М.* Зональное подразделение палеогеновых отложений Азербайджана по фауне планктонных фораминифер // Известия АН АзССР. Сер. науки о Земле. 1970. № 3–4. С. 121–124.

- Халилов Д.М., Мамедова Л.Д. Зональное подразделение палеогеновых отложений Азербайджана (филогения видового ряда важнейших родов фораминифер). Баку: Элм, 1984. 254 с.
- Чарыгин М.М., Васильев Ю.М., Гибшман Н.Б. Уникальный разрез палеогена в Тукбайской скважине (Прикаспийская впадина) // ДАН СССР. 1968. Т. 182. № 5. С. 1171–1173.
- Шихлинский С.А. Зональное расчленение нижнепалеогеновых отложений Арксинской зоны малого Кавказа (Нахичеванская АССР) по планктонным фораминиферам. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Баку, 1985. 17 с.
- Шуцкая Е.К. О положении зоны *Globorotalia subbotinae* в нижнем палеогене Центрального Предкавказья // ДАН СССР. 1950. Т. 75. № 2. С. 279–282.
- Шуцкая Е.К. Микропалеонтологическая характеристика кутаисской свиты нижнего палеогена Западного Предкавказья // ДАН СССР. 1952а. Т. 85. № 4. С. 887–888.
- Шуцкая Е.К. Расчленение «пестроцветов» Восточного Предкавказья по фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1952б. Т. 27. Вып. 4. С. 46–57.
- Шуцкая Е.К. Расчленение кубанского и эльбурганского горизонтов Северного Кавказа по глобигеринам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1953. Т. 28. Вып. 4. С. 71–79.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам // Труды Ин-та геол. наук АН СССР. 1956. Вып. 164. С. 3–119.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия палеоцена и эоцена Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1957. Т. 32. Вып. 3. С. 179.
- Шуцкая Е.К. Фораминиферы верхних слоев «датско-монских» известняков Юго-Западного Крыма // Труды ВНИГНИ. 1958. Вып. 91. С. 197–211.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Предкавказья, Крыма и некоторых прилегающих областей // Труды Совещания по разр. унифицир. стратигр. шкалы третич. отл. Крымско-Кавказской обл. Баку, 1959. С. 253–257.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия и фации нижнего палеогена Предкавказья. М.: Гостоптехиздат, 1960а. 104 с.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Предкавказья и Крыма // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960б. С. 207–229.
- Шуцкая Е.К. Фораминиферы датского яруса и палеоцена фаций открытого моря Крыма, Предкавказья и Закаспия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1962. Т. 37. Вып. 6. С. 126–127.
- Шуцкая Е.К. Пограничные слои эоцена и олигоцена Бахчисарайского района и описание характерных аномалиид // Труды ВНИГНИ. 1963. Вып. 38. С. 174–197.
- Шуцкая Е.К. Нижнепалеогеновые отложения Центральных и Юго-Восточных Каракумов // Труды Нефтяного геологоразведочного института. 1964. Вып. 39. С. 148–164.
- Шуцкая Е.К. Филогенетические взаимоотношения видов группы *Globorotalia compressa* Plummer в датском веке и палеоценовой эпохе // Вопросы микропалеонтологии. 1965. Вып. 9. С. 173–188.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Кавказа, Предкавказья и западной части Средней Азии. Труды ВНИГРИ. 1970. Вып. 7. 256 с.
- Шуцкая Е.К., Кузнецова К.И. Сопоставление «сероцветов» и «пестроцветов» Дагестана // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1953. Т. 28. Вып. 6. С. 75–78.
- Шуцкая Е.К., Темин Л.С. Мезозойские и нижнепалеогеновые отложения Ставрополя // Новости нефтяной геологии. ЦНИИТЭнефть. Геология. 1956. № 2.
- Шуцкая Е.К., Бояринова Л.А., Коровина Г.М., Моксякова А.М. Стратиграфическая схема датского яруса, палеогена и нижнего миоцена западной части Средней Азии // Геология нефти и газа. 1963. № 12. С. 44–46.

- Щерик Е.А.* Стратиграфия и фации третичных отложений Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья. М.: Гостоптехиздат, 1957. 180 с.
- Эвентов Я.С.* Палеоген левобережья низового Поволжья, Волго-Сарпинского водораздела и Черных Земель // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960. С. 49–68.
- Ярцева М.В.* Нуммулиты палеогеновых отложений северо-восточного склона Украинского кристаллического массива // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: И СССР, 1960а. С. 143–164.
- Ярцева М.В.* Нуммулиты палеогена депрессий Украинского кристаллического массива (Днепропетровская область) // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: АН СССР, 1960б. С. 165–172.
- Ярцева М.В.* Характеристика комплексов бентосных фораминифер дата и палеоцена стратотипического разреза Бахчисарайского района // Тектоника и стратиграфия. 1973. Вып. 6. С. 33–40.
- Andrews J.E., Packman C. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1975. Vol. 30. 753 p.
- Aubry M.-P., Berggren W.A., Kent D.V., Flynn J.J., Kitgord K.D., Obradovich J.D., Prothero D.R.* Paleogene geochronology: an integrated approach // *Paleoceanography*. 1988. Vol. 3. № 6. P. 707–742.
- Austin J.A. Jr., Schlager W., Palmer A.A. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1986. Vol. 101. 569 p.
- Backman J., Duncan R.A. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1988. Vol. 115. 1085 p.
- Backman J., Duncan R.A., Peterson L.C. et al.* Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1990. Vol. 115. 887 p.
- Barker P.F., Dalziel J.W.D. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1976. Vol. 36. 1080 p.
- Barker P.F., Johnson D.A., Carlson R.L., et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1983. Vol. 72. 1024 p.
- Barker P.F., Kennett J.P. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1988. Vol. 113. 785 p.
- Barker P.F., Kennett J.P. et al.* Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1990. Vol. 113. 1033 p.
- Barron J.A., Basov I.A., Beaufort L. et al.* Biostratigraphic and magnetostratigraphic summary // Proceedings of the ODP. Scientific Results Reports. College Station: Ocean Drilling Program. Rea D.K., Basov I.A., Scholl D.W. Allan J.F. et al. 1995. Vol. 145. P. 559–575.
- Barron J., Larsen B. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1989. Vol. 119. 942 p.
- Basov I.A.* Paleogene planktonic foraminifer biostratigraphy of Sites 883 and 884, Detroit Seamount (Subarctic Pacific) // Proceedings of the ODP. Scientific Results Reports. College Station: Ocean Drilling Program. Rea D.K., Basov I.A., Scholl D.W. Allan J.F. et al. 1995. Vol. 145. P. 157–170.
- Beaufort L., Olafsson G.* Data report: Upper Cretaceous and Paleogene calcareous nannofossils from the north Pacific // Proceedings of the ODP. Scientific Results Reports. College Station: Ocean Drilling Program. Rea D.K., Basov I.A., Scholl D.W. Allan J.F. et al. 1995. Vol. 145. P. 633–638.
- Beckmann J.P.* Die foraminiferen der oceanic formation (Eocaen-Oligocaen) von Barbados, Kl. Antillen // *Aclog. Geol. Helvetiae*. 1953. Vol. 46. P. 301–412.

- Beckmann J.P.* Chiliguembelina Loeblich and Tappan and related foraminifera from the Lower Tertiary // U.S. Nat. Mus. Bull. 1957. № 215. P. 83–95.
- Beckmann J.P.* Distribution of benthonic foraminifera at the Cretaceous-Tertiary boundary of Trinidad (West Indies) // Intern. Geol. Congress, XXI Session. Norden, 1960. № 5. P. 57–69.
- Beckmann J.P.* The Foraminifera of Sites 68 to 70 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Tracey J.I., Sutton G.H. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1971. P. 713–722.
- Benjamini C.* The Paleocene – Eocene boundary in Israel – A candidate for the boundary stratotype // Neues Jahrb. Geol. Palaeontol., Abh. 1992. Vol. 186. № 1–2. P. 49–61.
- Berger W.H., Kroenke L.W., Mayer L.A., et al.* Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1993. Vol. 130. 867 p.
- Berggren W.A.* Paleogene planktonic foraminifer magnetobiostratigraphy of the southern Kerguelen Plateau (Sites 747–749) // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Wise S.W. Jr., Schlich R. et al. 1992. Vol. 1220. Pt. 2. P. 567–590.
- Berggren W.A., Miller K.G.* Paleocene tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetobiochronology // Micropaleontology. 1988. Vol. 34. № 4. P. 362–380.
- Berggren W.A., Pearson P.N.* A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation // J. Foram. Res. 2005. Vol. 35. № 4. P. 279–298.
- Berggren W.A., Hamilton N., Johnson D.A., Pujol C., Weiss W., Cepek P., Gombos A.M.* Magnetobiostratigraphy of Deep Sea Drilling Project Leg 72, Sites 515–518, Rio Grande Rise (South Atlantic) // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1983. Vol. 72. P. 939–948.
- Berggren W.A., Kent D.V., Flynn J.J.* Paleogene geochronology and chronostratigraphy // The Chronology of the Geological Record: Geological Society of London Memoir. 1985a. № 10. P. 141–195.
- Berggren W.A., Kent D.V., Flynn J.J., Van Couvering J.A.* Cenozoic geochronology // Geol. Soc. Am. Bull. 1985b. Vol. 96. P. 1407–1418.
- Berggren W.A., Kent D.V., Swisher III C.C., Aubry M.-P.* A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation: SEPM. Spec. Publ. 1995. № 54. P. 129–212.
- Berggren W.A., Aubry M.-P., van Fossen M., Kent D.V., Norris R.D., Quillévéré F.* Integrated Paleocene calcareous plankton magnetobiochronology and stable isotope stratigraphy: DSDP Site 384 (NW Atlantic Ocean) // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2000. Vol. 159. P. 1–51.
- Bermudez P.J.* Contribucion al estudio de las Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente) // Bol. Geol. Espec. Publ. 1961. № 3. P. 1119–1393.
- Blanckenhorn M.* Beiträge zur Geologie Siriens; die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nord-Sirien mit besonderer Berücksichtigung der paläontologischen Verhältnisse, nebst einem Abhang über den jurassischen Glandarienkalk. Cassel, 1890a. 135 p.
- Blanckenhorn M.* Das Eocen in Syrien, mit besonderer Berücksichtigung Nord Syrien. Ein Beitrag zur geologie Syriens // Deutsch. Geol. Ges. Z. 1890b. Vol. 47. P. 318–359.
- Blanckenhorn M.* Kurzer Abriss der geologie Palestinas // Z. Deutsch. Palestina-Verein. 1912. Vol. 35. P. 113–139.
- Blanckenhorn M.* Syrien, Arabien, Mesopotamien. Heidelberg: Winter's Universitätsbuchhandlung, Handbuch der Regionalen Geologie. 1914. № 5(4). 159 p.
- Blanckenhorn M.* Das Danien in Palestina mit der Leitform Pecten obrutus // Deutsch. Geol. Ges. Z. 1916. Vol. 67. P. 187–191.
- Blanckenhorn M.* Geologie Palestinas nach heutiger Auffassung // Z. Deutsch. Palestina-Verein. 1931. Vol. 54. P. 1–50.

- Blanckenhorn M.* Ueber die Faunen der Syrischen Kreide, des Eocaens und Oligocaens // Zentral Alb. F. Mineralogie. 1935. Abt. 8. № 5. P. 148–161.
- Blow W.H.* Late middle Eocene planktonic foraminiferal biostratigraphy // Proceedings First International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva, 1967. Leiden: Brill, 1969. P. 199–422.
- Boersma A.* Cenozoic planktonic foraminifers – DSDP Leg 39 (South Atlantic) // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1977. Vol. 39. P. 615–641.
- Boersma A.* Cretaceous and Early Tertiary foraminifera from Deep Sea Drilling Project Leg 62 sites in the Central Pacific // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Thiede J., Vallier T.L. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1981. Vol. 62. P. 377–396.
- Boersma A.* Cretaceous-Tertiary planktonic foraminifers from the southeastern Atlantic, Walvis Ridge area, Deep Sea Drilling Project Leg 74 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Moore T.C., Rabinowitz P.D. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1984. Vol. 74. P. 501–523.
- Bolli H.M.* Note on the direction of coiling of rotalid Foraminifera // Contr. Cushman Found. Foraminif. Res. 1951. Vol. 2. P. 139–143.
- Bolli H.M.* Note on the Cretaceous – Tertiary boundary in Trinidad, B. W. I. // J. Paleontol. 1952. Vol. 26. № 4. P. 669–675.
- Bolli H.M.* Planktonic foraminifers from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I. // U.S. Nat. Mus. Bull. 1957a. № 215. P.97–123.
- Bolli H.M.* Planktonic foraminifers from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B.W.I. // U.S. Nat. Mus. Bull. 1957b. № 215. P. 155–172.
- Bolli H.M.* The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-lower Eocene Lizard Formation of Trinidad, B.W.I. // U.S. Nat. Mus. Bull. 1957c. № 215. P. 61–81.
- Bolli H.M.* The foraminiferal genera Schackoina Thaimann, emended and Leupoldina n. gen. in the Cretaceous of Trinidad, B. W. I. // Eclog. Geol. Helv. 1957d. Vol. 50. P. 71–278.
- Bolli H.M.* Planktonic Foraminifera as index fossils in Trinidad West Indies and their value for worldwide stratigraphic correlation // Eclog. geol. helv. 1959. Vol. 52. № 2. P. 627–637.
- Bolli H.M.* Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera // Bul. Inform. Asoc. Venez. Geol. Miner. Petrol. 1966. Vol. 9. № 1. P. 3–32.
- Bolli H.M., Premoli Silva I.* Oligocene to Recent planktonic foraminifera and stratigraphy of the Leg 15 sites in the Caribbean Sea // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1973. Vol. 15. P. 475–497.
- Bolli H.M., Saunders J.B.* – eds. Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifers // Plankton Stratigraphy. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1986. P. 155–262.
- Bolli H.M., Loeblich A.R. Jr., Tappan H.* Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae // U.S. Nat. Mus. Bull. 1957. № 215. P. 3–50.
- Bolli H.M., Ryan W.B.F. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1978. Vol. 40. 1079 p.
- Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K.* – eds. Plankton strtaigraphy. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 1985. 1032.
- Borch C.C. von der, Sclater J.G. et al.* Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 22. 890 p.
- Bralower T.J., Mutterlose J.* Calcareous nannofossil biostratigraphy of Site 865, Allison Guyot, Central Pacific Ocean // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Winterer E.L., Sager W.W., Firth J.V., Sinton J.M. et al. 1995. Vol. 143. P. 31–74.
- Bronnimann P.* The genus Hantkenina Cushman in Trinidad and Barbados, B.W.I. // J. Paleontol. 1950. Vol. 24. P. 397–420.

- Bronnimann P.* Trinidad Paleocene and lower Eocene Globigerinidae // *Bull. Amer. Paleontol.* 1952a. Vol. 34 (143). P. 1–34.
- Bronnimann P.* Globigerinoita and Globigerinatheka, new genera from the Tertiary of Trinidad, B.W.I. // *Contrib. Cushman Found. Foramin. Res.* 1952b. Vol. 3. P. 25–28.
- Bronnimann P., Bermudez P.J.* Truncorotaloides, a new foraminiferal genus from the Eocene of Trinidad, B.W.I // *J. Paleontol.* 1953. Vol. 27. P. 817–820.
- Bronnimann P., Rigassi D.* Contributions to the geology and paleontology of the area of the City of La Habana, Cuba, and its surroundings // *Eclog. geol. helv.* 1963. Vol. 56. P. 193–490.
- Bukry D.* Coccolith zonation of cores from the western Indian Ocean and the Gulf of Aden, Deep Sea Drilling Project Leg 24 // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* Fisher R.L., Bunce E.T., et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974a. Vol. 24. P. 995–996.2
- Bukry D.* Cretaceous and Paleogene coccolith stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg 26 // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* Davies T.A., Luyendyk B.P., et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974b. Vol. 26. P. 669–673.
- Bukry D.* Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, Northwestern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg 32 // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* Larson R.L., Moberly R. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 32. P. 980. P. 677–701.
- Bukry D.* Cenozoic and Quaternary coccolith stratigraphy, southeastern Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 40 // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* Bolli H.M., Ryan W.B.F. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978. Vol. 40. P. 655–649.
- Bukry D., Douglas R.G., Krashennnikov V.A. et al.* Planktonic microfossil biostratigraphy of the northwestern Pacific Ocean // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* Fischer H. P., Heezen B. C. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1971. Vol. 6. P. 1253–1300.
- Burns R.E., Andrews J.E. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 21. 931 p.
- Burns R.E., Andrews J.E. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 28. 1017 p.
- Butt A.* Biostratigraphic and paleoenvironmental analyses of the sediments at the Emperor Seamounts, DSDP Leg 55, Northwestern Pacific // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* Jackson E.D., Koizumi I. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1980. Vol. 55. P. 289–326.
- Caudri C.M.B.* Note on the stratigraphic distribution of *Lepidorbotoides* // *J. Paleontol.* 1948. Vol. 2. № 4. P. 473–481.
- Caudri C.M.B.* Geology and paleontology of Soldado Rock, Trinidad (West Indies). Part. 2: The larger Foraminifera // *Ecl. Geol. Helv.* 1975. Vol. 68. № 3. P. 533–589.
- Cande S.C., Kent D.V.* A new geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic // *J. Geophys. Res.* 1992. Vol. 97. № B10. P. 13,917–13,951.
- Cavelier C., Pomerol Ch.* Echelle de correlation stratigraphique du Paleogene, stratotypes, etage standards, biozones, chimiozones et anomalies magnetiques // *Geologie de la France.* 1983. № 3. P. 261–262.
- Ciesielski P.F., Kristoffersen Y. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1988. Vol. 114. 815 p.
- Ciesielski P.F., Kristoffersen Y. et al.* Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1991. Vol. 114. 826 p.
- Cizancourt De M.* Matériaux pour la stratigraphie du Nummulitique dans le désert de Syrie // *Bull. Soc. Géol. France.* 1934. Ser. 5e. Vol. 4. P. 737–758.

- Clement B.M., Hailwood et al.* Magnetostratigraphy of sediments from Sites 701 and 702 // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1991. Vol. 114. P. 359–366.
- Cole W.S.* Larger Foraminifera from Eniwetok Atoll Drill Holes // U.S. Geol. Survey Professional Paper. 1958. Vol. 260. P. 743–784.
- Cole W.S.* Some nomenclatural and stratigraphic problems involving Larger Foraminifera // Contr. Cush. Found. Foramin. Res. 1961. Vol. 12. Pt. 4. P. 136–147.
- Cole W.S., Applin E.R.* Problems of the geographic and stratigraphic distribution of American Middle Eocene Larger Foraminifera // Bull. Amer. Paleontol. 1964. Vol. 47-212. 48 p.
- Corfield R.M., Cartlidge J.E.* Whole-rock oxygen and carbon stratigraphy of the Paleogene and Cretaceous/Tertiary boundary in Hole 807°C // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Berger W.H., Kroenke L.W., Mayer L.A. et al. 1993. Vol. 130. P. 259–268.
- Corfield R.M., Sliter W.V., Premoli Silva I., Tarduno J., Schmitt R.A., Yun-Gang Liu, Wise S.W. Jr., Shaozhi Mao, Cartlidge J.E., Berger W.H.* Synthesis of the Cretaceous – Tertiary boundary studies at Hole 807°C // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Berger W.H., Kroenke L.W., Mayer L.A. et al. 1993. Vol. 130. P. 745–751.
- Creager J.S., Scholl D.W. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 19. 913 p.
- Cushman L.A., Jarvis P.W.* New foraminifera from Trinidad // Contrib. Cushm. Lab. Foramin. Res. 1929. Vol. 5. P. 6–17.
- Cushman J.A., Jarvis P.* Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad // Proc. U. S. Nat. Mus. 1932. Vol. 80. P. 1–60.
- Cushman J.A., Jarvis P.W.* Some interesting new uniseriate foraminifera from Trinidad // Contrib. Cushm. Lab. Foramin. Res. 1934. Vol. 10. № 3. P. 71–75.
- Cushman J.A., Renz H.H.* Eocene, Midway Foraminifera fauna of Wilcox age from Soldado Rock, Trinidad // Contrib. Cushm. Lab. Foramin. Res. 1942. Vol. 18. P. 1–20.
- Cushman J.A., Renz H.H.* The Foraminiferal Fauna of the Lizard Springs Formation of Trinidad, British West Indies // Contrib. Cush. Lab. Foramin. Res. Spec. Publ. 1946. № 18. P. 1–48.
- Cushman J.A., Renz H.H.* The Foraminiferal fauna of the Oligocene Ste. Croix formation of Trinidad, B.W.I. // Contrib. Cush. Lab. Foramin. Res. Spec. Publ. 1947. № 22. P. 1–46.
- Cushman J.A., Renz H.H.* Eocene Foraminifera of the Navet and Hospital Hill formations of Trinidad, B.W.I. // Contrib. Cush. Lab. Foramin. Res. Spec. Publ. 1948. № 24. P. 1–42.
- Cushman J.A., Stainforth R.M.* The Foraminifera of the Ciperó marl formation of Trinidad, British West Indies // Contrib. Cush. Lab. Foramin. Res. Spec. Publ. 1945. № 14. P. 1–16.
- Daily D.H.* Late Cretaceous and Paleocene benthic foraminifera from Deep Sea Drilling Project Site 516, Rio Grande Rise, South Atlantic // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 72. P. 757–782.
- David E.* Note sur l'Oligocène et de Burdigalien de la Syrie septentrionale // C. R. Acad. Sci. France, Paris. 1933a. Vol. 196(15). P. 1134–1136.
- David E.* Foraminifères Sónoniens et Eocènes de la Syrie septentrionale // Not. et Mém. Paris. 1933b. Vol. 1. P. 53–60.
- Davies T.A., Kidd R.B.* Sedimentation in the Indian Ocean through time // Indian Ocean geology and biostratigraphy. Washington, 1977. P. 61–85.
- Davies T.A., Luyendyk et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 26. 1129 p.

- De-Paolo D.J., Ingram B.L.* High-resolution stratigraphy with Strontium isotopes // Science. 1985. № 227. P. 938–941.
- Doncieux L.* Les foraminifères Eocènes de la Syrie septentrionale // Not. et Mém. Syrie-Liban. 1937. Vol. 2. P. 207–226.
- Doncieux L., Roman J.* Observations sur l'Eocène de Syrie et de Palestine // C. R. Soc. Géol. France. 1927. Vol. 13. P. 171–173.
- Douglas R.G.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy in the central north Pacific // Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Winterer E., Ewing J. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 17. P. 607–672.
- Dubertret L.* Le Jebel Bishri // Not. et Mem. Syrie-Liban. 1933. Vol. 1. P. 75–99.
- Dubertret L.* L'Eocène. 1. L'Eocène du nord ouest de la Syrie. 2. L'Eocène de la Syrie méridionale et de la Palestine // Not. et Mem. Syrie-Liban. 1937. Vol. 2. P. 75–92.
- Dubertret L.* Carte géologique du Moyen Orient au 2 millionième. Beirouth. 1942. 67 p.
- Dubertret L.* Carte géologique au 50,000e, Feuille de Rachaya-N. Beyrouth. 1945.
- Dubertret L.* Carte géologique au 50,000e, Feuille de Zabbani. Damas. Min des Travaux Publics. 1949. 46 p., 1 map.
- Dubertret L.* Carte géologique au 50,000e, Feuille de Rayak. Damas. Min des Travaux Publics. 1950a. 48 p., 1 map.
- Dubertret L.* Carte géologique au 50,000e, Feuille de Baalbek. Beyrouth. 1950b. 52 p., 1 map.
- Dubertret L.* Carte géologique au 200,000e, Feuille d'Antioche. Damas. Min des Travaux Publics. 1953. 67 p., 1 map.
- Dubertret L.* Carte géologique au 50,000e, Feuille Hermon (Rachaya Sud). Damas. Min des Travaux Publics. 1960. 46 p., 1 map.
- Dubertret L.* Liban, Syrie: chaîne des grands massifs cœtiques et confins à l'Est // Lexique stratigraphique intern. Paris. 1963. Vol. 3. Asie. 10c. Liban, Syrie Jordanie. 155 p., 1 géol. karte.
- Dubertret L.* Liban, Syrie et bordure des pays voisins. 1e partie: Tableau stratigraphique avec carte géologique au millionième // Not. et Mem sur le Moyen Orient. 1966. Vol. 8. P. 251–358. 1 map.
- Dubertret L., Vautrin H.* La coupe de sommet du Crétacé et la base de l'Eocène au Jebel Tenf, dans le désert de Syrie // C. R. Acad. Sci. France, Paris. 1936. Vol. 207(24). P. 1232–1234.
- Dubertret L., Keller A., Vautrin H.* Contribution à l'étude de la région désertique syrienne // C. R. Acad. Sci. France, Paris. 1932. Vol. 194. P. 1254–1256.
- Dubertret R., Doncieux L., Vautrin H., Dubertret L.* Sur le Nummulitique du versant oriental de l'Anti Liban (région de Damas, Syrie) // C. R. Acad. Sci. France, Paris. 1938. № 11. P. 160–162.
- Dupeuble P.A.* Mesozoic foraminifers and microfossils from Holes 400A, 401 and 402 of the DSDP Leg 48 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1979. Vol. 48. P. 451–473.
- Eames F.E., Banner F.T., Blow W.H., Clarke W.J.* Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlation. Cambridge: Cambridge University Press, 1962. 163 p.
- Edgar N.T., Saunders J.B. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 15. 1137 p.
- Eudeen A.J.M van, Smit J.* Eastern Indian Ocean Cretaceous and Paleogene quantitative biostratigraphy // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Pierce J., Weissel J., Taylor E., Alt J. et al. 1991. Vol. 121. P. 77–123.
- Faradzhev V.A.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet 1-37-XIV (Al Qaryatein). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 146 p.

- Fischer H.P., Heezen B.C. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1971. Vol. 6. 1329 p.
- Fleisher R.* Cenozoic planktonic foraminifera and biostratigraphy, Arabian Sea, Deep Sea Drilling Project, Leg 23A // Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Whitmarsh R.B., Weser O.E., Ross S. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 23. P. 1001–1072.
- Fleisher R.* Oligocene planktonic foraminiferal biostratigraphy, Central North Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg 32 // Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Larson R.L., Moberly R. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 32. P. 753–764.
- Gradstein F.M., Ludden J.N. et al.* Proceedings of the ODP. Initial reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1990. Vol. 123. 716 p.
- Hagn H., Butt A., Malz H.* Paleocene shallow-water facies at Emperor Seamounts, DSDP Leg. 55, Northwest Pacific // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Jackson E.D., Koizumi I. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1980. Vol. 55. P. 327–348.
- Haq B. U., von Rad U., O'Connell S. et al.* Proceedings of the ODP. Initial reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1990. Vol. 122. 826 p.
- Hamilton N.* Cretaceous/Tertiary boundary studies at Deep Sea Drilling Project Site 516, Rio Grande Rise, South Atlantic: A synthesis // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 72. P. 949–952.
- Hardenbol J., Berggren W.A.* A new Paleogene numerical time scale // Amer. Assoc. Petrol. Geol. Stud. Geol. 1978. Vol. 6. P. 213–234.
- Harland W.B., Cox A.V. Llewellyn P.G., et al.* A geologic time scale. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1982. 131 p.
- Hay W.W., Sibuet J.-C. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1984. Vol. 75. 1303 p.
- Hayes D.E., Frakes L.A. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 28. 1017 p.
- Heiman M.E., Frerichs W.E., Vincent E.* Paleogene planktonic foraminifera from the western tropical Indian Ocean // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Fisher R.L., Bunce E.T. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 24. P. 851–857.
- Hillebrandt A. von.* Corrélation entre les biozones de grands Foraminifères et de Foraminifères planctoniques de l'Ilerdien // Bull. Soc. Géol. France. Ser. 7. 1975. T. 17. № 2. P. 162–167.
- Hinz K., Winterer E.L. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1984. Vol. 79. 934 p.
- Huber B.T.* Maestrichtian planktonic foraminifer biostratigraphy of the Maud Rise (Weddell Sea, Antarctica): ODP Leg 113 Holes 698B and 690°C // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Barker P.F., Kennett J.P. et al. 1990. Vol. 113. P. 489–513.
- Huber B.T.* Paleogene and Early Neogene planktonic foraminifer biostratigraphy of Sites 738 and 744, Kerguelen Plateau (Southeastern Indian Ocean // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Larsen B. et al. 1991. Vol. 119. P. 427–465.
- Hussong D.M., Uyeda S. et al.* Initial Reports of Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1981. 929 p.
- Jackson E.D., Koizumi I. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1980. Vol. 55. 868 p.
- Jenkins D.G.* New Zealand Cenozoic planktonic foraminifera // N. Z. Geol. Surv. Paleontol. Bull. 1971. Vol. 42. P. 1–278.

- Jenkins D.G.* Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Southwestern Pacific and Tasman Sea, DSDP Leg 29 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Kennett J.P., Houtz R.E. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 29. P. 449–467.
- Jenkins D.G.* Southern mid-latitude Paleocene to Holocene planktic foraminifers // Plankton Stratigraphy. Bolli H.M., Saunders J.B., Perch Nielsen K. – eds. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1985. P. 263–282.
- Jenkins D.G., Srinivasan M.S.* Cenozoic planktonic foraminifera from the Equator to the Sub-Antarctic of the Southwest Pacific // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Kennett J.P., von der Borch C.C. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1985. Vol. 90. P. 795–834.
- Kaneps A.G.* Cenozoic planktonic foraminifers Equatorial Pacific Ocean, Leg 33 DSDP // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Schlanger S.O., Jackson E.D. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1976. Vol. 33. P. 361–368.
- Karig D.E., Ingle J.C. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 31. 927 p.
- Kazmin V.G., Kulakov V.V.* The Geological map of Syria. Scale 1:50000. Explanatory notes. Technoexport USSR. 1968. 124 p.
- Kennett J.P., Houtz R.E. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 29. 1197 p.
- Kennett J.P., von der Borch C.C. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1986. Vol. 90. Pts. 1, 2. 1517 p.
- Kozlov V.V.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheets I-37-XVI (Vadi El-Miyah, I-37-X (Abar Sijri). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 48 p.
- Kozlov V.V., Artyemov A.V., Kalis A.F.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheets I-36-XVIII, I-37-XIII (Trablus, Homs). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 68 p.
- Krashenninnikov V.A.* Cenozoic foraminifers // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Fischer H.P., Heezen B.C. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1971. Vol. 6. P. 1055–1068.
- Krashenninnikov V.A.* Cretaceous and Paleogene planktonic Foraminifera, Leg 27 of the Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Veevers J.J., Heirtzler J.H. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 27. P. 663–671.
- Krashenninnikov V.A.* Stratigraphy and planktonic foraminifers of Cenozoic deposits of the Bay of Biscay and Rockall Plateau, DSDP Leg 48 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1979. Vol. 48. P. 431–450.
- Krashenninnikov V.A.* Foraminiferal stratigraphy of Cenozoic sediments of the Mariana Trough and fore-arc region. Deep Sea Drilling Project Leg 60 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Hussong D., Uyeda S. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1981a. Vol. 60. P. 557–563.
- Krashenninnikov V.A.* Paleogene planktonic foraminifers from Deep Sea Drilling Project Leg 62 Sites and adjacent areas of the Northwest Pacific // Initial Reports of Deep Sea Drilling Project. Thiede J., Vallier T. et al, Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1981b. Vol. 62. P. 365–376.
- Krashenninnikov V.A., Ashourov A.A.* Relation of pelagic and shallow-water (nummulitic) facies in the Paleogene of Syria and distribution of chert-phosphate-oil shale rocks // II Intern. Symposium on the geology of the Eastern Mediterranean region. Jerusalem. 1995. P. 12.
- Krashenninnikov V.A., Basov I.A.* Cenozoic planktonic foraminifers of the Falkland Plateau and Argentine Basin, Deep Sea Drilling Project leg 71 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 71. Pt. 2. P. 821–858.
- Krashenninnikov V.A., Basov I.A.* Late Mesozoic and Cenozoic stratigraphy and geological history of the South Atlantic high latitudes // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1986. Vol. 55, P. 145–183.

- Krashennnikov V.A., Hoskins R.H.* Late Cretaceous, Paleogene and Neogene planktonic Foraminifera // Initial Reports of Deep Sea Drilling Project. Heezen B.C., MacGregor I. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 20. P. 105–203.
- Krashennnikov V.A., Pflaumann U.* Zonal stratigraphy and planktonic foraminifers of Paleogene deposits of the Atlantic Ocean to west off Africa // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Lancelot Y., Seibold E. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978a. Vol. 41. P. 581–611.
- Krashennnikov V.A., Pflaumann U.* Zonal stratigraphy of Neogene deposits of the eastern part of the Atlantic Ocean by means of planktonic foraminifers // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Lancelot Y., Seibold E. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978b. Vol. 41. P. 613–657.
- Krashennnikov V.A., Serova M.Ya., Basov I.A.* Paleogene zonal scales based on planktonic foraminifers and their significance in elaboration of Paleogene stratigraphic scheme for the Pacific high latitudes // Centenary of Japanese Micropaleontology. Ishizaki K., Saito T. – eds. Tokyo: Terra Scientific Publishing Company. 1992. P. 129–141.
- Krashennnikov V.A., Golovin D.I., Mouravyov V.I., Helon R., Nseir H., Shweki A.* The Paleogene of Syria – Stratigraphy, Lithology, Geochronology. Geol. Jahrbuch, Reihe B (Regionale Geologie Ausland). 1996. H. 86. S. 1–136.
- Krasnov A.A., Kazmin V.G., Kulakov V.V.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheets I-36-IV, I-37-I, II (Fiq-Haif, As-Suweida, Az-Zalaf). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 73 p.
- Kroenke L.W., Berger W.H., Janecek T.R. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1991. Vol. 130. 1240 p.
- Kugler H.G.* Visit to Russian oil districts // J. of the Institute of Petroleum. 1939. Vol. 25. № 184. P. 68–88.
- Kugler H.G.* Geological Map and Seven Sections / 1:100000 of Trinidad. Orell Fussli. Zurich. 1961.
- Kugler H.G.* Treatise of Geology of Trinidad. Part 4: The Paleocene to Holocene Formations. Basel: Museum of Natural History, 2001. 309 p.
- Kugler H.G., Caudri C.M.B.* Geology and paleontology of Soldado Rock, Trinidad (West Indies) // Ecl. Geol. Helv. 1975. Vol. 68. № 2. P. 365–430.
- Kurbanov N., Zarjanov Yu.* The Geological map of Syria. Scale 1:50000. Explanatory notes. Technoexport USSR. 1968. 120 p.
- Lancelot Y., Seibold E. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978. Vol. 41. 1259 p.
- Larson R.L., Moberly R. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 32. 980 p.
- Leckie R.M., Farnham C., Schmidt M.G.* Oligocene planktonic foraminifer biostratigraphy of Hole 803D (Ontong Java Plateau) and Hole 628A (Little Bahama Bank) and comparison with the south high latitudes // Proc. ODP, Sci. Results, College Station: Ocean Drilling Program. Berger W. H., Kroenke L. W., Mayer L.A. 1993. Vol. 130. P. 113–136.
- Loeblich A.R., Tappan H.* Sarcodina chiefly «thecamoebians» and Foraminiferida // Treatise on Invertebrate Paleontology, part C. Moore R.S. – ed. Univ. Kansas Press. 1964. 900 p.
- Loeblich A.R., Tappan H.* Foraminiferal genera and their classification. N.Y.: Van Nustrand and Reinhold, 1988. Vol. 1. 970 p. Vol. 2. 847 p.
- Ludbrook N.H., Lindsay J.M.* Tertiary foraminiferal zones in South Australia // Proc. 1st Intern. Planktonic Microfossils Conf. Bronniman P., Renz H.H. – eds. 1969. P. 366–375.
- Ludwig W.J., Krashennnikov V.A. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983 Vol. 71. Pts. 1, 2. 1187 p.

- Luterbacher H.* Paleocene and early Eocene planktonic foraminifera, Leg 32, Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Larson R.L., Moberly R. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 32. P. 725–733.
- Manivit H.* Paleogene and Upper Cretaceous calcareous nannofossils from Deep Sea Drilling Project Leg 74 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Moore T.C., Rabinowitz P.D. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1984. Vol. 74. P. 475–499.
- Mao S., Wise S.W. Jr.* Mesozoic calcareous nannofossils from Leg 130 // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Berger W.H., Kroenke L.W., Mayer L.A. et al. 1993. Vol. 130. P. 85–92.
- Martini E.* Standard Tertiary and Quarternary Calcareous nannoplankton zonation // Proceedings of the 2nd Planktonic Conference, Roma, 1970. Tecnoscienza, 1971. P. 739–785.
- Martini E.* Cretaceous to recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33) // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Schlanger S.O., Jackson E.D. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1976. Vol. 33. P. 383–424.
- Mayer L., Theyer F. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1985. Vol. 85. 1021 p.
- Mayer L.A. et al.* Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1993. Vol. 130. P. 113–136.
- McGowran B.* Foraminifera // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Borch von der, Selafer et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 22. P. 609–627.
- McKenzie J., Bernoulli D., Schlanger S.O.* Shallow-water carbonate sediments from the Emperor Seamounts: their diagenesis and paleogeographic significance // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Jackson E.D., Koizumi I. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1980. Vol. 55. P. 415–455.
- Medvedev V.Ya.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet I-37-XXII, (Ar-Raqqa). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 56 p.
- Michel H.V., Asaro R., Alvarez W., Alvarez L.W.* Abundance profiles of iridium and other elements near the Cretaceous/Tertiary boundary in Hole 516F of Deep Sea Drilling Project Leg 72 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 72. P. 931–936.
- Michel H.V., Asaro R., Alvarez W., Alvarez L.W.* Geochemical studies of the Cretaceous-Tertiary boundary in ODP Holes 689B and 690°C // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Barker P.F., Kennett J.P. et al. 1990. Vol. 113. P. 159–168.
- Mikhailov I.Ya.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet I-37-XX, (Salamiyeh). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 64 p.
- Miller K.G., Hart M.B.* Cenozoic planktonic foraminifers and hiatuses on the New Jersey slope and rise: Deep Sea Drilling Project Leg 95, Northwest Atlantic // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1987. Vol. 95. P. 253–265.
- Montadert L., Roberts D.G.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1979. Vol. 48. 1183 p.
- Moore T.C., Rabinowitz P.D. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1984. Vol. 74. 894 p.
- Moore T.C., van Andel Tj.H., Sancetta C., Pisas N.* Cenozoic hiatuses in pelagic sediments // Micropaleontology. 1978. Vol. 24. № 2. P. 113–138.
- Nigrini C., Fleisher R.L., Boudreux J.E.* Leg 23 biostratigraphic synthesis: lower Eocene to Pleistocene

- of the Arabian Sea // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Whitmarsh R.B., Weser O.E., Ross D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 23. P. 1095–1113.
- Nocchi M., Amici E., Premoli Silva I.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy and paleoenvironmental interpretation of Paleogene faunas from the subantarctic transect, Leg 114 // Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. Ciesielski P.F., Kristoffersen Y. et al. 1991. Vol. 114. P. 233–279.
- Nuttall W.L.F.* Notes on the Tertiary foraminifera of Southern Mexico // *J. Paleontol.* 1928. Vol. 2. P. 372–376.
- Odin G.S.* The Phanerozoic time scale revisited // *Episodes.* 1982. № 3. P. 3–9.
- Odin G.S., Luterbacher H.P.* The age of the Paleogene stage boundary // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 1992. Vol. 186. № 1–2. P. 21–48.
- Odin G.S., Hunziker J.C., Lorenz C.R.* L'âge radiométrique du Miocène inférieur en Europe Occidentale et Centrale // *Geol. Rundschau.* 1975. Bd. 64. H. 2. P. 570–592.
- Odin G.S. et al.* Numerical dating in stratigraphy. Chichester: Wiley, 1982. Vol. 2. 1040 p.
- Olafsson G., Beaufort L.* Data report: Oligocene-Pleistocene calcareous nannofossils from Leg 145 // Proceedings of the ODP. Scientific Results Reports. College Station: Ocean Drilling Program. Rea D.K., Basov I.A., Scholl D.W. Allan J.F. et al. 1995. Vol. 145. P. 599–638.
- Olsson R.K., Hemleben Ch., Berggren W.A., Liu C.* Wall texture classification of planktonic foraminifera Genera in the Lower Danian // *J. Foram. Res.* 1992. Vol. 22. P. 195–213.
- Olsson R.K., Hemleben Ch., Berggren W.A., Huber B.T.* – eds. Atlas of Paleocene Planktonic Foraminifera. Smithsonian Contribution to Paleontology. 1999. Vol. 85. 252 p. 37 figs. 71 plates.
- Orr W.N., Jenkins G.D.* Cenozoic planktonic foraminifera zonation and selective test solution // *Oceanic Micropaleontology.* Ramsay A.T.S. – ed. London: Academic Press, 1977. Vol. 1. P. 163–196.
- Oufland A.K.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet I-37-XXI, (Ar-Rasafeh). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966a. 83 p.
- Oufland A.K.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet J-37-III, (Jrablus). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966b. 55 p.
- Pierce J., Weissel J. et al.* Proceedings of the ODP. Initial reports. College Station. Ocean Drilling Program. 1989. Vol. 121. 1000 p.
- Poag C.W., Watts A.B. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1987. Vol. 95. 817 p.
- Peryt D., Alegret L., Molina E.* Agglutinated foraminifers and their response to the Cretaceous/Paleogene boundary event at Ann Settara, Tunisia // Proceedings of the VI International Workshop on Agglutinated Foraminifer. Grzybowski Foundation Special Publication. 2004. Vol. 8. P. 393–412.
- Petrov V.I., Antonov B.S.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheets I-37-XVII, XVIII (Abou Kamal, Beer El-Allouni). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 43 p.
- Ponikarov V.P., Kazmin V.G., Mikhailov I.A., Razvalyaev A.V., Krashennnikov V.A., Kozlov V.V., Souliidi-Kondratyev E.D., Faradzhev V.A.* The Geological map of Syria. Scale 1:1000000. Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 111 p.
- Ponikarov V.P., Kazmin V.G., Mikhailov I.A., Razvalyaev A.V., Krashennnikov V.A., Kozlov V.V., Souliidi-Kondratyev E.D., Mikhailov K.Ya., Kulakov V.V. Faradzhev V.A., Mirzaev K.M.* The Geological map of Syria. Scale 1:500000. Part I. Stratigraphy, Igneous Rocks and Tectonics. Technoexport USSR. 1967. 231 p.
- Premoli Silva I.* Paleocene through middle Eocene planktonic foraminifers from Hole 807°C // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Berger W.H., Kroenke L.W., Mayer L.A. et al. 1993. Vol. 130. P. 103–112.

- Premoli Silva I., Boersma A.* Cretaceous planktonic foraminifers – DSDP Leg 39 (South Atlantic) // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Perch Nielsen K., Supko P. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1977. Vol. 39. P. 615–641.
- Premoli Silva I., Bolli H.M.* Late Cretaceous to Eocene foraminifera and stratigraphy of the Leg 15 sites in the Caribbean Sea // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Edgar N.T., Saunders J.B. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 15. P. 449–547.
- Premoli Silva I., Brusa Ch.* Shallow-water skeletal debris and larger foraminifers from Deep Sea Drilling Project Site 462, Nauru Basin, Western Equatorial Pacific // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Larson L., Schlanger S. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1981. Vol. 61. P. 439–473.
- Premoli Silva I., Spezzaferri S.* Paleogene planktonic foraminifer biostratigraphy and paleoenvironmental remarks on Paleogene sediments from Indian Ocean sites, Leg 115 // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Backman J., Duncan R.A., Peterson L.C. et al. 1990. Vol. 115. P. 277–309.
- Premoli Silva I., Violanti D.* Cenozoic planktonic foraminifer biostratigraphy of the Deep Sea Drilling Project, Hole 462, Nauru Basin (Western Equatorial Pacific), and distribution of the pelagic components // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Larson L., Schlanger S. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1981. Vol. 61. P. 397–422
- Protasevich L.N., Kurbatov V.P.* The Geological map of Syria. Scale 1:50000. Explanatory notes. Technoexport USSR. 1968. 83 p.
- Protasevich L.N., Maksimov A.A.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet J-37-I, II (Halab, Antakiya). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 73 p.
- Proto Decima F., Bolli H.M.* Southeast Atlantic DSDP Leg 40 Paleogene benthic foraminifers // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Bolli H.M., Ryan W.B.F. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978. Vol. 40. P. 783–809.
- Proto Decima F., Medizza F., Todesco L.* South Atlantic Leg 40 calcareous nannofossils // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Bolli H.M., Ryan W.B.F. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978. Vol. 40. P. 571–634.
- Pujol C.* Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the southwestern Atlantic (Rio Grande Rise): Deep Sea Drilling Project Leg 72 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 72. P. 523–673.
- Razvalyaev A.V.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet 1-37-VIII (Saba Abar). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966a. 64 p.
- Razvalyaev A.V.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheets 1-37-VII (Dimashq), 1-36-XII (Beirut). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966b. 124 p.
- Rea D.K., Basov I.A., Janecek T.R., Palmer-Julson A. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1993. Vol. 145. 1040 p.
- Rea D.K., Basov I.A., Krissek L.A. and the Leg 145 Scientific Party.* Scientific results of drilling the North Pacific transect // Proceedings of the ODP. Scientific Results Reports. College Station: Ocean Drilling Program. Rea D.K., Basov I.A., Scholl D.W. Allan J.F. et al. 1995a. V. 145. P. 577–596.
- Rea D.K., Basov I.A., Scholl D.W., Allan J.F. et al.* Proceedings of the ODP. Scientific Results Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1995b. Vol. 145. 711 p.
- Renard M., Richebois G., Letolle R.* Trace element and stable isotope geochemistry of Paleocene to Coniacian carbonate samples from Hole 516F, comparison with North Atlantic and Tethys sites // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office. 1983. Vol. 72. P. 399–420.

- Renz H.H.* Stratigraphy of Northern South America, Trinidad and Barbados // Proc. Eighth Amer. Sci. Congress. 1942. Vol. 4. P. 513–571.
- Renz H.H.* Some Upper Cretaceous and Lower-Tertiary foraminifera from Aragua and Guarico, Venezuela // Micropaleontology. 1955. Vol. 1. № 1. P. 52–71.
- Roegl F., Salis K. von, Preisinger A. et al.* A continuous Cretaceous/Paleogene boundary section near Bjala, Bulgaria // Newsletter. 1995. № 5. P. 11–20.
- Roth P.H.* Calcareous nannofossils from the northwestern Indian Ocean, Leg 24, Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Fisher R.L., Bunce E.T. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 24. P. 969–994.
- Sager W.W., Winterer E.L., Firth J.V. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1995. Vol. 143. 724 p.
- Sager W.W., Winterer E.L., Firth J.V., Sinton et al.* Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1993. Vol. 143. 722 p.
- Saint-Marc P.* Biostratigraphic and paleoenvironmental study of Paleocene benthic and planktonic foraminifers, Site 605, Deep Sea Drilling Project Leg 93 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Van Hinte J.E., Wise S.W. Jr. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1987. Vol. 93. Pt. 2. P. 539–547.
- Saito. T.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy of eastern Equatorial Pacific sediments, Deep Sea, Drilling Project Leg 85 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Mayer L., Theyer F. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1985. Vol. 85. P. 621–653.
- Salaj L.* The new *Postrugoglobigerina praedaubjergensis* zone at the base of the stratotype of the marine Paleocene (El Kef, Tunisia) // Geol. Zborn. Geol. Carpathica. 1986. Vol. 37. № 1. P. 35–58.
- Schlanger S.O., Jackson E.D. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1976. Vol. 33. 973 p.
- Schlich R., Wise S.W. Jr. et al.* Proceedings of the ODP. Initial Reports. College Station: Ocean Drilling Program. 1989. Vol. 120. 648 p.
- Schmitz B., Asaro F., Michel H.V. et al.* Element stratigraphy across the Cretaceous/Tertiary boundary in Hole 738°C // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Barron, J., Larsen B. et al. 1991. Vol. 119. P. 719 – 730.
- Shatsky V.N., Kazmin V.G., Kulakov V.V.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet 1-37-XIX, 1-36-XXIV. Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966. 107 p.
- Sigal J.* Comments on Keg 25 Sites in Relation to the Cretaceous and Paleogene Stratigraphie in the Eastern and Southeastern Africa Coast and Madagascar Regional setting // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Simpson T.A., Schlich B P et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 25. P. 687–700.
- Sigurdsson H., Leckie R.M., Acton G.D et al.* Proceedings of the ODP. Initial Results. College Station: Ocean Drilling Program. 1997. Vol. 165. 865 p.
- Simpson T.A., Schlich B.P et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 25. P. 884.
- Sliter W.V., Leckie R.M.* Cretaceous planktonic foraminifers and depositional environments from the Ontong Java Plateau with emphasis on Sites 803 and 807 // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Berger W.H., Kroenke L.W., Mayer L.A., et al. 1993. Vol. 130. P. 63–84.
- Smit J.* Extinction and evolution of planktonic foraminifera after a major impact at the Cretaceous/Tertiary boundary // Geol. Soc. Amer. Spec. Paper. 1982. Vol. 190. P. 329–352.

- Smith J., van Kempen M.G.* Planktonic foraminifers from the Cretaceous/Tertiary boundary at Deep Sea Drilling Project Site 605, North Atlantic // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Van Hinte J. E., Wise S. W., Jr. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1987. Vol. 93. Pt. 2. P. 549–553.
- Soulidi-Kondratiev E.D.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet 1-37XV (Tudmor). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966a. 104 p.
- Soulidi-Kondratiev E.D.* The Geological map of Syria. Scale 1:200000. Sheet 1-37-XV (At Tanf). Explanatory notes. Technoexport USSR. 1966b. 40 p.
- Stainforth R.M.* Applied micropaleontology in coastal Ecuador // J. Paleontol. 1948. Vol. 22. P. 113–151.
- Stainforth R.M.* Foramonifera in the Upper Tertiary of Egypt // Lourn. Paleontol. 1949. Vol. 23. № 4. P. 419–422.
- Stainforth R.M.* The American Oligocene // Nature. 1960a. Vol 187. № 4738. P. 68–69.
- Stainforth R.M.* Current status of transatlantic Oligo-Miocene Correlation by means of planktonic foraminifera // Revue de Paleontologie. 1960b. Vol. 2. № 4. P. 219–230.
- Stott L.D., Kennett J.P.* Antarctic Paleogene planktonic foraminifer biostratigraphy: ODP Leg 113, Sites 689 and 690 // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Barker P.F., Kennett, J.P. et al. 1990. Vol. 113. P. 549–569.
- Supko P., Perch Nielsen K.* General synthesis of Central and South Atlantic drilling Results, Leg. 39, Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1977. Vol. 39. P. 1099–1131.
- Supko P., Perch Nielsen K. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1977. Vol. 39. 1139 p.
- Takayama T.* Calcareous nannofossil stratigraphy, Leg 55 of the Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Jackson E.D., Koizumi I. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1980. Vol. 55. P. 349–364.
- Takayanagi Y. Oda M.* Shore laboratory report on Cenozoic foraminifera, Leg 33 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Schlanger S.O., Jackson E.D. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1976. Vol. 33. P. 451–465.
- Thiede J., Vallier T.L. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1981. Vol. 62. 1120 p.
- Thierstein H.R., Asaro F., Ehmann U. et al.* The Cretaceous/Tertiary boundary at Site 738, Southern Kerguelen Plateau // Proceedings of the ODP. Scientific Results. College Station: Ocean Drilling Program. Barron J., Larsen B. et al. 1991. Vol. 119. P. 849–861.
- Tjalsma R.C.* Cenozoic foraminifera from the South Atlantic, DSDP Leg 36 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P. F., Dalziel J. W. D. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1977. Vol. 36. P. 493–517.
- Tjalsma R.C.* Eocene to Miocene benthic foraminifers from Deep Sea Drilling Project Site 516, Rio Grande Rise, South Atlantic // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D. A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 72. P. 731–755.
- Toumarkine M.* Middle and Late Eocene planktonic foraminifera from the north-western Pacific, Leg 32 of DSDP // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Larson R.L., Moberly R. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 32. P. 735–751.
- Toumarkine M.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Paleogene of Sites 360 to 364 and the Neogene of Sites 362A, 363, and 364 Leg 40 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Bolli H.M., Ryan W.B.F. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1978. Vol. 40. P. 679–721.

- Toumarkine M.* Les Foraminifères planctoniques de l' Eocène moyen et supérieur des régions tropicales à tempérées chaudes // Thèse de Doctorat d' Etat ès Sciences, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1983. № 83-05. 219 p.
- Toumarkine M., Luterbacher H.P.* Paleocene and Eocene planktic foraminifera // *Plankton Stratigraphy*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1985. P. 87–154.
- Tracey J.I., Sutton G.H. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1971. Vol. 8. 1037 p.
- Treatise on the Geology of Trinidad. Detailed Geological Maps and Sections.* Basel: Museum of Natural History, 1996.
- Tromp S.W.* Micro-fauna of the Upper Cretaceous and Tertiary sections (Arabian Facies) in the Urfa and Gaziantep regions (Southern Turkey) // *Maden Tetkik ve Arama*. 1943. Sene 8. P. 134–141.
- Ujiié H.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy in the western Philippine Sea, Leg 31 of DSDP // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Karig D.E., Ingle J.C. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1975. Vol. 31. P. 677–692.
- Van Hinte J.E., Wise S.W. Jr. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1987. Vol. 93. Pt. 1. 469 p.
- Veevers J.J., Heirtzler J.H. et al.* Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 27. 1060 p.
- Vincent E., Frerichs W.E., Heiman M.E.* Neogene planktonic foraminifera from the Gulf of Aden and the western tropical Indian Ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg 24 // *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*. Fisher R.L., Bunce E.T., et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 24. P. 827–849.
- Walley C.D.* The stratigraphy and geological history of Lebanon: an Online Version 1.5. The Geological Survey of Lebanon. Unpubl. Rept. 1997. 30 p.
- Weiss W.* Distribution of planktonic foraminifera at Hole 516F, Coniacian-Santonian to upper Maastrichtian // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Barker P.F., Carlson R.L., Johnson D.A. et al. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1983. Vol. 72. Appendix A.
- Whitmarsh R.B., Weser O.E., Ross S. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1974. Vol. 23. 1180 p.
- Whorzel J.L., Bryant W. et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 10. P. 748.
- Winterer E.L., Riedel W.R. et al.* Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1971. Vol. 7. P. 841.
- Winterer E.L., Ewing J. et al.* Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 17. 930 p.
- Worsley T.R.* Calcareous nannofossils: Leg 19 of the Deep Sea Drilling Project // *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington: U.S. Govt. Print. Office, 1973. Vol. 19. P. 741–750.
- Zachos J.C., Aubry M.-P., Berggren W.A. et al.* Chemobiostratigraphy of the Cretaceous/Paleocene boundary at Site 750, Southern Kerguelen Plateau // *Proceedings of the ODP. Scientific Results*. College Station: Ocean Drilling Program. Wise S.W. Jr., Schlich R. et al. 1992. Vol. 120. P. 961–977.

Научное издание

**Валерий Аркадьевич Крашенинников,
Иван Алексеевич Басов**

**СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МИРОВОГО ОКЕАНА
И КОРРЕЛЯЦИЯ С РАЗРЕЗАМИ НА КОНТИНЕНТАХ**

Труды Геологического института
Вып.583

«Научный мир»

Тел./факс (495) 291-2847

E-mail: naumir@benran.ru. Internet: <http://bookish.iring.ru>

Подписано к печати 13.10.2001

Формат 60×84/8

Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Печ. л. 39.5

Тираж 500 экз. Заказ 171

Издание отпечатано в типографии

ООО «Галлея-Принт»

Москва, 3-я Кабельная, 2б.

