

Том 6, Номер 1

Январь - Февраль 1998

ISSN 0869-592X

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

# СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

Главный редактор  
Б.С. Соколов



МАИК "НАУКА"



"НАУКА"

*Российская академия наук*

# **СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ**

**Том 6 № 1 1998 Январь–Февраль**

Основан в 1993 г.  
Выходит 6 раз в год  
ISSN: 0869-592X

*Главный редактор*  
**Б. С. Соколов**

*Заместитель главного редактора*  
**М. А. Семихатов**

*Ответственный секретарь*  
**А. Б. Герман**

**Члены редакционной коллегии:**

**А. С. Алексеев, М. Н. Алексеев, М. А. Ахметьев,  
И. А. Басов, М. Бассет, В. А. Берггрен, Е. В. Бибилова,  
Н. А. Богданов, О. Валлизер, Ю. Б. Гладенков, А. И. Жамойда,  
В. А. Захаров, Д. Кальо, Л. А. Невеская, А. Г. Пономаренко,  
Ю. Ремане, А. Ю. Розанов, Б. А. Соколов, Сунь Вейго, В. Е. Хаин,  
К. Чинзей, Н. М. Чумаков**

*Зав. редакцией Т. В. Тришкина*

*Адрес редакции:* 109180 Москва Ж-180, Старомонетный пер., 22,  
Институт литосферы РАН, комн. 2, тел. 951-21-64

**Москва  
Издательство “Наука”  
Международная академическая  
издательская компания “Наука”**

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

Том 6, номер 1, 1998

---

---

Нижняя граница кембрия во внутренних районах севера Сибирской платформы <i>В. В. Хоментовский, А. Б. Федоров, Г. А. Карлова</i>	3
Стратиграфия перми и комплексы ругоз Юго-Восточного Памира <i>Т. Г. Ильина</i>	12
Дифференциация фораминиферовых сообществ и динамика их систематического состава в юрское время <i>К. И. Кузнецова</i>	36
Палеогеография берриас-барремского веков раннего мела <i>М. А. Жарков, И. О. Мурдмаа, Н. И. Филатова</i>	49
Растительность и уровни озер севера Монголии за последние 12 500 лет, по данным палинологического и диатомового анализов <i>Н. И. Дорофеев, П. Е. Тарасов</i>	73

---

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Первые находки позднепалеозойских радиолярий в Восточной Якутии <i>В. С. Руденко, А. В. Прокопьев, В. С. Оксман, И. В. Кемкин, Н. Ю. Брагин</i>	88
Возраст вулканогенной толщи в среднепалеозойских отложениях Южной Монголии <i>В. А. Аристов, Г. Нямсурен</i>	96
Граница олигоцена и миоцена в опорном разрезе Причерноморской впадины (Южная Украина) <i>М. Ф. Носовский</i>	102

---

## ХРОНИКА

Стратиграфия докембрия на конференции по корреляции геологических комплексов Фенноскандии <i>В. З. Негруца</i>	107
Авторский указатель тома 5, 1997 г.	110

---

---

# Contents

---

---

## Vol. 6, No. 1, 1998

Simultaneous English language translation of the journal is available from МАИК Наука/Interperiodica Publishing (Russia).  
*Stratigraphy and Geological Correlation* ISSN 0869-5938.

---

---

The Lower Cambrian Boundary in the Inner Areas of the Northern Siberian Platform <i>V. V. Khomentovskii, A. B. Fedorov, and G. A. Karlova</i>	3
Permian Stratigraphy and Rugosa Assemblages from Southeastern Pamir <i>T. G. Il'ina</i>	12
Differentiation of Foraminifer Assemblages and Dynamics of Their Taxonomic Composition in the Jurassic <i>K. I. Kuznetsova</i>	36
Paleogeography of the Berriasian–Barremian Ages of the Early Cretaceous <i>M. A. Zharkov, I. O. Murdmaa, and N. I. Filatova</i>	49
Vegetation and Lake Levels in Northern Mongolia for the Last 12500 Years as Indicated by Data of Pollen and Diatom Analyses <i>N. I. Dorofeyuk and P. E. Tarasov</i>	73

---

## BRIEF COMMUNICATIONS

First Occurrences of Late Paleozoic Radiolarians in the Eastern Yakutiya <i>V. S. Rudenko<sup>†</sup>, A. V. Prokop'ev, V. S. Oksman, I. V. Kemkin, and N. Yu. Bragin</i>	88
The Age of Volcanic Sequence in the Middle Paleozoic Deposits of Southern Mongolia <i>V. A. Aristov and G. Nyamsuren</i>	96
The Oligocene–Miocene Boundary in the Reference Section of the Black Sea Region (Southern Ukraine) <i>M. F. Nosovskii</i>	102

---

## CHRONICLE

Precambrian Stratigraphy as Discussed at the Conference on Correlation of Fennoscandian Geological Complexes <i>V. Z. Negruza</i>	107
Author Index to Volume 5, 1997	110

---

---

Сдано в набор 18.09.97 г.

Подписано к печати 28.11.97 г.

Формат бумаги 60 × 88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>

Офсетная печать

Усл. печ. л. 14.0

Усл. кр.-отт. 4.0 тыс.

Уч.-изд. л. 14.8

Бум. л. 7.0

Тираж 277 экз.

Зак. 2970

УДК 56(11):551.732(571.1)

## НИЖНЯЯ ГРАНИЦА КЕМБРИЯ ВО ВНУТРЕННИХ РАЙОНАХ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© 1998 г. В. В. Хоментовский\*, А. Б. Федоров\*\*, Г. А. Карлова\*

\* Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН  
630090 Новосибирск, Университетский проспект, 3, Россия\*\* Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья  
630104 Новосибирск, Красный проспект, 67, Россия

Поступила в редакцию 07.12.95 г.

В разрезах венд-кембрийских отложений, вскрытых колонковыми скважинами К-203, К-204 и глубокой скважиной Эйикская 343-0 на севере Сибирской платформы, обнаружены многочисленные остатки мелкораковинных окаменелостей. По ним здесь были обособлены отложения зоны *N. sunnaginicus* томмотского яруса и зон *P. antiqua* и *A. trisulcatus* немакит-далдынского яруса. Палеонтологическая характеристика этих отложений превосходит характеристику однообразных толщ Мархинской опорной скважины, на основании которой коррелировались разрезы обнаженных районов на севере Сибири и скважин внутренней ее части. Новые данные позволяют распространить названные стратиграфические подразделения во внутренние нефтегазоносные районы Сибирской платформы и наметить пути дальнейшего совершенствования общей стратиграфической схемы пограничных венд-кембрийских отложений.

**Ключевые слова.** Венд, кембрий, немакит-далдынский, томмотский ярус, мелкораковинная фауна, граница докембрия и кембрия, Сибирь.

Объективные трудности прослеживания недавно официально принятой ньюфаундлендской модели нижней границы кембрия (обсуждение и библиографию см. Розанов и др., 1997) заставляют придерживаться традиционной для России сибирской модели этой границы и совмещать ее с основанием зоны *Nochocorycaeus sunnaginicus* или с подошвой томмотского яруса (Решения..., 1989). Местоположение этой границы в разрезах внутренних районов Сибирской платформы до сих пор трактуется противоречиво.

На наиболее низкий стратиграфический уровень эта граница помещалась на основании изучения органостенных микрофоссилий и обособывалась сменой так называемого второго их комплекса третьим (Волкова и др., 1980). Этот рубеж намечался внутри курсовской свиты (см. ниже), верхняя часть которой относилась уже к аянскому горизонту нижнего кембрия (Решения..., 1983; Файзулина и др., 1982; Рудаевская, Васильева, 1985). Однако вскоре стало ясно, что состав комплексов акритарх очень сильно зависит от обстановок осадконакопления, а границы аянского горизонта диахронны (Хоментовский и др., 1987). В настоящее время не вызывает сомнений, что смена ассоциации лейосферидий (комплекс II) сообществом, содержащим акантоморфные формы (комплекс III), в значительной мере определяется глубиной бассейна; подобная смена может происходить в разрезе неоднократно (например, Zang,

Walter, 1992). В настоящее время вендский возраст комплекса акритарх аянского горизонта очевиден (Файзулина, 1996).

Установление местоположения нижней границы кембрия во внутренних районах Сибирской платформы по мелкораковинным окаменелостям (SSF) также вызывает определенные трудности и расхождения. Они связаны с тем, что в переходной фациальной области Сибирской платформы (рис. 1) основание томмотского яруса определяется очень резким обогащением комплекса SSF и проявлением макрофауны археоциат, а в восточной фациальной области, в отличие от этого, насыщение вендской ассоциации SSF формами, характерными для томмотского яруса, происходит весьма постепенно. Одни исследователи здесь связывают нижнюю границу кембрия с появлением ряда характерных томмотских таксонов, а другие считают, что для ее обоснования необходимо весь комплекс томмотских форм переходной фациальной области. Последователи второй точки зрения в связи с этим выделяют в нижнем кембрии ряд дотоммотских подразделений: хаялахский (Вальков, 1987), манькайский (Миссаржевский, 1989) и др. ярусы. Комплексные биостратиграфические исследования, проведенные в прекрасно обнаженных разрезах юга и севера Сибирской платформы (Федоров, Шишкин, 1984; Хоментовский, Карлова, 1992), показали, что ассоциации SSF, по полноте сравнимые с по-

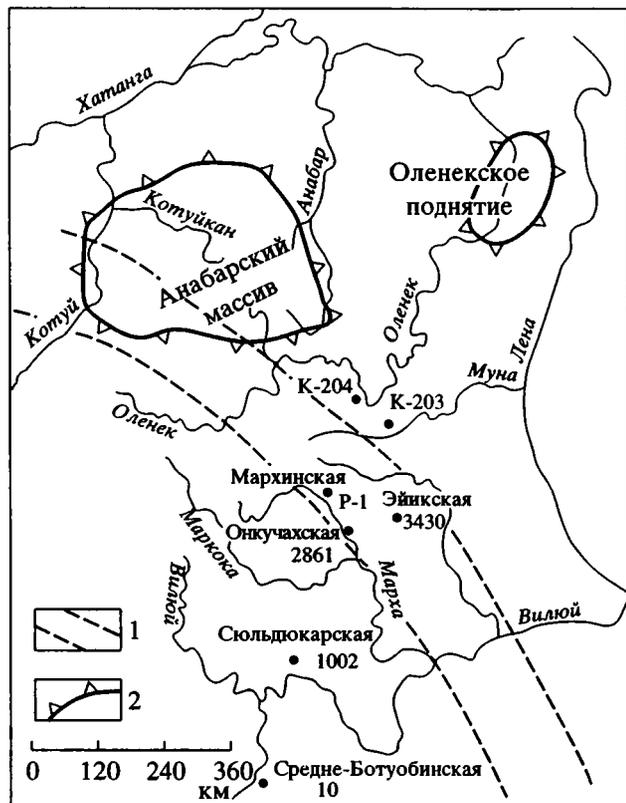


Рис. 1. Обзорная схема исследованной территории.  
1 – местоположение переходной фациальной области в венд-кембрийское время; 2 – контур выходов на поверхность венд-кембрийских отложений.

являющимися в переходной фациальной области с основания зоны *N. sunnaginicus*, в восточной области формируются лишь в зоне *Dokidocyathus regularis* или даже в атдабанском ярусе. Уровень же появления характерных суннагинских форм является достаточно синхронным на громадной территории и не зависит от обстановок осадконакопления (Хоментовский, Карлова, 1992, 1994).

Определение положения нижней границы томмотского яруса в схеме внутренних районов Сибирской платформы осложняется тем, что эта схема составлена в основном по данным промышленного каротажа и очень слабо охарактеризована палеонтологически. Реальный вынос зерна большинства поисковых глубоких скважин не превышает 5–7%, а отбор зерна велся лишь на определенных стратиграфических уровнях. Вследствие этого, несмотря на значительное количество пробуренных скважин, обнаружить фаунистические остатки и, тем более, установить смену их комплексов в конкретных разрезах удается крайне редко.

В решении этой проблемы всегда большое значение придавалось разрезу Мархинской сква-

жины (Грицик, 1969), которая имела определенную каротажную и палеонтологическую характеристику. Но на расстоянии порядка 300 км, отделяющем эту скважину от ближайших обнажений венд-кембрийских отложений Анабарского массива, значительные фациальные изменения делали корреляцию многовариантной. Одни исследователи придавали большое значение пачке известняков с известковыми водорослями (интервал 1630–1640 м), сравнивая ее с корилской пачкой анабарского разреза. Нижнюю границу томмотского яруса они проводили сразу выше, ссылаясь при этом на находку *Oelandiella sibirica* Miss. в интервале 1608–1612 м (Колосов, 1977; Шишкин, Журавлева, 1990 и др.). С основанием манькайской свиты эти исследователи сопоставляли основание пачки песчанистых доломитов (интервал 1835–1815 м). Другие исследователи (Леви, 1978; Макаров, 1966; Хоментовский, 1985 и др.) при определении этой границы большое значение придавали пачке гравелитистых песчаников (глубина 1700 м) и вышележащих зеленовато-серых мергелей (рис. 2). Находка *Oelandiella*, как и в Западном Прианабарье, связывалась с подкорилской пачкой и относилась к зоне *P. antiqua* (Хоментовский, Карлова, 1992); с корилской пачкой сопоставлялись водорослевые известняки интервала 1600–1570 м. Следует также отметить, что определение SSF из Мархинской скважины, выполненные более тридцати лет назад, во многом устарели и для более уверенного установления положения здесь нижней границы томмотского яруса требуют ревизии.

Проходка колонковых скважин К-203 и К-204, расположенных на водоразделе рек Муны и Оленека (рис. 1), значительно увеличена определенность сопоставления разрезов венд-кембрийских отложений Анабарского массива и внутренних районов Сибирской платформы. Это связано не только с тем, что названные скважины гораздо ближе к коренным обнажениям, чем Мархинская, но и с тем, что они находятся с ними в одной (восточной) фациальной зоне (рис. 1).

В разрезах этих скважин достаточно четко узнаются аналоги старореченской и манькайской свит Анабарского поднятия. Первая из них с несогласием залегает на метаморфизованных породах фундамента и сложена серыми доломитами, отдельные слои и пачки которых обогащены обломочным материалом. Это обстоятельство позволяет достаточно детально коррелировать разрезы этих скважин как между собой, так и (по данным ГК) с глубокими скважинами, расположенными южнее (рис. 2). В разрезе старореченской свиты скважины К-203 отчетливо наблюдается повышенная ангидритистость ее нижней половины и обилие строматолитовых доломитов – в верхней. Граница между этими частями совпадает

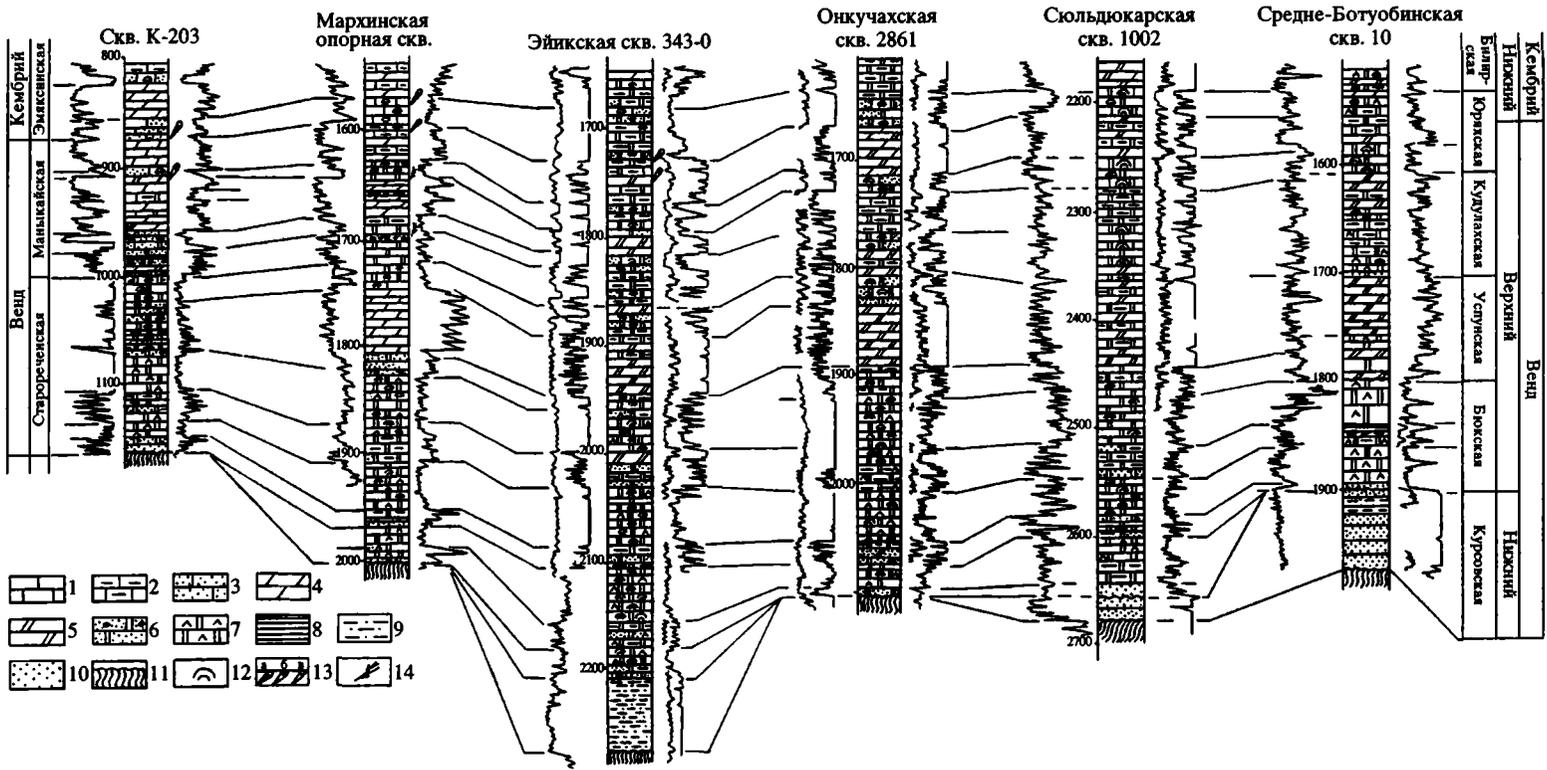


Рис. 2. Схема корреляции вендских отложений в скважинах севера Сибирской платформы по гамма-каротажу.

1 – известняки; 2 – глинистые известняки; 3 – песчаные известняки; 4 – мергели; 5 – доломитовые мергели; 6 – доломиты песчаные; 7 – ангидритистые доломиты; 8 – аргиллиты; 9 – алевролиты; 10 – песчаники; 11 – кристаллический фундамент; 12 – строматолиты; 13 – мелкораковинные окаменелости: а – зоны *N. sunnaginicus*, б – зоны *P. antiqua*, в – зоны *A. trisulcatus*; 14 – известковые водоросли.

с основанием пачки песчанистых доломитов в интервале 1050–1075 м.

Для манькайской свиты (866–1000 м) характерны серые и зеленовато-серые глинистые известняки и мергели. В нижней части ее доминируют обломочные карбонатные породы, состав которых варьирует от доломитов до известняков, а величина обломочного материала от тонкого песка до гравелита и мелкообломочного конгломерата. Мощность нижней обломочной пачки достигает 40 м.

Вышележащая, основная часть манькайской свиты, сложена глинисто-карбонатными разновидностями пород. С самого основания отложения этой свиты охарактеризованы остатками мелкоракочных окаменелостей.

Определенная трудность возникает с определением точного местонахождения в рассматриваемом разрезе нижней границы эмяксинской свиты. Значительная нижняя часть ее также сложена сероцветными глинистыми известняками и доломитами, а характерная для эмяксинской свиты красноцветность прогрессирует вверх по разрезу достаточно постепенно. Условно мы совмещаем эту границу (глубина 863 м) со сменой комплекса окаменелостей зоны *Purella antiqua* на типичную для низов томмотского яруса ассоциацию форм зоны *Nochoroicyathus sunnaginicus* (см. ниже).

В скв. 204 старореченская свита по составу, строению и мощности такая же, как в скв. 203. Более серьезные изменения претерпевает манькайская свита, нижняя пачка которой замещается глинистыми породами. Далее к югу и юго-западу происходит дальнейшее уменьшение обломочного материала в составе аналогов манькайской свиты. В разрезе Мархинской опорной скважины вблизи основания этой свиты (глубина 1700 м) еще выделяется маломощный слой сильно песчанистого доломита, содержащего многочисленные обломки (Грицик, 1969). В более южных скважинах манькайская свита полностью утрачивает свою литологическую специфику (рис. 2) и в ее объеме там уже принято выделять свиты внутренних районов Сибирской платформы (Решения..., 1989). Нижняя часть эмяксинской свиты, содержащая SSF томмотского яруса, также утрачивает пестроцветную окраску, замещаясь сероцветной билирской свитой, сложенной известняками и доломитами с прослоями мергелей и аржиллитов (рис. 3).

Корреляция венд-кембрийских отложений Анабарского массива и разрезов колонковых скважин 203 и 204 со стратиграфической схемой внутренних районов, эталоном которой является разрез Средне-Ботубинской скв. 10 (Решения..., 1989), осуществляются в основном с помощью промыслового каротажа.

На рис. 2 предлагается наш вариант последовательной корреляции разрезов скважин от скв. К-203 на севере до Средне-Ботубинской 10 на юге. Относительная выдержанность и ритмичное строение старореченской свиты позволяет достаточно подробно расчленять ее на пачки и коррелировать их по латерали. Суммарная мощность вендских отложений последовательно увеличивается в юго-восточном направлении от 300 м (скв. 203 и 204) до 600 м (Эйикская скв. 343-0). Эта тенденция сохраняется и далее к югу – 900 м в Среднемархинской скв., 2250–1050 м в Верхневилучанской скв. 36 (Решения..., 1989). От оси этого прогиба к западу, в сторону Непско-Ботубинского поднятия, мощности вновь сокращаются (правая часть рис. 2). Характерно, что эти изменения мощностей происходят в основном за счет добюкских отложений (рис. 1). Анализ обусловивших это причин выходит за рамки тематики данной статьи. Бюкская же и вышележащие свиты вендской системы во внутренней части Сибирской платформы достаточно выдержаны по мощности и составу, что характерно для всех стратиграфических подразделений верхнего венда Сибирской платформы.

В венд-кембрийское время (манькайская, низы эмяксинской свиты) в пределах Сибирской платформы начинает формироваться характерная для нижнего кембрия зональность – открытое море на северо-востоке и солеродный бассейн на юго-западе. Разделяющее их относительно поднятие (переходная или Анабарско-Синская фациальная зона) постепенно мигрировала в северо-восточном направлении (Хоментовский, Карлова, 1994). Верхняя, большая часть эмяксинской свиты в скв. Мархинская-1п, литологически ближе к пестроцветной свите Анабарско-Синского фациального региона, чем к эмяксинской свите северо-восточного Прианабарья, накопившейся в обстановках открытого моря. Об этом свидетельствуют, в частности, широкое развитие здесь водорослево-археоциатовых биогермов и специфический набор обнаруженных окаменелостей. Поэтому контур переходной зоны на рис. 1 отражает ее усредненное положение. Наиболее существенные фациальные изменения, в частности, отмеченные выше в составе манькайской и эмяксинской свит, происходят вблизи границ фациальных зон.

Несмотря на трудности, которые эти фациальные изменения вносят в корреляцию по каротажным данным, в принятом нами варианте сопоставления колонковых и более южных глубоких скважин (рис. 2) доказанным можно считать следующее: 1) основание манькайской свиты сопоставляется с подошвой кудулахской; 2) большей нижней части юрхской свиты отвечают верхи манькайской и низы эмяксинской свит; 3) билирская свита одновозрастна более молодым слоям

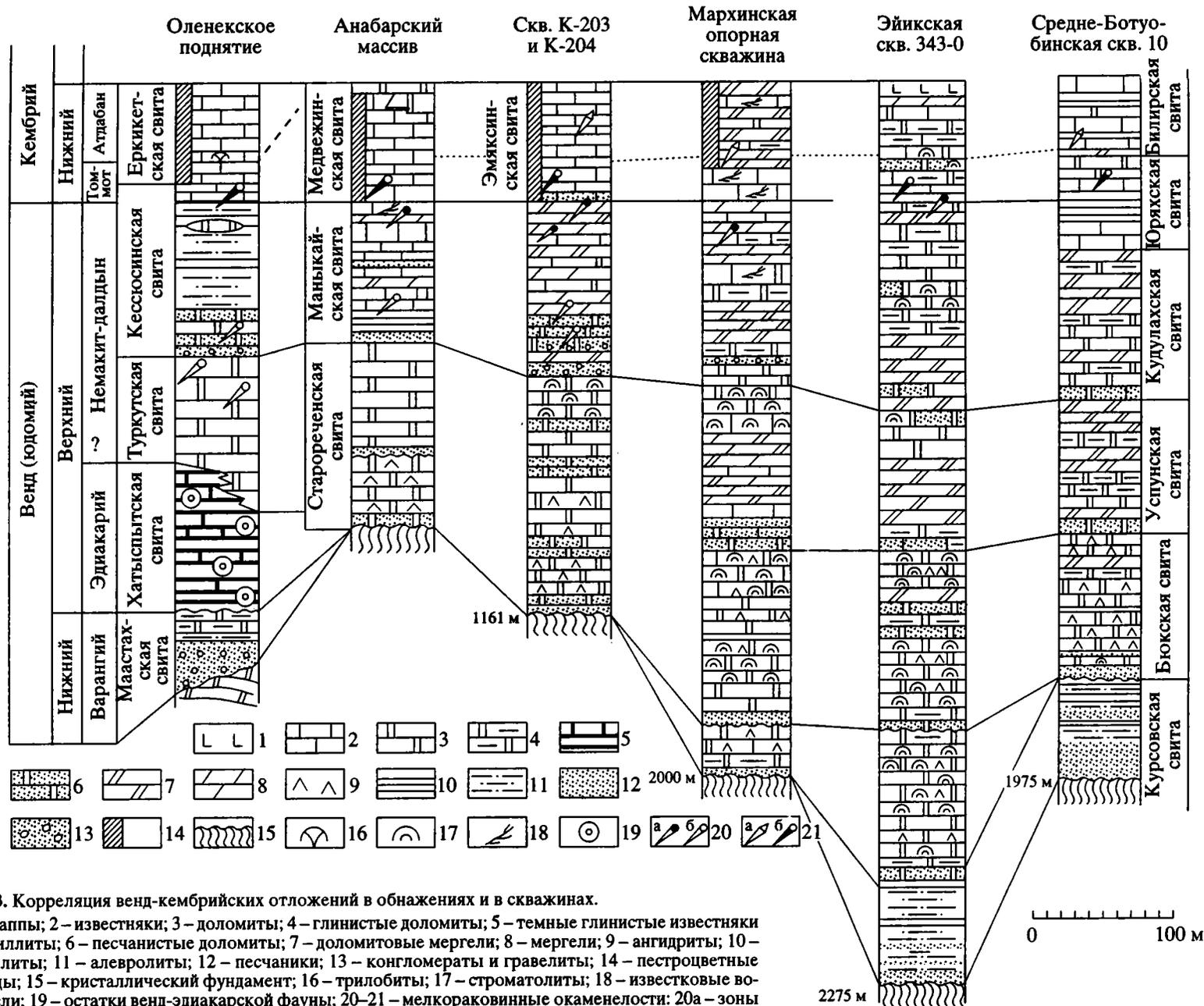


Рис. 3. Корреляция венд-кембрийских отложений в обнажениях и в скважинах.

1 – траппы; 2 – известняки; 3 – доломиты; 4 – глинистые доломиты; 5 – темные глинистые известняки и аргиллиты; 6 – песчаные доломиты; 7 – доломитовые мергели; 8 – мергели; 9 – ангидриты; 10 – аргиллиты; 11 – алевриты; 12 – песчаники; 13 – конгломераты и гравелиты; 14 – пестроцветные породы; 15 – кристаллический фундамент; 16 – трилобиты; 17 – строматолиты; 18 – известковые водоросли; 19 – остатки венд-эдиакарской фауны; 20–21 – мелкораквинные окаменелости: 20a – зоны *P. antiqua*, 20б – зоны *A. trisulcatus*; 21a – зоны *D. regularis*, 21б – зоны *N. sunnaginicus*.

эмяксинской. Предлагаемый вариант корреляции согласуется с палеонтологическими данными. В скв. К-203 первые находки SSF появляются в интервале 958–929 м: *Anabarites trisulcatus* Miss., *Nevadotubulus* sp. Они типичны для зоны *Anabarites trisulcatus*. В интервале 901–909 м комплекс более богатый: *A. trisulcatus* Miss., *A. orbicularis* Bok., *A. grandis* Val., *Angusteochrea* cf. *lata* Val., *Tiksitheca* sp. и хиолиты из *Circothecidae*, характерные уже для зоны *Purella antiqua*. В интервале 866.6–873 м список этой зоны пополняется *Ladatheca* sp., *Purella antiqua* (Ab.), *Platisolenites* sp. В интервале 862–863 м встречены *Curtitheca korobovi* (Miss.), *Turcutheca* cf. *crasseocochlia* (Sys.), *Loculitheca* sp., *Purella antiqua* (Ab.), *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. grandis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *A. trisulcatus* Miss., *A. kelleri* Miss., *A. signatus* Mamb., *Tiksitheca laticis* Miss., *Fomitichella acinaciformis* Miss. и др. Наряду с формами, проходящими из более древних слоев, в этом списке есть и таксоны, типичные для зоны *N. sunnaginicus* томмотского яруса. В интервале 810–828 м наряду с проходящими формами, появляются первые представители зон *D. regularis* – *Burites* sp.

В скв. К-204 первые представители SSF зоны *A. trisulcatus* появляются в более древних слоях манькайской свиты: *Anabarites* sp., *Cambrotubulus* sp. (глубина 973 м). Вверх по разрезу к этим формам последовательно добавляются: *A. trisulcatus* Miss. (968.5 м) и *A. grandis* Miss. (935 м). С глубины 908.5 м появляются формы, обычные уже для зоны *P. antiqua*: *A. signatus* Mamb., *A. kelleri* Miss., *A. valkovi* Fed. Выше этот комплекс пополняется находками сифогонухитид (904.5 м) и *Purella antiqua* (Ab.) (898 м). Формы, типичные для зоны *N. sunnaginicus*, встречены лишь в интервале 887–892 м: *Turcutheca crasseocochlia* (Sys.), *Curtitheca korobovi* (Miss.), *Allatheca* sp., *Aldanella crassa* Miss., *A. attleboensis* (Shal. et Foerste). В интервале 957–872 м количество форм, известных в зоне *N. sunnaginicus* увеличивается: *Nikatheca* sp., *Mellapegma indecora* (Miss.), *Aldanella rozanovi* Miss., *Fomitichella infundibuliformis* Miss., *F. acinaciformis* (Miss.), но наряду с ними появляются таксоны, обычные уже для верхов зоны *D. regularis* и проходящие в атдабанский ярус: *Gracilitheca* sp., *Eonovitatus* sp.

Итак, в хорошо коррелируемых разрезах скважин К-203 и К-204 окаменелости зон *A. trisulcatus* появляются с низов манькайской свиты. Общая мощность охарактеризованных ими отложений достигает 65 м (скв. К-204), что в принятой нами корреляции (рис. 2) соответствует большей части кудулахской свиты, нижние 40 м которой окаменелостями пока еще не охарактеризованы. Интервал мощностью 46 м содержит окаменелости зоны *P. antiqua* (скв. К-203) или нижней дотоммотской части юряхской свиты (рис. 2). Наконец, минимальный зафиксированный интервал между первыми находками окаменелостей зон *N. sun-*

*naginicus* и *D. regularis* в скв. К-204 составляет 25 м. Из них 10 м не охарактеризованы окаменелостями. Следовательно, мощность слоев, относящихся к этой зоне, может быть значительно сокращена.

Приведенная палеонтологическая характеристика венд-кембрийских отложений колонковых скважин дает дополнительные критерии для увязки их как с разрезами более южных глубоких скважин, так и с обнажениями Анабарского и Оленекского поднятий. В Мархинской опорной скважине слои, соответствующие зоне *N. sunnaginicus*, находятся в интервале между 1610 м, где встречены *Oelandiella*, обычные для зоны *P. antiqua* и 1556 м с *Notabilites* sp., типичным для зоны *D. regularis*. Практически весь интервал разреза от основания манькайской свиты до находок *Oelandiella* охарактеризован остатками известковых водорослей – *Korilophyton*, *Renalcis jakuticus* (Колосов, 1977).

В эйикской скважине 343-0 местоположение нижней границы зоны *N. sunnaginicus* определяется еще более точно. На глубинах 1732–1740 м в ней встречены *Cambrotubulus* sp., *Conotheca* sp., *Platysolenites* sp. (зона *P. antiqua*), а в интервале 1720–1728 м обнаружена весьма представительная ассоциация форм зоны *N. sunnaginicus*: *Allatheca* sp., *Ladatheca annae* (Sys.), *Spinulitheca* sp., *Barskovia hemisymmetrica* Gol., *Securiconus consulatus* Miss., *Anabarella* sp., *Obtusoconus* sp., *Maikchanella* sp., *Anabarites kelleri* Miss., *A. signatus* Mamb., *Siphonochites triangularis* Qian., *Lopochites latazonalis* Qian., *Halkieria amorphe* (Mesh.), *H. cf. sacciforma* (Mesh.), *Watsonella sibirica* (Miss.) и обломки неопределимых археоциат. В более южных глубоких скважинах отдельные формы SSF томмотского яруса обнаружены лишь в билирской свите и, возможно, даже в более молодых отложениях.

Итак, по палеонтологическим данным на севере внутренней части Сибирской платформы нижняя граница зоны *N. sunnaginicus* является хорошим корреляционным маркером. Это вполне закономерно, поскольку повсеместно в Сибири с этого уровня комплекс SSF резко обогащается.

Определенную трудность при установлении границ зональных комплексов SSF представляет тот факт, что появившийся в какой-либо из названных зон таксон практически всегда проходит в более молодые отложения, часто весьма высоко. Поэтому единственным критерием обоснования зональных границ является первооявление новых, характерных для данной зоны форм. Суммарная характеристика зональных комплексов SSF для Сибири приведена ранее (Khomentovsky, Karlova, 1993 и др.). Ниже мы приведем суммарные зональные списки окаменелостей, обнаруженных в обнажениях Анабарского и Оленекского поднятий (рис. 3).

*Зона A. trisulcatus.* *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Anabarites trisulcatus* Miss., *A. tristichus* Miss., *A. ternarius* Miss., *A. compositus* Miss., *Protohertzina anabarica* Miss., *P. unguiformis* Miss., *Hertzina pensa* Did., *Sabellidites cambriensis* Jan.

*Зона P. antiqua.* Хиолиты *Ladatheca annae* Miss., *L. dorsocava* Miss., *Turcutheca* sp., *Loculitheca* sp.; моллюски *Purella antiqua* (Ab.), *P. cristata* Miss., *Latouchella korobkovi* (Vost.), *Anabarella plana* Vost., *Salanyella costulata* Miss., *Barskovia* sp., *Granoconus trematus* Yu., *Yantzeconus priscus* Yu; проблематика: *Lophochites* sp., *Paleosulcachites* sp., *Siphogonuchites* sp., *Halkieria sacciforma* (Mesh.), *H. uncostata* Qian et Yin, *Fomitchella* sp., *Hyolithellus tschuscunensis* Val., *H. sp.*; ангустеокреиды: *Anabarites trisulcatus* Miss., *A. tristichus* Miss., *A. tripartitus* Miss., *A. ternarius* Miss., *A. tricarinatus* Miss., *A. signatus* Mamb., *A. modestus* Bokova, *A. conicus* Miss., *Longiochrea rugosa* Val. et Sys., *Lobiochrea natella* Val. et Sys., *Angustiochrea lata* Val. et Sys., *Aculeochrea ornata* Val. et Sys., *Tiksitheca licis* Miss., *T. korobovi* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss.

*Зона N. sunnaginicus.* Хиолиты: *Turcutheca crasseocochlia* (Sys.), *T. cotuiensis* (Sys.), *Allatheca concinna* Miss., *Ovalitheca mongolica* Sys., *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *S. rotunda* Val., *Nikatheca kenge-deica* Val., *N. digna* Val., *Kugdatheca voluta* Miss., *Kotuitheca curta* Miss., *Curtitheca* sp., *Ladatheca dorsocava* Miss., *Circotheca obesa* Qian, *Egdetheca* sp.; моллюски: *Aldanella attleborensis* Shal. et Foerst., *A. rozanovi* Miss., *A. crassa* Miss., *Bemella jacutica* Miss., *Igorella unguolata* Miss., *Latouchella memorabilis* Miss., *Anabarella plana* Vost., *Barskovia hemisymmetria* Gol., *Pollicina* sp., *Salanyella* sp., *Ilsanella* sp.; ангустеокреиды: *Anabarites kelleri* Miss., *Angustiochrea lata* Val. et Sys., *Yacutiochrea lenta* Bokova et Val., *Selindeochrea tecta* Val., *Anabarithellus hexasulcatus* Miss.; археостраки: *Watsonella sibirica* Miss.; проблематика: *Triplacatella disdoma* Conway Morris, *Emarginiconus mirus* Yu, *Blastulospongia monotalamus* J. Pickett et P.P. Jell, *Fomitchella infundibuliformis* Miss., *F. acinaciformis* Miss., *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. admiranda* Miss., *Prooneotodus*, *Phabdochites* sp., *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *H. tenuis* Miss., *Paragloborilus subglobosus* (He).

Сравнение приведенных списков не оставляет сомнения в том, что в схеме стратиграфии венд-кембрийских отложений внутренних районов Сибирской платформы зоне *A. trisulcatus* соответствует практически вся кудулахская свита; зоне *P. antiqua* – большая нижняя часть юрхской свиты, а зоне *N. sunnaginicus* – самые верхи юрхской и часть билирской свит (рис. 2, 3).

Необходимо сразу же оговориться, что зональная биостратиграфическая схема по SSF Сибири является несколько идеализированной и это обстоятельство необходимо учитывать в практической деятельности. Выше отмечалось, что в

восточной фациальной области насыщение разрезов формами, появляющимися в разрезах переходной фациальной области с основания томмотского яруса, происходит очень медленно и в ряде конкретных разрезов завершается лишь в атдабанском ярусе (Хоментовский, Карлова, 1992, 1994). Поэтому практически определить положение границы томмотского яруса в конкретных разрезах не совсем просто. При детальнейших работах это удастся сделать по появлению первых форм зоны *N. sunnaginicus* переходной фациальной области и сопутствующих им таксонов восточной области. Этому способствует также появление на данном уровне ряда таксонов археоциат и др. Но в практике геолого-съёмочных работ при неполноценных палеонтологических сборах громадный интервал разреза, равный всему томмотскому ярусу, может оказаться охарактеризованным лишь формами зоны *N. sunnaginicus*. Поэтому для слоев с подобным стратиграфическим объемом и палеонтологической характеристикой нами было предложено название зоны *Fomitchella infundibuliformis* (Хоментовский, Карлова, 1992).

Сложнее дело обстоит с двумя нижними зонами – *P. antiqua* и *A. trisulcatus*. В громадном большинстве разрезов ее границы отбиваются достаточно уверенно. По появлению проблематик зоны *A. trisulcatus* эта граница устанавливалась в основании III пачки усть-юдомской свиты на юге Сибирской платформы и в подошве манькайской и кессюсинской свит на севере ее (Хоментовский, Карлова, 1992; Федоров, Шишкин, 1984 и др.). С того же примерно уровня, как было показано выше, эти зональные формы появляются и в отложениях северной части внутренних районов Сибирской платформы. Но при изучении некоторых других разрезов они оказываются обнаруженными в более древних слоях. Так, *Anabarites* sp. и *Cambrotubulus* sp. встречены в верхних 30 м туркутской свиты Оленекского поднятия, а в бассейне р. Учур на юге Сибирской платформы *Anabarites trisulcatus* Miss., *A. valkovi* Fed., *Protohertzina anabarica* Miss., *P. unguiformis* Miss., *Olivoooides multisulcatus* Qian обнаружены в основании II пачки усть-юдомской свиты (Хоментовский, Карлова, 1992).

Окаменелости зоны *P. antiqua* в большинстве разрезов на юге платформы появляются с основания IV пачки усть-юдомской свиты и в ее возрастных аналогах на севере (Хоментовский, Карлова, 1992), но на горе Конус на юге платформы в низах III пачки усть-юдомской свиты обнаружены *Lophotheca socialis* Val., *Archaeospira* sp., *Oelandiella* sp., *Purella oristata* Miss., *Siphogonuchites* aff. *triangularis* Qian, *Tiksitheca korobovi* Miss., обычные для зоны *P. antiqua*. На севере, по р. Оленек, в низах кессюсинской свиты в обнажении в устье р. Очугуй Керсюке встречены *Tiksitheca licis* Miss., *Anabarites kelleri* Miss. и неопределимые обломки

## Схема биостратиграфии венд-кембрийских отложений по SSF

		Хоментовский и др., 1983	Сибирская регио- нальная схема	Общая схема		
Нижний кембрий	Томмотский ярус	Зона <i>D. lenaicus</i>	Зона <i>D. lenaicus</i>	Зона <i>D. lenaicus</i>	Зона <i>Fomitchella</i> <i>infundibuliformis</i>	
		Зона <i>D. regularis</i>	Зона <i>D. regularis</i>	Зона <i>D. regularis</i>		
		Зона <i>N. sunnaginicus</i>	Зона <i>N. sunnaginicus</i>	Зона <i>N. sunnaginicus</i>		
Верхний венд	Немакит-далдынский ярус	Зона <i>P. antiqua</i>	Зона <i>P. antiqua</i>	Комплекс I (зоны <i>A. trisulcatus</i> )	Комплекс II (зоны <i>P. antiqua</i> )	
		Зона <i>A. trisulcatus</i>	Зона <i>A. trisulcatus</i>			I b Широкое распространение
	?		I a Единичные находки			II a Единичные находки
	Эдиакарский ярус					
Нижний венд						

крупных тубулярных форм, ранее никогда не встречавшиеся в зоне *A. trisulcatus*. Наконец, в колонковой скважине N 2 в бассейне нижнего течения р. Бол. Куонамка в нижней пачке манькайской свиты найдена *Anabarella?* sp.

На основании этих находок формально следовало бы нижнюю границу зоны *P. antiqua* понизить до основания тех слоев, которые обычно охарактеризованы окаменелостями зоны *A. trisulcatus* и соответственно опустить нижнюю границу этой зоны. Но при этом мы лишимся отлично работающего на громадных пространствах Сибири и смежных территорий инструмента расчленения и корреляции венд-кембрийских отложений. Исходя из этих соображений, мы предлагаем до появления новой информации в региональной сибирской схеме (таблица) оставить зону *P. antiqua* в прежнем объеме, а объем зоны *A. trisulcatus* увеличить за счет включения в нее слоев, расположенных в интервале от кровли эдиакарского яруса до подошвы манькайской свиты. Сделать это необходимо потому, что в названных слоях встречен полный набор таксонов зоны *trisulcatus*.

Однако не исключено, что за пределами Сибирской платформы могут обнаружиться регионы, в которых относительно богатые комплексы окаменелостей будут встречены на тех уровнях, на которых в Сибири известны лишь уникально редкие находки SSF. Поэтому приходится признать, что в общей биостратиграфической схеме венд-кембрийских отложений в пределах вертикального распространения комплексов зон *trisulcatus* и *antiqua* могут быть выделены слои, охарактеризованные единичными находками представителей соответствующих комплексов (I a и II a на таблице) и широким их распространением (I b и II b), и что эти слои частично перекрывают друг друга во времени. Если такое перекрытие связано с локальными фаціальными или тафономическими причинами (Хоментовский, Карлова, 1994), то существенного осложнения биостратиграфической схемы не произойдет. Находки отдельных форм зоны *antiqua* в зоне *trisulcatus* будут уникально редки. Если же количество подобных находок в дальнейшем существенно увеличится, то область перекрытия вертикального распространения подкомплексов I b и II a придется обосо-

бить в качестве самостоятельного подразделения. Объем же зоны *trisolcatus* при этом надо будет ограничить слоями с подкомплексом I а, поскольку только он окажется соответствующим первичной палеонтологической характеристике названной зоны.

Авторы благодарны С.С. Сухову, В.С. Переладову, Ю.Я. Шабанову и В.М. Сундукову, предоставившим нам пробы на микропалеонтологический анализ, а также Б.Б. Шишкину, который дал литостратиграфическое расчленение всех упомянутых в статье северных скважин. Многим авторам обязаны также Ю.Н. Антонову за консультации по геофизическому каротажу. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 96-05-64840).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Вальков А.К.* Биостратиграфия нижнего кембрия востока Сибирской платформы. Юдомо-Оленекский район. М.: Наука, 1987. 136 с.

*Волкова Н.А., Кирьянов В.В., Пятилетов В.Г. и др.* Микрофоссилии верхнего докембрия Сибирской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 1. С. 23–29.

*Грицик В.В.* Литолого-стратиграфический разрез Мархинской опорной скважины // Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. С. 186–201.

*Колосов П.Н.* Древние нефтегазоносные толщи юго-востока Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1977. 90 с.

*Леви С.Ш.* Литолого-петрографическая характеристика отложений кембрия и верхнего докембрия Мархинской скважины // Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР. 1978. С. 19–26.

*Макаров К.К.* Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности южного склона Анабарской антеклизы (Восточная Сибирь) // Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Л.: ВНИГРИ. 1970. 23 с.

*Миссаржевский В.В.* Древнейшие скелетные окаменелости и стратиграфия пограничных толщ докембрия и кембрия. М.: Наука, 1989. 235 с.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР. 1983.

Решения IV Межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1989. 62 с.

*Розанов А.Ю., Семихатов М.А., Соколов Б.С. и др.* Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка? // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 1. С. 21–31.

*Рудавская В.А., Васильева Н.И.* Акритархи и скелетная проблематика на границах венда, томмотского и атдабанского ярусов // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Сибирской платформы. Л.: ВНИГРИ, 1985. С. 51–57.

*Файзулина З.Х., Лысова Л.А., Трещетенкова А.А. и др.* Биостратиграфия позднедокембрийских и раннекембрийских отложений Непско-Ботуобинского района // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 2. С. 13–27.

*Файзуллин М.Ш.* Значение третьего комплекса микрофоссилий для биостратиграфии венд-кембрийских отложений Сибирской платформы // Геология и геофизика. 1996. № 11. С. 33–40.

*Федоров А.Б., Шишкин Б.Б.* Нижняя граница кембрия юга Сибирской платформы // Проблемы ярусного расчленения систем фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1984. С. 5–14.

*Хоментовский В.В.* Венд Сибирской платформы // Вендская система. М.: Наука. Т. 2. 1985. С. 83–161.

*Хоментовский В.В., Шенфильд В.Ю., Пятилетов В.Г.* Основные проблемы стратиграфии доусольских отложений внутренних районов Сибирской платформы // Геология и геофизика. 1987. № 11. С. 3–11.

*Хоментовский В.В., Карлова Г.А.* Нижняя граница кембрия и принципы ее обоснования в Сибири // Геология и геофизика. 1992. № 11. С. 3–25.

*Хоментовский В.В., Карлова Г.А.* Специфика экологии венд-кембрийских биот мелкораквиной фауны Сибирской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 3. С. 8–17.

*Шишкин Б.Б., Журавлева И.Т.* К проблеме нижней границы кембрия (нижнекембрийские отложения мархинской опорной скважины) // Геология и геофизика. 1990. № 1. С. 39–47.

*Khomentovsky V.V., Karlova G.A.* Biostratigraphy of Vendian–Cambrian beds and the lower Cambrian boundary in Siberia // Geol. Mag. V. 130. № 1. 1993. P. 29–45.

*Zang, Wenlong, M. R. Walter.* Late Proterozoic and Cambrian microfossils and biostratigraphy, Amadeus Basin, Central Australia // Association of Australian Palaeontologists. Brisbane, 1992. 132 p.

Рецензенты А.Ю. Розанов, М.А. Семихатов

УДК 563.61:551.763 (235.211)

## СТРАТИГРАФИЯ ПЕРМИ И КОМПЛЕКСЫ РУГОЗ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПАМИРА

© 1998 г. Т. Г. Ильина

Палеонтологический институт РАН  
117868 Москва, Профсоюзная ул., 123, Россия  
Поступила в редакцию 12.01.96 г.

В пермских отложениях Юго-Восточного Памира впервые выявлены зоны и комплексы ругоз по свитам и ярусам от болорского (нижняя пермь) до дорашамского (верхняя пермь). Детально описаны два новых рода (*Timogacrinophyllum* и *Pseudoverbeekiella*) и 10 новых видов. На основании изучения микроструктуры септ внесены коррективы в синонимику некоторых семейств. Проведена корреляция с другими бассейнами Тетиса.

**Ключевые слова.** Юго-Восточный Памир, стратиграфия, пермь, ругозы, таксономия, морфология, микроструктура.

Юго-Восточный Памир, где пермские отложения вскрыты от сакмарского до дорашамского яруса включительно, представляет собой одно из немногих мест, в котором имеется почти непрерывный разрез. Эти отложения довольно хорошо охарактеризованы различными группами фауны, в том числе ругозами, начиная с болорского яруса (табл. 1). Выявлены 24 рода, 67 видов, из которых два рода и 12 видов описаны автором (Ильина, 1970, 1997<sup>1</sup>). Некоторые определения, сделанные автором, приводились в работах Э.Я. Левена (1967), Т.А. Грунт и В.Ю. Дмитриева (1973) и использованы в Объяснительной записке к региональной схеме (Левен и др., 1989). Кораллы изучены главным образом на основании собственных сборов, с привлечением коллекций, переданных Э.Я. Левеном, Т.А. Грунт, В.Ю. Дмитриевым, Д.В. Дроновым, С.В. Руженцевым, С.В. Рожновым и В.П. Новиковым (всего около 1000 экз.).

### СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Пермские отложения обнажаются в Мургаб-Аксуйской складчатой зоне, вытянутой с северо-запада на юго-восток (рис. 1). По характеру и мощности отложений Мургаб-Аксуйская зона подразделяется на три подзоны: Центральную, Промежуточную и Крайнюю (Левен, 1967; Левен и др., 1989). Ругозы встречаются лишь в первых двух подзонах. Разделение на ярусы в основном принято в соответствии с региональной схемой пермских отложений Средней Азии (Левен и др., 1989), утвержденной МСК 04.06.1981 г. Внесены лишь некоторые уточнения в возраста верх-

ней части верхнепермских отложений в связи с новыми данными по конодонтам (Давыдов и др., 1991 г.). Кутальская пачка ганской свиты по конодонтам отнесена к джульфинскому ярусу, а среднетахтабулакская подсвита – к дорашамскому ярусу, что не противоречит данным по фузулинидам. Граница джульфинского яруса понижена до кровли карасинской пачки, которая в целом соответствует мидийскому ярусу.

В Центральной подзоне кораллы собраны в разрезах Чакобай, Мамазаир-Булак, Кур-Теке, Кастанат-Джилга; в Промежуточной – в разрезах Джамантал, Южный Ак-Архар, Куталь 1, Музду-Булак, Шур-Булак, Ак-Бура, Кур-Истык, Сулю-Джилга, Шинды, Дункельдык и Игримьюз. Последний является переходным к Центральной подзоне. Промежуточная подзона отличается от Центральной большей мощностью, наличием большого количества вулканогенного материала и кремнистых образований (рис. 2). Распределение ругоз по разрезу отражено в таблице 2.

**Болорский ярус.** Отложения болорского яруса залегают трансгрессивно на разновозрастных слоях ташказыкской свиты<sup>2</sup>, поскольку в Мургаб-Аксуйской зоне яхташский ярус отсутствует. В болорском ярусе (болорском горизонте) выделяются кочусуйская и шиндйская свиты. Кочусуйская свита подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. В Центральной подзоне (Мазаир-Булак, Кастанат-Джилга, Чакобай) и разрезах, переходных к Промежуточной подзоне (Игримьюз), нижняя подсвита представлена органогенно-детритовыми известняками (1.5–3 м) с фауной ругоз, табулят, аммоноидей, брахиопод, криноидей,

<sup>1</sup> В указанной работе даны лишь краткие диагнозы новых родов и видов.

<sup>2</sup> Отложения сакмарского яруса, в котором ругозы отсутствуют, не рассматриваются.

Таблица 1. Сопоставление комплексов пермских ругоз с руководящими группами фауны Юго-Восточного Памира

Система	Отдел	Ярус	Свита	Подсвита	Ругозы	Фораминиферы (Левен и др., 1989)	Конодонты (Давыдов и др., 1991)	Аммоноидеи (Леонова и др., 1989; Чедия, Бо- гословская и др., 1986)
Пермская	Верхний	Дорашамский	Тахтабулакская	Средняя	<i>Pseudohuangia collucata</i>	<i>Calaniella parva</i>	<i>Gondolella sub-</i> <i>carinata</i>	<i>G. planta</i>
					<i>Waagenophyllum</i> (W.) <i>tacht-</i> <i>abulasicum</i>	<i>C. lepida</i>		
		Джунльфинский	Ганская	Нижняя	<i>W.</i> (W.) <i>crassiseptum</i>	<i>C. cylindrica</i>	<i>G. bitteri</i>	<i>G. rosenkrantzi</i>
					<i>W.</i> (W.) <i>ramosum</i>	<i>Abadehella coniformis</i>		
		Мидийский	Ганская		<i>W.</i> (Huayunophyllum) <i>pamiricum</i>	<i>Reichelina criboseptata</i>	<i>Asserculinia prima</i>	<i>G. intermedia</i>
					<i>W.</i> (W.) <i>kieichowense</i>	<i>Stafella zisongzhengensis</i>	<i>Pseudohuangia pyzhjanivi</i>	
		Мургабский	Ганская		<i>W.</i> (W.) <i>virgalense</i>	<i>Codonofusiella curtekensis</i>	<i>W.</i> (W.) <i>kieichowense</i>	<i>G. intermedia</i>
					<i>W.</i> (Huayunophyllum) <i>pamiricum</i>	<i>Paradunbarula pamirica</i>	<i>W.</i> (W.) <i>virgalense</i>	
		Кубергандинский	Кубергандинская		<i>W.</i> (T.) <i>carinata-</i> <i>tiseptatum</i>	<i>Calaniella parva</i>	<i>W.</i> (Huayunophyllum) <i>pamiricum</i>	<i>Iranognathus taraz</i>
					<i>P.</i> (T.) <i>carcinophylloides</i>	<i>Neoschwagerina margaritae</i>	<i>W.</i> (T.) <i>carinata-</i> <i>tiseptatum</i>	
Нижний	Болорский	Шиндйская		<i>Iranopyllum</i> (I.) <i>splendens</i>	<i>N. minoensis</i>	<i>G. bitteri</i>	<i>G. rosenkrantzi</i>	
				<i>I.</i> (Laophyllum) <i>aff. pong-</i> <i>ouaense</i>	<i>Afghanella sumatrinaeformis</i>	<i>Iranopyllum</i> (I.) <i>splendens</i>		<i>Diplognathodus oertlii</i>
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>I.</i> (Laophyllum) <i>igrimjusicum</i>	<i>Yabeina archaica</i>	<i>I.</i> (Laophyllum) <i>igrimjusicum</i>	<i>Sweetognatus sp.</i>		
			<i>Lonsdaleiastraea tipica</i>	<i>Verbeekiina verbeeki</i>	<i>Lonsdaleiastraea tipica</i>			
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Neoschwagerina craticulifera</i>	<i>G. aff. rosen-</i> <i>krantzi</i>	<i>Neoschwagerina craticulifera</i>	<i>Diplognathodus oertlii</i>		
			<i>Pseudoliolina ozawai</i>	<i>G. rosenkrantzi</i>	<i>Pseudoliolina ozawai</i>			
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Cancellina dutkevitchi</i>	<i>Diplognathodus oertlii</i>	<i>Cancellina dutkevitchi</i>	<i>Diplognathodus oertlii</i>		
			<i>Armenina karinae</i>		<i>Armenina karinae</i>			
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Neoschwagerina simplex</i>		<i>Neoschwagerina simplex</i>	<i>Bamyaniceras kuber-</i> <i>gandense</i>		
			<i>Praewentzelella magnifica</i>		<i>Praewentzelella magnifica</i>		<i>Paracelites edelsteini</i>	
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Cancellina primigena</i>		<i>Cancellina primigena</i>	<i>Popanoceras pamiricum</i>		
			<i>Armenina pamirensis</i>		<i>Armenina pamirensis</i>		<i>P. kuber-</i> <i>gandense</i>	
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Armenina salgirica</i>		<i>Armenina salgirica</i>	<i>Propinacoceras karpin-</i> <i>skyi</i>		
			<i>Misellina</i> (M.) <i>ovalis</i>		<i>Misellina</i> (M.) <i>ovalis</i>		<i>Stacheoceras discoidale</i>	
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Misellina</i> (M.) <i>claudiae</i>		<i>Misellina</i> (M.) <i>claudiae</i>	<i>Daraelites pamiricus</i>		
			<i>Yatsengia pachythesca</i>		<i>Yatsengia pachythesca</i>		<i>Medlicottia tenuis</i>	
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Darvasites contractus</i>		<i>Darvasites contractus</i>	<i>Propinacoceras touman-</i> <i>skayae</i>		
			<i>Misellina aliciae</i>		<i>Misellina aliciae</i>			
Кубергандинский	Кубергандинская		<i>Pseudofusulina ex, gr. krafftii</i>		<i>Pseudofusulina ex, gr. krafftii</i>	<i>Propinacoceras touman-</i> <i>skayae</i>		
			<i>Wannerophyllum exedens</i>		<i>Wannerophyllum exedens</i>			

Таблица 1. (Окончание)

Система	Отдел	Ярус	Свита	Подсвита	Ругозы	Фораминиферы (Левен и др., 1989)	Конодонты (Давыдов и др., 1991)	Аммоноидеи (Леонова и др., 1989; Чедия, Богословская и др., 1986)
Пермская	Нижний	Болгорский	Кочусуйская	Верхняя	<i>Pentaphyllum gerthi</i> <i>Ufimia variabilis</i> <i>Timorocarino-phyllum zolkiniae</i> <i>Verbeekiella arboricalis</i>	<i>Monodioxodina shiptoni</i>	<i>G. idahoensis</i> <i>Neostreptognathodus leonovae</i>  <i>Diplognathodus nassichuki</i>	<i>Cardiella parva</i> <i>Parapronorites rectus</i> <i>Metalegoceras toumanskayae</i>  <i>Crimites shyndensis</i>
				Нижняя	<i>Pentaphyllum permicum</i> <i>Ufimia persimmetrica</i> <i>Timorocarino-phyllum zolkiniae</i> <i>Lophophyllidium spinosum</i>  <i>Wannerophyllum cristatum</i> <i>Pseudoverbeekiella variabilis</i> <i>Wannerophyllum excedens</i>			

конодонтов. Кораллы представлены богатым комплексом многочисленных и разнообразных главным образом одиночных ругоз: *Pentaphyllum permicum*, *P. gerthi*, *Ufimia multitabulata*, *U. variabilis*,

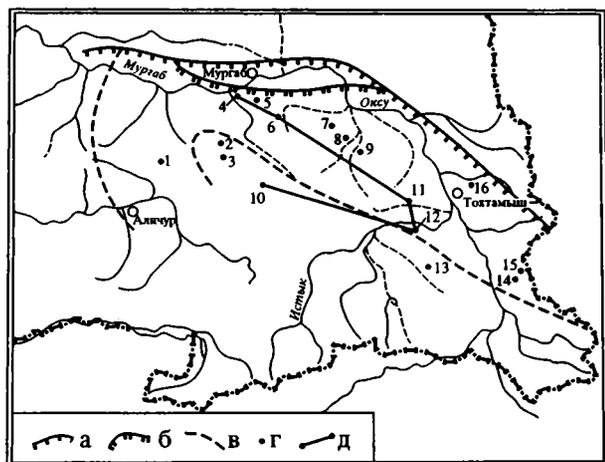


Рис. 1. Схема расположения разрезов и местонахождений ругоз. Структурно-фациальные подзоны Мургаб-Аксайской складчатой зоны

I — Окраинная, II — Промежуточная, III — Центральная. Разрезы и местонахождения: 1 — Южный Ак-Архар, 2 — Чакобай, 3 — Мамазаир-Булак, 4 — Джамантал, 5 — Куталь, 6 — Музду-Булак, 7 — Шур-Булак, 8 — Сулю-Джилга, 9 — Ак-Бура, 10 — Кур-Теке, 11 — Кур-Истык, 12 — Игримьюз, 13 — Кастанат-Джилга, 14 — левобережье р. Шинды, 15 — верховья р. Шинды, 16 — Дункельдык; а — северная граница геологических структур Юго-Восточного Памира (Пшартский надвиг); б — Мургабский надвиг; в — граница структурно-фациальных подзон; г — изученные разрезы и местонахождения; д — линии сопоставления разрезов.

*U. crassisepta*, *U. superans*, *U. alternata*, *U. persimmetrica*, *Calophyllum dobrolyubovae*, *Timorocarino-phyllum zolkiniae*, *Pseudoverbeekiella variabilis*, *Verbeekiella gerthi*, *V. arboricalis*, *Lophophyllidium (Lophbillidium) spinosum*, *L. (Lophbillidium) martini*, *Wannerophyllum cristatum*, *W. excedens*, *W. aff. tubulosum*, *Cyathaxonia minima*, *C. orientalis*, *Amplexocarinia jonkeri*, *A. socialis*, *Kabakovitchiella aff. duplex*, *Asserculinia transcarinata*, *Euryphyllum reidi*, *Basleophyllum incertum*, *B. pusillum*, *Pseudohuangia stocklini*. Отложения нижнекочусуйской подсвиты в Центральной подзоне ограничиваются этими базальными известняками. В Промежуточной подзоне (Кур-Истык, Шинды, Южный Ак-Архар, Ак-Бура) в основании подсвиты залегает пласт серого глинистого известняка с прослоями и линзами криноидно-детритового известняка (1–3 м) с обедненным комплексом кораллов всего из пяти видов: *Timorocarino-phyllum zolkiniae*, *Cyathaxonia orientalis*, *Pseudoverbeekiella variabilis*, *Lophophyllidium (Lophbillidium) spinosum*, *Ufimia crassisepta*. Выше залегают известковистые алевропелиты (10–15 м) с прослоями известняков. В них найдены редкие одиночные ругозы *Timorocarino-phyllum zolkiniae*. Верхнекочусуйская подсвита в Центральной подзоне (Мамазаир-Булак) представлена алевролитистыми известняками (5–6 м), а в других разрезах (Чакобай, Кастанат-Джилга) — темно-зелеными туфами и известняками с примесью туфогенного материала, с прослоями детритовых известняков. В них встречены кораллы — *Lophophyllidium (Lophbillidium) spinosum*, *Timorocarino-phyllum zolkiniae*, *Pseudoverbeekiella variabilis*, *Wannerophyllum cristatum*, *W. excedens*, *Ufimia variabilis*, а также редкие аммониты. В Промежуточной

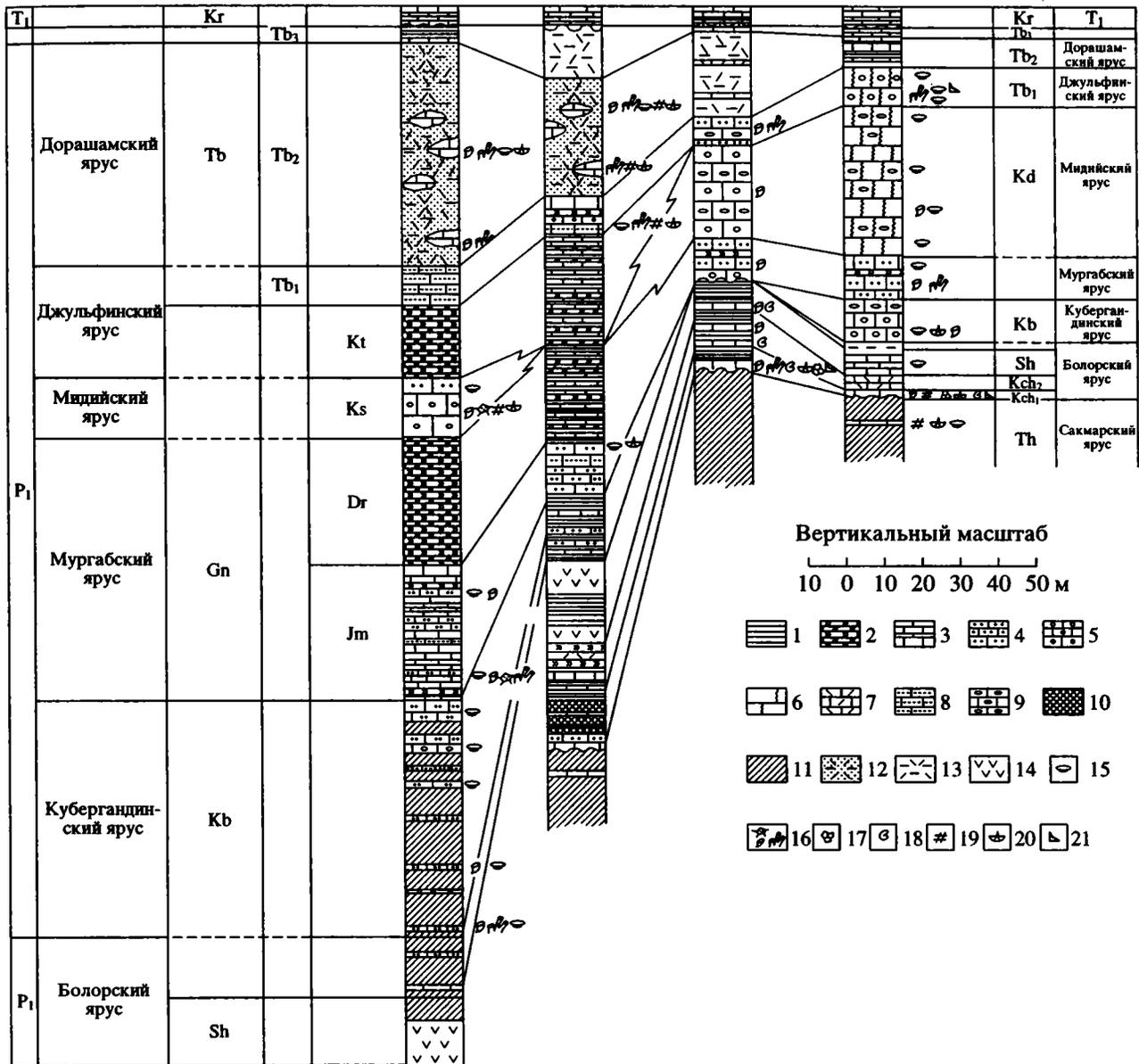


Рис. 2. Сопоставление разрезов пермских отложений Мургаб-Аксуейской зоны по линии Куталь – Кур-Истык – Игримьюз (Промежуточная подзона) – Кур-Теке (Центральная подзона). Разрезы составлены с использованием профиля Т.А. Грунт и В.Д. Дмитриева (1973).

Буквенными индексами обозначены: Th – ташказыкская свита, Kch – кочусуйская свита, Sh – шиндйская свита, Kb – кубергандинская свита, Gn – ганская свита (пачки: Jm – джаман-талъская, Dr – дейринская, Ks – карасинская, Kt – кутальская), Kd – кастанатджилгинская свита, Tb – тахтабулакская свита, Kг – кобригенская свита нижнего триаса. 1 – сланцы; 2 – кремни; 3 – плитчатые пелитоморфные известняки; 4 – обломочно-детритовые известняки; 5 – конгломератовидные известняки; 6 – массивные гидроидно-водорослевые рифогенные известняки; 7 – известняки с туфогенной примесью; 8 – песчанистые известняки; 9 – известняки с включениями кремней; 10 – известковистые алевролиты; 11 – глинистые алевролиты и аргиллиты; 12 – туфопесчаники; 13 – туфоаргиллиты; 14 – эффузивы основного состава; 15 – фузулиниды; 16 – ругозы; 17 – табуляты; 18 – аммоноидеи; 19 – мшанки; 20 – брахиоподы; 21 – конодонты.

подзоне эти отложения представлены пачкой темно-серых аргиллитов и глинистых алевролитов с прослоями известковых песчаников (15–35 м) с редкими ругозами *Timogocarinophyllum zolkinae*, *Ufimia variabilis*.

К шиндйской свите в Центральной подзоне относятся маломощные (4–8 м) фузулинидовые и детритовые известняки с единичными кораллами *Euryphyllum cainodon*, *Yatsengia pachyteca*, *Amploplexocarina aff. subtilis*, *Kabakovitchiella aff. arcuata*.

Таблица 2. Распространение пермских рогоз на Юго-Западном Памире и сопоставление с другими регионами

Комплексы рогоз	№№ п/п	Виды рогоз	Нижняя пермь			Верхняя пермь					
			Болорский ярус			Кубергандинский ярус	Мургабский ярус	Мидийский ярус	Джульфинский ярус	Дорашамский ярус	
			Кочусуйская свита		Шиндэйская свита	Кубергандинская свита	Ганская свита	Тахтабулакская свита	Тахтабулакская свита		
			Нижняя подсвита	Верхняя подсвита					Нижняя подсвита	Средняя подсвита	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Зона Waagenophyllum (W.)-W. (Huayunophyllum) (тахтабулакский комплекс)	1	<i>Kabakovitchiella arcuata</i> (Schoupe et stacul, 1959)									
	2	<i>Pseudohuangia collucata</i> Iljina, 1997									
	3	<i>P. pyzhjanovi</i> Iljina, 1997									
	4	<i>Waagenophyllum</i> (W.) <i>tachtabulasicum</i> Iljina, 1997									
	5	<i>W.</i> (W.) <i>crassiseptum</i> Iljina, 1997									
	6	<i>W.</i> (W.) <i>ramosum</i> Iljina, 1997									
	7	<i>W.</i> (W.) <i>virgalense</i> (Waagen et Wentzel, 1886)									
	8	<i>W.</i> (W.) <i>aff. virgalense</i> (Waagen et Wentzel, 1886)									
	9	<i>W.</i> (Huayunophyllum) <i>pamiricum</i> Iljina, 1997									
Зона Pavastephyllum-Iranophyllum (ганский комплекс)	10	<i>Asserculinia prima</i> Schoupe et Stacul, 1959									
	11	<i>Amplexocarinia abichi</i> (Waagen et Wentzel, 1886)									
	12	<i>Epiphanophyllum sinuosum</i> Iljina, 1970									
	13	<i>Waagenophyllum</i> (W.) <i>kueichowense</i> Huang, 1932									
	14	<i>Pavastephyllum</i> (Tomasiphyllum) <i>carinatisseptatum</i> Zhao et Wu, 1986									
	15	<i>P.</i> (Tomasiphyllum) <i>carcinophylloides</i> (Douglas, 1936)									
	16	<i>Iranophyllum</i> (I.) <i>splendens</i> Douglas, 1936									
	17	<i>I.</i> (I.) <i>amygdalophylloideum</i> (Huang, 1932)									
	18	<i>I.</i> (Laophyllum?) <i>igrimjusicem</i> Iljina, 1997									
	19	<i>I.</i> (Laophyllum) <i>aff. pongouaense</i> (Mansuy, 1912)									
	20	<i>Lonsdaleiastraea tipica</i> Gerth, 1938									
	21	<i>L. aff. yamanbaensis</i> Minato, 1949									
	22	<i>Ufimia aff. persimmetrica</i> Schindewolf, 1942									
	23	<i>U. beyrichi</i> (Rothpletz, 1892)									
	24	<i>U. kobayashi</i> Schindewolf, 1942									
	25	<i>U. aff. alternata</i> (Huang, 1932)									
	26	<i>Cyathaxonia</i> sp.									
	27	<i>C. khmeriana</i> Fromentel, 1961									
Кубергандинский комплекс	28	<i>Cyathocarinia multituberculata</i> Soshkina, 1928									
	29	<i>Amplexocarinia heimoi</i> Heritch, 1936									
	30	<i>Kabakovitchiella duplex</i> (Schoupe et Stacul, 1959)									
	31	<i>Duplophyllum tenuiseptatum</i> Schoupe et Stacul, 1959									
	32	<i>Pseudohuangia aff. tabellata</i> (Douglas, 1936)									
	33	<i>Pavastephyllum</i> (Tomasiphyllum) <i>simplex</i> (Douglas, 1936)									
	34	<i>Praewentzelella magnifica</i> (Douglas, 1936)									
	35	<i>Yatsengia asiatica</i> Huang, 1932									



Таблица 2. (Продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Шин- дыйский комплекс	36	<i>Amplexocarinia</i> aff. <i>subtilis</i> (Schoupe et Stacul, 1959)								
	37	<i>Kabakovitchiella</i> aff. <i>arcuata</i> (Schoupe et Stacul, 1959)								
	38	<i>Euryphyllum</i> <i>cainodon</i> (Koker, 1924)								
	39	<i>Yatsengia</i> <i>pachythea</i> Pyzhjanov, 1966								
Зона <i>Pseudoverbeekiella</i> - <i>Timogocarinophyllum</i> - <i>Ufimia</i> (кочусуйский комплекс)	40	<i>Pentaphyllum</i> <i>pernicum</i> Iljina, 1997								
	41	<i>P.</i> <i>gerthi</i> (Schindewolf, 1942)								
	42	<i>Ufimia</i> <i>multitabulata</i> Schindewolf, 1940								
	43	<i>U.</i> <i>alternata</i> (Huang, 1932)								
	44	<i>U.</i> <i>persimmetrica</i> Schindewolf, 1942								
	45	<i>U.</i> <i>superans</i> Schindewolf, 1942								
	46	<i>U.</i> <i>crassisepta</i> (Schindewolf, 1942)								
	47	<i>U.</i> <i>variabilis</i> (Schindewolf, 1940)								
	48	<i>Calophyllum</i> <i>dobrolyubovae</i> (Iljina, 1970)								
	49	<i>Timocarino</i> <i>phyllum</i> <i>zolkinae</i> Iljina, 1997								
	50	<i>Pseudoverbeekiella</i> <i>variabilis</i> Iljina, 1997								
	51	<i>Verbeekiella</i> <i>gerthi</i> Schoupe et Stacul, 1955								
	52	<i>V.</i> <i>atboricalis</i> Schoupe et Stacul, 1955								
	53	<i>Lophophyllidium</i> ( <i>Lophbillidium</i> ) <i>spinosum</i> (Martin, 1881)								
	54	<i>L.</i> ( <i>Lophbillidium</i> ) <i>martini</i> Schoupe et Stacul, 1955								
	55	<i>Wannerophyllum</i> <i>cristatum</i> (Gerth, 1921)								
	56	<i>W.</i> aff. <i>tubulosum</i> (Gerth, 1921)								
	57	<i>W.</i> <i>excedens</i> Schoupe et Stacul, 1955								
	58	<i>Cyathaxonia</i> <i>minima</i> Pyzhjanov, 1966								
	59	<i>C.</i> <i>orientalis</i> Dobrolyubova, 1940								
	60	<i>Asserculinia</i> <i>transcarinata</i> Zhao et Wu, 1986								
	61	<i>Amplexocarinia</i> <i>socialis</i> Soshkina, 1941								
	62	<i>A.</i> <i>jonkeri</i> (Koker, 1924)								
	63	<i>Kabakovitchiella</i> aff. <i>duplex</i> (Koker, 1924)								
	64	<i>Euryphyllum</i> <i>reidi</i> Hill, 1938								
	65	<i>Basleophyllum</i> <i>incertum</i> (Koker, 1924)								
	66	<i>B.</i> <i>pusillum</i> Schoupe et Stacul, 1959								
	67	<i>Pseudohuangia</i> <i>stocklini</i> Minato et Kato, 1965								

В Промежуточной подзоне свита представлена зеленоватыми и черными глинистыми сланцами, мощными эффузивами и туфами основного состава с линзами известняков, местами (Шинды) шаровыми лавами (до 70–100 м), в известковом цементе которых встречаются редкие брахиоподы, конодонты и ругозы – *Wannerophyllum excedens*.

К болорскому ярусу относится также нижняя часть кубергандинской свиты, представленная в Промежуточной подзоне зеленоватыми алевролитами и аргиллитами (зона *Misellina claudiae*), в которых ругозы и аммоноидеи не найдены; в

Центральной подзоне одновозрастные отложения не обнаружены.

*Кубергандинский ярус.* Выше согласно залегают верхнепермские отложения кубергандинского яруса (горизонта и свиты). В Центральной подзоне граница заметна по более светлой окраске известняков. Большую часть всего разреза верхнепермских отложений в этой подзоне составляют гидроидные рифы (Кур-Теке, Чакобай). Это массивно-слоистые известняки (8–12 м), местами с включениями кремней. В них найдены крупные фузулины, брахиоподы, гастроподы, криноидеи, ругозы: *Timogocarinophyllum zolkinae*, *Amplexocar-*



ichowense, *Ufimia* aff. *kobayashi*, *Pavastephyllum* (*Tomasiphyllum*) *carinatiseptatum*. В Промежуточной подзоне к мургабскому ярусу относятся две пачки: джамантальская, представленная чередованием кремнисто-мергелистых сланцев и детритовых известняков (40–70 м) и дейринская пачка зеленовато-фиолетовых тонкоплитчатых кремнистых известняков и окремнелых мергелистых сланцев (15–40 м)<sup>3</sup>. Фауна брахиопод, мшанок, ругоз приурочена только к джамантальской пачке. Из ругоз найдены (Игримьюз, Куталь, Шинды) *Timorocarinoephyllum zolkinae*, *Ufimia beyrichi*, *U. aff. alternata*, *Cyathaxonia khmeriana*, *Iranophyllum* (*I.*) *igrimjusicum*, *I. (I.) amygdalophylloideum*, *Lonsdaleiastraea typica*, *Pavastephyllum* (*Tomasiphyllum*) *carinatiseptatum*.

**Мидийский ярус.** Отложения мидийского яруса в Центральной подзоне представлены массивными светло-серыми и розоватыми детритовыми известняками, местами с кремневыми конкрециями, с фауной фузулинид, табулят. Из ругоз (Кур-Теке, Кастанат-Джилга) здесь найдены: *Timorocarinoephyllum zolkinae*, *Ufimia beyrichi*, *Pavastephyllum* (*Tomasiphyllum*) *carcinophylloides*<sup>4</sup>, *P.* (*Tomasiphyllum*) *carinatiseptatum*, *Iranophyllum* (*Laophyllum*) *pongouaense*, *Waagenophyllum* (*W.*) *kuichowense*. Мощность 10–40 м. В Промежуточной подзоне к мидийскому ярусу относятся карасинская пачка, представленная массивными конгломератовидными известняками с включениями кремней (мощность –25 м). Встречены кораллы, мшанки, брахиоподы. Из ругоз (Игримьюз, Куталь, Кара-Су) найдены: *Ufimia* aff. *persica*, *Pavastephyllum* (*Tomasiphyllum*) *carcinophylloides*, *Eriphanophyllum sinuosum*, *Iranophyllum* (*I.*) *splendens*, *Lonsdaleiastraea* aff. *yamanbaensis*.

**Джюльфинский ярус.** Отложения джюльфинского яруса в Центральной подзоне венчают разрез верхнепермских массивных известняков кастанатджилгинской свиты (Кур-Теке, Кастанат-Джилга), в которой встречены редкие ветвистые ваагенофиллиды: *Waagenophyllum* (*W.*) *ramosum* и *Pseudohuangia pyzhanovi*. Практически эти отложения (5–10 м) отделены от мидийских, представляя собой единую толщу. В Промежуточной подзоне к джюльфинскому ярусу относится верхняя часть ганской свиты (кутальская пачка) и нижняя подсвита тахтабулакской свиты. Кутальская пачка представлена чередованием тонкоплитчатых микрозернистых и детритовых известняков с включениями кремней (20 м). Она практически без фауны, найден лишь один экземпляр ругоз – *Waagenophyllum* (*W.*) *ramosum* из разреза Шинды.

На большей части Промежуточной подзоны подстилающие кутальскую пачку конгломератовидные известняки карасинской пачки отсутствуют и однотипные тонкослоистые известняки дейринской и кутальской пачек формируют единую толщу. Нижняя подсвита тахтабулакской свиты представлена массивными и массивно-слоистыми органогенными известняками, местами детритовыми, конгломератовидными, в основном водорослевыми (10–25 м) с фауной ругоз, табулят, брахиопод, мшанок. Здесь найдены – *Waagenophyllum* (*W.*) *ramosum*, *W. (W.) kuichowense*, *W. (W.) virgalense*, *W. (Huayunophyllum)* *pamiricum*, *Amplexocarina abichi* и *Asserculinia prima*.

**Дорашамский ярус.** Отложения дорашамского яруса (среднетахтабулакской подсвиты) в Промежуточной подзоне (Куталь, Шур-Булак, Кур-Истык, Ак-Бура, Музду-Булак, Дункельдык) представлены чередованием туфов, туффитов, туфопесчаников, мергелистых сланцев с линзами известняков и небольшими биогермами (30–60 м) с богатой фауной ругоз, табулят, брахиопод, мшанок, криноидей. В состав ругоз входят: *Ufimia* aff. *persimmetrica*, *Timorocarinoephyllum zolkinae*, *Waagenophyllum* (*W.*) *ramosum*, *W. (W.) kuichowense*, *W. (W.) aff. virgalense*, *W. (W.) tachtabulasicum*, *W. (W.) crassiseptum*, *W. (Huayunophyllum)* *pamiricum*, *Pseudohuangia collucata*, *P. pyzhanovi*, *Kabakovitchiella duplex*, *K. arcuata*.

## АНАЛИЗ ВИДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

На Юго-Восточном Памире ругозы в пермских отложениях представлены 67 видами (12 в открытой номенклатуре), принадлежащим к 24 родам и 12 семействам (табл. 2). Кораллы встречаются во всех ярусах и почти во всех свитах, но наиболее часто – в кочусуйской, ганской и тахтабулакской. Соответственно выделены три зоны: *Pseudoverbeekiella* – *Timorocarinoephyllum* – *Ufimia* (кочусуйский комплекс), *Iranophyllum* – *Pavastephyllum* (ганский комплекс) и *Waagenophyllum* (*W.*) – *W.* (*Huayunophyllum*) (тахтабулакский комплекс). Проведена корреляция с другими регионами.

**Зона *Pseudoverbeekiella*-*Timorocarinoephyllum*-*Ufimia*** соответствует кочусуйской свите болорского яруса. В этой зоне самый богатый комплекс ругоз (кочусуйский). Он состоит из 28 видов 15 родов. Комплекс представлен главным образом одиночными формами из семейств *Pterophyllidae*, *Timorphyllidae* и *Lophophyllidae*. Из них наиболее многочисленны эндемичные виды и роды *Pseudoverbeekiella variabilis*, *Timorocarinoephyllum zolkinae* и *Pentaphyllum permicum*. Найдены также мелкие колониальные ругозы *Calophyllum dobrobovae* и *Pseudohuangia stoklini*.

Наибольшее количество общих форм наблюдается с о. Тимор (Индонезия). При этом 8 видов

<sup>3</sup> Местами, в верхней части, там где выклиниваются отложения карасинской пачки и по простиранию замещаются дейринской пачкой, возраст последней уже мидийский.

<sup>4</sup> Везикулярное строение септ позволяет отнести этот вид к подроду *Tomasiphyllum*, а не к *Sakamotosawanela Minato* et. Kato, 1965.

известно из слоев Битауни: *Pentaphyllum gerthi*, *Ufimia persimmetrica*, *U. variabilis* и др., в том числе *Verbeekiella gerthi* и *Wannerophyllum cristatum*, встречающиеся на о. Тимор не только в слоях Битауни, но также в слоях Баслео и *Lophophyllidium spinosum*, распространенный в слоях Битауни, Баслео и Амарасси. Помимо трех последних видов, в кочусуйском комплексе имеется еще 7 видов, известных в слоях Баслео. Это *Ufimia kobayashi*, *Verbeekiella arboricalis* и др. Таким образом, больше половины всех видов кочусуйского комплекса известны из пермских отложений о. Тимор. В других регионах общие виды встречаются довольно редко. Два вида известны из артинского яруса Урала – *Suathoxonia orientalis* и *Amplexocarinia socialis*; один вид – *Ufimia alternata* – из отложений Цися (зона *Misellina*) Китая и гваделупского яруса Закавказья; и один вид – *Suathoxonia minima* – из дарвазского яруса Дарваза.

В отложениях шиндзийской свиты болорского яруса найдены лишь мелкие одиночные ругозы пяти видов: *Amplexocarinia* aff. *subtilis*, *Wannerophyllum excedens*, *Kabakovitchiella* aff. *arcuata* и *Euryphyllum cainodon*, известные из слоев Баслео Тимора и *Yatsengia pachytecta*, описанная из дарвазского яруса Северного Памира.

Границу нижней и верхней перми на Юго-Восточном Памире переходят только два вида – *Timogocarino-phyllum zolkinae* и *Wannerophyllum excedens*. Кубергандинский комплекс кораллов состоит из 10 родов и 10 видов. Среди них один вид – эндемик *Timogocarino-phyllum zolkinae*, три вида известны из нижней перми: *Suathocarinia multituberculata* – в артинских отложениях Урала, *Pseudohuania* aff. *tabellata* – в зоне *Pseudofusulina* Ирана, *Yatsengia asiatica* – в зоне *Pseudofusulina* Ирана и в зоне *Misellina* Южного Китая. Два вида известны как в нижней, так и в верхней перми: *Amplexocarinia heimoi*, описанная из артинских отложений Урала, дарвазского яруса Северного Памира, нижней перми Карнийских Альп, а также слоев Баслео Тимора, зоны *Parafusulina stricta* Южного Приморья и *Praewentzelella magnifica* – из зон *Pseudofusulina-Parafusulina* Ирана. Четыре вида за пределами Юго-Восточного Памира известны только из верхней перми: *Wannerophyllum excedens*, *Kabakovitchiella duplex*, описанные из слоев Баслео Тимора, *Pavastephyllum* (*Tomasiphyllum*) *simplex* из зоны *Parafusulina-Neoschwagerina* Ирана и Восточного Каракорума и *Duplophyllum tenuiseptatum* – из слоев Баслео о. Тимор и зоны *Parafusulina* Южного Приморья.

Таким образом, в кубергандинском ярусе Юго-Восточного Памира явно преобладают позднепермские формы.

Зона *Pavastephyllum-Iranophyllum* (ганский комплекс) объединяет мургабский и мидийский ярусы. Она состоит из 8 родов, 17 видов, причем

50% составляют ваагенофиллиды. Наиболее характерными являются одиночные формы *Pavastephyllum* и *Iranophyllum*: *I. splendens* и *P. carcinophylloides* известны из зоны *Pseudofusulina* Ирана; *I. amigdalophylloideum* – из зоны *Parafusulina* Южного Китая, а *I. pongouaense* и *P. carinatisepatum* – из зоны *Neoschwagerina* Лаоса и Китая. Из массивных ваагенофиллид присутствуют *Lonsdaleiastraea typica*, распространенная в зонах *Parafusulina-Neoschwagerina* Восточного Каракорума, и близкий вид *L. yamanbaensis* из слоев Майдзуру и зоны *Yabeina* Японии. Ветвистые ваагенофиллиды представлены *Waagenophyllum kueichowense*. Последний распространен в тех же зонах Ирана, Ирака, Китая, причем в Южном Китае этот вид известен вплоть до чансинского яруса, а также в зоне *Metadoliolina lepida* Южного Приморья. Четыре вида *Ufimia* свидетельствуют о продолжающейся связи с о. Тимор (Индонезия) и три вида являются эндемиками – *Timogocarino-phyllum zolkinae*, *Iranophyllum igrimjusicum* и *Eriphanophyllum sinuosum*.

Зона *Waagenophyllum* (*W.*)-*W.* (*Huayunophyllum*) (тахтабулакский комплекс соответствует джультинскому и дорашамскому ярусам, насчитывает 7 родов, 15 видов, из которых 7 – эндемики. Большинство видов (8) представлено колониальными ветвистыми ваагенофиллидами. Среди них – *Waagenophyllum* (*W.*) *kueichowense*, *W.* (*W.*) *virgaleuse*. Последний широко распространен в области Тетиса в зонах *Neoschwagerina* – *Yabeina* Юго-Славии, Монголии, Бирмы, Пакистана, Афганистана, Японии, Индокитая и в зоне *Metadoliolina lepida* Южного Приморья. Основная же часть ваагенофиллид – 6 эндемичных видов: *Pseudohuania collucata*, *P. pyzhjanovi*, *W.* (*W.*) *tachtabulasicum*, *W.* (*W.*) *crassiseptum*, *W.* (*W.*) *ramosum*, *W.* (*Huayunophyllum*) *ramiricum*. Наличие подрода *Huayunophyllum* свидетельствует о связи с бассейном Гималаев и Южного Китая (Xu S., 1984; Sheng J. и др., 1994), где он является характерной формой для чансинских отложений. Виды родов *Amplexocarinia*, *Asserculinia*, *Kabakovitchiella* распространены в отложениях Баслео о. Тимор (Индонезия).

Таким образом, на протяжении пермского периода на Юго-Восточном Памире сохраняется постоянная связь с Индонезийским бассейном (о. Тимор), которая постепенно ослабевает в поздней перми, и одновременно усиливается связь с восточной частью Тетиса. Увеличение эндемиков в дорашамское время позволяет предполагать обособление бассейна.

#### СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ. МОРФОЛОГИЯ

Рассмотрены некоторые наиболее интересные моменты таксономии и морфологии ругоз Юго-Восточного Памира. По расположению

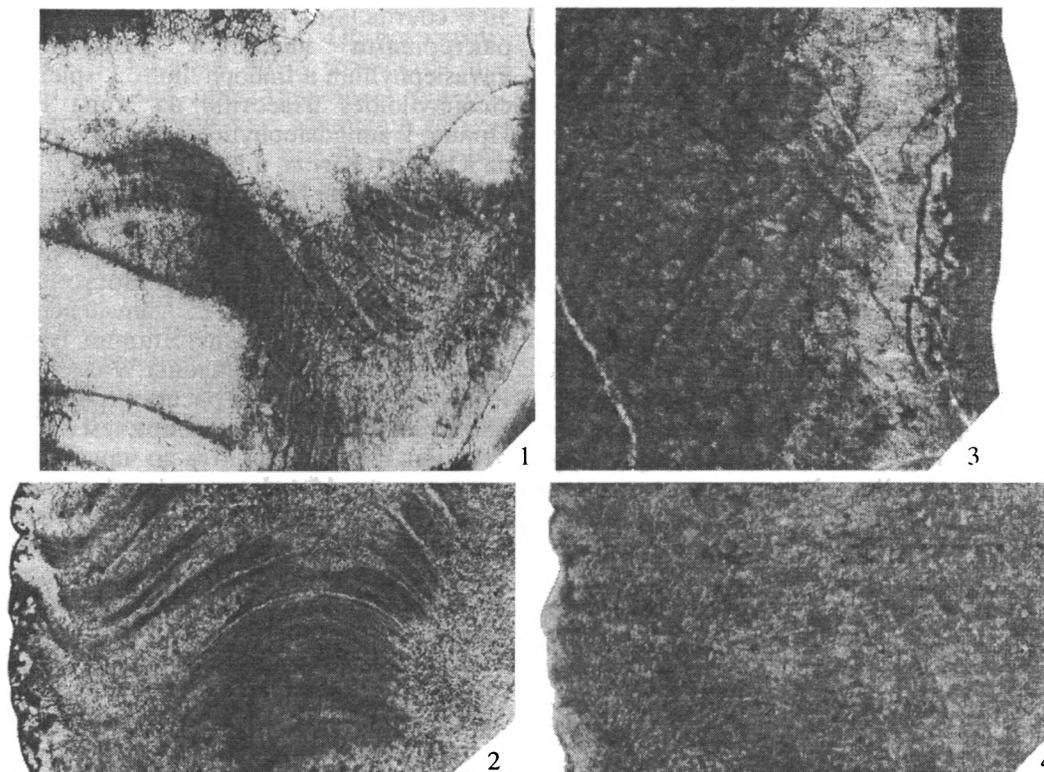


Рис. 3. Продольные сечения септ.

1 – *Timogocarinophyllum zolkinae* Iljina, 1997. Голотип 2376/883 ПИН, веерообразное расположение трабекул в плоскости септы, шлиф 1, р. Кур-Истык, левый склон второго (сверху) левого притока, в 1.5 км от устья, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, верхняя подсвита,  $\times 20$ ; 2 – *Pseudoverbeekiella variabilis* Iljina, 1997. Экз. 2376/30 ПИН, веерообразное расположение трабекул в плоскости септы, шлиф 2, р. Игримьюз, левый борт близ устья, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита,  $\times 20$ ; 3 – *Wannerophyllum cristatum* (Gerth, 1921). Экз. 2376/572 ПИН, моноклиальное расположение трабекул в плоскости септы, шлиф 6, верховье р. Кур-Теке, второй левый приток, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита,  $\times 50$ ; 4 – *Lophophyllidium* (*Lophbillidium*) *martini* Schouppé et Stacul, 1955. Экз. 2376/218 ПИН, моноклиальное расположение трабекул в плоскости септы, шлиф 7, Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита,  $\times 50$ .

трабекул в плоскости септ объединены некоторые семейства. На основании веерообразного расположения семейства *Verbeekiellidae* рассматривается в качестве младшего синонима семейства *Timorphyllidae*, а на основании моноклиального расположения трабекул в плоскости септ семейство *Wannerophyllidae* является младшим синонимом семейства *Lophophyllidae* (= *Lophophyllidiidae*) (рис. 3). Д. Хилл (Hill, 1981) рассматривает роды *Verbeekiella* и *Wannerophyllum* (табл. IV, фиг. 9) в качестве синонимов. Однако различие в микроструктуре септ позволяет не только считать их самостоятельными, но и относить к разным семействам.

Род *Pseudoverbeekiella* отличается от сходного по облику рода *Verbeekiella* тем, что у него противоположная септа, по-видимому, закладывается одновременно в главной, так как удлинена с раннеэволюционной стадии и непосредственно связана с осевой колонной (укорачиваясь только в чашке), вследствие чего на начальных стадиях разви-

тия последней видна срединная пластинка, а затем развивается ячеисто-трубчатая структура. Переизучение онтогенеза рода *Verbeekiella* (Fedorowski, 1986) показало, что недоразвитая противоположная септа у ругоз этого рода закладывается позднее других протосепт, не отличается от метасепт по длине и не принимает участия в формировании осевой структуры на протяжении всего онтогенеза. Осевые концы только четырех протосепт, двух боковых и двух соседних с противоположной, соединяются в центре и дают начало образованию осевой структуры у представителей этого рода. Род *Timogocarinophyllum* выделен на основании развития карин.

Впервые выявлена микроструктура септ у видов *Lophophyllidium* (*Lophbillidium*) *spinosum* (табл. IV, фиг. 6а; рис. 4, фиг. 1), состоящая из одного ряда мелких простых трабекул, и *L. (Lophbillidium) martini* (табл. IV, фиг. 8; рис. 4, фиг. 2), состоящая из сложных трабекул (рис. 4), лишь местами на ранних стадиях септы построены одним

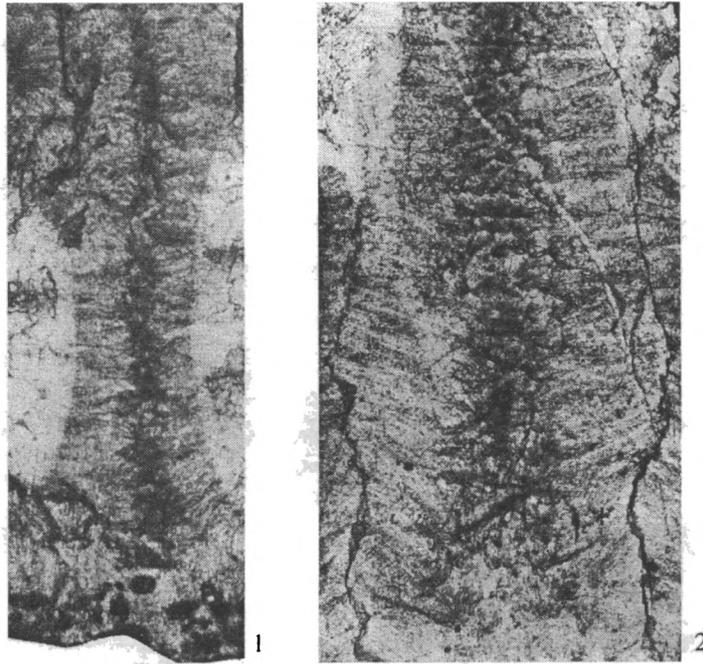


Рис. 4. Поперечные и продольные сечения септ.

1 – *Lophophyllidium (Lophbillidium) spinosum* et Stacul. Экз. 2376/525 ПИН, поперечное сечение септы, шлиф 2; Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита,  $\times 50$ ; 2 – *Lophophyllidium (Lophbillidium) martini* Shouppé et. Stacul, 1955. Экз. 2376/218 ПИН, поперечное сечение септы, шлиф 3, местонахождение и возраст те же,  $\times 50$ .

рядом простых трабекул. Усложненная микроструктура септ отмечена у дорашамских видов *Waagenophyllum crassisepalum* и *Pseudohuangia collucata* (сочетание простых и сложных трабекул (табл. III, фиг. 1в, 7б)). Анализ микроструктуры ругоз приводит к выводу, что количество трабекул, до некоторой степени их размер, угол наклона при моноклиальном расположении, количество рядов – являются признаками вида; расположение трабекул в плоскости септ (веерообразное или моноклиальное), а также тип трабекул (голокантные, рабдокантные, монокантные; простые и сложные) – признаками рода и семейства.

## ОПИСАНИЕ РУГОЗ

Подкласс *Rugoza*

Отряд *Stauriida*

Семейство *Pterophyllidae* Koker, 1924

Род *Pentaphyllum* Konick, 1872

*Pentaphyllum permicum* Пжина, 1997

Табл. I, фиг. 1–3

*Pentaphyllum permicum*: Пжина, 1997, с. 134, табл. I, фиг. 1

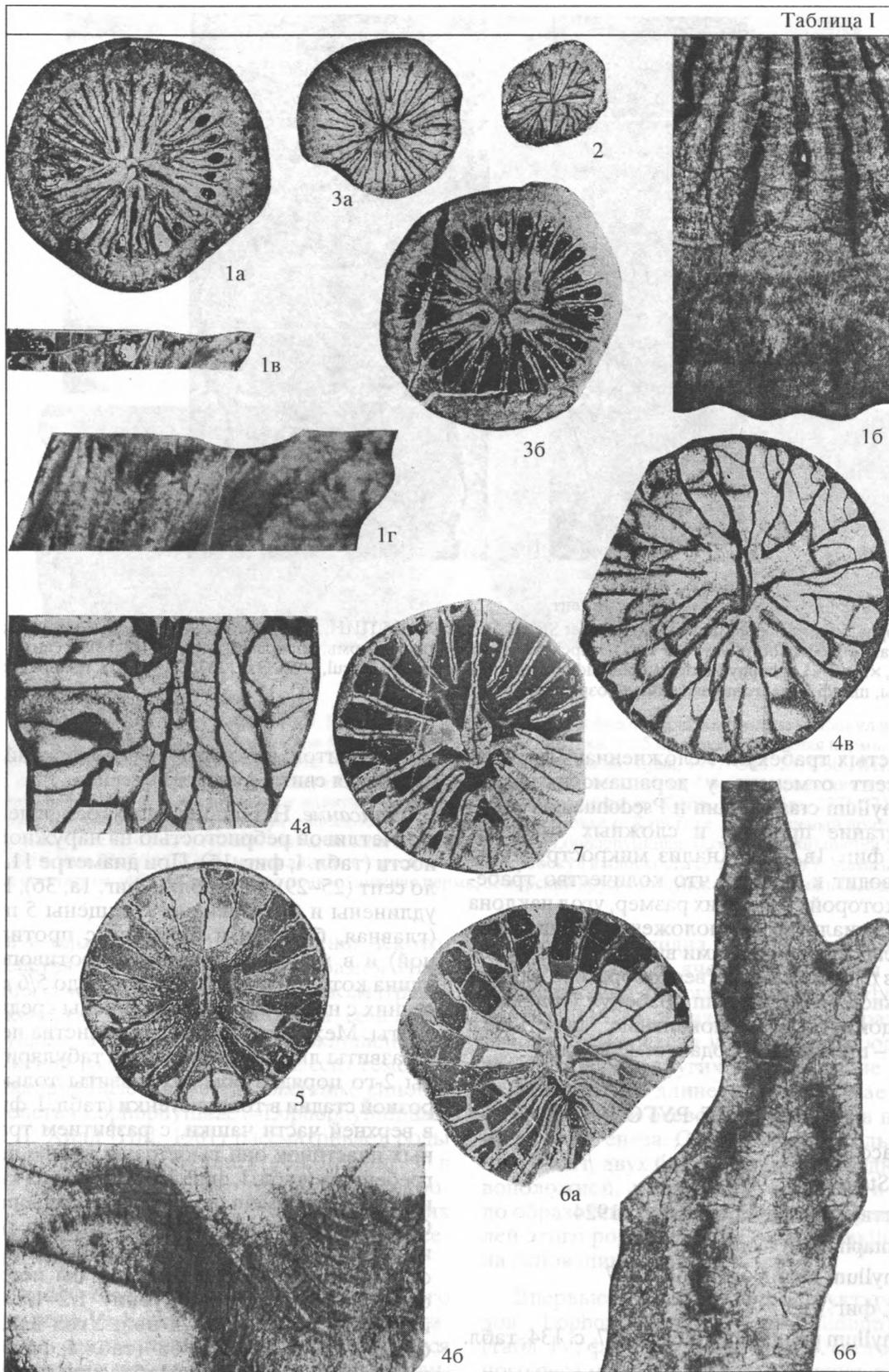
Название вида – от пермской системы.

*Голотип*. ПИН, 2376/367; Юго-Восточный Памир, южная часть долины р. Куртеке, верхний

левый приток; нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита.

*Описание*. Небольшие конусовидные кораллы с отчетливой ребристостью на наружной поверхности (табл. I, фиг. 1б). При диаметре 11.5 мм число септ (25–29)  $\times 2$  (табл. I, фиг. 1а, 3б). Наиболее удлинены и булавовидно утолщены 5 протосепт (главная, боковая и соседние с противоположной) и в меньшей степени – противоположная, длина которой колеблется от  $2/3$  до  $5/6$  длины соседних с ней протосепт. Удлинены средние метасепты. Межсептальные пространства небольшие и развиты лишь по периферии табуляриума. Септы 2-го порядка обычно развиты только в фиброзной стадии в толще стенки (табл. I, фиг. 1б), но в верхней части чашки, с развитием трабекулярных пластинок они выступают в виде небольших гребешков (табл. I, фиг. 3б). В главных квадрантах на 3–4 септы меньше, чем в противоположных. Основания трабекулярных пластинок, состоящих из мелких (0.07 мм) простых трабекул, отступают от эпитекальной стенки и как бы погружены в фиброзную ткань на глубину  $1/2$ – $1/3$  толщины или лишь примыкают к ней. Угол наклона трабекул в плоскости септ  $68^\circ$  (табл. I, фиг. 1г). Стенка толстая, 2 мм. Зигзагообразное расположение фибр обусловлено волнообразной поверхностью слоев нарастания фибр (табл. I, фиг. 1б). Днища тонкие, выпуклые (табл. I, фиг. 1в). В онтогенезе

Таблица I



укорачивается противоположная септа, появляются межсептальные пространства (табл. I, фиг. 2, 3а).

**Сравнение.** От наиболее близкого вида *P. australe* (Hinde, 1890) отличается булавовидной формой пяти удлиненных протосепт (у *P. australe* они доходят до эпитеки). От *P. radiceforme* (Gerth, 1921) отличается более сильным утолщением пяти протосепт.

**Распространение.** Нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита Юго-Восточного Памира.

**Материал.** Игримьюз – 1 экз.; Кур-Теке – 16 экз.; Мамазаир-Булак – 12 экз.

Семейство *Timorphyllidae* Soskina, 1941

Род *Timorocarinoptyllum* Ilyina, 1997, с. 134

Название рода – от *Timorphyllum* и *capina* лат – киль

Типовой вид – *T. zolkinae* Iijina

**Диагноз.** Одиночные кораллы без диссепиментов. Септы двух порядков. Противоположная септа удлинена и к ее осевому концу присоединяются один или несколько отщнуровавшихся концов септ 1-го порядка. На боковых поверхностях септ развиты спорадические карины. Трабекулы в плоскости септ расположены веерообразно.

**Видовой состав.** Род монотипный.

**Сравнение.** От рода *Timorphyllum* отличается развитием карин.

**Распространение.** Нижняя пермь, болорский ярус; верхняя пермь, кубергандинский – дорашамский ярусы.

*Timorocarinoptyllum zolkinae* Iijina, 1997

Табл. I, фиг. 4–7; рис. 3, фиг. 1.

*Timorocarinoptyllum zolkinae*: Iijina, 1997, с. 134, табл. I, фиг. 2; рис. 4, фиг. 1

Название вида – по фамилии палеонтолога А.И. Золкиной.

**Голотип.** ПИН, 2376/883; Юго-Восточный Памир, 2-й (сверху) приток р. Кур-Истык, в 1.5 км от устья; нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, верхняя подсвита.

**Описание.** Узкоконические кораллы, в верхней части субцилиндрические; высотой 5–6 см. Чашка глубокая. При диаметре 10–20 мм число септ (20–25) × 2. Метасепты достигают или почти достигают псевдостолбика, располагаясь в противоположных квадрантах радиально, в главных квадрантах – иногда перисто к главной септе. Противоположная септа по длине превышает радиус коралла, утолщена на осевом конце, к которому обычно присоединяются 1–3 отщнуровавшихся осевых конца септ (табл. I, фиг. 4в, 5, ба, бб, 7). Главная септа укорочена и находится в фоссуле. На боковых поверхностях септ 1-го порядка развиты карины, часто соединенные с септой стереоплазмой (табл. I, фиг. 5, ба, б, 7). Септы 2-го порядка развиты лишь в фиброзной стадии в толще стенки, местами заметны в виде полукруглых выступов (табл. I, фиг. 4в). Септы 1-го порядка построены мелкими простыми трабекулами (0.05 мм), расположенными веерообразно в плоскости септ (табл. I, фиг. 4б; рис. 3, фиг. 1). Стенка тонкая, 0.3 мм. Днища полого-выпуклые, тонкие, расщепляются по периферии и приподняты к столбику (табл. I, фиг. 4а). Нередко септы главных квадрантов сильно утолщены стереоплазмой и соприкасаются (табл. I, фиг. 7), что сохраняется до начала чашки.

**Распространение.** Нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита; верхняя пермь, кубергандинский ярус, кубергандинская свита; мургабский ярус, джамантальская пачка; дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита Юго-Восточного Памира.

**Материал.** Болорский ярус: Игримьюз – 4 экз.; Кур-Истык – 15 экз.; Мамазаир-Булак – 5 экз.; Чакобай – 1 экз.; Южный Ак-Архар – 2 экз.; Сулю-Джилга – 2 экз.; Ак-Бура – 3 экз. Кубергандинский ярус: Кур-Теке – 1 экз.; Куталь – 3 экз. Мургабский ярус: Куталь – 2 экз.; Кур-Теке – 2 экз. Дорашамский ярус: Кур-Истык – 4 экз.

Род *Pseudoverbeekiella* Iijina, 1997

*Pseudoverbeekiella* Ilyina, 1997, с. 135

#### Таблица I

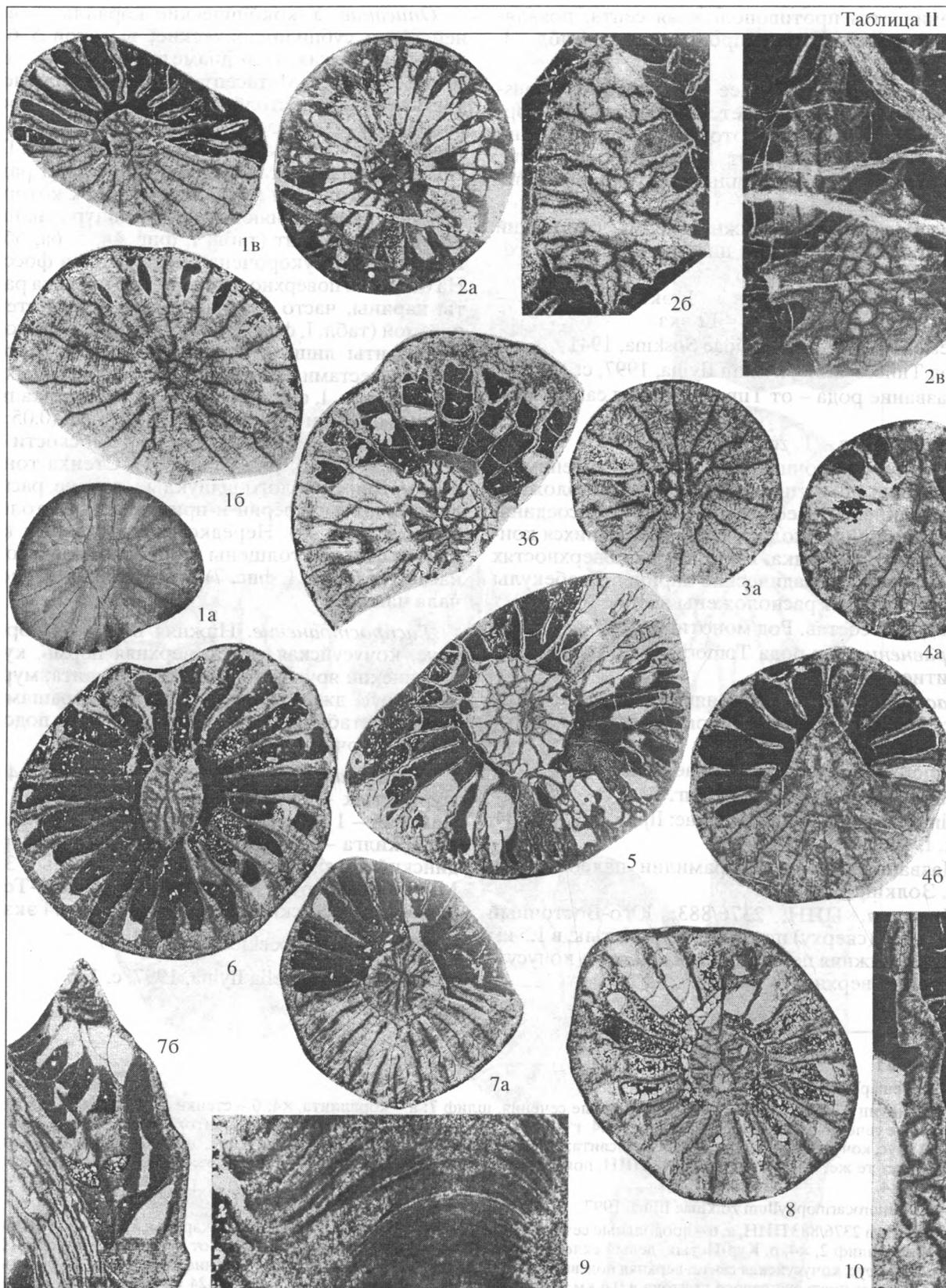
1–3 – *Pentaphyllum permicum* Iijina, 1997

1 – Голотип 2376/367 ПИН, а, б – поперечные сечения, шлиф 7: а – кораллита, ×4; б – стенки и септ, ×20; в, г – продольные сечения, шлиф 5: в – кораллита, ×4; г – септы, ×15, р. Куртеке, верхний левый приток, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита; 2 – экз. 2376/573 ПИН, поперечное сечение, шлиф 2, местонахождение и возраст те же, ×6; 3 – экз. 2376/258 ПИН, поперечные сечения: а – шлиф 5, б – шлиф 1, местонахождение и возраст те же, ×4.

4–7 – *Timorocarinoptyllum zolkinae* Iijina, 1997

4 – голотип 2376/883 ПИН, а, б – продольные сечения, шлиф 1: а – кораллита, ×4, б – септы и карины, ×20, в – поперечное сечение, шлиф 2, ×4, р. Кур-Истык, левый склон второго (сверху) левого притока в 1.5 км от устья, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, верхняя подсвита; 5 – экз. 2376/286 ПИН, поперечное сечение, шлиф 15, р. Кур-Истык, левый берег третьего левого притока в 0.6 км от устья, возраст тот же, ×4; 6 – экз. 2376/324 ПИН, а, б – поперечные сечения, шлиф 7: а – кораллита, ×3, б – септы с каринами, ×50, р. Кур-Истык, правый берег третьего левого притока в 0.25 км выше устья, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита; 7 – экз. 2376/831 ПИН, поперечное сечение, Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита, ×4.

Таблица II



Название рода – от греч. pseudo – мнимый, кажущийся – и от названия рода *Verbeekiella*.

Типовой вид – *P. variabilis* Iijina 1997.

**Диагноз.** Одиночные кораллы без диссепиментариума. Септы двух порядков. Противоположная септа удлинена и на ее осевом конце развивается ячеисто-трубчатая осевая колонна. Главная септа укорочена. Септы построены мелкими простыми трабекулами, расположенными в плоскости септ веерообразно. Днища выпуклые.

**Видовой состав.** *P. variabilis* Iijina, 1997 из нижней перми болорского яруса Юго-Восточного Памира; *P. ussurica* (Fomitchev, 1953) из верхней перми мидийского яруса Южного Приморья; *P. australis* (Fluegel, 1972, 1990); *P. parva* (Fluegel, 1972) из нижней формации Джамал Восточного Ирана и формации *Shaksgam* Северного Каракума (Китай).

**Сравнение.** От похожего по облику рода *Verbeekiella* Penecke, 1908, переизученного Е. Федоровским (Fedorowski, 1986) отличается удлиненной противоположной септой, на осевом конце которой развивается осевая структура.

**Распространение.** Нижняя пермь Западной Австралии, Восточного Ирана, Северного Каракума (Китай), Юго-Восточного Памира; верхняя пермь Южного Приморья.

**Замечание.** Сравнение памирских кораллов рода *Pseudoverbeekiella* с видами *Verbeekiella australis* и *V. gerthi parva* (non *V. gerthi* Schoupe et Stacul, 1955), описанных Флюгелем (Fluegel, 1972, 1990) привело к выводу, что мы имеем дело не только с представителями одного и того же рода, но и очень близкими видами. У всех этих форм противоположная септа удлинена и на ее конце развивается ячеисто-трубчатая осевая структура. Различие между ними у изображенных экземпляров объясняется лишь разными стадиями развития этих структур, как это показало детальное изучение памирских кораллов.

В связи с тем, что Х.В. Флюгелем не приведены описания деталей морфологии, онтогенеза и микроструктуры, а также изменчивости изучен-

ных им видов, объединение этих видов с памирскими в один пока преждевременно, хотя они, безусловно, относятся к одной группе видов. Что касается *P. australis* (Fluegel) и *P. parva* (Fluegel), то мне кажется, они относятся к одному виду.

Памирские формы несколько отличаются более крупными размерами как по высоте, так и по диаметру и для них характерно как бы замедленное развитие по сравнению с кораллами, описанными Флюгелем. Так, если у *P. parva* при диаметре 12–13 мм уже насчитывается до 26 септ и развивается ячеистая осевая структура, то у памирских форм появляется 24–25 септ и ячеистое строение осевой структуры лишь к диаметру 24 мм.

*Pseudoverbeekiella variabilis* Iijina 1997

Табл. II, фиг. 1–10, рис. 3, фиг. 2

*Pseudoverbeekiella variabilis* Ilyina, 1997, с. 135, табл. I, фиг. 3–7; рис. 4, фиг. 2.

Название вида – от *variabilis* лат. – изменчивый  
*Голотип.* ПИН, № 2676/225, Юго-Восточный Памир, урочище Мамазаир-Булак; нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита.

**Описание.** Узкоконические кораллы, на молодых стадиях рогообразно изогнуты, к взрослым – обычно субцилиндрические, высотой 5–9 см. Чашка глубокая. При диаметре 10–12 мм число септ 20 × 2; при диаметре 23–24 мм – до 25 × 2. На боковых поверхностях септ 1-го порядка развиты карины, обычно спаянные с септой стереоплазмой (табл. II, фиг. 2а, 3б, 5, 6, 7а, 8, 10). На осевом конце удлиненной противоположной септы развивается ячеисто-трубчатая осевая структура овальной, каплевидной, реже округлой формы. Размеры ее очень изменчивы. Например, при диаметре коралла 12 мм осевая структура может иметь размер 3.3 на 4 мм или 3.9 на 4 мм; при диаметре 24–25 мм осевая структура от 4 до 7 мм (табл. II, фиг. 2в) до 6.6 на 7 мм (табл. II, фиг. 5). Главная септа укорочена и обычно расположена в фосуле, остальные протосепты не выделяются. В главных квадрантах при диаметрах 10–12 мм на 2–3 септы меньше, чем в противоположных, при диаметре

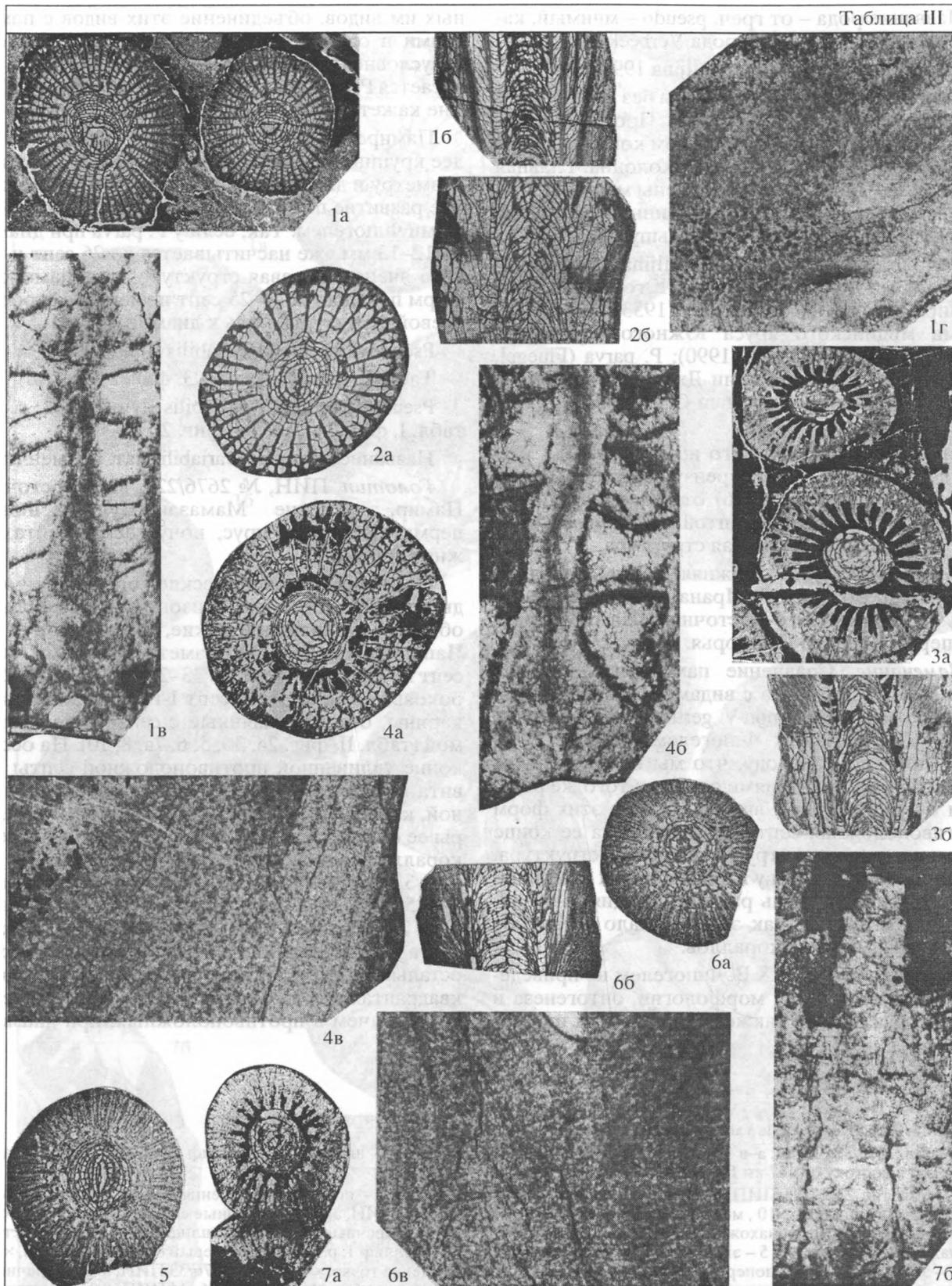
## Таблица II

1–10 – *Pseudoverbeekiella variabilis* Iijina, 1997

1 – экз. 2376/826 ПИН, а–в – поперечные сечения: а – аншлиф 3, ×7, б – шлиф 4, ×7, в – шлиф 5, ×4, Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта.

2 – голотип 2376/225 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 2, ×3, б, в – поперечные сечения осевой структуры: б – шлиф 3, в – шлиф 4, ×10, местонахождение то же; 3 – экз. 2376/406 ПИН, а, б – поперечные сечения: а – шлиф 3, ×7, б – шлиф 9, ×4, местонахождение то же; 4 – экз. 2376/219 ПИН, поперечные сечения: а – шлиф 1, б – шлиф 2, местонахождение то же, ×5; 5 – экз. 2376/15 ПИН, поперечное сечение, шлиф 1, р. Игримьюз, левый берег, близ устья, ×3; 6 – экз. 2376/20 ПИН, поперечное сечение, шлиф 1, местонахождение то же, ×4; 7 – экз. 2376/33 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 4, б – продольное сечение, шлиф 5, местонахождение то же, ×4; 8 – экз. 2376–34 ПИН, поперечное сечение, шлиф 1, местонахождение то же, ×4; 9 – экз. 2376/30 ПИН, продольное сечение септы, шлиф 2, местонахождение то же, ×20; 10 – экз. 2376/249 ПИН, поперечное сечение септы с каринами, шлиф 1, Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта, ×10. Все экземпляры происходят из нижней перми, болорского яруса, кочусуйской свиты, нижней подсвиты.

Таблица III



24 мм – на 4 меньше. На молодых стадиях все септы сильно утолщены стереоплазмой (табл. II, фиг. 1а, 4а), на взрослых – часто остаются утолщенными лишь септы главных квадрантов (табл. II, фиг. 1в, 4б, 7а, 8). Септы 1-го порядка построены простыми трабекулами (табл. II, фиг. 10), расположенными в плоскости септ веерообразно, но наклоненными к центру около стенки (табл. II, фиг. 9; рис. 3, фиг. 2). На молодых стадиях трабекулярная линия прямая, а на взрослых – часто извилистая (табл. II, фиг. 3б, 8). Септы 2-го порядка развиты в фиброзной стадии в толще стенки и только в чашке выступают в виде маленьких гребешков, когда развиваются трабекулярные пластинки (табл. II, фиг. 3б). Стенка тонкая. Днища куполообразно поднимаются в зоне осевой колонны (табл. II, фиг. 7б). На выпуклой стороне в нижней изогнутой части иногда развиваются спорадические диссепименты.

**Онтогенез.** Начальных стадий онтогенеза не сохранилось, но даже при диаметре 4.7 мм противоположная септа сильно удлинена, соседние с ней протосепты и главная септа – укорочены; в каждом квадранте развито по две метасепты. Все септы сильно утолщены стереоплазмой и соприкасаются друг с другом (табл. II, фиг. 1а). При диаметре 6 мм на осевом конце удлиненной противоположной септы начинается формироваться осевая колонна (табл. II, фиг. 3а). В дальнейшем она развивается по мере присоединения отшнуровавшихся осевых концов септ и появления дополнительных пластинок (табл. II, фиг. 1б). Некоторое время еще видна срединная пластинка при диаметре 7–10 мм (табл. II, фиг. 1в, 2а), а затем она исчезает (табл. II, фиг. 2б) и постепенно в центре осевой колонны к диаметру 24 мм образуется ячеисто-трубчатая структура (табл. II, фиг. 2в, 5). Противоположная септа остается связанной с осе-

вой колонной иногда и в чашке (табл. II, фиг. 2б, 4б, 6, 7а, 8), чаще же в чашке она отделяется и становится почти равной по длине остальным септам.

**Сравнение.** От очень близких видов *P. parva* (Fluegel, 1972) и *P. australis* (Fluegel, 1972) отличается большими размерами, более поздним развитием ячеисто-трубчатого строения осевой структуры, а также увеличением септ до максимального количества лишь при диаметре 23–24 мм.

**Распространение.** Нижняя пермь, болорский ярус, чочусуйская свита Юго-Восточного Памира.

**Материал.** Нижняя подсвита, Игримьюз – 19 экз.; Мамазаир-Булак – 21 экз.; Кур-Истык – 1 экз.; верхняя подсвита, Чакобай – 1 экз.

Семейство Waagenophyllidae Wang, 1950

Подсемейство Waagenophyllinae Wang, 1950

Род Pseudohuangia Minato et Kato, 1965

*Pseudohuangia collucata* Pjina, 1997

Табл. III, фиг. 1

*Pseudohuangia collucata*: Pyina, 1997, с. 135, табл. I, фиг. 8; рис. 5, фиг. 3

Название вида от *collucata* лат. – ажурный.

**Голотип.** ПИН, № 2376/926; Юго-Восточный Памир, Шур-Булак-сай, левый борт близ устья; верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

**Описание.** Крупные цилиндрические кораллиты диаметром 9–11 мм. Септы толстые, (28–31) × 2 (табл. III, фиг. 1а). Септы 1-го порядка длинные, обычно прямые, не достигают осевой колонны, наиболее утолщены в периферической и осевой частях (табл. III, фиг. 1в). Септы 2-го порядка равны 3/4 длины септ 1-го порядка. Микроструктура септ трабекулярная, крупные (0.075–0.1 мм)

### Таблица III

1 – *Pseudohuangia collucata* Pjina, 1997

Голотип 2376/926 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 1, ×3, в – поперечное сечение септы, шлиф 1, ×20; б, г – продольные сечения, шлиф 2: б – кораллита, ×3, г – септы, ×50, Шур-Булак, левый борт близ устья, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

2 – *Pseudohuangia pyzhjanovi* Pjina, 1997

Голотип 2376/334а ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 2, б – продольное сечение, шлиф 1, среднее течение р. Куталь, в 1 км к северу от высоты 3895.3 м, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита, ×4.

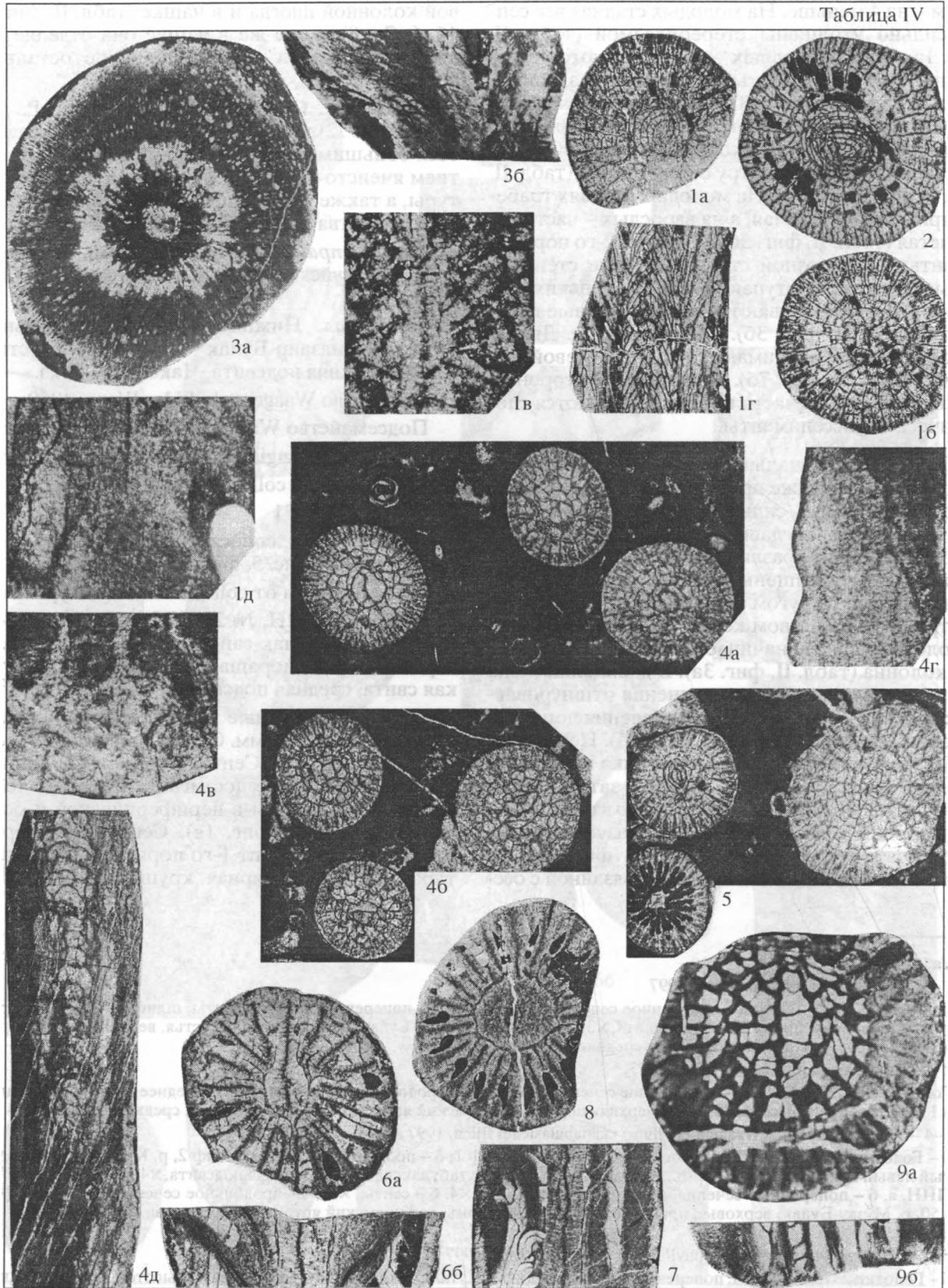
3–4 – *Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *tachtabulasicum* Pjina, 1997

3 – Голотип 2376/344 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 1, б – продольное сечение, шлиф 2, р. Кур-Истык, четвертый левый приток, верхняя пермь, джюльфинский ярус, тахтабулакская свита, нижняя подсвита, ×4; 4 – экз. 2376/955А ПИН, а, б – поперечные сечения, шлиф 1: а – кораллита, ×4, б – септы, ×50, в – продольное сечение септы, шлиф 3, ×50, р. Музду-Булак, верховья, правый берег, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

5–7 *Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *crassisepalum* Pjina, 1997

5 – Голотип 2376/770 ПИН, поперечное сечение, шлиф 1, Куталь, урочище Зоу-Таш, гривка с высотой 389.3 м, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита, ×5; 6 – экз. 2376/673 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 2, ×5, б, в – продольные сечения, шлиф 3: б – кораллита, ×5, в – септы, ×50, местонахождение и возраст те же; 7 – экз. 2376/193, а, б – поперечные сечения, шлиф 2: а – кораллита, ×5, б – септы, ×50, Ак-Бура, правый борт, в 6 км от устья, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

Таблица IV



простые трабекулы расположены в средней части септ в один, чаще в два ряда, а в периферической и осевой частях септы 1-го порядка построены сложными трабекулами (0.8–0.85 мм) (табл. III, фиг. 1в, 1г). Внешняя стенка тонкая (0.1–0.07 мм). Диссепиментариум состоит во внешней зоне из двух-трех рядов мелких округлых, а во внутренней – из двух рядов более крупных, удлинённых, круто опускающихся диссепиментов (табл. III, фиг. 1б). Днища полого наклонены, около осевой колонны расщепляются, становятся субгоризонтальными и даже приподнимаются к осевой колонне. Осевая колонна крупная, округлая, занимает 1/3 диаметра кораллита, ажурная. Она состоит из частей (5–6 на 1 мм) полого выпуклых куполообразных осевых днищ, тонкой срединной пластинки, пересекающей всю колонну и многочисленных прерывистых радиальных пластинок.

*Сравнение.* От наиболее близкого вида *P. tabellata* (Douglas, 1936) отличается большими размерами, более толстыми септами с булавовидно утолщенными осевыми концами (у *P. tabellata* – заостренные). От *P. ruzhjanovi* Iijina отличается более длинными септами 2-го порядка, более частыми днищами и большим количеством септ.

*Распространение.* Верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита Юго-Восточного Памира.

*Материал.* Куталь – 3 экз.; Шур-Булак – 4 экз.

*Pseudohuanguia ruzhjanovi* Iijina, 1997

Табл. III, фиг. 2

*Pseudohuanguia ruzhjanovi*: Ilyina, 1997, с. 135, табл. I, фиг. 9

Название вида по фамилии кораллиста И.В. Пыжьянова.

*Голотип.* ПИН, № 2376/334а; Юго-Восточный Памир, среднее течение р. Куталь, в 1 км к северу от высоты 3895.3 м; верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

*Описание.* Кораллиты субцилиндрические диаметром 8–10 мм. Септы тонкие, двух порядков (24–25) × 2. Септы 1-го порядка клиновидные, обычно не достигают осевой колонны. Септы 2-го порядка равны 1/2 длины септ 1-го порядка (табл. III, фиг. 2а). Септы построены мелкими простыми трабекулами (0.05 мм), наклоненными в плоскости септ под углом 70°. Диссепиментариум узкий, состоит из двух-трех рядов мелких округлых, местами удлинённых диссепиментов. Табуляриум широкий, занимает около половины радиуса кораллита; днища – редкие, сильно наклоненные клинотабулы, расположенные на расстоянии 0.5–1 мм друг от друга. Осевая колонна овальной формы, занимает 1/3 диаметра кораллита; состоит из срединной пластинки, пересекающей всю колонну и многочисленных радиальных пластинок; осевые днища шатровидные, 3–4 на 1 мм (табл. III, фиг. 2б). На границе зон диссепиментов и днищ развита внутренняя стенка, благодаря небольшому утолщению стереоплазмой. Внешняя стенка тонкая (0.15 мм), состоит из эпитеки и соприкасающихся периферических концов септ.

#### Таблица IV

1, 2 – *Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *ramosum* Iijina, 1997

1 – Голотип 2376/316 ПИН, а, б, в – поперечные сечения, шлиф 3: а, б – кораллитов, ×5, в – септы, ×50; г, д – продольные сечения, шлиф 2: г – кораллита, ×5, д – септы, ×50, р. Кур-Истык, четвертый левый приток, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита; 2 – экз. 2376/860 ПИН, поперечные сечения, шлиф 1; Кур-Истык, левый склон второго левого притока в 1.5 км от устья; дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита, ×5.

3 – *Iranophyllum* (*Iranophyllum*) *igrimjusicum* Iijina, 1997

Голотип 2376/106 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 2, ×2, б – продольное сечение, шлиф 1, ×3, в 3.2 км от устья р. Игримьюз, на водораздельной седловине сухого сая, верхняя пермь, мургабский ярус, ганская свита.

4–5 – *Waagenophyllum* (*Huayunophyllum*) *pamiricum* Iijina, 1997

4 – голотип 2376/844 ПИН, а, б, в – поперечные сечения, шлиф 1: а, б – кораллитов, ×10, в – стенки и септ, ×50; г, д – продольные сечения, шлиф 3, г – септы, ×50, д – кораллита, ×10, р. Шур-Булак, левый борт близ устья, верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита; 5 – экз. 2376/142 ПИН, поперечное сечение, левый берег р. Шинды, в 1.8 км выше устья, верхняя пермь, джильфинский ярус, тахтабулакская свита, нижняя подсвита, ×7.

6 – *Lophophyllum* (*Lophbillidium*) *spinosum* (Martini, 1881).

Экз. 2376/525 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 2, б – продольное сечение, шлиф 3, Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита, ×6.

7, 8 – *Lophophyllum* (*Lophbillidium*) *martini* Schouppé et. Stacul, 1955.

7 – экз. 2376/218 ПИН, продольное сечение, шлиф 7, ×4, Мамазаир-Булак, в 1 км к востоку от 467 км Памирского тракта, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита.

8 – экз. 2376/345 ПИН, поперечное сечение, шлиф 3, ×4, местонахождение и возраст те же.

9 – *Wannerophyllum* *crisatum* (Gerth, 1921).

Экз. 2376/572 ПИН, а – поперечное сечение, шлиф 8, б – продольное сечение, шлиф 6, верховье р. Кур-Теке, 2-й левый приток, нижняя пермь, болорский ярус, кочусуйская свита, нижняя подсвита, ×5.

*Сравнение.* От близкого вида *P. tabellata* (Douglas, 1936) отличается заостренной формой осевых днищ и хорошо развитыми круто наклоненными, но редкими клинотабулами. Сравнение с *P. collucata* проведено выше.

*Распространение.* Верхняя пермь, джультинский ярус, нижнетахтабулакская подсвита и дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита Юго-Восточного Памира.

*Материал.* Джультинский ярус: Кур-Теке – 1 экз. Дорашамский ярус: Куталь – 3 экз.; Кур-Истык – 4 экз.

Род *Waagenophyllum* Hayasaka, 1924

Подрод *Waagenophyllum* Hayasaka, 1924

*Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *tachtabulasicum* Pijina, 1997

Табл. III, фиг. 3, 4

*Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *tachtabulasicum*: Пуина, 1997, с. 136, табл. II, фиг. 1; рис. 5, фиг. 4

Название вида по тахтабулакской свите.

*Голотип.* ПИН, № 2376/344; Юго-Восточный Памир, среднее течение р. Кур-Истык, четвертый левый приток, в 1 км от озера; верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

*Описание.* Цилиндрические кораллиты, диаметром 8.5–10 мм. Септы (24–25) × 2. Септы толстые за счет стереоплазматических отложений, клиновидные, осевые концы заостренные (табл. III, фиг. 3а, 4а). Септы 2-го порядка равны 2/3–3/4 длины септ 1-го порядка. Септы построены одним рядом мелких простых трабекул (0.05–0.06 мм) (табл. III, фиг. 4б), наклоненных в плоскости септ под углом 50°–75° (табл. III, фиг. 4в). Ширина диссепиментариума чуть больше 1/3 радиуса коралла. Внешняя зона состоит из двух-трех рядов мелких удлиненных диссепиментов, внутренняя зона – одного-двух рядов крупных диссепиментов (табл. III, фиг. 3б). Местами развиты лонсдалеонидные диссепименты. Днища – клинотабулы, опускающиеся почти вертикально, затем выполаживающиеся до горизонтального положения или даже слегка приподнимающиеся к осевой колонне. Осевая колонна округлая, занимает 1/3 диаметра кораллита и состоит из шатровидных днищ (5–7 на 1 мм), срединной пластинки, не пересекающей всю колонну, но обычно соединенной с противоположной септой, и немногочисленных коротких радиальных пластинок. Стенка тонкая, 0.2–0.4 мм.

*Сравнение.* От близких видов *W. (W.) polyseptatum* Minato, 1955 и *W. (W.) orlensis* Kropatcheva, 1978 отличается меньшим размером и количеством септ, а также наличием лонсдалеонидных диссепиментов; кроме того, от *W. (W.) orlensis* – клиновидной формой септ.

*Распространение.* Верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

*Материал.* Музду-Булак – 2 экз.; Дункельдык – 1 экз. и Кур-Истык – 1 экз.

*Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *crassiseptum* Pijina, 1997

Табл. III, фиг. 5–7.

*Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *crassiseptum*: Пуина, 1997, с. 136, табл. II, фиг. 3–5; рис. 5, фиг. 1, 2

Название вида от *crassus* лат. – толстый и *septum* – лат. – ограда, забор.

*Голотип.* ПИН, № 2376 /770; Юго-Восточный Памир, овраг Куталь, урочище Зоу-Таш, гривка с высотой 3895.3; верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

*Описание.* Диаметр кораллитов 6–7 мм. Число септ (22–23) × 2 (табл. III, фиг. 5, 6а). Осевые концы септ 1-го порядка утолщены. Септы 1-го порядка достигают или почти достигают осевой колонны, отступая лишь в чашке (табл. III, фиг. 7а). Септы 2-го порядка длинные, равны 3/4–9/10 длины септ 1-го порядка. Микроструктура септ состоит из сочетания простых (0.06–0.07 мм) и сложных (0.024–0.28 мм) трабекул. Большинство септ целиком построено сложными трабекулами (табл. III, фиг. 6в, 7б), местами в средней части септ простые трабекулы расположены в один ряд. Диссепиментариум состоит из одного-двух рядов удлиненных, круто наклоненных диссепиментов (табл. III, фиг. 6б). Днища – клинотабулы. Осевая колонна округлой, реже овальной формы, крупная, равна или больше 1/3 диаметра кораллита; осевые днища полого-выпуклые, шатровидные, частые (7–8 на 1 мм); тонкая срединная пластинка обычно пересекает всю колонну; радиальные пластинки многочисленные, часто прерывистые. Стенка тонкая, 0.1–0.3 мм.

*Сравнение.* От наиболее близких видов *W. (W.) akasakense* (Yabe, 1902) и *W. (W.) sampratum* Minato et Kato, 1965 отличается формой септ; кроме того, от *W. (W.) akasakense* – отсутствием шаровидных диссепиментов и развитием срединной пластинки в осевой колонне; от *W. (W.) sampratum* – меньшими размерами и более редкими осевыми днищами.

*Распространение.* Верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита Юго-Восточного Памира.

*Материал.* Куталь – 7 экз., Ак-Бура – 2 экз.

*Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *ramosum* Pijina, 1997

Табл. IV, фиг. 1, 2

*Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *ramosum*: Пуина, 1997, с. 135, табл. II, фиг. 6

Название вида от *gamosum* лат. – ветвистый.

*Голотип.* ПИН, № 2376/316; Юго-Восточный Памир, р. Кур-Истык, 4-й левый приток; верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

*Описание.* Кораллиты диаметром 6–9 мм, в чашке до 11 мм. Септы тонкие (24–26) × 2 с заостряющимися осевыми концами: 1-го порядка достигают или почти достигают осевой колонны (табл. IV, фиг. 1а,б; 2), 2-го порядка равны 1/2–2/3 длины септ 1-го порядка. Септы построены одним рядом мелких (0.05 мм) простых трабекул (табл. IV, фиг. 1в), наклоненных в плоскости септ под углом 65°–70° (табл. IV, фиг. 1д). Диссепиментариум занимает меньше 1/4 радиуса кораллита и состоит из двух-трех рядов довольно крупных, удлиненных, сильно наклоненных диссепиментов (табл. IV, фиг. 1г). Иногда по периферии спорадически развивается один ряд мелких полусферических диссепиментов. Днища – клинотабулы, занимают 1/3 радиуса кораллита. Осевая колонна меньше 1/3 диаметра кораллита, построена частыми (7–9 на 1 мм) шлемовидными осевыми днищами, тонкой срединной пластинкой, пересекающей почти всю колонну, и многочисленными радиальными. Стенка тонкая 0.1–0.1 мм.

*Сравнение.* От ближайшего вида *W. (W.) pulchrum* (Maeda, Namada, 1962) отличается более правильными и частыми осевыми днищами и практически отсутствием на периферии зоны мелких полусферических диссепиментов (у *W. (W.) pulchrum* их насчитывается более двух рядов); от *W. lui* Tseng, 1959 отличается более частыми осевыми днищами (у *W. lui* 2 на 1 мм) и более короткими септами 2-го порядка.

*Распространение.* Верхняя пермь, джувльфинский ярус, тахтабулакская свита, нижняя подсвита и дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита Юго-Восточного Памира.

*Материал.* Джувльфинский ярус: Игримьюз – 3 экз.; Музду-Булак – 1 экз.; Шинды – 1 экз.; Кур-Истык – 1 экз.; Кастанат-Джилга – 2 экз. Дорашамский ярус: Кур-Истык – 6 экз.; Куталь – 2 экз.

Подрод *Huaunophyllum* Tseng, 1959

*Waagenophyllum* (*Huaunophyllum*) *ramiricum* Pijina, 1997

Табл. IV, фиг. 4, 5

*Waagenophyllum* (*Huaunophyllum*) *ramiricum*: Pijina, 1997, с. 137, табл. II, фиг. 7

Название вида от географического района – Памир.

*Голотип.* ПИН, № 2376/844; Юго-Восточный Памир, р. Шур-Булак-сай; верхняя пермь, дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита.

*Описание.* Кораллиты очень мелкие, диаметр от 2.3 до 3 мм, иногда достигает 4.2 мм. Число септ

от (12–16 до 20) × 2 (табл. IV, фиг. 4а,б, 5). Септы 1-го порядка длинные, достигают осевой колонны, тонкие в табуляриуме, но утолщены стереоплазмой на периферии, где соприкасаясь образуют ободок, особенно заметный в чашке (табл. IV, фиг. 5). Септы 2-го порядка равны 1/2–3/4 длины септ 1-го порядка. Септы построены очень мелкими (0.03–0.04 мм) простыми трабекулами (табл. IV, фиг. 4в), наклоненными в плоскости септ под углом 75°–77° (табл. IV, фиг. 4г). Зона диссепиментов занимает от 1/5–1/6 до 1/3 диаметра кораллита. Она состоит из одного-двух рядов удлиненных, почти вертикально расположенных диссепиментов (табл. IV, фиг. 4д). Местами около стенки развиты мелкие округлые диссепименты. Зона днищ узкая от 1/11 до 1/8 диаметра кораллита. Днища – круто наклоненные клинотабулы. Осевая колонна сильно изменчива в пределах одной колонны как по размерам, так и по структуре (табл. IV, фиг. 4а,б; 5). Она занимает 1/3–1/2 диаметра. Обычно срединная пластинка отчетлива и пересекает всю осевую колонну, но в отдельных случаях отсутствует; радиальные пластинки редкие или отсутствуют и тогда возникает аулосоподобная структура. Осевые днища полусферической или неправильной формы, то плоские, то более вытянутые в высоту там, где появляется срединная пластинка. Границы осевой колонны то отчетливые, но расплывчатые. Строение и размер осевой колонны быстро меняется на коротком расстоянии – 2 мм (табл. IV, фиг. 4д). Стенка толстая.

*Сравнение.* От наиболее близкого вида *W. (H.) kanense* (Kawano, 1959) отличается меньшими размерами кораллитов, хорошо развитыми септами 2-го порядка; от *W. (H.) teratoideum* (Fortaine, 1961) – меньшим количеством септ при том же диаметре и развитием срединной пластинки.

*Распространение.* Верхняя пермь, джувльфинский ярус, тахтабулакская свита, нижняя подсвита и дорашамский ярус, тахтабулакская свита, средняя подсвита Юго-Восточного Памира.

*Материал.* Джувльфинский ярус: Игримьюз – 2 экз.; Кур-Истык – 2 экз.; Шинды – 5 экз. Дорашамский ярус: Кур-Истык – 2 экз.; Карабелес – 2 экз.; Шур-Булак – 1 экз.; Ак-Бура – 2 экз.

Подсемейство *Wentzellinae* Hudson, 1958

Род *Iranophyllum* Douglas, 1936

Подрод *Iranophyllum* Douglas, 1936

*Iranophyllum* (*Iranophyllum*) *igrimjusicum* Pijina, 1997

Табл. IV, фиг. 3

*Iranophyllum* (*Iranophyllum*) *igrimjusicum*: Pijina, 1997, с. 137, табл. II, фиг. 2

Название вида от р. Игримьюз.

*Голотип.* ПИН, № 2376/106. Юго-Восточный Памир, бассейн ручья Восточный Игримьюз, в

3.2 км от устья р. Игримьюз, на водораздельной седловине; верхняя пермь, мургабский ярус, ганская свита.

*Описание.* Одиночные ширококонические кораллы высотой 4–5 см, диаметром 35–40 мм. Септы четырех порядков. Септы 1-го порядка (23–24) тонкие, длинные, с кариноподобными выростами, утолщенные в средней части, достигают осевой колонны; 2-го порядка равны 9/10, 3-го – равны 3/4, а 4-го – 2/3 длины септ 1-го порядка (табл. IV, фиг. 3а). Септы построены мелкими (0.07 мм) простыми трабекулами, расположенными в плоскости септ под углом 75°–80°. Диссепименты мелкие, полого наклонены к центру, занимают широкую зону по периферии коралла, равную 1/4 диаметра. Местами развиты мелкие лонсдалеонидные диссепименты. Днища тонкие, полого наклонены к осевой колонне, занимают узкую зону, равную 1/9 диаметра коралла, местами осложнены дополнительными пластинками (табл. IV, фиг. 3б). Осевая колонна равна 1/10 диаметра коралла (табл. IV, фиг. 3а), состоит из тонкой срединной пластинки, пересекающей колонну, многочисленных радиальных пластинок и осевых днищ. Последние шлемовидной формы, сильно приподняты к срединной пластинке, частые (6–7 на 1 мм). Стенка тонкая.

*Сравнение.* От близкого вида *I. Darwasicum* Puzhjanov, 1966 отличается вдвое более узкой осевой колонной, более частыми осевыми днищами, а также развитием септ 3-го и 4-го порядков (у *I. darwasicum*, по-видимому, также есть септы 3-го порядка).

*Распространение.* Верхняя пермь, мургабский ярус, ганская свита Юго-Восточного Памира.

*Материал.* Бассейн ручья Игримьюз – 2 экз.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые определены пермские ругозы Юго-Восточного Памира от болорского до дорашамского яруса, а также выявлены комплексы кораллов по ярусам, свитам, подсвитам, что в совокупности с другими группами фауны окажет помощь при определении стратиграфических уровней. По ругозам выделены три зоны.

2. Комплексы ругоз сопоставлены с комплексами руководящих групп фауны.

3. Проведена корреляция с другими регионами области Тетиса. В результате выявлена связь бассейна Юго-Восточного Памира в болорское время с бассейном Индонезии (о. Тимор), в мургабско-мидийское – с бассейнами Ирана, Каракорума, в джульфинской и дорашамское – с Гималаями и Южным Китаем.

4. Увеличение эндемиков в дорашамское время, на фоне уменьшения общего количества и

разнообразия кораллов, свидетельствует об обособлении рассматриваемого бассейна.

5. Отсутствие в дорашамском веке характерных для некоторых других регионов Тетиса одиночных плерофиллид, вероятно, связано с неподходящими для них экологическими условиями.

6. Отмечено усложнение микроструктуры у дорашамских ваагенофиллид. Возможно, специализация послужила причиной их вымирания на границе с триасом.

7. Детальное изучение микроструктуры позволило внести некоторые уточнения в систематику кораллов. Так, на основании различного расположения трабекул в плоскости септ восстановлена самостоятельность родов *Verbeekiella* и *Wannegophyllum*. Кроме того, объединены семейства: *Timorphyllidae* и *Verbeekillidae* (младший синоним) с веерообразным расположением трабекул; *Lophophyllidae* и *Wannegophyllidae* (младший синоним) с моноклиальным расположением трабекул. Анализ микроструктуры различных ругоз показал ее большую таксономическую значимость.

8. На основании изучения морфологических особенностей и онтогенеза выделены новые роды – *Pseudoverbeekiella* и *Timogocarinophyllum*, а также 10 новых видов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Грунт Т.А., Дмитриев В.Ю. Пермские брахиоподы Памира // Тр. ПИН АН СССР, 1973. Т. 136. 209 с.
- Давыдов В.И., Котляр Г.В., Иванова Ж.Б., Тимофеева О.Б. Аналог джульфинского и дорашамского ярусов на Юго-Восточном Памире // Международный конгресс по проблеме "Пермская система земного шара". Свердловск: УрО АН СССР. 1991. С. 34–35.
- Ильина Т.Г. Некоторые новые пермские ругозы Юго-Восточного Памира // Новые виды палеозойских мшанок и кораллов. М.: Наука, 1970. С. 146–151.
- Кропачева Г.С. Позднепермские тетракораллы Южного Приморья // Верхний палеозой Северо-Восточной Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 44–50.
- Левен Э.Я. Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира // Тр. ПИН АН СССР. 1967. Вып. 167. С. 32–65.
- Левен Э.Я., Дмитриев В.Ю., Новиков В.П. Региональная стратиграфическая схема пермских отложений (Памирский субрегион) (с объяснительной запиской) // Междомственный стратиграфический комитет СССР. Душанбе: Дониш, 1989. 60 с.
- Леонова Т.Б., Дмитриев В.Ю. Раннепермские аммоидеи Юго-Восточного Памира // Тр. ПИН АН СССР, 1989. Т. 235. 198 с.
- Пьянчиков И.В. Некоторые представители *Rugosa* из нижнепермских отложений Северного Памира // Тр. Упр. геол. и охр. недр СМ Тадж. ССР. 1966. Т. 2. С. 265–296.
- Фомичев В.Д. Пермские кораллы *Rugosa* Дальнего Востока // Л.: Госгеолтехиздат. 1953. 70 с.

- Чедия И.О., Богословская М.Ф., Давыдов В.И., Дмитриев В.Ю.* Фузулиниды и аммоноидеи в стратотипе кубергандинского яруса (Юго-Восточный Памир) // Ежегодник Всесоюзного Палеонтол. общества. Т. XXIX. Л.: Наука, 1986. С. 28–53.
- Douglas J.A.* A Permo-Carboniferous fauna from Southwest Persia (Iran) // *Palaeont. Indica*. N.S. 1936. V. 22. № 6. P. 1–59.
- Fedorowski J.* Permian Rugosa Corals from Timor (Remarks on Schoupe et Stacul's collections and publications from 1955 and 1959) // *Palaeontographica*. 1986. Abt. A. 191. 227 p.
- Fluegel H.W.* Die palaeozoischen Korallenfaunen Ostirans 2. Rugosa und Tabulata der Jamal-Formation (Darvasian ? Perm) // *Jahrbuch Geol. B. H.* 1972. Bd. 115. Heft 1. S. 49–102.
- Fluegel H.W.* Rugosa aus dem Perm des N-Caracorum und Aghill-Kette // *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*. ISSN 0378–6870. 1990. Bd. 17. S. 101–117.
- Fontaine H.* Les madreporaires paleozoiques du Viet-Nam du Laos et du Cambodge // *Arch. geol. Viet-Nam*. 1961. № 5. 276 p.
- Gerth H.* Die Anthozoen der Dyas von Timor // *Palaeontologie von Timor*. Stuttgart. 1921. Hf. 9. Abh. 16. S. 65–147.
- Hill D.* *Coelenterata* // *Treatise on invertebrate Paleontology*, University Kansas. 1981. 743 p.
- Hind G.J.* Notes on the Palaeontology of Western Australia. 2. Corals and Polyzoa // *Geol. Mag.* 1890. V. 3. № 7. P. 194–204.
- Ilyina T.G.* Distribution, Taxonomy and Morphology of Permian Rugosa og Southearstern Pamir (Tadzhikistan) // *Bol. Res. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)* 1997. V. 91. № 1–4. P. 127–140.
- Kawano M.* Two new Permian corals from Yamaguchi Prefecture // *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*. 1959. N.S. № 36. P. 181–184.
- Maeda S., Hamada T.* Waagenophyllum pulchrum sp. nov. from a limestone pebble in the Takaami conglomerate at Choshi Marine Laboratory // *Chiba Univ.* 1962. № 4. P. 1–21.
- Minato M.* Japanese Carboniferous and Permian Corals // *JFSU Hokk.* 1955. Ser. 4. V. 9. № 2. 202 p.
- Minato M., Kato M.* *Waagenophyllidae* // *JFSU Hokk.* 1965. V. 12. № 1. P. 3–241.
- Penecke K.A.* Verbeekiella nom. nov. (synonymische Bemerkungen) // *Z. Dtsch. geol. Ges.* 1908. Bd. 60. S. 187.
- Schoupe A., Stacul P.* Die Genera Verbeekiella Penecke, Timorphyllum Gerth, Wannerophyllum n.gen., Lophophyllum Grabau aus dem Perm von Timor // *Palaeontographica*, Stuttgart, 1955, Suppl. 4. Abt. 5. Lfg. 3. S. 95–196.
- Scheng J.-Z., Jin Y.-G.* Correlation of Permian deposits in China // *Permian stratigraphy. Enviroments and v. 1: Palaeont., Stratigr. Palaeoworld*. № 4. Inst. of Geol. Palaeont. Ac. Sinica. Nanjing, 1994. P. 14–113.
- Tseng T.C.* A new Upper Permian tetracoral, Huayunophyllum // *Acta Palaeont. Sinica*. 1959. V. 7. № 6. P. 499–501.
- Xu S.Y.* The characters of the Permian coral faunas from Hunan and Hubei Provinces // *Acta Palaeont. Sinica*. 1984. V. 23. № 5. P. 605–616.
- Yabe H.* Materials for acknowledge of Antracolithic fauna of Japan // *J. Geol. Soc. Tokyo*. 1902. V. 9. № 104. P. 1–5.

Рецензенты В.Ю. Дмитриев, Б.С. Соколов

УДК 563.12:551.762

## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ФОРАМИНИФЕРОВЫХ СООБЩЕСТВ И ДИНАМИКА ИХ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СОСТАВА В ЮРСКОЕ ВРЕМЯ

© 1998 г. К. И. Кузнецова

Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер. 7, Россия

Поступила в редакцию 27.03.96 г., получена после доработки 26.09.96 г.

Проанализирован материал по юрским фораминиферам из основных местонахождений на континентах и в океанах. Он охватывает стратиграфический интервал от аалена до титона включительно и по продолжительности соответствует 32 млн. лет. Из 23 местонахождений (в том числе семи разрезов юрских отложений, изученных по материалам глубоководного бурения в океанах), материал из девяти местонахождений собран и изучен автором, остальные приведены по опубликованным данным.

В исследованных сообществах присутствуют все три типа фауны фораминифер, соответствующие предложенной В.А. Басовым типизации этих фаун для различных широтно-климатических зон: Арктической (холодной), Бореальной (умеренно-холодной) и Тетической (теплой тропической и субтропической). Выяснено, что в тетических акваториях, также как и в Пери-Тетисе в юрское время обитали различные типы фауны, резко различающиеся не только по доминантным компонентам, но и по систематическому составу на высоком таксономическом уровне. Сообщества различных типов присутствуют подчас в близко расположенных разрезах и даже в одном разрезе, что не может быть объяснено ни климатическими флуктуациями, ни проникновением холодных, или напротив, теплых водных масс, ни миграциями и инвазиями фауны. Представляется, что мозаичное распространение сообществ фауны и перемежаемость различных типов является следствием батиметрической дифференциации и связанными с ней фациальными обстановками, – температурным фактором, характером донного субстрата, гидродинамикой удаленностью от береговой линии и др.

**Ключевые слова.** Фораминиферы, сообщества, дифференциация, палеобиогеография, эндемичные, космополитные формы, батиметрическая зональность.

Цель любого стратиграфического и палеобиогеографического исследования на стадии обобщения материала – систематизация данных, выявление закономерностей, развития и распределения фауны и факторов на это влиявших.

Юрское время в этом смысле представляет особый интерес, поскольку с ним связаны крупнейшие преобразования в геологической истории континентов и океанов.

Юра – середина мезозоя, поэтому она охарактеризована фауной, сохраняющей особенности раннего мезозоя (триаса) и соответственно отчетливую преемственность состава многих групп организмов от предшествующих эпох и в то же время – этап формирования новых групп, чья эволюция и дальнейшее развитие связаны уже с меловым периодом. Все это наложило отпечаток и на фауну фораминифер, бентосные сообщества которых заселяли акватории от Арктики до южного полушария и по своему богатству и разнообразию не имеют аналогов в мезозое.

К настоящему времени накопился огромный материал по юрским фораминиферам континентов и океанов, причем с началом глубоководного бурения поступление океанического материала

подняло на качественно новую ступень наши представления об этой фауне. Даже самое общее изучение опубликованных данных позволяет составить представление об исключительном разнообразии юрских фораминиферных сообществ, многообразии и изменчивости их систематического состава и структуры, пестроте и мозаичности их распределения в осадочных бассейнах юрского времени (рис. 1).

Анализ состава, стратиграфического и палеобиогеографического распространения юрских фораминифер (табл. 1) показывает следующее.

Сообщества фораминифер в изученном стратиграфическом интервале (аален–титон) представлены почти исключительно бентосными формами. Планктонные фораминиферы – роды *Eoglobigerina*, *Globuligerina* и *Conoglobigerina* редки, немногочисленны и представлены всего 11 видами. Они известны от раннего байоса до титона включительно и приурочены к Тетису, Пери-Тетису и Суббореальной области. В Арктике (Арктическая Канада, Север Сибири и Арктические острова) планктонные фораминиферы не встречаются. В отдельных местонахождениях (Турция, Русская Платформа, Крым) популяции планктонных фораминифер насчитывают несколько тысяч

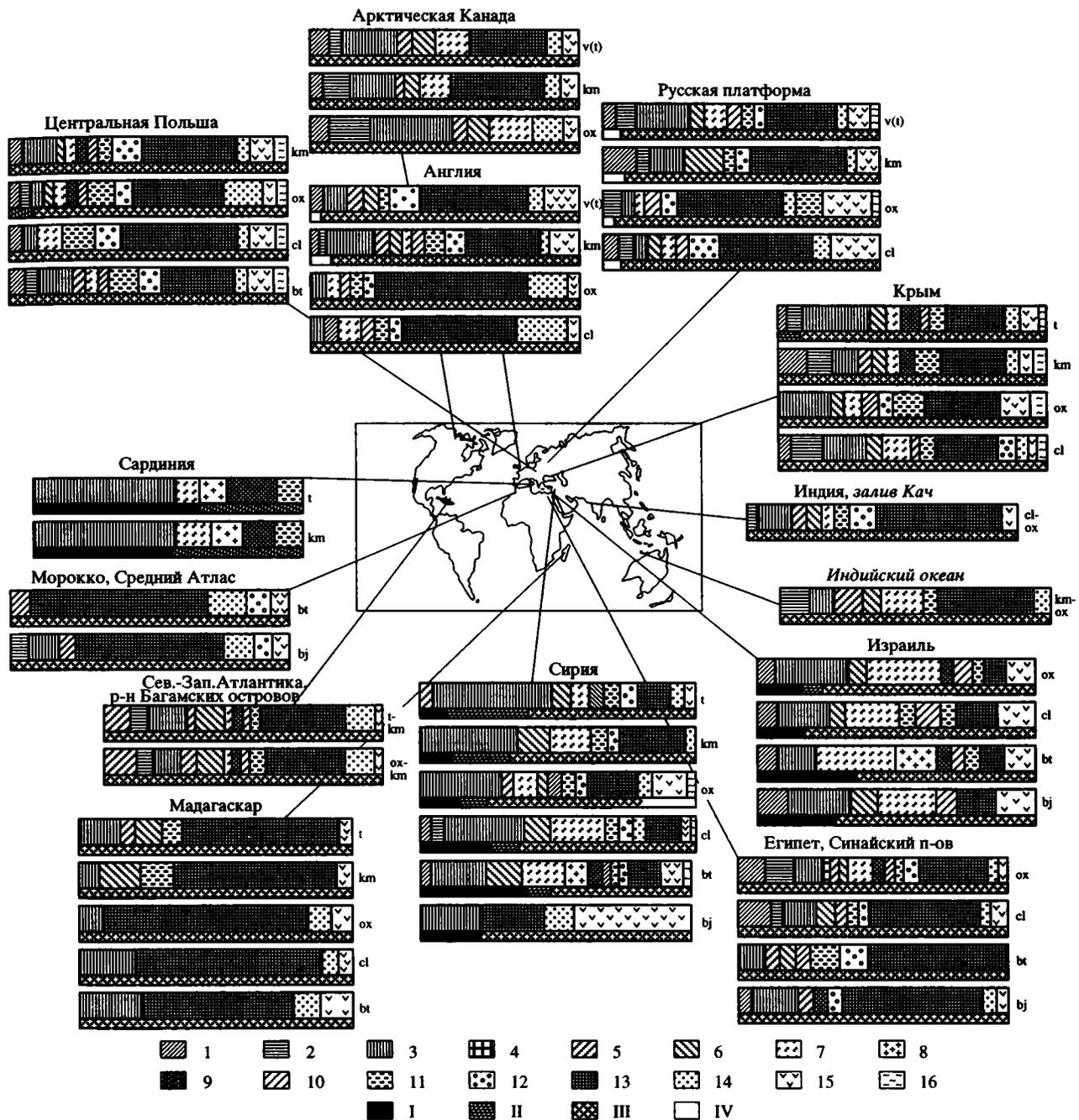


Рис. 1. Систематический состав сообществ юрских фораминифер (по отрядам, в %) Мадагаскар. Espitalié, Sigal, 1963; Кузнецова, 1976; Сирия. Kuznetsova et al., 1996; Израиль. Mauns, 1966; Picard and Hirsch, 1987; Египет, Синайский п-ов. Said and Barakat, 1958; Марокко, Средний Атлас. Sossipatrova and Rahhali, 1974; Riegraf, Luterbacher, Leckie, 1984; Индия, залив Кач. Bhalla and Abbas, 1978; Индийский океан, Абиссальная равнина Арго. Проект глубоководного бурения, рейс 27, скв. 261, Kuznetsova, 1974; Крым. Кузнецова, Горбачик, 1985; Сардиния. Azema et al., 1977; Польша. Bielecka, 1960; Bielecka, Styk, 1968, 1981; Белецка, Кузнецова, 1969; Англия. Cordey, 1963; Кузнецова, 1979; Русская платформа. Кузнецова, 1979; Горигялис, 1985. Азбель, 1989; Арктическая Канада. Souaya, 1976; Hedinger, 1995; Северо-Западная Атлантика, район Багамских островов. Проект глубоководного бурения, скв. 100, 101, 534; Luterbacher, 1972; Gradstein, 1978, 1983; Gradstein and Sheridan, 1983.

Отряды фораминифер: 1 – Astrorhizida, 2 – Ammodiscida, 3 – Lituolida, 4 – Rzehakinida, 5 – Trochamminida, 6 – Textulariida, 7 – Ataxophragmiida, 8 – Orbitolinida, 9 – Involutinida, 10 – Cornuspirida, 11 – Spirillinida, 12 – Miliolida, 13 – Lagenida, 14 – Polymorphinida, 15 – Rotaliida, 16 – Globigerinida.

I – тетические эндемики; II – тетические и субтетические формы; III – бореальные и космополитные формы; IV – бореальные эндемики.

Таблица 1. Стратиграфическое и палеогеографическое распространение юрских фораминифер

Отряд, род	J <sub>2a</sub>	J <sub>2bj</sub>	J <sub>2bt</sub>	J <sub>2cl</sub>	J <sub>3ox</sub>	J <sub>3km</sub>	J <sub>3t(v)</sub>
<b>Отряд Astrorhizida</b>							
Rhizammina							
Saccammina							
Hyperammina							
Bathysiphon							
Lagenammina							
Rhabdammina							
<b>Отряд Ammodiscida</b>							
Ammodiscus							
Ammodiscoides							
Hemidiscus							
Arenoturrispirillina							
Lituotuba							
Saturnella							
Tolypammina							
Glomospira							
Glomospirella							
Amovertella							
Turritella							
<b>Отряд Lituolida</b>							
Reophax							
Haplophragmoides							
Ammobaculites							
Bulbobaculites							
Ammomarginulina							
Ammoscalaria							
Kutsevella							
Evolutinella							
Flabellammina							
Flabellamminopsis							
Triplasia							
Frankeina							
Nautiloculina							
Phenacophragma							
Stomatostoecha							
Placopsilina							
Acruliammina							
Recurvoides							
Plectrorecurvoides							
Cribrostomoides							
Haplophragmium							
Charentia							
Melathrokerion							
Labyrinthina							
Feurtillia							

Таблица 1. (Продолжение)

Отряд, род	J <sub>2a</sub>	J <sub>2bj</sub>	J <sub>2bt</sub>	J <sub>2cl</sub>	J <sub>3ox</sub>	J <sub>3km</sub>	J <sub>3t(v)</sub>
Alveosepta							
Bramkampella							
Pseudocyclammina							
Choffatella							
Torinosuella							
Dhrumella							
Everticyclammina							
Amijiella							
Anchispirocyclus							
Pseudospirocyclus							
Haurania							
Timidonella							
Alzonella							
Limognella							
Flabellocyclolina							
<b>Отряд Trochamminida</b>							
Eggerella							
Trochammina							
Conotrochammina							
<b>Отряд Textulariida</b>							
Textularia							
Spirotextularia							
Spiroplectammina							
Eomarssonella							
Marssonella							
Orientalia							
Dorothia							
Riyadhella							
Redmondoides							
Riyadhoides							
Pseudomarssonella							
Bigenerina							
Pseudobolivina							
<b>Отряд Ataxophragmiida</b>							
Paleopfenderiuna							
Pfenderella							
Sanderella							
Satorina							
Steinekella							
Prækumubia							
Kumubia							
Arenovirgulina							
Gaudryina							
Verneuilina							
Verneulinoides							

Таблица 1. (Продолжение)

Отряд, род	J <sub>2a</sub>	J <sub>2bj</sub>	J <sub>2bt</sub>	J <sub>2cl</sub>	J <sub>3ox</sub>	J <sub>3km</sub>	J <sub>3t(v)</sub>
Belorussiella							
Paleogaudryina							
Gaudryinella							
Plectina							
Morulaplecta							
Karrieriella							
Tritaxia							
<b>Отряд Orbitolinida</b>							
Kilianina							
Meuendorffina							
Paracoskinolina							
<b>Отряд Involutinida</b>							
Involutina							
Protopenelopis							
Trocholina							
<b>Отряд Cornuspirida</b>							
Cornuspira							
Ophthalmidium							
Dolosella							
Nubeculinella							
Nodobacularia							
<b>Отряд Spirillinida</b>							
Spirillina							
Turtispirillina							
Conicospirillina							
Patellina							
Paalzowella							
Miliospirella							
Trochospirillina							
<b>Отряд Miliolida</b>							
Sigmoilina							
Quinqueloculina							
Paleomiliolina							
Labalina							
Orthella							
Cornuloculina							
Miliolinella							
<b>Отряд Lagenida</b>							
Lagena							
Ichtyolaria							
Geinitzinita							
Lingulina							
Nodosaria							
Dentalina							
Vaginulina							

Таблица 1. (Окончание)

Отряд, род	J <sub>2a</sub>	J <sub>2bj</sub>	J <sub>2bt</sub>	J <sub>2cl</sub>	J <sub>3ox</sub>	J <sub>3km</sub>	J <sub>3t(v)</sub>
Vaginulinopsis							
Pseudonodosaria							
Lenticulina							
Astaculus							
Fronicularia							
Saracsenaria							
Planularia							
Citharina							
Citharinella							
Marginulina							
Marginulinita							
Marginulinopsis							
Berthelinella							
Dainitella							
Bojarkaella							
Neoflabellina							
Falsopalmula							
Lingulonodosaria							
Spirofroncularia							
Grigelis							
<b>Отряд Polymorphinida</b>							
Globulina							
Guttulina							
Eoguttulina							
Glandulopleurostomella							
Glandulina							
Enantiomorphina							
Ramulina							
Ramulinella							
Paradentalina							
Bullopore							
Pyulina							
<b>Отряд Rotaliida</b>							
Conorboides							
Ceratolamarckina							
Cancrisiella							
Paulina							
Praelamarckina							
Pseudolamarckina							
Lamarckella							
Reinholdella							
Ceratocancris							
Mironovella							
Epistomina							
Epistominita							
Rectoepistominoides							
Kartarenkoella							
Discorbis							
Ceratobulimina							
<b>Отряд Globigerinida</b>							
Eoglobigerina							
Globuligerina							
Conoglobigerina							

————— — распространение фораминифер в Бореальной и Арктической областях.

- - - - - — то же в Пери-Тетисе.

~~~~~ — то же в Тетисе.

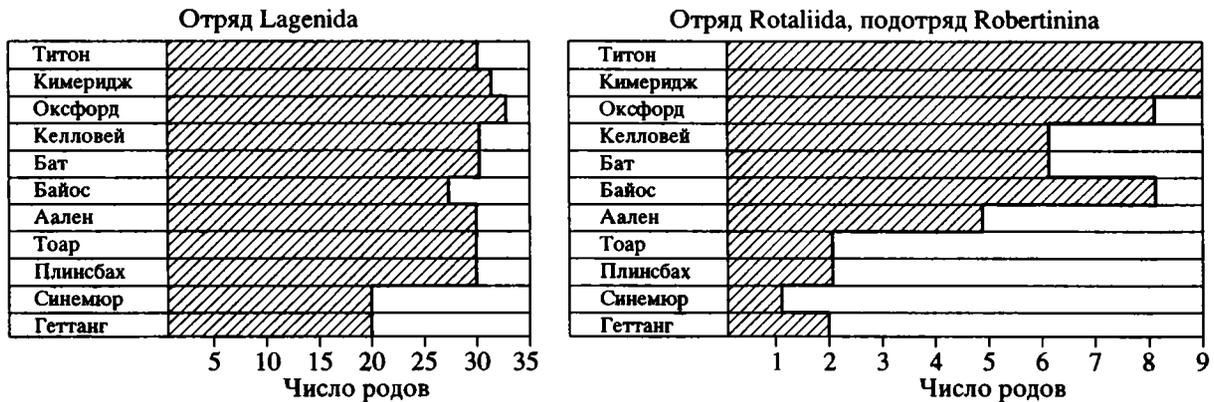


Рис. 2. Число родов в отрядах Lagenida и Rotaliida (подотряд Robertinina) в юре. По Tappan and Loeblich, 1988.

раковин на 50 г породы. Обычно же они представлены немногочисленными экземплярами и встречаются спорадически. В изученных комплексах присутствует 177 родов фораминифер, относящихся к 16 отрядам. Численность родового состава в этих отрядах не равноценна. Наиболее многочисленны роды отрядов Lituolida, Ataxorhagmiida, Lagenida и Rotaliida. Для двух последних отрядов приведена динамика их родового разнообразия в юрское время (рис. 2). Сопоставление стратиграфического и палеобиогеографического распространения родов показало, что наиболее длительное время существования характерно для космополитных форм, эндемичные роды, как тетические, так и бореальные обладают узким стратиграфическим интервалом, редко превышающим ярус (геологический век).

Первая попытка систематизации этого материала принадлежит В. Гордону (Gordon, 1970), выделившему два типа фораминиферовых сообществ – шельфовые, подразделенные им на три подтипа, и тетические, включающие две группы ассоциаций. В “шельфовом” типе ассоциаций В. Гордон выделял: 1 – нодозариидовый и нодозариидово-смешанный подтипы, 2 – подтип с преобладанием простых агглютинирующих форм, 3 – подтип с секреторными бентосными фораминиферами, иными, чем в нодозариидовых сообществах первой группы. Тетические ассоциации были подразделены этим исследователем на сообщества с преобладанием агглютинирующих форм и планктонные.

Типизация фораминиферовых фаун, основанная на ареало-генетическом принципе, была предложена В.А. Басовым (1974), выделившим три типа фауны, соответствующие широтно-климатическим зонам: 1 – нодозариидово-аммоцидидовый – Арктический, 2 – нодозариидово-эпистоминидовый – Бореальный и Суббореальный умеренно тепловодный и 3 – цикламинидово-павонитинидовый (впоследствии названный цикламинидово-пфендеринидовым) – тропический,

приэкваториальный, характерный для Тетических акваторий. Эта типизация в значительной мере способствовала упорядочению наших представлений о многообразии и пестроте фораминиферовых сообществ и была большим шагом вперед в понимании их палеобиогеографических особенностей. Однако дальнейшее накопление материала и особенно детальные исследования фораминифер из юрских разрезов Тетиса (Северная Африка, Юго-Западная Европа, страны Восточного Средиземноморья) показало, что в предложенную типизацию не все укладывается так четко, как казалось вначале. Выяснилось, что в единой широтно-климатической зоне в приэкваториальных акваториях Тетиса в юрское время обитали по меньшей мере два типа фауны – цикламинидово-пфендеринидовый (собственно тетический) и нодозариидово-эпистоминидовый (бореальный). Ареалы этих, столь различных сообществ граничили друг с другом, причем латеральные изменения состава сообществ происходили на очень коротких расстояниях и выявлялись в разрезах, отстоящих друг от друга на расстоянии нескольких десятков километров и менее. В качестве примера таких резких смен состава донных ассоциаций фораминифер можно привести комплексы батского возраста из разрезов Анти-Ливана и Приморских хребтов Сирии, келловей и оксфорда из Приморских хребтов (Западная Сирия), (Kuznetsova et al., 1996), сообщества из байоса и бата Марокко (Hottinger, 1967; Sosiratova, Rohhali, 1977), разрезы келловей, оксфорда и кимериджа Израиля и Египта (Maunc, 1966; Said Barakat, 1958), разрезы титона Горного и Восточного Крыма (Горбачик, Кузнецова, 1994), Португалии (Stam, 1986; Exton, Gradstein, 1984) и Испании (Fourcade et al., 1977) и ряд других. Более того, мы наблюдали во многих разрезах чередование тетических эндемичных сообществ цикламинидово-пфендеринидового типа, приуроченных к карбонатным породам и ассоци-

Таблица 2. Данные по юрским отложениям, вскрытым скважинами глубоководного бурения

| Область         | Скважины<br>глубоковод-<br>ного бурения | Возраст отложений<br>по фораминиферам | Современные<br>глубины (м) | Мощность<br>отложений | Глубина бас-<br>сейнов юрс-<br>кое время (км) | Ссылка на работу                   |
|-----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| Сев. Атлантика  | 99                                      | оксфорд–кимеридж                      | 4914                       |                       | менее 3                                       | Luterbacher, 1972                  |
| Сев. Атлантика  | 100                                     | оксфорд–кимеридж–титон                | 5325                       |                       | 3                                             | Luterbacher, 1972                  |
| Сев. Атлантика  | 105                                     | оксфорд–кимеридж–титон                | 5251                       | 630                   | 3                                             | Luterbacher, 1972                  |
| Сев. Атлантика  | 391С                                    | титон                                 | 4963                       | 1412                  | 3–3.5                                         | Gradstein, 1978                    |
| Сев. Атлантика  | 534А                                    | средний келловей–титон                | 4974                       | 1636                  | 3–3.5                                         | Gradstein, 1983                    |
| Сев. Атлантика  | 367                                     | оксфорд–кимеридж–титон                | 4758                       |                       | 3                                             | Kuznetsova, Seibold, 1978          |
| Сев. Атлантика  | 416                                     | титон                                 |                            |                       | 3–3.5                                         | Sliter, 1980                       |
| Индийский Океан | 216                                     | оксфорд–кимеридж                      | 5125                       | 542                   | 3                                             | Kuznetsova, 1974 Bartensnein, 1974 |

аций нодозаридово-эпистоминидового состава, присутствующих в терригенных и терригенно-карбонатных прослоях. Характерно, что подобное чередование происходило в пределах одного яруса, в ряде случаев – одной фораминиферовой зоны.

Приведенные примеры показывают, что в типизации фауны В.А. Басова (1974), в целом совершенно правильной, не был учтен какой-то важный дополнительный критерий, влиявший на развитие и расселение бентосных фаун в юрских морях. Этим критерием, по нашему мнению, является батиметрическая зональность бассейна в соответствии с которой эти донные организмы и распределялись. Позднее В.А. Басов отмечал значение этого критерия в расселении юрских и меловых фораминиферных сообществ и анализируя их изменение в фациальных рядах мезозойских океанических осадков показал зависимость состава комплексов от глубин их обитания (Басов, Василенко; 1986; Басов, 1991).

Анализ материалов по рассматриваемой проблеме показал, что к настоящему времени имеются данные о юрских фораминиферах всех батиметрических зон бассейна от абиссали до литорали. Они дополняются сведениями о фациальной приуроченности этих бентосных организмов, и их систематическом составе во всех широтно-климатических зонах, существовавших в юрское время. Следует отметить, что широтно-климатическая зональность легко распознается по географическому положению изучаемых фаун, в то время как их батиметрическая приуроченность выявляется опосредованно по ряду признаков, не всегда легко устанавливаемых в разрезах и нередко ускользающих от внимания. В итоге же мы наблюдаем сходные сообщества из мелководных шельфовых акваторий Арктики и Борнеального

пояса с одной стороны, и более глубоководных зон тропических морей – с другой.

Естественно, что с батиметрической зональностью бассейна были непосредственно связаны и другие факторы – температура придонных водных масс, состав и характер осадка, т.е. того субстрата, на котором обитали эти организмы, удаленность от береговой линии и связанный с этим гидродинамический режим, химизм и соленость водных масс и их насыщенность карбонатом кальция, трофический фактор и др.

В короткой статье невозможно дать детальный анализ всех биотических и абиотических факторов, поэтому попытаемся кратко суммировать данные по основным факторам, к числу которых, как нам представляется, относятся: глубины и батиметрическая зональность бассейна и фациальный характер отложений, что в свою очередь определяло систематический состав фораминиферных сообществ, их структуру и ареалы.

### БАТИМЕТРИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И СОСТАВ СООБЩЕСТВ

Сообщества абиссали установлены во многих разрезах юрских отложений, вскрытых скважинами глубоководного бурения. Они расположены в Северо-Западной Атлантике (скв. 100, 101, 105, 534) в Восточной Атлантике (скв. 370, 367, 416), в Индийском океане (скв. 261, 216) (рис. 1). Ф. Градштейн (Gradstein, 1983) приводит таблицу, которую мы цитируем с некоторыми сокращениями (табл. 2).

Систематический состав абиссальных сообществ фораминифер, приводимый в указанных работах, включает представителей 13 отрядов и около 60 родов, в том числе и формы с секреторной кальцитово-раковинной из семейств *Nodosariidae*, *Lenticulinidae*, *Ceratobuliminidae*, *Spirillinidae*,

что указывает на формирование осадков и обитавших в них сообществ выше уровня карбонатной компенсации. Следует отметить, что, по данным Лутербахера (Luterbacher, 1972) и Градштейна (Gradstein, 1983), в юрских отложениях этой батиметрической зоны встречаются планктонные фораминиферы, относящиеся к роду *Globuligerina*. Обзор имеющихся данных показал, что отложения, залегающие непосредственно на базальтовом основании, по составу фораминиферных сообществ относятся к верхней юре – оксфорду, кимериджу и титону. Исключение составляет скв. 534А, где присутствуют отложения в интервале от келловей до титона (Gradstein, 1983). Следует отметить, что абиссальные сообщества фораминифер присутствуют только в океанических осадках, вскрытых скважинами глубоководного бурения. На континентах юрские отложения, формировавшиеся в этой батиметрической зоне, не встречаются. Отложения батиальной зоны в юрских морях имели более широкое распространение и известны в разрезах Северо-Западной Атлантики (район Багамских островов) и Западной Европы (Holzer, 1969; Feninger, Holzer, 1970), Арктической Канаде (Hedinger, 1993).

В сообществах фораминифер батиальной зоны присутствуют, наряду с примитивными агглютинирующими формами из отряда *Astrohizida*, также аммодисциды, литуолиды, трохамминиды. Фораминиферы с секреторной раковиной – лагениды и эпистоминиды – в количественном отношении играют подчиненную роль. Планктонные фораминиферы не отмечены. Характерный состав фораминиферных сообществ приводит А. Хедингер (Hedinger, 1993) из верхнеюрских отложений (оксфорд-волжский ярус), изученных в горах Ричардсон (хребет Аклавик, Арктическая Канада). Ассоциация фораминифер из глин и глинистых сланцев формации Хаски (*Husky Formation*) включает 95 видов агглютинирующих фораминифер, относящихся к 29 родам и 46 видам из 20 родов с секреторной раковиной. Отмечается высокая плотность популяций, представленных более, чем 100 раковинами на 1 г породы.

По-видимому, к отложениям батиали и частично эпибатиали относятся сообщества фораминифер, описанные из средней юры марокканских разрезов Средний Атлас (Sossipatova, Rohhali, 1977) (рис. 1). Доминантной группой являются лагениды – разнообразные и многочисленные цитарины, лентикюлины, астаколусы и плануларии. Сходные, но более разнообразные по составу ассоциации, включающие литуолид, трохамминид и атаксофрагмид, приведены из средней юры (аален-келловей) Франции (Wernli, 1971), средней и верхней юры Германии (Lutze, 1960), Восточной Атлантики (Riegraf et al., 1984; Sliter, 1980).

Переход к эпибатиали отмечается обогащением и преобразованием фораминиферных сообществ, в которых все более заметную роль начинают играть эпистоминиды, и цератобулиминиды (отряд *Rotaliida*), существующие совместно с разнообразными агглютинирующими и секреторными фораминиферами (рис. 1). Область распространения этих ассоциаций значительно шире, чем более глубоководных – батиальных. Они известны из средней и верхней юры (келловей–титон) Португалии (Stam, 1986), оксфорда Франции (Bastien, Sigal, 1962) средней и верхней юры (батитон) следующих местонахождений; Мадагаскара (Espitalié et Sigal, 1963), Южной Англии (Cordey, 1963; Lloyd, 1959, 1962), Центральной Польши (Bielecka, 1960; Bielecka, Styk, 1981), Восточного Крыма (Кузнецова, Горбачик, 1985), Синайского полуострова (Said, Barakat, 1958), горной системы Анти-Ливан в Сирии (Кузнецова, 1994; Кузнецова, Доброва, 1995; Kuznetsova et al., 1996). Характерно присутствие в разрезах Сирии, Крыма, Польши и Португалии (*Globuligerina bathoniana* (Pazdro), *G. oxfordiana* (Grig.), *G. calloviensis* Kuzn.

Еще большее обогащение систематического состава фораминиферных сообществ связано с переходом к более мелководным зонам бассейна – сублиторали. Географическая дифференциация бентосных сообществ все более отчетливая. Однако доминирующими группами по-прежнему остаются нодозарииды (разнообразные скульптурированные и гладкостенные лентикюлины, маргинулины, маргинулинопсисы, цитарины и цитаринеллы) и эпистоминиды, представленные большим родовым и видовым разнообразием. Не утрачивают своего значения и формы с агглютинирующей раковиной – литуолиды (крупные аммобакулитесы, хаплофрагмоидесы, эволютинеллы, кутцевеллы и др.). В отдельных участках бассейнов в условиях удаленности от береговой линии и менее активного гидродинамического режима обитали многочисленные полиморфиниды. В сообществах бентосных фораминифер сублиторали, как отмечено выше, намечается отчетливая дифференциация по широтно-климатическим зонам. В Бореальной области они имеют приведенный выше систематический состав, богатый по числу родов и видов, обычно прекрасной сохранности, которые редко представлены массовым количеством экземпляров. Отложения сублиторали и литорали известны на Русской платформе, где в разрезе лектостратотипа волжского яруса наблюдается батиметрическая последовательность от батиальных (?) (поздний кимеридж – ранневолжское время), эпибатиальных осадков (средневолжское время) до сублиторали и литорали (поздневолжское время). Отложения последней зоны представлены мелководными прибрежными осадками – кварцевыми, глауконитовыми и полимиктовыми песками и песчаниками,

подчас грубозернистыми с многочисленными следами эрозионных несогласий. Эти породы содержат своеобразное сообщество фораминифер, состоящее исключительно из нодозариид преимущественно маргинулин (Кузнецова, 1979, рис. 22).

Совершенно иные по систематическому составу ассоциации фораминифер обитали в мелководных морских осадках Тетиса. В условиях мелководья, в тепловодных, богатых карбонатом кальция участках бассейна карбонатной платформы, существовали цикламинидово-пфендеринидовые сообщества. Подобные ассоциации не известны за пределами этих батиметрических зон Тетиса и состоят почти исключительно из "крупных" фораминифер. Они включают следующие роды: *Palearpifenderina*, *Meyendorffina*, *Kilianina*, *Timidonella*, *Alzonella*, *Paracoskinolina*, *Dhrumella*, *Paraurgonina*, *Naurania*, *Kumubia*, *Redmondoides*, *Riyadhella*, *Bramkampella* и др. Представители нодозариид, эпистоминид, полиморфинид и других "мелких" фораминифер либо полностью отсутствуют, либо представлены единичными, очень редко встречающимися раковинами. Состав сообществ отличается высокой степенью эндемизма на уровне родов и семейств. При этом видовое разнообразие очень низкое, в то время как плотность популяций для ряда видов высочайшая (до 1000 экз. на 100 г сухой породы). Это особенно характерно для популяций рода *Kumubia*, *Pseudocyclamina*, *Choffatella*, *Anchispirocyclus*. Сообщества такого состава присутствуют в бате, келловее, оксфорде (очень локально), кимеридже и титоне Сирии (Kuznetsova et al., 1996), Франции (Peybernes, 1976), Восточных Карпат (Dragastan, 1975), Сардинии (Azema et al., 1977), Анталии (Bassoulet, Poisson, 1975), в Марокко (Hottinger, 1967). Комплексы неполного состава, включающие *Anchispirocyclus*, *Choffatella*, *Bramkampella*, отмечены в карбонатных породах титона горного Крыма (Горбачик, Кузнецова, 1994) (рис. 1). Краткий обзор систематического состава фораминиферных сообществ и их распространение в батиметрических зонах юрских морских бассейнов показывает следующее. Сообщества бентосных фораминифер в юрское время заселяли донные осадки всех батиметрических зон от абиссали до литорали. Пространственное распространение относительно обедненных абиссальных сообществ фораминифер в юре было ограничено.

Более разнообразные по систематическому составу комплексы включающие (свыше 60 родов агглютинирующих и секреторных фораминифер) присутствуют в осадках на глубинах 2000–3500 м и пользуются более широким распространением (Северо-Западная и Центральная Атлантика, Индийский океан). Они известны только в океанических разрезах, где осадки верхней юры

залегают непосредственно на базальтовом фундаменте.

Для батимальной зоны характерно все возрастающее разнообразие систематического состава сообщества фораминифер: свыше 80 родов с секреторной и агглютированной раковиной, появление планктонных фораминифер. Ареалы сообществ этой батиметрической зоны значительно шире – Северная, Западная, Центральная Европа, Север Русской платформы, Север Сибири, и Арктические острова, Северо-Западная Африка, Индостан, Восточная Атлантика. Географическая дифференциация сообществ по систематическому составу выражена слабо.

Эпibatияль и внешняя сублитораль (500–200 м) характеризуются развитием богатых и разнообразных по составу сообществ фораминифер, заселявших в юре обширные пространства в Бореальной области и в Тетисе. Количество родов возрастает до 100–110, относящихся к 16 отрядам. Географическая дифференциация выражена отчетливо.

Сублитораль (средняя и внутренняя) (200–100 м) и литораль. Сообщества фораминифер богаты по систематическому составу и включают свыше 100 родов. Географическая и широтно-климатическая дифференциация проявляется очень резко. Возрастает степень эндемизма: в Тетических акваториях – на уровне родов и семейств, в Бореальных – на видовом уровне. Ареал сообществ этой зоны ограничен.

Обзор изменения систематического состава фораминиферных сообществ в разных батиметрических зонах юрских морей показывает, что наряду с родами-космополитами, характеризовавшимися длительным временем существования, высокой степенью толерантности и широким ареалом, в рассмотренных ассоциациях присутствуют и роды-эндемики, высокоспециализированные формы с низким уровнем толерантности, ограниченным ареалом и, как правило, коротким временем существования. Представляло интерес выяснение других особенностей родов, относящихся к двум упомянутым выше типам – эндемичным и космополитным. В первую очередь было существенно дать количественную оценку их родового и видового разнообразия прежде всего для тех родов, которые доминируют в сообществах разных типов фауны – Бореальном, нодозариидово-эпистоминидовом (широко распространенном) и Тетическом – цикламинидово-пфендеринидовом (эндемичном) – рис. 3.

Сравнивая число видов каждого из указанных родов, можно наблюдать отчетливую закономерность. Род *Lenticulina* присутствует в отложениях всех ярусов сравниваемых территорий, однако число видов этого рода в Сирии, Крыму и на Русской платформе различается весьма существенно

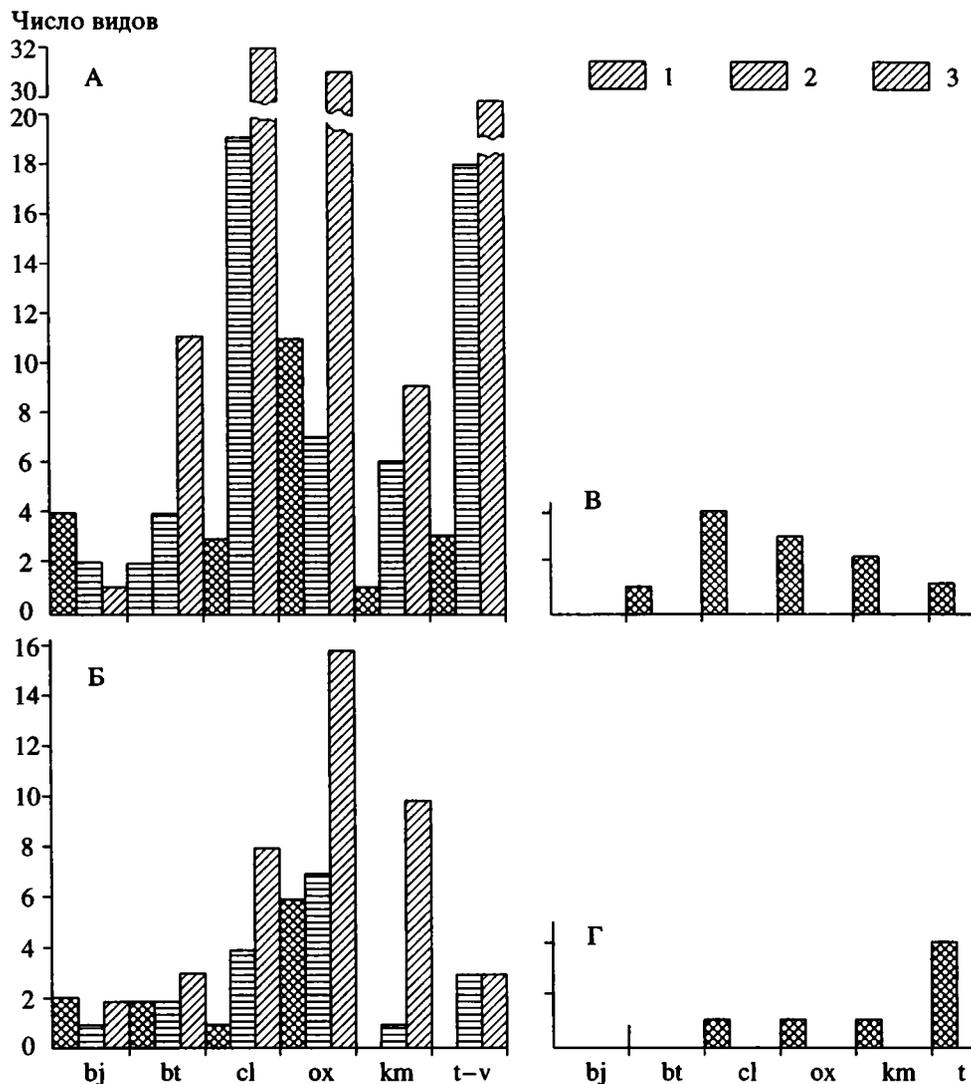


Рис. 3. Динамика видового разнообразия доминантных родов Борейального и Тетического типов фауны фораминифер. 1 – Сирия; 2 – Крым; 3 – Русская платформа и Англия; А–Б – нодозариидово-эпистоминидовый тип фауны фораминифер: А – *Lenticulina*, Б – *Epistomina*; В–Г – цикламинидово-пфендеринидовый тип фауны фораминифер: В – *Kumubia*, Г – *Pseudocyclammina*.

(рис. 3А). Так, число видов лентикулин в батских отложениях Сирии составляет 2, в Крыму – 4, на Русской платформе – 11. В келловее и оксфорде это различие выражено еще резче. В келловее Сирии присутствуют 3 вида лентикулин, в Крыму – 19, на Русской платформе – 32. В оксфордских отложениях Сирии известно 11 видов лентикулин, в Крыму – 7, на Русской платформе – 31. Некоторый спад видового разнообразия лентикулин отмечается в кимеридже, но в титоне (волжском ярусе) количество видов этого рода вновь резко возрастает: в Крыму и на Русской платформе присутствует, соответственно, 18 и 30 видов, в Сирии же лентикулины в титоне не столь разнообразны и представлены всего 4 видами. Близкая картина наблюдается и в распределении видового

разнообразия эпистомин второго доминантного рода в этом типе сообществ (рис. 3Б).

Иными словами, при доминировании космополитных форм в родовом составе юрских сообществ их видовое разнообразие в юрских морях Сирии резко уступает таковому в одновозрастных бассейнах Пери-Тетиса и еще более – Русской платформы и Англии, где эти формы получили широчайшее распространение, многочисленны по видовому и количественному составу и в полном смысле являются доминантами. Характерно, что космополитные роды, имеющие широчайший – (субглобальный) – ареал, характеризуются длительным временем существования – многие и них известны с раннего мезозоя до настоящего времени. Другой характерной особен-

ностью этого типа фауны фораминифер является высокое видовое разнообразие, что отличает их от тетических эндемичных родов. Последние, обладая пониженной толерантностью, высокой специализацией, сложным строением раковины и ограниченным ареалом, характеризуются узким стратиграфическим распространением и низким видовым разнообразием. Достаточно сказать, что из 22 родов – эндемиков, обитавших в тропических юрских морях, более половины представлены одним видом (*Dhrumella*, *Haugania*, *Amijiella*, *Meendorffina*, *Timidonella*, *Alzonella*, *Flabellacycloina*, *Paracoskinolina*), реже 2–3 видами (*Pseudocyclammina*, *Paleopfenderina*) и лишь немногие (*Kurnubia*, *Redmondoides*, *Riyadhella*) имеют более разнообразный видовой состав (рис. 3В, 3Г).

Таким образом, анализ родового состава юрских сообществ фораминифер и динамики их видового разнообразия показывает, что среди бентосных фораминифер на юрском этапе их развития наибольшим видовым разнообразием и высоким уровнем толерантности обладали нодозарииды и эпистоминиды. В составе многих родов этих семейств присутствуют виды узкого стратиграфического диапазона, важнейшие для детального подразделения юрских осадков и их корреляции. Видовое разнообразие эндемичных родов (тетических и бореальных эндемиков) значительно ниже, время их существования ограничено и, как правило, не выходит за пределы яруса, т.е. геологического века.

Анализ систематического состава сообществ фораминифер различных широтно-климатических поясов и батиметрических зон позволяет сделать вывод о том, что изменения, связанные с батиметрической зональностью, сходны с теми, которые определялись географическим (широтноклиматическим) положением сообществ в юрских осадочных бассейнах. Исключение составляют ассоциации фораминифер литорали и сублиторали тропических акваторий, которые не имеют аналогов в каких-либо батиметрических и широтно-климатических зонах в морских бассейнах юрского времени.

Работы проводились при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 97-05-64884, руководитель К.И. Кузнецова.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Азбель А.Я.* Биостратиграфия среднего и верхнего оксфорда по фораминиферам // Средний и верхний оксфорд Русской платформы. Л.: Наука, 1989. С. 44–63.
- Басов В.А.* О некоторых особенностях географического распространения фораминифер в юрском периоде // Палеобиогеография севера Евразии в мезозое. Новосибирск: Наука, 1974. С. 63–77.
- Басов В.А.* Палеоэкологические и палеобиогеографические построения // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991. С. 210–224.
- Басов В.А., Василенко Л.В.* Микроископаемые в фациальных рядах мезозойских океанических осадков. Вопросы микропалеонтол. 1986. Вып. 28. С. 29–42.
- Белецка В., Кузнецова К.* Фораминиферы и палеогеография кимериджского века Восточной Европы (Польша и Европейская часть СССР) // Вопросы микропалеонтол. 1969. Вып. 12. С. 58–80.
- Григалис А.А.* Зональная стратиграфия Балтийской юры по фораминиферам. М.: Недра, 1985. 131 с.
- Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И.* Сравнение титонских фораминифер Крыма и Сирии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 2. С. 51–63.
- Кузнецова К.И.* Фораминиферы волжского яруса на Мадагаскаре // Стратиграфия и седиментология. Геология докембрия XXV сессия МГК. М.: Наука, 1976. С. 43–51.
- Кузнецова К.И.* Стратиграфия и палеобиогеография поздней юры Бореального пояса. М.: Наука, 1979. 125 с.
- Кузнецова К.И.* Эволюция юрских тетических фораминифер // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 1. С. 86–95.
- Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н.* Стратиграфия и фораминиферы верхнего мела Крыма // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1985. Вып. 395. 133 с.
- Кузнецова К.И., Доброва М.Р.* Эндемичные и космополитные сообщества фораминифер и остракод в юрских бассейнах Сирии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 2. С. 38–52.
- Azema J., Chabrier G., Fourcade E., Jaffrezo M.* Nouvelles donnees Micropaleontologiques, Stratigraphiques et Paleogeographiques sur le Portlandien et le Neocomien de Sardaigne. // Rev. Micropaleontologie. 1977. V. 20. № 3. P. 125–139.
- Gordon W.* Biogeography of Jurassic foraminifera // Bull. Geol. Soc. Amer. 1970. V. 81. № 6. P. 1689–1704.
- Gradstein F.A.* Biostratigraphy of Lower Cretaceous Blake Nose and Blake–Bahama Basin Foraminifera DSDP, Leg 44, Western, North Atlantic Ocean // Benson W.F., Sheridan R.E. et al. Init. Rep. DSDP. V. 44, Washington, 1978. P. 663–701.
- Gradstein F.M.* Paleocology and Stratigraphy of Jurassic abyssal Foraminifera in the Blake–Bahama Basin, DSDP. Site 534 // Init. Rep. DSDP. V. LXXVI, Washington, 1983. P. 537–559.
- Gradstein F., Sheridan R.* On the juraccis Atlantic ocean and a synthesis of Results of Deep Sea Drilling Project, Leg. 78 // Init. Rep. DSDP. V. LXXVI. Washington, 1983. P. 913–943.
- Hedinger A.S.* Upper Jurassic (Oxfordian–Volgian) Foraminifera from the Husky Formation Aklavik Range. District of Mackenzie, Northwest Territories // Bull. Geol. Surv. Canada. 1993. № 439. 173 p.
- Holzer H.L.* Agglutinirte Foraminiferen des Oberjura and Neokom aus dem Ostlichen Nordlichen Kalkalpen // Geol. et Palaeontol. (Marburg.). 1969. № 3. P. 97–121.

- Hottinger L.* Foraminiferes imperfores du Mesozoique marocain // Notes et Mem. Serv. Geol. Maroc. 1967. № 209. Rabat. P. 1–169.
- Kuznetsova K.I.* Distribution of benthonic foraminifera in Upper Jurassic and Lower Cretaceous deposits at Sits 261 DSDP Leg XXVII in the Eastern Indian Ocean // Init. Rep. DSDP. V. XXVII. Washington, 1974. P. 673–677.
- Kuznetsova K., Grigelis A., Adjamian J. et al.* Zonal Stratigraphy and Foraminifera of the Tethyan Jurassic (Eastern Mediterranean) Gordon and Breach Publishers. London–Amsterdam. 1996. 256 p.
- Kuznetsova K.I., Seibold I.* Foraminiferes from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of the Eastern Atlantic (DSDP, Leg. 41, Sites 367 and 370) // Init. Rep. DSDP, V. XLI. Washington, 1977. P. 515–537.
- Lloyd A.* Arenaceous foraminifera from the type Kimeridgian (Upper Jurassic) // Paleontology. 1959. 1. Pt. 4. P. 298–320.
- Lloyd A.* Polymorphinid, Miliolid and Rotaliform foraminifera from the type Kimeridgian // Micropaleontology. 1962. V. 8. № 3. P. 369–383.
- Luterbacher H.* Foraminifera from the Lower Cretaceous and Upper Jurassic of the Northwestern Atlantic // Init. Rep. DSDP. V. XI. Washington, 1972. P. 561–593.
- Bartenstein H.* Upper Jurassic – Lower Cretaceous primitive arenaceous Foraminifera from DSDP Sites 259 and 261 Eastern India, Ocean // Init. Rep. DSDP. V. XXVII. Washington, 1974. P. 683–695.
- Bassoulet J.P., Fourcade E.* Essai de squethese de reportition de Foraminiferes bennste mesogeen // Soc. geol. France, 1979. Fasc. 2. P. 69–71.
- Bassoulet J.P., Poisson A.* Microfacies du Jurassique de la region d'Antalya (secterus N et NW) Taurus Lycien (Turquie) // Rev. Micropaleontol. 1975. V. 18. № 1. P. 3–14.
- Bastien M. Th., Sigal J.* Contribution a l'etude Paleontologique de l'oxfordien suerieur de Trept // II foraminiferes Trav., Lab. Geol. Lyon. 1962. № 8. P. 83–123.
- Bhalla S.N., Abbas S.M.* Jurassic foraminifera from Kutch, India // Micropaleontology. 1978. V. 24. № 2. P. 160–209.
- Bielecka W.* Micropaleontological stratigraphy of the Lower Malm in the vicinity of Chrzanow (southern Poland). Prace Inst. Geol. 1960. V. XXXI. 155 p.
- Bielecka W., Styk O.* Analize zespolow mikrofauny oksfordu i kimerydy Polski nizowej w zalezności od roznic facjalnych // Kwartalnik Geolog. 1968. № 2. T. 12. 1968. Warszawa. P. 324–345.
- Bielecka W., Styk O.* Biostratigrafia Batonu i Keliweju Polnocno zachodniej Polski na podstawie otwornic i malzorczykow. Prace Inst. Geol. Warszawa. 1981. 56 p.
- Cordey W.G.* foraminifera from the Oxford Clay of Staffin Bay, Isle at Skye Scotland. 1962 // Senckenbergiana Lethaia. 1962. V. 43. P. 375–409.
- Dragastan O.* Upper Jurassic and Lower Cretaceous microfacies from the Bicaz valley Basin (East Carpathians). Inst. Geol. et de Geophys. Mem. Bucarest V. XXI. 1975. 84 p.
- Espitalie' J., Sigal J.* Contribution a l'etude des Foraminiferes (du Jurassic superieus et de Neocomien du bassin de Majunga (Madagascar) // Ann. Geol. Madagascar. 1963. № 32. 100 p.
- Exton J., Gradstein F.M.* Early Jurassic stratigraphy and Micropaleontology of the Grand Banks and Portugal // Geol. Assoc. of Canada. Spec. Paper 27. 1984. P. 13–30.
- Fenninger A., Holzer H.L.* Fazies und Palaogeographhie des oberostalpinen Malm // Sonderdruck aus Mitteil. der Geol. Gesellschaft in Wienen. 63. 1970. 140 s.
- Fourcade E., Pendas F., Estrella T.R.* El Jurassico superior y el Cretacico interior de Los Alrededores de yeste (zona Prebetica sudeste de Espana) // Rev. Espanola Micropaleontologia. 1977. V. IX. № 3. P. 361–380.
- Lutze G.F.* Zur Stratigraphie und Palaontologie des Calloviens und Oxfordian in Nordwest-Deutschland // Geol. Jb., 1960. Bd. 77. Hannover. S. 391–532.
- Maync W.* Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel // G.S.I. Bull. 1966. № 40. P. 1–56.
- Peybernes B.* Le Jurassique et le Cretace inferieur des Pyrenees Franco-Espagnoles entre la Gazonne et la Mediterranee. These Doctorat Sciences Naturelles. 1976. Toulouse. 460 p.
- Picard L., Hirsch F.* The Jurassic Stratigraphy in Israel and the Adjacent Countries. Jerusalem. 1987. 106 p.
- Riegraf W., Luterbacher H., Leckie M.* Jurassic Foraminiferes from the Mazagan Plateau DSDP Site 547. Leg 79 off Morocco // Init. Rep. DSDP. V. LXXIX. Washington, 1984. P. 671–702.
- Said R., Barakat G.* Jurassic Microfossils from Gebel Maghara. Sinai, Egypt // Micropaleontology. 1958. V. 4. P. 231–272.
- Sliter W.V.* Mesozoic foraminifera and deep-sea benthic environments from Deep Sea Drilling Project Sites 415 and 416, eastern North Atlantic // Init. Rep. DSDP. V. L. Washington, 1980. P. 353–427.
- Sossipatrova G., Rahhali I.* Les Foraminiferes jurassiques et leur importance stratigraphique dans la region de Koumch et d'El-Ksiba-Naour (Atlas de Bani-Mellal, Moyen Atlas, Maroc) // Notes Serv. geol. Maroc. 1974. T. 35. № 255. P. 55–83.
- Souaya F.J.* Foraminifera of Sun-Golf Global Linckens Island Well. P. 46. Arctic Archipelago, Canada // Micropaleontology. 1976. V. 22. № 3. P. 249–306.
- Stam B.* Quantitative analysis of Middle and Late Jurassic Foraminifera from Portugal and implication for the Grand Banks of Newfoundland // Utrecht Micropaleontolog. Bull. 1986. № 3. 167 p.
- Tappan H., Loeblich A.* Foraminiferal evolution diversification and extinction // Journ. Paleontol. 1988. V. 62. № 5. P. 695–714.
- Wernli R.* Les Foraminiferes du Dogger du Jura meridional (France) // Arch. Sci. Geneve. 1971. V. 24. P. 305–364.

Рецензенты В.А. Басов, И.А. Басов

УДК 551.8:551.763.1

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ БЕРРИАС-БАРРЕМСКОГО ВЕКОВ РАННЕГО МЕЛА

© 1998 г. М. А. Жарков\*, И. О. Мурдмаа\*\*, Н. И. Филатова\*\*\*

\* Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер., 7, Россия

\*\* Институт океанологии РАН, 117218 Москва, ул. Красикова, 23, Россия

\*\*\* Институт литосферы РАН, 109180 Москва, Старомонетный пер., 22, Россия

Поступила в редакцию 27.07.96 г.

Составлены глобальные литолого-палеогеографические карты для берриасского, валанжинского, готеривского и барремского веков раннего мела. Рассмотрены основные черты палеогеографии, обстановки осадкообразования в океанах, закономерности размещения палеогеографических обстановок на континентальных окраинах, особенности пространственного положения обстановок аридного и гумидного осадконакопления на континентах и местоположение широтных климатических поясов в неокоме. Отмечено преимущественное развитие в Тетисе глинисто-карбонатных гемипелагических и пелагических осадков, в Тихом океане – бескарбонатных глинисто-кремнистых и карбонатных пелагических, в Южном океане – гемипелагических терригенных. Вдоль конвергентных окраин континентальных и океанических плит установлены морфоструктурные патеральные ряды глубоководных желобов, турбидитных преддуговых прогибов, островодужных и окраинно-континентальных вулканических поясов. Выделены пять широтных климатических поясов: северный приполярный угленосный гумидный, среднеширотный угленоснобокситоносно-каолиновый гумидный, межсубтропический эвапоритовый аридный, южный среднеширотный угленосно-каолиновый гумидный, южный угленосный гумидный.

**Ключевые слова.** Палеогеография, берриас, валанжин, готерив, баррем, гемипелагические и пелагические океанские обстановки, континентальные окраины, аридные и гумидные обстановки, эвапоритовые и угленосные бассейны, климатические пояса.

### ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа продолжает серию публикаций, посвященных характеристике повековых глобальных литолого-палеогеографических карт мелового периода, которые составляются с целью выяснения эволюции палеогеографических и палеоклиматических особенностей пространственного размещения обстановок седиментации и вулканизма в эпоху теплого состояния биосферы. Статья посвящена представлению литолого-палеогеографических карт берриасского, валанжинского, готеривского и барремского веков раннего мела (рис. 1–4). Они построены по той же методике, что и ранее опубликованные карты для середины мелового периода (Жарков и др., 1995). На этих картах самостоятельной серией условных знаков выделены обстановки аридных и гумидных зон на континентах, шельфах и эпиконтинентальных морей, подножий континентальных склонов, островных дуг, периферийных и центральных областей океанов. Карты достаточно информативны. Они позволяют осветить особенности пространственного размещения обстановок карбонатного, терригенного, глауконитового, фосфоритового и писчелового осадконакопления на шельфовых и эпиконтинентальных морях, эвапоритовой седиментации и уг-

ленакопления на континентах, бассейнов турбидитной и черносланцевой седиментации, восстановить приблизительную картину распределения гемипелагических и пелагических образований в океанах, а также получить достаточно полные сведения об особенностях размещения магматических и осадочно-вулканогенных комплексов на активных континентальных окраинах, внутри континентов и в океанах.

Подробно рассмотреть особенности палеогеографической и палеоклиматической приуроченности всех отмеченных и выделенных на картах обстановок седиментации и вулканизма в одной статье невозможно. Учитывая это, главное внимание будет уделено следующим проблемам:

- 1) характеристике основных черт палеогеографии на протяжении первой половины раннего мела и обстановок осадконакопления в океанах,
- 2) анализу основных закономерностей размещения палеогеографических обстановок на континентальных окраинах,
- 3) выяснению особенностей пространственного размещения обстановок аридного и гумидного осадконакопления на континентах и реконструкции местоположения широтных климатических поясов в течение истории неокома.

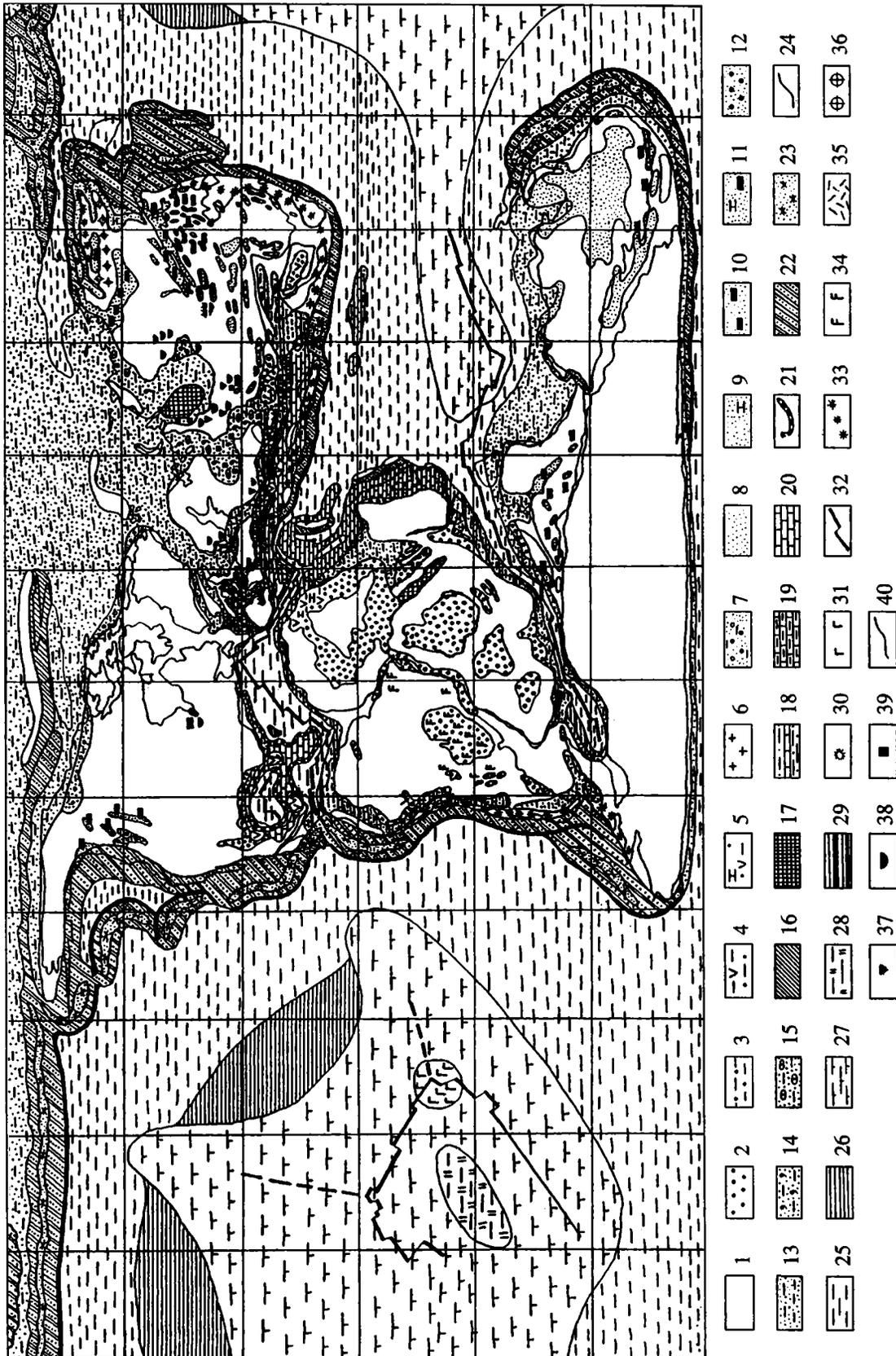


Рис. 1.

Список литературы к настоящей статье содержит только те работы, на которые делаются ссылки. Вся остальная литература, использованная при составлении карт, приведена в предыдущей статье (Жарков и др., 1995).

## ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ОБСТАНОВКИ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В ОКЕАНАХ

Палеогеографические особенности первой половины раннемеловой истории определялись существованием на Земле трех крупных континентальных масс – Лавразии, Западной Гондваны и Восточной Гондваны, которые относительно устойчиво сохраняли свое местоположение почти на всем протяжении неокома (Ziegler et al., 1982; Зоненшайн и др., 1984; Barron, 1987; Scotese et al., 1987, 1988; Funnell, 1990; Dercourt et al., 1993). Лавразия располагалась в северном полушарии преимущественно севернее 20°–30° с.ш., простираясь вплоть до северных приполярных областей. Западная Гондвана, объединяющая Южную Америку и Африку, находилась главным образом в пределах межтропического пояса между 25°–28° с.ш. и 35°–40° ю.ш. Восточная Гондвана, охватывающая Австралию, Антарктиду и Индию, располагалась в южном полушарии южнее 35°–40° ю.ш., занимая значительные пространства южных приполярных областей. В берриасе Восточная Гондвана представляла собой единый континент. Начиная с валанжина, а окончательно в барреме, произошло отделение Индии сначала от Австралии, а затем и от Антарктиды (Patriat, Segoufin, 1988; Scotese et al., 1987, 1988; Veevers, 1984). Отмеченные крупные континентальные массы составляли континентальное полушарие Земли, которое противостояло океаническому полушарию, занятому акваторией Тихого океана.

Палеогеография океанских бассейнов в неокоме определялась развитием геодинамических процессов, заложенных в средней–поздней юре. Продолжалось расширение и продвижение на запад океана Тетис, который простирался почти на 20 тыс. км между Лавразией и Гондванскими континентами от Карибской области на западе до окраин Юго-Восточной Азии и Австралийско-Гвинейской области Восточной Гондваны на востоке. Он подразделяется на Восточный Тетис, охватывающий акваторию между Азиатской частью Лавразии на севере, Индией и Австралией на юге, Центральный (или Средиземноморский) Тетис и Западный Тетис в пределах которого выделяются Центральная Атлантика (Атлантический Тетис), Мексиканский залив и Карибский сектор (Dercourt et al., 1993). В начале раннего мела открылся морской проход между Северной и Южной Америкой, что привело к возникновению в Тетисе и Тихом океане глобального западного течения в тропических широтах северного полушария (Luyendyck et al., 1972; Berggren, Hollister, 1974).

Средиземноморский и Западный Тетис представляли собой систему глубоководных бассейнов, окаймленных мелководными перикратонными карбонатными платформами и терригенными шельфами; они разделялись также в некоторых районах группами сравнительно небольших по размерам изолированных карбонатных платформ (Dercourt et al., 1985; Dercourt et al., 1993; Богданов и др., 1994). Перикратонные и изолированные карбонатные платформы являлись областями интенсивного биогенного карбонатонакопления; они обычно ограничивались с внешней стороны рифогенными карбонатными сооружениями (Wilson, 1975; Masse, Philip, 1981; Wilson et al., 1984; Frazier, Schwimmer, 1987; Schlager, Philip, 1990; Masse, 1992). Нередко такие карбонатные

Рис. 1. Литолого-палеогеографическая карта берриасского века мелового периода.

1 – суша; 2–6 – отложения аллювиально-пролювиальных равнин, межгорных впадин, озер, себх, лагун в аридных зонах: 2 – красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, 3 – красноцветные и пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, 4 – песчаники, алевролиты, глины с гипсом, 5 – гипсоносные карбонатные и терригенно-карбонатные, 6 – соленосные; 7–12 – отложения аллювиальных и озерно-болотных равнин, межгорных впадин, приморских равнин, временами заливавшихся морем, и лагун в гумидных зонах: 7 – сероцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, 8 – сероцветные песчаники, алевролиты, глины, 9 – карбонатно-терригенные, 10 – терригенные угленосные (внутриконтинентальные), 11 – карбонатно-терригенные угленосные (приморские), 12 – терригенные красноцветные бескарбонатные; 13–21 – отложения шельфовых и эпиконтинентальных морей: 13 – песчаники, алевролиты, глины, 14 – глауконитоносные, 15 – фосфоритоносные, 16 – турбидиты склонов шельфа и тыловодужных бассейнов, 17 – углеродсодержащие глинистые, глинисто-карбонатные, карбонатно-кремнистые (черные сланцы), 18 – алевролиты, глины, известняки, 19 – глинистые известняки, мергели, 20 – карбонатные платформы, 21 – рифы; 22–25 – отложения подножий склонов континентов, островных дуг и периферийных зон океанов: 22 – турбидиты, 23 – известково-щелочные и толеитовые, а также терригенно-вулканогенные комплексы островных дуг, 24 – глубоководных желобов, 25 – гемипелагические глинистые, глинисто-карбонатные, карбонатные; 26–32 – отложения центральных областей океанов: 26 – пелагические глинистые (красные глины), 27 – пелагические карбонатные и кремнисто-карбонатные, 28 – пелагические кремнистые, 29 – углеродсодержащие глинистые, карбонатно-глинистые, карбонатно-кремнистые, кремнистые (черные сланцы), 30 – карбонатные атоллы, 31 – щелочные и толеитовые базальты внутриплитные, 32 – срединно-океанические хребты с проявлениями толеитовых базальтов; 33 – известково-щелочные магматические породы окраинно-континентальных вулканоплутонических ассоциаций; 34 – внутриконтинентальные щелочные и толеитовые базальты и бимодальные ассоциации; 35 – дистальные пеплы; 36 – пояса массивов s-гранитоидов в коллизионных сутурах; 37 – бокситы, бокситсодержащие отложения; 38 – каолиновые глины, каолинсодержащие породы; 39 – железные руды; 40 – границы литологических комплексов и палеогеографических областей.

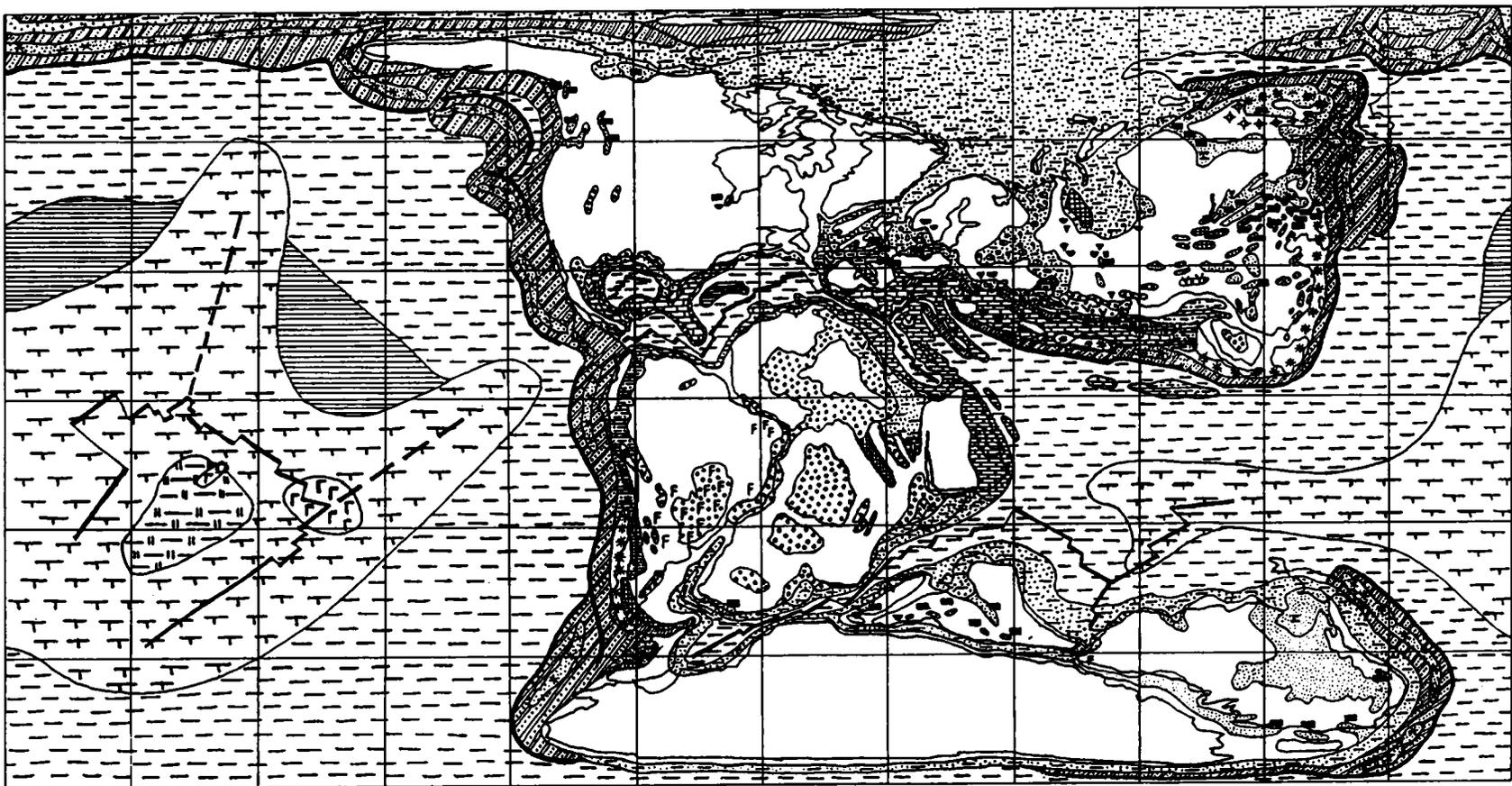


Рис. 2. Литолого-палеогеографическая карта валанжинского века мелового периода. Условные обозначения см. на рис. 1.

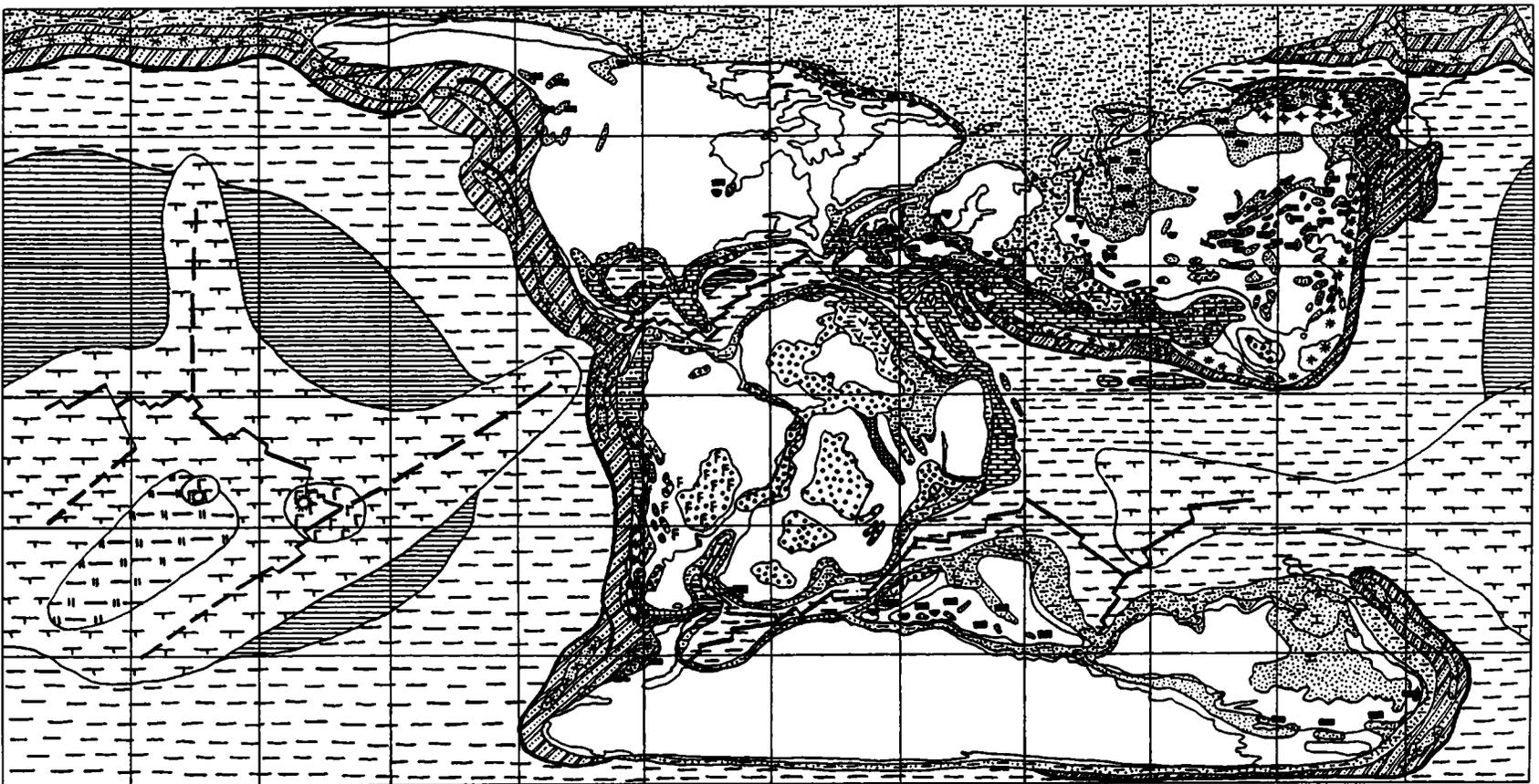


Рис. 3. Литолого-палеогеографическая карта готеривского века мелового периода. Условные обозначения см. на рис. 1.

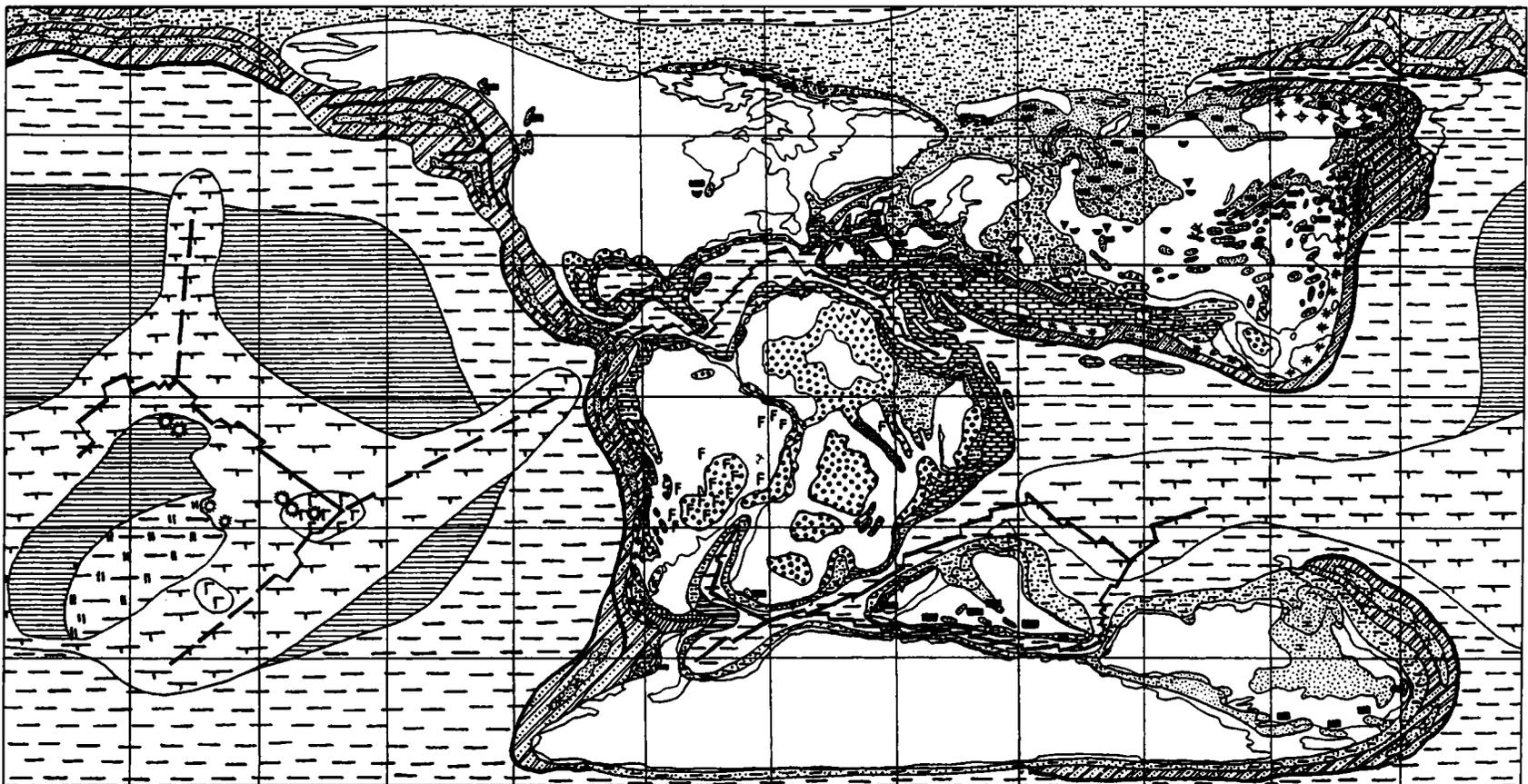


Рис. 4. Литолого-палеогеографическая карта барремского века мелового периода. Условные обозначения см. на рис. 1.

платформы относятся к ургонианскому типу (Masse, 1992). Перикратонные карбонатные платформы простираются вдоль восточной окраины Африки, восточной и северной Аравии, северо-южной и северо-западного побережья Африки. На южной периферии Лавразии они прослеживаются по окраине Северной Америки, на южном и юго-западном побережье Мексиканского залива, около Балтиморского каньона и на плато Блейк, а также на северной окраине Тетиса вокруг Иберии и от Пиринейской платформы до Карпато-Балканской области и далее на восток до Эльбруса и Центрального Афганистана (Vinięgra, 1981; Seibold, 1982; Young, 1983; Wilson et al., 1984; Dercourt et al., 1985; Tucholke, McCoy, 1986; Зоненшайн и др., 1987; Frazier, Schwimmer, 1987; Schlee et al., 1988; Rakus et al., 1988, 1989, 1990; Watts, Blome, 1990; Masse, 1992; Dercourt et al., 1993). Изолированные карбонатные платформы концентрируются главным образом в двух районах – в Карибской области Западного Тетиса и в пределах Средиземноморского Тетиса. Особенно четко выделяются сближенные группы изолированных карбонатных платформ в Богамской зоне и вблизи восточной окраины Средиземноморского Тетиса, где они почти пересекают Тетис с севера на юг, создавая барьеры западным поверхностным течениям в тропическом поясе северного полушария. Изолированные карбонатные платформы (Аппенинская, Апулейская, Гаврово, Гаврская, Мидийская, Богамская, Майя и др.) отделялись друг от друга и от перикратонных карбонатных платформ узкими глубоководными бассейнами, в которых накапливались либо мергельноизвестковые осадки, обогащенные планктогенным органическим веществом и содержащим пелагическую фауну аммонитов, либо гемипелагические и пелагические известняки, выделяемые в фацию Майолика, либо турбидиты (Bernoulli, 1972; Bourbon, 1978; Emery, Uchupi, 1984; Dercourt et al., 1985; Dercourt et al., 1993). На литолого-палеогеографических картах из-за их мелкого масштаба отдельные перикратонные и изолированные карбонатные платформы и разделяющие их глубоководные бассейны не показаны. Все эти области условно выделены как обстановки карбонатного мелководного шельфового осадконакопления, чтобы показать принципиальное местоположение районов развития карбонатных платформ.

В центральной Атлантике, Мексиканском заливе и Карибском секторе на всем протяжении первой половины раннего мела преобладали обстановки глубоководной бассейновой седиментации. Здесь накапливались тонкослоистые серые микритовые известняки и мергели, карбонатные гемипелагиты и пелагические известняки (Lancelot et al., 1978; Мурдмаа и др., 1979; Tucholke et al., 1979; Owens, 1983; Emery, Uchupi, 1984; Tucholke, McCoy, 1986; Schlee et al., 1988; Stephan et al., 1990;

Salvador, 1991; Dercourt et al., 1993). Глубина бассейнов, судя по разности современных гипсометрических уровней глубоководных фаций и разновозрастных мелководных известняков (плато Блейк), достигала 3–3.5 км (Sclater et al., 1977; Мурдмаа и др., 1979; Emery, Uchupi, 1984). В некоторых районах на северо-западе Атлантического Тетиса, в Мексиканском заливе и в отдельных небольших участках Средиземноморского Тетиса отмечаются обстановки накопления глинисто-карбонатных осадков, обогащенных органическим веществом, наибольшее развитие которых приходится на валанжин и готерив (Cotillon, Rio, 1984; Emery, Uchupi, 1984; Arthur, Dean, 1986; Weisert, 1981). Один из таких районов (северо-запад Атлантического Тетиса) на картах выделен условно, как бассейн черносланцевой седиментации.

Предполагается, что глубоководные гемипелагические фации глинистокарбонатных осадков были распространены также в Восточном Тетисе (Dercourt et al., 1993), хотя прямых сведений об этом обширном океанском бассейне, впоследствии уничтоженном субдукцией и коллизией Индостана с Азией, почти нет. Предположительно показан на картах и пояс пелагических карбонатных осадков вдоль реконструированного спредингового хребта в центральной части Восточного Тетиса.

В течение первой половины раннего мела происходило постепенное раскрытие Южного океана, в ходе проникновения на юго-запад оси спрединга, расколовшего Гондвану на два крупных континентальных блока – Западную и Восточную Гондваны. С валанжина фиксируется начало раскрытия Южной Атлантики в виде узкого залива Южного океана (Rabinowitz, La Brecque, 1979; Scotese et al., 1987, 1988; Patriat, Segoufin, 1988). В узком, но уже относительно глубоководном бассейне Южного океана накапливались преимущественно терригенные и карбонатно-терригенные гемипелагические осадки. В готериве и барреме на западной окраине выделяется ареал черносланцевых отложений, обогащенных органическим веществом (Крашенинников, Басов, 1985; Malumian et al., 1983; Thomson, 1983; Кавун, Винниковская, 1993).

Начиная с баррема фиксируется отделение Индостана от Антарктиды и здесь появляется зона спрединга, создавшего глубоководный проход – начало раскрытия Индийского океана, на дне которого накапливались гемипелагические терригенные осадки (Patriat, Segoufin, 1988).

Тихий океан представлял собой в первой половине раннего мела обширный глубоководный океанский бассейн по размерам несколько больше современного. Согласно палеорекострукциям (Зоненшайн и др., 1984; Кононов, 1989) и имеющимся новым данным, здесь продолжалось развитие четырех крупных литосферных плит

(Кула, Фаралон, Феникс и Тихоокеанской) по системе спрединговых хребтов с двумя тройными сочленениями. Достоверные сведения об обстановках осадкообразования получены (в результате глубоководного бурения) только по Тихоокеанской плите, тогда как о других трех плитах, полностью уничтоженных субдукцией, можно судить лишь по разрозненным блокам (террейнам), включенным в аккреционные структуры обрамляющих континентов. Распространение осадков на этих исчезнувших плитах показано гипотетически, по аналогии с Тихоокеанской плитой и исходя из общих закономерностей океанской седиментации.

В течение неокома небольшая Тихоокеанская плита, зародившаяся в юре, располагалась в южном полушарии, в центре пелагической области океана, на большом удалении от континентов, что предопределило развитие здесь типичных пелагических фаций, характеризующихся красноцветностью, доминированием биогенного и аутигенного компонентов, отсутствием терригенного материала (кроме тончайшей глины), низким содержанием органического вещества, малыми мощностями и скоростями осадконакопления (Мурдмаа, 1987).

В центральной, наиболее удаленной от осей спрединга части Тихоокеанской плиты в течение первой половины мела существовала океанская котловина с глубинами, превышающими критическую глубину карбонатакопления (КГК), где накапливались красноцветные бескарбонатные глинисто-кремнистые (радиоляриевые) осадки. От берриаса до баррема область развития абиссальных пелагических фаций постепенно расширялась за счет спрединга и погружения плиты. В барреме наряду с радиоляритами, выделяются и типичные пелагические глины, в том числе целитовые.

Вдоль срединных хребтов и на возникших в юре подводных возвышенностях (Дарвина, Шатского, Магеллана), выше КГК, накапливались пелагические карбонатные (наннофораминиферовые) илы. В берриасе-валанжине (?) на возвышенности Шатского локально накапливались обогащенные органическим веществом черные кремнистые осадки.

Известно несколько районов активного внутриплитового вулканизма, наиболее крупный из которых – возвышенность Дарвина в течение неокома находилась вблизи оси спрединга, по-видимому, в районе тройного сочленения в восточном углу Тихоокеанской плиты. Возникшие там в готериве-барреме вулканические сооружения составляют ныне скопление подводных гор Мид-Пацифик. Вулканы Японской группы гайотов на севере плиты, а также на возвышенности Шатского, были активны, по-видимому, и раньше. В бар-

реме формировались, в результате внутриплитового вулканизма, возвышенности Онтонг-Джава и Хесса. Многие из вулканов поднимались над уровнем океана в виде вулканических островов, а в последствии (начиная с готерива-баррема) на них возникали атоллы (Sager et al., 1993).

## ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК НА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИНАХ

Настоящий раздел посвящен рассмотрению палеогеографических обстановок, главным образом, активных континентальных окраин, которые занимали западные, восточные и южные ограничения Лавразии, а также большую часть ограничений Гондваны, за исключением ее краевых областей, примыкавших к Центральной Атлантике, Тетису и Южному океану (рис. 1–4).

Как уже говорилось ранее (Жарков и др., 1995), методика палеогеографических и палеогеодинамических полевых реконструкций зоны перехода континент-океан для раннего мела заключалась в анализе строения окаймляющих континентальных мезозойских покровно-надвиговых орогенических поясов, в которых ныне тектонически совмещены пластины и чешуи генетически разнородных и разновозрастных комплексов – террейнов океанической природы (осадочных, офиолитовых, островодужных), а также окраинноконтинентальных образований. Главной целью этого анализа было определение первоначальной природы аллохтонных террейнов, залегание которых в современных орогенических поясах является вторичным и нарушенным.

Рассматриваемые ниже зоны перехода океанов и континентов охватывают периферические части первых (нередко включающих гирлянды островных вулканических дуг) и окраинные области последних. Взаимодействие океанических и континентальных плит вдоль конвергентных границ обусловило конформность пространственного размещения палеогеографических обстановок в зоне перехода континентов и океанов. В результате литологические комплексы различного генезиса в периферийной зоне большинства океанов и ограничений континентов в плане имели линзовидно-полосовое расположение, отражая аналогичное размещение палеогеографических элементов (рис. 1–4).

В первой половине раннего мела палео-Тихий океан почти по всей периферии окаймлялся системами островных вулканических дуг, в отдельных регионах сменявшихся по простиранию окраинно-континентальными вулканическими поясами. Латеральный ряд структур в зоне перехода океан-континент чаще всего включал

глубоководный желоб, преддуговой прогиб с турбидитами, островную вулканическую дугу с вулканическими известковощелочными и толеитовыми магматическими сериями, а также с терригенно-вулканогенными образованиями и задуговой прогиб, заполнявшийся турбидитами. Присущие к периферическим океаническим зонам края континентов характеризовались различными палеогеографическими обстановками. Участки суши здесь перемежались с областями шельфовых морей с песчано-глинистыми, реже терригенно-карбонатными осадками. Кроме того, определенные сектора Тихоокеанского обрамления были заняты цепочками наземных вулканов, составлявших окраинно-континентальные вулканические пояса. Такие пояса сопровождалась преддуговыми прогибами с турбидитовыми или песчано-глинистыми комплексами.

В их тыловодужных областях располагались небольшие бассейны с красочетными молассовыми и сероцетными терригенными и карбонатно-терригенными отложениями, нередко в сочетании с щелочными базальтоидами внутриплитного типа. В редких случаях такие бассейны трансформировались в окраинные моря, где происходило накопление турбидитов и толеитовых базальтов, близких по химическим свойствам к базальтам срединно-океанических хребтов.

Характеризуя более подробно палеогеографические обстановки зоны перехода палео-Тихий океан-континентальное обрамление, следует отметить, что близ западных берегов Лавразии в первой половине раннего мела, вплоть до баррем-тиронской системы островных вулканических дуг (Csejtev et al., 1982; Frazier, Schwimmer, 1987; Currie, Parrish, 1993; Miller, Hudson, 1991; Monger et al., 1982; Pindell et al., 1988; Samson et al., 1991; Богданов, Добрецов, 1987; Shervais, Kimbrough, 1985; Tardy et al., 1991; Underschultz, Erdmer, 1991; Wallace et al., 1989; Wilson et al., 1991). Глубоководные желоба, сопровождавшие эти вулканические дуги, располагались частично с океанической, частично с континентальной стороны островных дуг (Wallace et al., 1989). Гирлянды раннемеловых островных дуг близ берегов западной Лавразии развивались еще с юрского периода, а в поздней юре некоторые их сегменты испытали столкновение, объединившись в более протяженные системы (Harper, Wright, 1984; Wallace et al., 1989). Кроме действующих вулканических островных дуг, в раннем мелу на северо-восточной периферии палео-Тихого океана располагалась подводная гирлянда супертеррейна Талкитна, состоящая из фрагментов потухших вулканических дуг палеозойского и раннемезозойского возраста (Jones et al., 1986; Wallace et al., 1989). В первой половине раннего мела происходило постепенное сближение сегментов островных вулканических дуг с

краем Лавразии вплоть до аптского века, когда произошла их амальгамация с континентом (Филатова, 1996; Vaughan, 1995; Жарков и др., 1995; Armstrong et al., 1986; Lanphere et al., 1978; Csejtev et al., 1982). В юго-восточной периферической части палео-Тихого океана в первой половине раннего мела функционировала сложная система островодужных и окраинно-континентальных вулканических поясов (рис. 1–4). Северный сегмент этой системы (10°–15° ю.ш.), включал располагавшуюся близ северо-западного края Гондваны (Колумбия, Эквадор, Перу) вулканическую островную дугу, поставлявшую на поверхность лавы бонинитового и толеитового состава (Megard, 1987; Wallrabe-Adams, 1990; Van Thournout et al., 1992). Южнее, Чилийско-Аргентинская окраина Гондваны характеризовалась гористым ландшафтом. Здесь функционировал вулканический пояс с мощными вулканическими известково-щелочной серии (Ломизе, 1983; Coira et al., 1982). В тылу пояса возник прогиб с толеитовыми и щелочными базальтами (Grier et al., 1991; Dalziel et al., 1974; Suarez, 1979). Этот вулканический пояс продолжался далее на юг в виде Патагонско-Антарктического сегмента. Однако сопровождавший его тыловодужный прогиб здесь был представлен окраинноморским бассейном, в котором накапливались турбидиты и базальты со свойствами толеитов срединно-океанических хребтов.

На юго-западной периферии палео-Тихого океана, вдоль Новозеландско-Австралийской окраины Гондваны протягивалась действующая вулканическая островная гряда (Swarko et al., 1983; Lundbrook, 1978; Howell, 1980), сопряженная с глубоководным желобом (рис. 1–4) и окаймленная узкими зонами турбидитового осадконакопления. Край континента был занят шельфовым морем.

На северо-западе палео-Тихого океана в первой половине раннего мела существовал узкий Южно-Анжуйский морской залив, отделивший систему Чукотских континентальных блоков от Колымо-Омолонской части Лавразии. В этом постепенно сужающемся к середине мелового периода морском заливе располагалась извилистая гирлянда островных дуг (Богданов, Тильман, 1992; Парфенов и др., 1993; Филатова, 1988, 1995), которая смыкалась с ансамблем островных дуг Корякского и Дальневосточного регионов северо-западного обрамления палео-Тихого океана (Богданов, 1988; Соколов, 1992; Зоненшайн и др., 1990; Натальин, Фор, 1991; Faure et al., 1988; Кожима, 1989).

Китайско-Корейская окраина Лавразии в первой половине раннего мела представляла собой гористую сушу с цепочкой наземных вулканов, составлявших протяженный вулканический пояс (Филатова, 1990, 1991; Wang, Lin, 1986; Wu, Pei,

1988). В его тылу располагались впадины с красноцветными, эвапоритовыми и нередко угленосными отложениями. Со стороны океана к вулканическому поясу примыкал преддуговой прогиб и глубоководный желоб.

Южная окраина Лавразии, омываемая водами Западного и Восточного Тетиса, с барриаса по баррем включительно характеризовалась единой тенденцией развития (Зоненшайн и др., 1987; Книппер, 1985; Богданов и др., 1994). Значительные площади этой окраины были заняты эпиконтинентальным морем, где происходило карбонатное осадконакопление. Непосредственно по краю континента протягивалась Понтийско-Закавказская энсиалическая вулканическая островная дуга, в преддуговом, обращенном к океану прогибе которой накапливались турбидиты. Наиболее фронтальное положение занимал глубоководный желоб, который с внешней стороны примыкал к области гемипелагических и карбонатно-глинистых отложений Тетиса. В тылу Понтийско-Закавказкой вулканической дуги располагались возникшие еще в поздней юре Прото-Черноморский и Южно-Каспийский окраинноморские бассейны (Зоненшайн и др., 1987; Казьмин и др., 1987; Dercourt et al., 1993).

Далее на восток, в Тибетском регионе Понтийско-Закавказский энсиалический пояс сменялся островной вулканической дугой, формировавшейся в периферической зоне океана перед южным краем Лавразии и окруженный зонами турбидитонакопления (Allegre et al., 1984; Coulon et al., 1986; Dietrich et al., 1983; Tapponnier et al., 1981; Bard, 1983). Еще восточнее, Лавразийская окраина в пределах Индокитайского региона Юго-Восточной Азии представляла собой расчлененную гористую местность с цепочкой наземных вулканов, которая со стороны океана примыкала к турбидитовому преддуговому прогибу и глубоководному желобу (Otsuki, 1985; Poltser and Tapponnier, 1988; Wang, Lin, 1986).

Особенностью ландшафтных обстановок юга Лавразии и примыкающей периферической океанической зоны было наличие в последней подводных поднятий с карбонатным и терригенно-карбонатным накоплением (рис. 1–4), которые обычно рассматриваются в качестве фрагментов, отчленившихся от Африкано-Аравийской плиты. Эти блоки-поднятия (Центрально-Афганистанский, Памирский, Южно-Тибетский) в первой половине раннего мела постепенно приближались к краю Лавразийского континента, а в аптское-альбское время испытали коллизию с последним (Allegre et al., 1984).

Таким образом, в первой половине раннего мела в палео-Тихом океане вдоль систем глубоководных желобов размещались обширные ансамбли периокеанических энсиалических островных дуг,

как, например, в северо-восточном и северо-западном секторах палео-Тихого океана, включая и его Южно-Анойское ответвление. В юго-восточном секторе океана обстановка была более сложной – островная дуга близ северо-западной Гондваны южнее сменялась Центрально-Андийско-Антарктическим окраинно-континентальным вулканическим поясом, который далее протягивался в юго-западный сектор Тихого океана, по восточному краю Гондваны. Аналогичным образом островные дуги северо-запада Тихого океана южнее, в Корейско-Китайском регионе, сменялись окраинно-континентальными вулканическими поясами. Окраинно-континентальное положение занимали вулканические пояса и по северной периферии Тетиса, хотя и здесь на отдельных участках (например, в Северо-Тибетском регионе) формировались сегменты океанических энсиалических островных дуг. Характерно, что в первой половине раннего мела в тылу вулканических поясов располагались тыловодужные и окраинноморские бассейны, причем условия растяжения краев континентов усиливались во времени. Примером может служить бассейн Рокис Вердес в Патагонском регионе Южной Америки, где в первой половине раннего мела формировалась кора океанического типа.

Рассмотренные обстановки на активных окраинах Гондваны и Лавразии существовали до рубежа 110–105 млн. лет, который характеризовался резкой реорганизацией литосферных плит (Зоненшайн, Кузьмин, 1992; Жарков и др., 1995; Филатова, 1996; Книппер, 1985; Хаин, Балуховский, 1993; Богданов, 1988; Larson, 1991).

## ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБСТАНОВОК АРИДНОГО И ГУМИДНОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

На основе выполненных литолого-палеогеографических реконструкций, обобщения и систематизации опубликованных данных (Атлас литолого-палеогеографических..., 1968; Атлас палеогеографических..., 1992; Басов, Вишневская, 1991; Боголепов, 1961; Бутов и др., 1962; Геворкьян, 1976; Гольтберт и др., 1968; Кавун, Винниковская, 1993; Коры выветривания..., 1997; Монахов и др., 1981; Поверхности выравнивания..., 1974; Стратиграфия..., 1986; Ташлиев, Товбина, 1992; Ясаманов, 1978; Acharyya, Lahari, 1991; Arthur et al., 1990; Atlas..., 1985; Balkwill et al., 1983; Bardossy, Aleva, 1990; Bardossy, Dercourt, 1990; Beltrandi, Pyre, 1973; Benson et al., 1978; Blakey et al., 1988; Blant, 1973; Bussert et al., 1990; Busson, 1972; Butterworth et al., 1988; Cahen et al., 1984; Chen Pei-Li, 1987; De Klasz, 1978; Dercourt et al., 1993; Dingle, 1978; Dingle et al., 1983; Douglas, 1964; Emery, Uchupi, 1984; Frazier, Schwimmer, 1987; Hutchison, 1989; Kauffman, 1977; Liu Qun et al., 1987; Ludbrook,

1978; Luger et al., 1990; Malumian et al., 1983; Martinis, Visintin, 1966; Megnien, 1980; Nairn, 1978; Parrish et al., 1982; Petri, 1987; Petri, Mendes, 1983; Rechakova et al., 1995; Reyment, Dingle, 1987; Riccardi, 1987; Saint-Mare, 1978; Salomon, Drillien, 1985; Shulgina et al., 1994; Sitian et al., 1995; Smith, 1989; Thomson, 1983; Traves, King, 1976; Wycisk, 1991; Wycisk et al., 1990; Ziegler, 1982; Ziegler, 1988; Zirsmeister, 1987) составлены схемы размещения бассейнов и областей угленакопления, эвапоритового, красноцветного и сероцветного аридного и гумидного терригенного осадконакопления, каолинито- и бокситообразования. Они позволяют выяснить главные черты зонального расположения обстановок аридной и гумидной седиментации на континентах и реконструировать местоположение широтных климатических поясов на протяжении первой половины раннемеловой эпохи (рис. 5–8).

В берриасском веке обстановки аридного осадконакопления охватывали всю территорию Западной Гондваны, южную окраину Лавразии и прилегающие районы Тетиса (рис. 5). Здесь были развиты разнообразные эвапоритовые бассейны с преимущественно сульфатной седиментацией: пойменные, озерные, аллювиально-озерные, дельтовые, лагунные, прибрежные и континентальные себхи, эвапоритово-карбонатные платформы. Одновременно с этим, на огромных пространствах внутренних районов Западной Гондваны, а также юго-западной и юго-восточной частей Лавразии распространялись обстановки красноцветной терригенной седиментации.

Протяженный эвапоритовый пояс в берриасском веке намечается вдоль всей южной окраины Лавразии и северной периферии Тетиса. Он простирался более чем на 15 000 км от Карибской области на западе до Юго-Восточной Азии на востоке и располагался в пределах северных субтропических и тропических зон. Пояс охватывал цепочку изолированных и удаленных друг от друга эвапоритовых областей, таких как Мексикано-Флоридская, Северо-Иберийская, Грузино-Мизийская, Средне-Азиатская и Юго-Восточной Азии, в пределах которых выделяется большое число разнообразных по условиям осадконакопления эвапоритовых бассейнов – Юкотанский, Сабинас, Южно-Флоридский, Сория, Мизийский, Грузинский, Средне-Азиатский, Ланпан-Симао и др.

На территории Западной Гондваны в берриассе выделяются три изолированные области эвапоритовой седиментации. На западе континента условно обособляется Западно-Южно-Американская область, намеченная по распространению эвапоритов в бассейне Акра. На севере устанавливается обширная Северо-Африканская эвапоритовая область, охватывающая Марокканский, Алжиро-Тунисский и ряд более мелких бассейнов

континентальной и прибрежной эвапоритовой седиментации. На востоке установлена протяженная Восточно-Африканская эвапоритовая область, простирающаяся вдоль окраины континента в пограничных районах Кении, Сомали и Эфиопии и охватывающая бассейны Мандера и некоторые другие более мелкие. Обращают на себя внимание следующие особенности пространственного расположения эвапоритовых областей Западной Гондваны. Так, Северо-Африканская область находится севернее экватора, а значительная ее часть размещается в пределах северного тропического пояса. Две другие эвапоритовые области – Западно-Южно-Американская и Восточно-Африканская тяготеют к южному тропическому поясу, располагаясь приблизительно между 10° и 30° ю.ш. Можно заметить, что Северо-Африканская эвапоритовая область находится вблизи Южно-Лавразийского эвапоритового пояса и по существу является составным элементом северного тропического и субтропического пояса эвапоритовой седиментации, который таким образом охватывал в западной своей половине не только южные районы Лавразии, но и всю территорию Западного и Центрального Тетиса, а также прилегающие районы Гондваны, а в восточной половине – южные и юго-восточные области Лавразии и периферийные северные районы Восточного Тетиса.

Отмеченные особенности пространственного размещения в берриасском веке эвапоритовых бассейнов и областей позволяют установить их приуроченность к двум широтным эвапоритовым поясам: северному – Тетис-Южно-Лавразийскому и южному, выделяемому под условным названием Южно-Западно-Гондванского, которому принадлежали Западно-Южно-Американская и Восточно-Африканская эвапоритовые области. Между этими поясами и областями во многих внутренних районах Западной Гондваны преобладали обстановки аридного континентального красноцветного осадконакопления. Они охватывали многие приэкваториальные, тропические и субтропические районы. Выясняется таким образом, что в берриассе почти вся территория Западной Гондваны, за исключением ее крайних южных районов, находилась под преимущественным влиянием аридного климата. В целом, в берриасском веке устанавливается единый очень широкий пояс аридной седиментации, охватывающий не только субтропические и тропические области северного и южного полушарий Земли, но и экваториальные зоны Западной Гондваны. Этот аридный пояс выделяется как межсубтропический эвапоритовый (МСТЭ). Северная его граница проходит вблизи 30° с.ш., а южная – примерно между 40° и 50° ю.ш.

Межсубтропический эвапоритовый аридный пояс сохраняется почти в неизменных границах

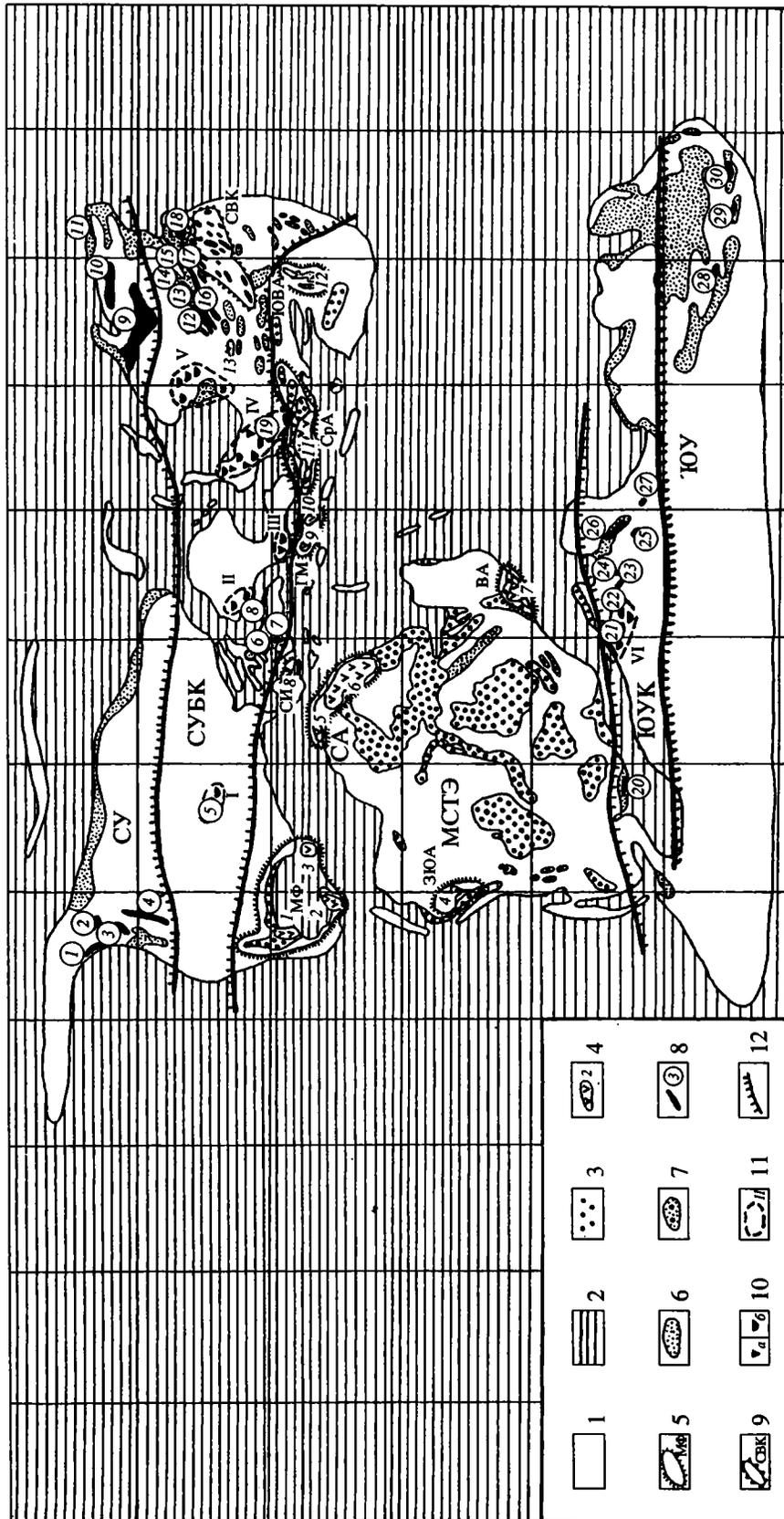


Рис. 5.

на всем протяжении валанжинского, готеривского и барремского веков (рис. 6–8). Изменяется только количество зафиксированных здесь эвапоритовых бассейнов и областей и очень незначительно варьирует площадь распространения обстановок красноцветной аридной терригенной седиментации. Так, начиная с валанжина, прекращается эвапоритовое осадконакопление в пределах Северо-Иберийской области, а с готерива – и в Грузино-Мизийской. Вместо них в пределах Центрального Тетиса фиксируется новая эвапоритовая область – Динаридская. Несколько изменяются конфигурация и границы Северо-Африканской области, которая в барремском веке становится более обширной за счет появления обстановок эвапоритовой седиментации в Гиндуф-Аюнском бассейне. Меняется также местоположение Западно-Южно-Американской эвапоритовой области, центр эвапоритового осадконакопления в которой смещается в готериве и барреме на юг в пределы бассейна Неукен. Однако, несмотря на все эти изменения, принципиальная картина пространственной приуроченности эвапоритовых бассейнов и областей к двум широтным поясам: северному – Тетис-Южно-Лавразийскому и южному – Южно-Западно-Гондванскому остается неизменной. Обстановки красноцветного аридного осадконакопления в течение валанжинского, готеривского и барремского веков также продолжали охватывать не только тропические, но и экваториальные районы Западной Гондваны.

Гумидные области и пояса на всем протяжении первой половины раннего мела намечаются с достаточной определенностью по распределению угленосных бассейнов, областей каолинито- и бокситообразования и районов гумидной серо-

цветной терригенной седиментаций. Наиболее четко особенности зонального размещения обстановок гумидного осадконакопления устанавливаются в северном полушарии в пределах Лавразийского континента. Здесь во все века неоконма оконтуриваются два широтных гумидных пояса: северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый (СУБК) и северный приполярный угленосных (СУ).

Северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый пояс прослеживается как в Евразийской, так и в Северо-Американской частях Лавразии. На востоке Азии он охватывает огромную Восточно-Азиатскую угленосную провинцию, которая насчитывает более 300 угленосных бассейнов, составляющих систему параллельно и субпараллельно простирившихся проточных пресноводных озер и речных долин, замкнутых бессточных впадин, разделенных протяженными хребтами. В пределах этой провинции выделяются следующие угленосные области: Западно-Забайкальская (Гусиноозерский, Удинский, Еравнинский, Хилок-Чикойский и другие бассейны), Восточно-Забайкальская (Чикойская, Читино-Ингодинская и многочисленные более мелкие угленосные впадины), Олекмо-Витимская (Укшумский, Витимский и другие бассейны), Северо-Восточно-Китайская (Хайларский, Эрлиан, Шунляо и большое число других угленосных бассейнов), а также Южно-Якутский, Удский, Амуро-Зейский, Буреинский угленосные бассейны. В готериве и барреме здесь появляются Партизанский и Раздольнинский бассейны, а вблизи южной границы пояса в валанжине и готериве бассейны Вейхэ и Центрально-Циньлинский. Во многих озерных бассейнах (Гусиноозерском, Зазинском, Еравнинском, Ундино-Ононском, Шунляо

Рис. 5. Пояса и области аридной и гумидной седиментации берриасского века раннего мела.

1 – суша; 2 – океаны, шельфовые и эпиконтинентальные моря; 3 – области и бассейны красноцветной аридной седиментации; 4 – эвапоритовые бассейны и их номер (1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Акра, 5 – Марокканский; 6 – Алжиро-Тунисский, 7 – Мандера, 8 – Сория, 9 – Мизийский, 10 – Грузинский, 11 – Средне-Азиатский, 12 – Ланпан-Симао, 13 – Дзабханский, Бэнэрнурский);

5 – эвапоритовые области и их индекс (МФ – Мексико-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, СИ – Северо-Иберийская, ГМ – Грузино-Мизийская, СРА – Средне-Азиатская, ЮВА – Юго-Восточной Азии); 6 – области, районы и бассейны сероцветной терригенной гумидной седиментации; 7 – области и районы пестроцветной и красноцветной гумидной седиментации; 8 – угленосные бассейны и их номер (1 – Сант-Элиас, 2 – Вайтхорзе, 3 – Боусер, Састус, Скина, 4 – Предгорий Передовых хребтов Скалистых гор, 5 – Мусе-Ривер, 6 – Кельтский, Бристольский, Уилд, Чанель, 7 – Парижский, 8 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 9 – Ленский, 10 – Зырянский, 11 – Пегтымельский, 12 – Западно-Забайкальские (Гусиноозерский, Удинский, Хилок-Чикойский, Еравнинский и др.), 13 – Олекмо-Витимские (Укшумский, Витимский и др.), 14 – Южно-Якутский, 15 – Удский, 16 – Восточно-Забайкальские (Чикойский, Читино-Ингодинский и др.), 17 – Амуро-Зейский, 18 – Буреинский, 19 – Каракамынский, 20 – Алгоа, 21 – Сакоа, 22 – Палар и др., 23 – Элзур, Онголи и др., 24 – Вардха, Нагпур и др., 25 – Талчер, 26 – Нармада (Сатпура и др.), 27 – Дамодор и др., 28 – Отвей, 29 – Басс, 30 – Гипсленд, Стрзелеки);

9 – Северо-Восточно-Китайская (СВК) угленосная область (бассейны Шуанляо, Хайларский, Эрлиан и др.); 10 – районы бокситообразования (а) и каолинитообразования (б); 11 – области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования и их номер (I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморская, IV – Средне-Азиатско-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская); 12 – граница климатических поясов. Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

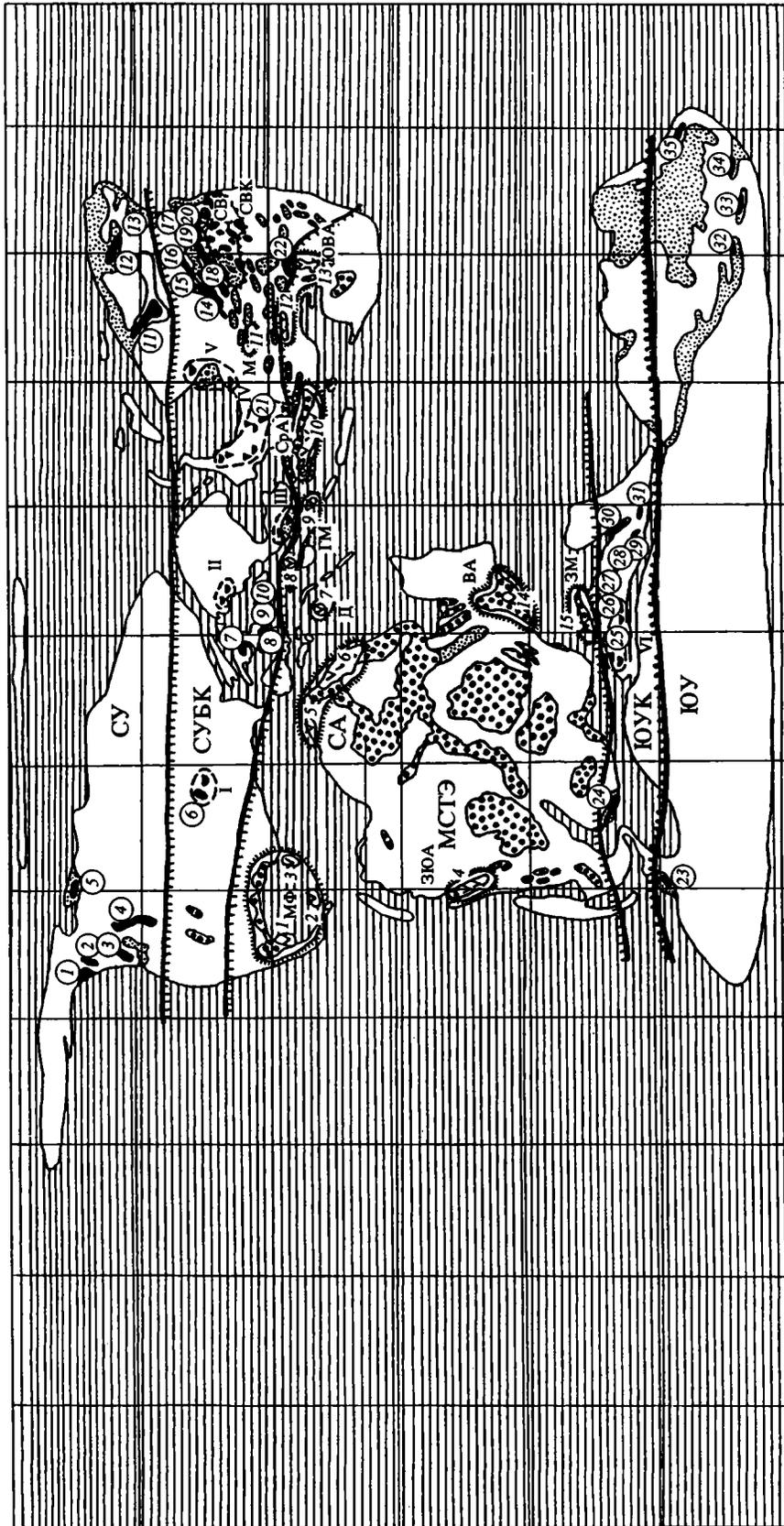


Рис. 6.

и др.) периодически на протяжении всего неокома накапливались мощные черносланцевые битуминозные толщи аргиллит-алевролитового и мергельного состава. Система угленосных и черносланцевых озерных бассейнов седиментации простирается далеко на запад в пределы Монголии.

На остальной территории Евразии среднеширотный гумидный пояс включает не только бассейны континентального и прибрежного угленосления, но и области и районы каолинито- и бокситообразования. В неокоме здесь всегда располагались пять крупных каолинитовых и каолинито-бокситовых областей, которые со временем только меняли конфигурацию то увеличивая, то уменьшая свои размеры: Мусе-Ривер, Западно-Балтийская, Причерноморская (начиная с готерива – Причерноморско-Донецкая), Среднеазиатско – Западно-Сибирская (в готериве и барреме – Урало-Западно-Сибирская), Восточно-Сибирская. В пределах этих областей почти постоянно или, возможно, периодически формировались латеритные коры выветривания, вторичные каолиниты, бокситоносные отложения, каолинитовые и бокситовые глины, каолинитово-кварцевые пески и другие переотложенные продукты выветривания. Угленосные бассейны в центральных и западных районах Евразии на всем протяжении первой половины раннего мела тяготели к южным зонам среднеширотного пояса. Такое местоположение занимают Кельтский, Бристольский, Уилд, Чаннел, Парижский, Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский и Каракамынский бассейны. В готериве и барреме угленослением были охвачены также обширные районы Западно-Сибирского бассейна.

На территории Северной Америки неокомский северный среднеширотный гумидный пояс намечается на основе только одного бассейна

Мусе-Ривер, в котором среди отложений формации Маттагами выявлены лигнитовые пласты Онакавана, переслаивающиеся с каолинитовыми глинами и кварцевыми песками.

Для рассматриваемого среднеширотного гумидного пояса показательное совместное развитие не только обстановок угленосления, каолинито- и бокситообразования на континентах, но также и приуроченность к нему обширных эпиконтинентальных морей со своеобразными обстановками седиментации (рис. 1–4). Наиболее характерными в этом отношении были Восточно-Европейское, Западно-Сибирское и Енисей-Хатангское моря, которые представляли собой типично морские водоемы терригенной седиментации с глауконитовым, фосфатным и железистым аутигенным минералообразованием, а иногда и бескислородным черносланцевым осадконакоплением (Западно-Сибирский бассейн, берриасский и валанжинский века).

Южная граница северного среднеширотного угленосно-бокситоносно-каолинитового гумидного пояса остается почти неизменной на протяжении всего неокома и устанавливается наиболее достоверно в центральных районах Лавразии. Здесь она проходит между недалеко расположенными эвапоритовыми областями, с одной стороны, угленосными, каолинитовыми и каолинито-бокситовыми областями, с другой, вблизи 28°–30° с.ш. На востоке Азии граница поворачивает на юг, где в состав пояса входят многочисленные континентальные впадины Восточного Китая с вулканогенным и сероцветным терригенным гумидным осадконакоплением. В Северной Америке южная граница пояса проведена несколько севернее Мексикано-Флоридской эвапоритовой области. Северная граница среднеширотного пояса приблизительно намечена вблизи

Рис. 6. Пояса и области аридной и гумидной седиментации валанжинского века раннего мела. Условные обозначения см. рис. 5.

Эвапоритовые бассейны: 1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Альтиплано (Чикамос, Хунин и др.), 5 – Марокканский, 6 – Алжиро-Тунисский, 7 – Динаридский, 8 – Мизийский, 9 – Грузинский, 10 – Средне-Азиатский, 11 – Дзабханский, 12 – Вейхэ, 13 – Ланпан-Симао, 14 – Мандера, 15 – Мурундава, Мажунга.

Эвапоритовые области: МФ – Мексикано-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, Д – Динаридская, ГМ – Грузино-Мизийская, СРА – Средне-Азиатская, ЮВА – Юго-Восточной Азии, ЗМ – Западно-Мадагаскарская.

Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Сант-Элиас, 2 – Вайтхорзе, 3 – Боусер, Састус, Скина и др., 4 – Предгорий и Передовых хребтов Скалистых гор, 5 – Восточный Маккензи, 6 – Мусе-Ривер, 7 – Кельтский, 8 – Бристольский, Уилд, Чаннел, 9 – Парижский, 10 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 11 – Ленский, 12 – Зырянский, 13 – Северо-Приохотский, 14 – Западно-Забайкальские, 15 – Олекмо-Витимские, 16 – Южно-Якутский, 17 – Удский, 18 – Восточно-Забайкальские, 19 – Амуро-Зейский, 20 – Бурейнский, 21 – Каракамынский, 22 – Вейхэ, 23 – Александр, 24 – Алгоа, 25 – Сакоа, 26 – Палар и др., 27 – Элури, Онголи и др., 28 – Вардха, Нагпур и др., 29 – Талчер, 30 – Нармада (Сатпура и др.), 31 – Дамодор и др., 32 – Отвей, 33 – Басс, 34 – Гипсленд, Стрзелеки, 35 – Мэриборо, Мискелланус. СВК – Северо-Восточно-Китайская угленосная область.

Области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования: I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморская, IV – Средне-Азиатско-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская.

Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

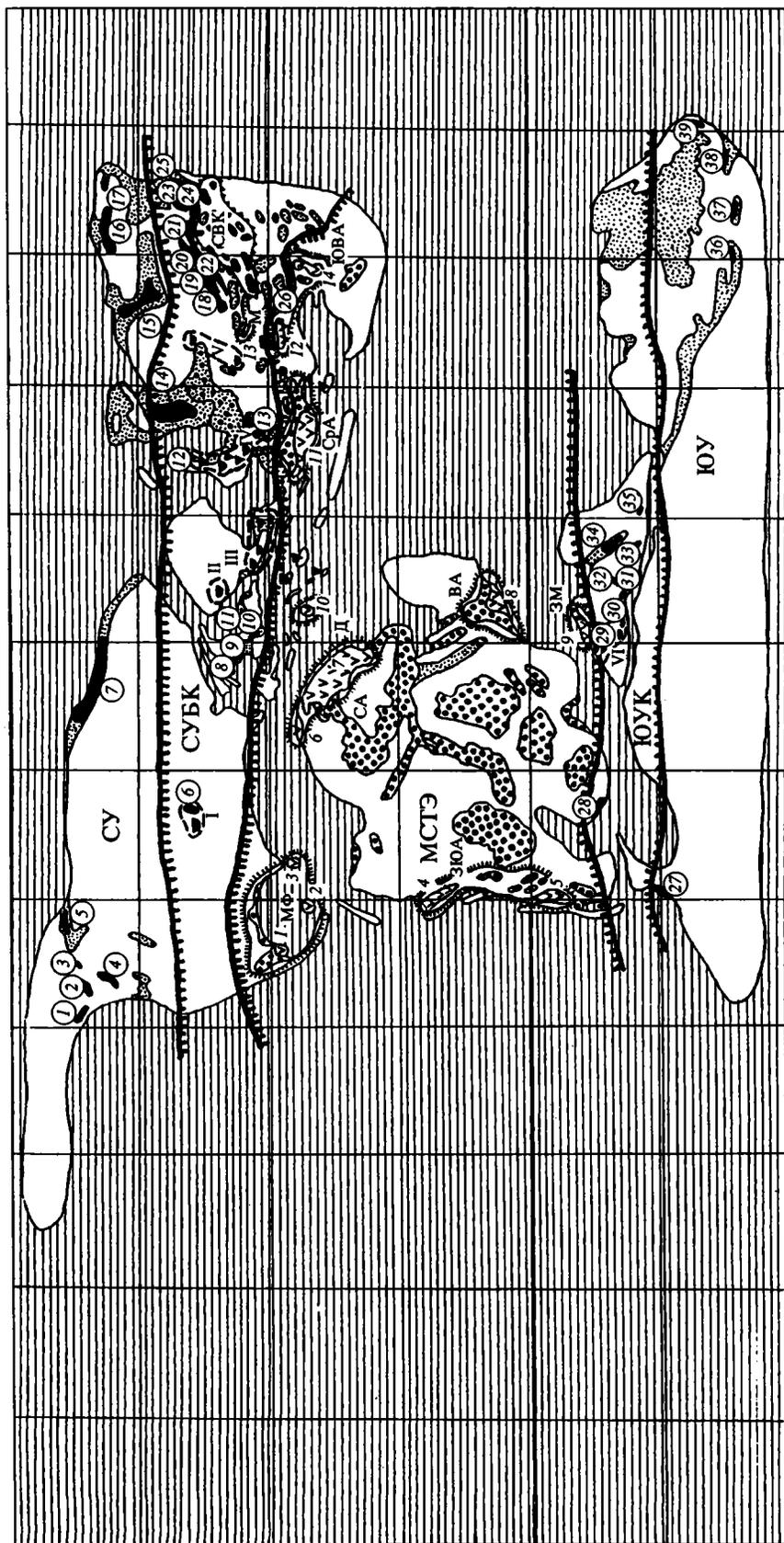


Рис. 7.

57°–60° с.ш. с учетом местоположения как областей угленакопления и каолинитообразования, так и терригенных эпиконтинентальных морей с глауконитовым, фосфатным и железистым осадкообразованием.

Северный угленосный приполярный пояс в барриаском, валанжинском, готеривском и барремском веках охватывал окраинные северные области Лавразии, расположенные севернее 57°–60° с.ш. Он устанавливается по распространению здесь только угленосных бассейнов. В берриасе и валанжине эти бассейны концентрируются в двух областях, расположенных на противоположных окраинах континента – северо-западе Северной Америки и северо-востоке Азии. В первой области можно отметить угленосные бассейны Сант-Елиас, Вайтхорзе, Боусер, Састус, Скина, Восточный Маккензи, Предгорий и Передовых хребтов Скалистых гор, а во второй – Ленский, Зырянский и Пегтымельский. В готериве, а особенно в барреме, обстановки прибрежно-угленакопления распространились почти на всем пространстве прибрежных районов приполярного пояса, где, кроме упомянутых, установлены также Свердрупский, Северо-Баренцевский, Хатангский, Анюйский и Омсукчанский угленосные бассейны.

Имеющиеся в настоящее время данные по южному полушарию Земли также вполне достаточны для установления и прослеживания здесь в неокомское время двух гумидных поясов, аналогичных намеченным в северном полушарии. В средних широтах южного полушария можно выделить южный угленосно-каолинитовый гумидный пояс (ЮУК). Он намечается на основе развития в северных районах Восточной Гондваны в пределах южных окраин Мадагаскара и юго-восточной

и восточной частях Индостана большого числа угленосных бассейнов, среди которых можно упомянуть Сакоа, Палар, Элури, Онголи, Вардаха, Нагпур, Талчер, Нармада и Дамодор, а также по присутствию каолинитовых и каолинитсодержащих образований, распространенных на обширной территории, условно выделенной под названием Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанской области. К этому же угленосно-каолинитовому поясу принадлежит южная окраина Африканского континента, где установлен угленосный бассейн Алгоа. Северная граница пояса вполне однозначно намечается вдоль южной окраины Западно-Мадагаскарской эвапоритовой области, а также по периферии районов развития красноцветных аридных отложений в Африке и Южной Америке. Эта граница располагается вблизи 40°–50° ю.ш. Южная граница пояса проводится с большой долей условности приблизительно около 60° ю.ш., поскольку южнее этой широты на протяжении всех веков неокома отмечены только области и бассейны углеобразования.

Южный угленосный гумидный пояс (ЮУ), выделяется по развитию в Австралии и в некоторых районах Антарктиды континентальных и прибрежных бассейнов сероцветной гумидной седиментации, а также по присутствию изолированных и удаленных друг от друга угленосных бассейнов. На западной окраине Восточно-Гондванского континента выделяется бассейн Александр на одноименном острове вблизи Западной Антарктики, а на востоке континента в Австралии фиксируются угленосные бассейны Отвей, Басс, Гипсленд, Стрзелеки и др. Особенности пространственного размещения выявленных угленосных бассейнов, несмотря на ограниченное их количество, позволяют достаточно надежно выделить

Рис. 7. Пояса и области аридной и гумидной седиментации готеривского века раннего мела. Условные обозначения см. рис. 5.

Эвапоритовые бассейны: 1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Альтиплано (Чикамос, Хунин и др.), 5 – Неукен, 6 – Марокканский, 7 – Алжиро-Тунисский, 8 – Мандера, 9 – Мурундава, 10 – Динаридский, 11 – Средне-Азиатский, 12 – Цайдамский, 13 – Дзобханский, 14 – Ланпан-Симао.

Эвапоритовые области: МФ – Мексико-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, ЗМ – Западно-Мадагаскарская, Д – Динаридская, СрА – Средне-Азиатская, М – Монгольская, ЮВА – Юго-Восточной Азии.

Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Сант-Элиас, 2 – Вайтхорзе, 3 – Пил, 4 – Лаберже, Боусер, Састус, и др., 5 – Восточный Маккензи, 6 – Мусе-Ривер, 7 – Свердрупский, 8 – Кельтский, 9 – Бристольский, Уилд, Чаннел, 10 – Парижский, 11 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 12 – Северо-Уральский, 13 – Каракамысский, 14 – Енисей-Тазовский, 15 – Ленский, 16 – Зырянский, 17 – Анюйский, 18 – Западно-Забайкальские, 19 – Олекмо-Витимские, 20 – Южно-Якутский, 21 – Амуро-Зейский, 22 – Восточно-Забайкальские, 23 – Удский, 24 – Бурейнский, 25 – Партизанский, Раздольнинский, 26 – Центрально-Цинцинский, 27 – Александр, 28 – Алгоа, 29 – Сакоа, 30 – Палар, 31 – Элури, Онголи, 32 – Вардаха, Нагпур, 33 – Талчер и др., 34 – Нармада (Сатпура и др.), 35 – Дамодор и др., 36 – Отвей, 37 – Басс, 38 – Гипсленд, Стрзелеки, 39 – Кларенс, Моретон, Мискелланус. СВК – Северо-Восточно-Китайская угленосная область.

Области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования: I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморско-Донецкая, IV – Урало-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская.

Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

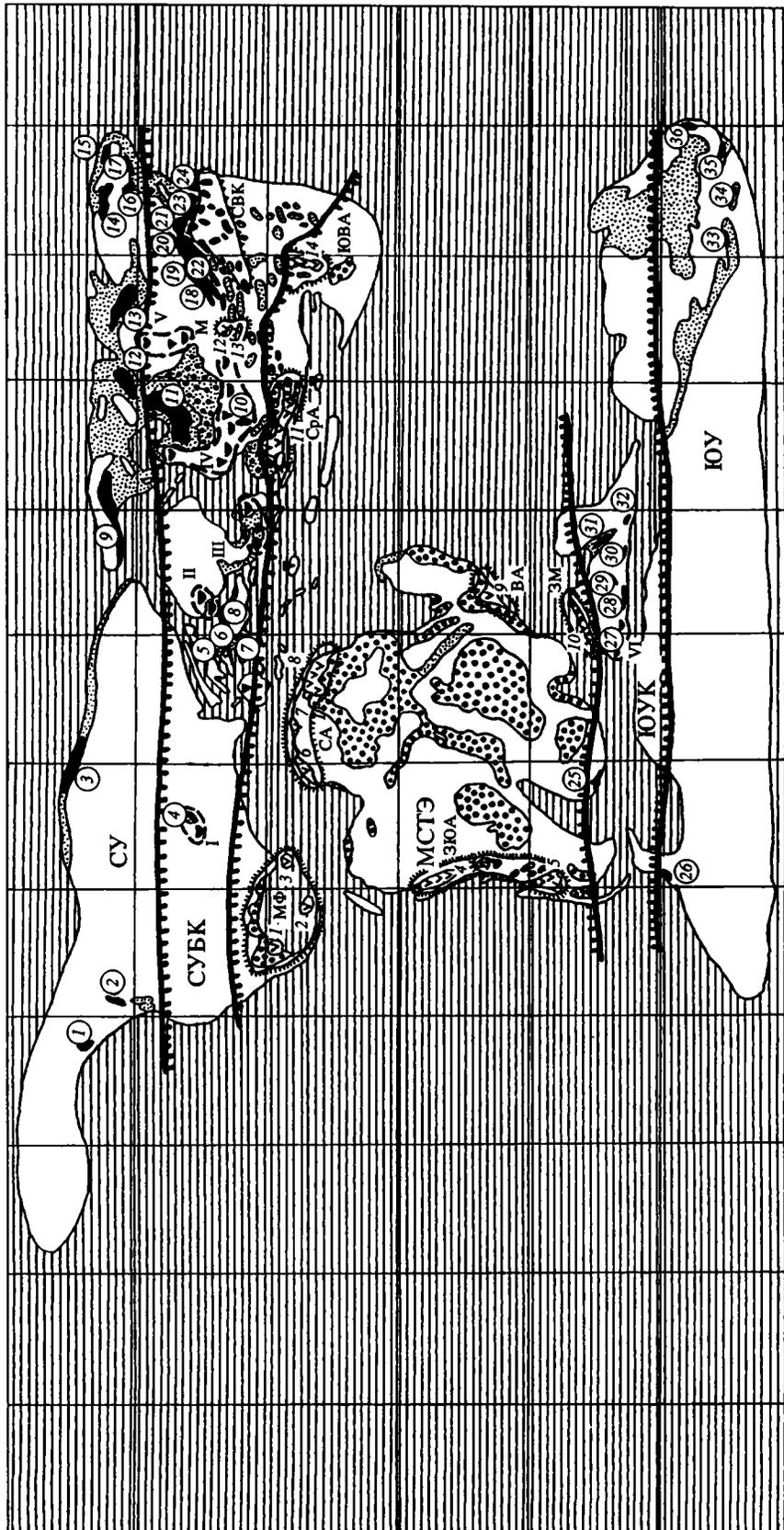


Рис. 8.

южный угленосный гумидный пояс, северная граница которого располагается вблизи 60° ю.ш.

## ВЫВОДЫ

Выполненный краткий анализ литолого-палеогеографических карт берриасского, валанжинского, готеривского и барремского веков раннего мела позволяет сделать следующие основные выводы.

1. В неокоме завершилось формирование субширотного водного пути между Лавразией и Гондваной – океана Тетис, через который проходило круговое западное течение. В глубоководных бассейнах Тетиса господствовали глинисто-карбонатные гемипелагические осадки, сочетавшиеся с мелководными карбонатными платформами и рифами. В раскрывающемся Южном океане, а также в появившемся с готерива узком проходе между Индостаном и Антарктидой, накапливались терригенные гемипелагические осадки. Центральная часть Тихого океана была разделена разветвленной системой срединных хребтов (зон спрединга) на несколько глубоководных котловин, где господствовали красцветные пелагические глинисто-кремнистые осадки, тогда как хребты и подводные возвышенности были заняты пелагическими карбонатными осадками. На Тихоокеанской плите в нескольких центрах развивался субщелочной базальтовый вулканизм.

2. В первой половине раннего мела конвергентные границы литосферных плит были представлены сочетанием окраинно-континентальных и островодужных (энсиалических и энсиматических) вулканических поясов, во фронте последних протягивались турбидитные преддуговые прогибы и глубоководные желоба, состав-

лявшие единые морфоструктурные латеральные ряды с вулканическими поясами. Особенностью обстановок первой половины раннего мела было умеренное растяжение в тылу окраинно-континентальных вулканических поясов, приводившее к появлению тыловодужных и окраинноморских бассейнов. Эти ландшафтные обстановки существовали вплоть до аптского-альбского времени, когда средне меловые орогенические процессы существенным образом изменяли палеогеографию зон перехода континент–океан.

3. Рассмотренные закономерности пространственного размещения обстановок аридного и гумидного осадконакопления позволяют выделить на протяжении первой половины раннего мела пять широтных климатических поясов: северный приполярный угленосный гумидный, северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, межсубтропический эвапоритовый аридный, южный среднеширотный угленосно-каолинитовый и южный угленосный гумидный. Обращают на себя внимание две важные особенности климатической зональности неокомого времени. Во-первых, фиксируется очевидное асимметричное размещение на Земле гумидных поясов. В северном полушарии гумидные климатические зоны занимают гораздо более обширную территорию, охватывая в Лавразии все пространство севернее 30° с.ш., тогда как в южном полушарии гумидные области смещены на юг за 40°–50° ю.ш. Связано это было, по-видимому, с особенностями пространственного местоположения Лавразии в северном полушарии Земли и Восточно-Гондванского континента в южном, а также с широтным расположением океана Тетис преимущественно в северном тропическом поясе. Во-вторых, вполне однозначно устанавливается существование единого очень широкого

**Рис. 8.** Пояса и области аридной и гумидной седиментации барремского века раннего мела. Условные обозначения см. рис. 5.

Эвапоритовые бассейны: 1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Альтиплано (Чикамос, Хунин и др.), 5 – Неукен, 6 – Тиндиф-Аюнский, 7 – Марокканский, 8 – Алжир-Тунисский, 9 – Мандера, 10 – Мурундава, 11 – Средне-Азиатский, 12 – Дзобханский, 13 – Бэнэрнурский, 14 – Ланпан-Симао.

Эвапоритовые области: МФ – Мексикано-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, ЗМ – Западно-Мадагаскарская, М – Монгольская, ЮВА – Юго-Восточной Азии.

Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Сант-Элиас, 2 – Боусер, Састус и др., 3 – Свердрупский, 4 – Мусе-Ривер, 5 – Культский, 6 – Бристольский, Уилд, Чаннел, 7 – Парижский, 8 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 9 – Северо-Баренцевский, 10 – Каракамысский, 11 – Западно-Сибирский, 12 – Хатангский, 13 – Ленский, 14 – Зырянский, 15 – Анюйский, 16 – Омсукчанский, 17 – Тайгоносский, 18 – Западно-Забайкальские, 19 – Олекмо-Витимские, 20 – Южно-Якутский, 21 – Амуро-Зейский, 22 – Восточно-Забайкальские, 23 – Буринский, 24 – Партизанский, Раздольнинский, 25 – Алгоа, 26 – Александр, 27 – Сакоа, 28 – Палар, Элури, Онголи и др., 29 – Вардха, Нагпур, 30 – Талчер и др., 31 – Нармада (Сатпура и др.), 32 – Дамодор и др., 33 – Отвей, 34 – Басс, 35 – Гипсленд, Стрелки, 36 – Кларенс, Моретон, Мискеллинус. СВК – Северо-Восточно-Китайская угленосная область.

Области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования: I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморско-Донецкая, IV – Урал-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская.

Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

межсубтропического аридного пояса, простиравшегося между 30° с.ш. и 40°–50° ю.ш., в пределах которого обстановки эвапоритового и красноцветного аридного осадконакопления занимали не только тропические, но и экваториальные области. Распространение аридных обстановок на такой обширной территории было вызвано, вероятно, расположением Западно-Гондванского крупного континента в приэкваториальных областях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 93-05-8877 и 96-05-64607).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. III. Триасовый, юрский и меловой периоды. М.: Всесоюз. аэрогеологический трест, 1968.
- Атлас палеогеографических карт. Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое. Т. 2. Карты. Лландидно-Гвинедд: Робертсон Групп плк., ГИН АН СССР, 1992.
- Басов И.А., Вишневецкая В.С. Стратиграфия верхнего мезозоя Тихого океана. М.: Наука, 1991. 200 с.
- Богданов Н.А. Тектоника глубоководных впадин окраинных морей. М.: Недра, 1988. 221 с.
- Богданов Н.А., Добрецов Н.Л. Офиолиты Калифорнии и Орегона // Геотектоника. 1987. № 5. С. 97–105.
- Богданов Н.А., Тильман С.М. Тектоника и геодинамика Северо-Востока Азии. М.: Ин-т литосферы РАН, 1992. 53 с.
- Богданов Н.А., Хаин В.Е., Чехович В.Д., Короновский Н.В., Ломизе М.Г. Объяснительная записка к Тектонической карте Средиземного моря. М.: РАН, 1994. 77 с.
- Боголепов К.В. К вопросу об условиях образования и парагенезисах пород бокситоносных формаций Сибири // Геол. и геофиз. 1961. № 11. С. 14–22.
- Бутов Е.П., Власов В.М., Дубарь Г.П. и др. Нижнемеловое угленакопление (лист 11) // Атлас карт угленакопления на территории СССР / ред. Горский И.И. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 17 карт.
- Геворкьян В.Х. Геология нижнемеловых отложений юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Киев: Наукова думка, 1976. 159 с.
- Гольберт А.В., Маркова Л.Г., Полякова И.Д. и др. Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене. М.: Наука, 1968. 152 с.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И. Палеогеография середины мелового периода // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 15–41.
- Зоненшайн Л.П., Деркур Ж., Казьмин В.Г. и др. Эволюция Тетиса // История океана Тетис / ред. Монин А.С., Зоненшайн Л.П. М.: Ин-т океанологии АН СССР. 1987. С. 104–115.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. М.: Наука, 1992. 192 с.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит. Т. 2. М.: Недра, 1990. 334 с.
- Зоненшайн Л.П., Савостин Л.А., Седов А.П. Глобальные палеогеодинамические реконструкции для последних 160 млн. лет // Геотектоника. 1984. № 3. С. 3–16.
- Кавун М.М., Винниковская О.С. Геологическое строение северо-западной части моря Уэдделла (Антарктида) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68. Вып. 6. С. 85–95.
- Казьмин В.Г., Сборщиков И.М., Риду Л.-Э. и др. Вулканические пояса – индикаторы мезозойско-кайнозойской активной окраины Евразии // История океана Тетис / ред. Монин А.С., Зоненшайн Л.П. М.: Ин-т океанологии АН СССР. 1987. С. 58–73.
- Книппер А.Л. Движения австрийской фазы в океанической коре Тетиса: характер проявления, последствия и возможные причины // Геотектоника. 1985. № 2. С. 3–15.
- Кононов М.В. Тектоника плит северо-запада Тихого океана. М.: Наука, 1989. 168 с.
- Коры выветривания Сибири. Кн. 1 / ред. Казаринов В.П. М.: Недра, 1979. 221 с.
- Крашенинников В.А., Басов И.А. Стратиграфия мела Южного океана. М.: Наука, 1985. 174 с.
- Ломизе М.Г. Тектонические обстановки геосинклинального вулканизма. М.: Наука, 1983. 193 с.
- Монахов И., Боков П., Георгиев Г. и др. Предкарпатско-Балканский нефтегазоносный бассейн // Нефтегазоносные бассейны социалистических стран Европы и Республики Куба. М.: Изд-во СЭВ, 1981. С. 265–326.
- Мурдмаа И.О. Фации океанов. М.: Недра, 1987. 304 с.
- Мурдмаа И.О., Гордеев В.В., Казакова В.П. и др. Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. М.: Наука, 1979. 200 с.
- Натальин Б.А., Фор М. Геодинамика восточной окраины Азии в мезозое // Тихоокеанская геология. 1991. № 6. С. 3–25.
- Парфенов Л.М., Натанов Л.М., Соколов С.Д., Цуканов Н.В. Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника. 1993. № 1. С. 68–78.
- Поверхности выветривания и коры выветривания на территории СССР / ред. Герасимова И.П., Сидоренко А.В. М.: Недра, 1974. 443 с.
- Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1992. 187 с.
- Стратиграфия СССР. Меловая система / ред. Москвин М.М. М.: Недра, 1986, 1-й полутом – 340 с.; 2-й полутом – 326 с.
- Ташлиев М.Ш., Товбина С.З. Палеогеография запада Средней Азии в меловой период. С.-П.: Недра, 1992. 324 с.
- Филатова Н.И. Периокеанические вулканогенные пояса. М.: Недра, 1988. 264 с.
- Филатова Н.И. Мезозойская история развития Корейско-Японского региона // Геотектоника. 1990. № 5. С. 112–124.
- Филатова Н.И. Тектоника Кореи // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 6. С. 146–159.
- Филатова Н.И. Эволюция меловых обстановок на северо-востоке Азиатского континента // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 64–77.

- Филатова Н.И.* Эволюция активных континентальных окраин в среднем мелу // Геотектоника. 1996. № 3. С. 15–22.
- Хаин В.Е., Белоуховский А.Н.* 1993. Историческая геотектоника. Мезозой и кайнозой. М.: АВИАР, 1993. 452 с.
- Ясаманов Н.А.* Ландшафтно-климатические условия юры, мела и палеогена юга СССР. М.: Недра, 1978. 224 с.
- Acharyya S.K., Lahiri T.C.* Cretaceous palaeogeography of the Indian subcontinent; a review // Cretaceous Res. 1991. V. 12. № 1. P. 3–26.
- Allegre C.J., Courtillot V., Tapponnier P. et al.* Structure and evolution Himalaya–Tibet belt // Nature. 1984. V. 307. P. 17–22.
- Armstrong R.I., Harakal J.E., Forbes R.B. et al.* Rb–Sr and K–Ar study of metamorphic rocks of the Seward Peninsula and southern Brooks Range // Evans B.W. and Brow E.H. (eds). Blueschists and eclogites. Geol. Soc. Amer. Mem. 164. 1986. P. 185–203.
- Arthur M.A., Dean W.E.* Cretaceous Paleocenography // Tucholke B.E., Vogt P.R. (eds). Decade of North American Geology, Western North Atlantic Basin Synthesis Volume. Geol. Soc. Amer. 1986. P. 617–630.
- Arthur M.A., Jenkyns H.C., Brumsack H.J., Schlanger S.O.* Stratigraphy, Geochemistry, and Paleoceanography of Organic Carbon–Rich Cretaceous Sequences // Ginsburg R.N., Beaudoin B. (eds). Cretaceous Resources, Events and Rhythms. Background and Plans for Research. Dordrecht–Boston–London: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 75–119.
- Atlas of the Palaeogeography of the China. Beijing: Cartographic Publ. House, 1985.
- Balkwill H.R., Cook D.G., Detterman R.L. et al.* Arctic North America and Northern Greenland // Moullade M., Naim A.E.M. (eds). The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 1–31.
- Bard J.P.* Metamorphism and obducted island arc: example of the Kohistan sequences (Pakistan) in the Himalayan collided range // Earth Planet. Sci. Lett. 1983. V. 65. P. 133–144.
- Bardossy G., Aleva G.J.J.* Lateritic bauxites. Development in Economic geology. Budapest: Akademia Kiado, 1990. 624 p.
- Bardossy G., Dercourt J.* Les gisements de bauxites tethysiens. (Mediterranee, Proche et Moyen Orient); cadre paleogeographique et controles genetiques // Bull. Soc. geol. France. 1990. V. 6. № 6. P. 869–888.
- Barron E.J.* Cretaceous plate tectonic reconstructions // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1987. № 59. P. 3–29.
- Beltrandi M.D., Pyre A.* Geological evolution of southwest Somali // Blant G. (ed.). Sedimentary Basins of the African coasts. V. 2. South and East Coasts. Paris: Assoc. Afr. Geol. Surv., 1973. P. 159–178.
- Benson W.E., Sheridan R.E. et al.* Initial Repts. DSDP. V. 44. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1978. 1005 p.
- Berggren W.A., Hollister C.D.* Paleogeography, paleobiogeography and the history of circulation in the Atlantic ocean // Hay W.W. (ed.). Studies in paleo-oceanography. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. T. 20. 1974. P. 126–186.
- Bernoulli D.* North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: A comparison // Hollister C.D., Ewing J.I. et al. Initial Repts. DSDP. V. 11. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1972. P. 801–822.
- Blakey R.C., Peterson F., Korucek G.* Synthesis of Late Paleozoic and Mesozoic eolian deposits of the Western Interior of the United States // Sediment. Geol. 1988. V. 56. P. 3–125.
- Blant G.* Structure et paleogeographic du littoral meridional et oriental de L’Afrique // Blant G. (ed.). Sedimentary Basins of the African Coasts. V. 2. Paris: South and East Coasts. Assoc. Afr. Geol. Surv., 1973. P. 193–231.
- Bourbon M.* Mesozoic evolution of the Western North Atlantic and North Tethyan margin: a comparison // Benson W.E., Sheridan R.E. et al. Initial Repts. DSDP. V. 44. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1978. P. 949–969.
- Bussert R., Brasse H., Radic T., Reynolds P.O.* Sedimentation and structural style of a rift–structure in Northern Sudan: The Humar Basin. Berliner geowiss. Abh. (A). B. 120.1. 1990. P. 89–108.
- Busson G.* Principes, methodes et resultats d’une etude stratigraphique dy Mesozoique saharien // Memoires Mus. National D’Histoire Naturelle. T. 26. Sec. C. Sci. de la Terre, 1972. 427 p.
- Butterwarth P.J., Crame J.A., Howlett P.J.* Lithostratigraphy of Upper Jurassic–Lower Cretaceous strata of eastern Alexander Island, Antarctica // Cretaceous Res. 1988. V. 9. № 3. P. 249–264.
- Cahen L., Snelling N.J., Delhal J., Vail J.R.* The geochronology and evolution of Africa. Oxford: Clarendon Press, 1984. 512 p.
- Chen Pei–Ji.* Cretaceous Paleogeography in China // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1987. V. 59. P. 49–56.
- Coira B., Davidson J., Mpodozis C., Ramos V.* Tectonic and magmatic evolution of the Andes of Northern Argentina and Chile // Earth Sci. Rev. 1982. № 18. P. 303–332.
- Cotillon P.H., Rio M.* Cyclic sedimentation in the Cretaceous of Deep Sea Drilling Project Sites 535 and 540 (Gulf of Mexico), 534 (Central Atlantic), and in the Vocontian Basin (France) // Buffler R.T., Schlager W. et al. Initial Repts. DSDP. V. 77. Wah.: U.S. Govt. Printing Office, 1984. P. 339–376.
- Coulon C., Maluski H., Bollinger C., Wang S.* Mesozoic and Cenozoic volcanic rocks from central and southern Tibet: <sup>39</sup>Ar/<sup>40</sup>Ar dating, petrological characteristics and geodynamical significance // Earth and Plan. Sci. Lett. 1986. V. 79. P. 281–302.
- Csejtev B.Iz., Cox D.P., Evarts R.S. et al.* The Cenozoic Denali fault system and the Cretaceous accretionary development of southwestern Alaska // J. Geoph. Res. 1982. V. 87. № 35. P. 3741–3754.
- Currie L., Parrish R.R.* Jurassic accretion of Nisling terrene along the western margin of Stikinia, Coast Mountains, northwestern British Columbia // Geology. 1993. V. 21. № 3. P. 235–238.
- Dalziel I.W.D., De Wit M.J., Palmer K.F.* Fossil marginal basin in the southern Andes // Nature. 1974. V. 250. P. 291–298.
- De Klasz I.* The West African sedimentary basins // Moullade M., Naim A.E.M. (eds). The Phanerozoic Geology of the World. II The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 371–400.

- Dercourt J., Ricou L.E., Vrielynck B.* (eds). Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Paris: Gauthier-Villars, 1993. 307 p.
- Dercourt J., Zonenshain L.P., Ricou L.E. et al.* Presentation de 9 cartes paleogeographiques au 1/20000000e setendant de L'Atlantique an Pamir pour la periode du Lias a l'Actuel // Bull. Soc. Geol. France. 1985. T. 1. № 5. P. 637–652.
- Dietrich V.J., Frank W., Honegger K.A.* Jurassic–Cretaceous island arcs in the Ladakh–Himalayas // J. Volcanol. Geotherm. Res. 1983. V. 18. P. 405–433.
- Dingle R.V.* South Africa // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 401–434.
- Dingle R.V., Siesser W.G., Newton A.R.* Mesozoic and Tertiary geology of Southern Africa. Rotterdam: Balkema, 1983. 363 p.
- Douglas R.J.W.* (ed.). Geological history of western Canada. Calgary, Alberta: Alberta Soc. Pet. Geol., 1964.
- Emery K.O., Uchupi E.* Geology of Atlantic Ocean. Berlin–Heidelberg–New York–Paris–Tokyo: Springer–Verlag, 1984. 1230 p.
- Faure M., Caridroit M., Guidi A., Charvet J.* The Late Jurassic Orogen of Southwest Japan: Nappe Tectonics and Longitudinal Displacement // Bull. Soc. Geol. France. 1988. P. 477–485.
- Frazier W.J., Schwimmer D.R.* Regional Stratigraphy of North America. New York–London: Plenum Press, 1987. 719 p.
- Funnell B.M.* Global and European Cretaceous Shorelines, Stage by Stage // Ginsbug R.N., Beaudin B. (eds). Cretaceous Resources, Events and Rhythms. Background and Plans for Research. Dordrecht–Boston–London: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 221–235.
- Grier M.E., Salfity J.A., Allmendinger R.W.* Andean reactivation of the Cretaceous Salta rift, northwestern Argentina // J. South Amer. Earth Sci. 1991. № 4. P. 351–372.
- Harper C.D., Wright J.E.* Middle to Late Jurassic tectonic evolution of the Klamath Mountains California–Oregon // Tectonics. 1984. V. 3. № 7. P. 759–772.
- Howell D.G.* Mesozoic accretion of exotic terranes along the New Zealand of Gondwanaland // Geology. 1980. V. 8. № 10. P. 488–494.
- Hutchison C.S.* Geological evolution of Suth-East. Asia. Oxford Sci. Publ., 1989. 643 p.
- Kauffman E.G.* (ed.). Cretaceous facies, faunas and palaeoenvironments across the Western Interior Basin. Rocky Mount. Assoc. Geol. 1977. V. 14. 428 p.
- Kojima S.* Mesozoic terrane accretion in Northeast China, Sikhote–Alin and Japane regions // Palaeogeogr. Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1989. № 69. P. 213–232.
- Lancelot Y. et al.* Abidjan, Ivory Coast to Malaga, Spain. Initial Repts. DSDP. V. 41. Wash.: U.S. Covt. Printing Office. 1978. 1259 p.
- Lanphere M.A., Blake M.C.Jr., Irwin W.P.* Early Cretaceous metamorphic age of the Fork Mountain Schist in the northern California Coast Ranges // Amer. J. Sci. 1978. V. 278. P. 798–816.
- Larson R.L.* Geological consequences of superplumes // Geology. 1991. V. 19. № 10. P. 963–966.
- Liu Qun, Chen Yuhua, Li Inchai et al.* Salt sediments of tethygenous clastic-chemogenic type in Meso-Cenozoic of China. Beijing: Inst. of Mineral Deposits of Chinese Academy of Geological Sci., 1987. 154 p.
- Ludbrook N.H.* Australia // Moullade M., Nairn A.E. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 209–249.
- Luger P., Hendricks F., Arush M. et al.* The Jurassic and the Cretaceous of northern Somalia: preliminary results of the sedimentologic and stratigraphic investigations. Berliner geowiss. Abh. (A). B. 120.2. 1990. P. 571–594.
- Luyendyck B., Forsyth D., Phillips J.D.* Experimental approach to the palaeocirculation of the oceanic surface waters // Geol. Soc. Amer. Bull. 1972. V. 83. P. 2649–2664.
- Malumian N., Nullo F.E., Ramos V.A.* The Cretaceous of Argentina, Chile, Paraguay and Uruguay // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 265–304.
- Martinis B., Visintin V.* Donnees geologiques sur le bassin sedimentaire cotier de Tarfaya (Maroc Meridional) // Reyre D. (ed.). Sedimentary Basins of the African Coasts. V. 1. Atlantic Coast. Paris: Assoc. Afr. Geol. Surv., 1966. P. 13–26.
- Masse J.P.* The Lower Cretaceous Mesogee: a state of the art // New aspects on tethya Cretaceous fossil assemblages. Oesterr. Akad. Wiss. Schriften. Erdwiss. Komm. 1992. V. 9. P. 15–33.
- Masse J.P., Philip J.* Cretaceous coral–rudist buildups of France // Toomey D.F. (ed.). European Reef Models. Soc. Econ. Paleont. Miner. V. 30. 1981. P. 399–426.
- Megard F.* Cordilieran Andes and marginal Andes: a review of Anden geology north of the Arica Elbow (18oS) // Monger J.W.H., Franchetesan J. (eds). Circum-Pacific orogenic Belts and evolution of the Pacific ocean basin. Boulder Colorado: Geol. Soc. Amer., 1987. P. 71–95.
- Megnien C.* (ed.). Synthese geologique du Bassin de Paris. Mem. BRGM. 101. 1980.
- Miller E.L., Hudson T.L.* Mid-Cretaceous extensional fragmentation of a Jorassic–Early Cretaceous compressional orogen, Alaska // Tectonics. 1991. V. 10. P. 781–796.
- Monger J.W.H., Price R.A., Tempelman-Kluit D.J.* Tectonic accretion and origin of the two major metamorphic and plutonic welts in the Canadian Cardillera // Geology. 1982. V. 10. P. 70–75.
- Nairn A.E.M.* Northern and Eastern Africa // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 329–370.
- Otsuki K.* Plate tectonica of Eastern Eurasia in light of fault systems // The science reports of the Tokoku Univ. Second Ser. (Geology). 1985. V. 55. № 2. P. 141–251.
- Owens J.P.* The Northwestern Atlantic Ocean margin // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 33–60.
- Parrish J.T., Ziegler A.M., Scotese C.R.* Rainfall patterns and the distribution of coals and evaporites in the Mesozoic and Cenozoic // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1982. V. 40. № 1–3. P. 67–101.
- Patriat P., Segoufin J.* Reconstruction of the Central Indian Ocean // Tectonophysics. 1988. V. 155. P. 211–234.

- Peltser G., Tapponnier P.* Permian and evolution of strike-slip faults, rifts, and basins during the India – Asia collision: an experimental approach // *J. Geophys. Res.* 1988. V. 93. № B12. P. 15.085–15.117.
- Petri S.* Cretaceous Palaeogeographic Maps of Brazil // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 117–168.
- Petri S., Mendes J.C.* Brasil // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II The Mesozoic*, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 151–179.
- Pindell J.L., Cande S.C., Pitman III W.C. et al.* A plate–kinematic framework for models of Caribbean evolution // *Tectonophysics*. 1988. V. 155. P. 121–138.
- Rabinowitz P.D., La Brecque J.L.* The Mesozoic South Atlantic Ocean and evolution of its continental margins // *J. Geophys. Res.* 1979. V. 84. P. 5973–6001.
- Rakus M., Dercourt J., Nairn A.E.M.* (eds). Evolution of the northern margin of Tethys. V. 1. *Mem. Soc. geol. France*. T. 154 (I). 1988. 244 p.
- Rakus M., Dercourt J., Nairn A.E.M.* (eds). Evolutions of the northern margin of Tethys. V. II. *Mem. Soc. geol. France*. T. 154 (II). 1989. 214 p.
- Rakus M., Dercourt J., Nairn A.E.M.* (eds). Evolutions of the northern margin of Tethys. V. III. *Mem. Soc. geol. France*. T. 154 (III). 1990. 220 p.
- Rehakova D., Sulgan F., Vasicik Z., Michalik J.* Environment, fauna and paleogeographic importance of the Berriasian limestones from the Vicentice tectonic slice in the Outer Western Carpathians // *Geologica Carpathica*. 1995. V. 41. № 1. P. 53–58.
- Reyment R.A., Dingle R.V.* Palaeogeography of Africa during the Cretaceous Period // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 93–116.
- Riccardi A.C.* Cretaceous Paleogeography of Southern South America // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 169–195.
- Sager W.W., Winterer E.L., Firth J.V. et al.* Proc. ODP. Initial Repts. College Station TX. V. 143. 1993. 724 p.
- Saint-Mare P.* Arabian Peninsula // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic*, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 435–462.
- Salomon J., Drillien V.* Continental seabed evaporites in the Early Cretaceous (Wealdian) // 6-th European Regional Meeting of Sedimentology I.A.S. Abstr. and Poster Abstr. Lleida, Spain. 1985. P. 668–671.
- Salvador A.* Origin and development of the Gulf of Mexico basin // *Salvador A.* (ed.). *The Gulf of Mexico Basin*. *Geol. Soc. Amer. Mem. J.* 1991. P. 389–444.
- Samson S.D., Patchett P.J., McClelland W.C., Cehrels G.E.* Nd isotopic characterization of metamorphic rocks on the Coast Mountains, Alaskan and Canadian Cordillera: ancient crust bounded by juvenile terranes // *Tectonics*. 1991. V. 10. P. 770–780.
- Schlanger W., Philip J.* Cretaceous carbonate platforms // *Cretaceous Resources Events and Rhythms. Background and Plans for Research Dordrecht–Boston–London: Kluwer Academic*. Publ., 1990. P. 173–195.
- Schlee J.S., Manspeiser W., Riggs S.R.* Paleoenvironments: Offshore Atlantic U.S. margin // *Sheridan R.E., Grow G.A.* (eds). *The geology of North America. V. 1–2. The Atlantic continental margin*. U.S. Geol. Soc. Amer. DNAG. 1988. P. 365–385.
- Sclater J.G., Hellinger S., Tapscott C.* The paleobathymetry of the Atlantic Ocean from the Jurassic to Present // *J. Geol.* 1977. V. 85. № 5. P. 509–552.
- Scotese C.R., Gahagan L.M., Larson R.L.* Plate tectonic reconstructions of the Cretaceous and Cenozoic Ocean basins // *Tectonophysics*. 1988. V. 155. P. 27–48.
- Scotese C.L.M., Gahagan M., Ross J.Y. et al.* Atlas of Mesozoic and Cenozoic Plate Tectonic Reconstructions. Tech. Report 90. Austin, Texas: Univ. of Texas. Inst. for Geophysics, 1987.
- Seibold E.* The northwest African continental margin // *Rad U. Von, Hinz K., Sarnthein M., Seibold E.* (eds). *Geology of the Northwestern African continental margin*. Springer Verlag, 1982. 700 p.
- Shervais J.W., Kimbrough D.L.* Geochemical evidence for the tectonic setting of the Coast Range ophiolite: a composite island – arc–oceanic crust terrane in western California // *Geology*. 1985. V. 13. № 1. P. 35–38.
- Shulgina N.I., Burdykina M.D., Basov V.A., Arhus N.* Distribution of ammonites, foraminifera and dinoflagellata cysts in the Lower Cretaceous reference sections of the Khatanga Basin and Boreal Valanginian biogeography // *Cretaceous Research*. 1994. V. 15. № 1. P. 1–16.
- Sitian Li., Bangzhuo Mao, Changsong Lin.* Coal resources and coal geology in China // *Episodes*. 1995. V. 18. № 1–2. P. 26–30.
- Smith G.G.* Coal Resources of Canada. *Geol. Surv. Canada. Paper* 89–4. 1989. 145 p.
- Stephan J.F., Mercier De Lepinay B., Calais E. et al.* Paleogeodynamic maps of the Caribbean: 14 steps from Lias to Present // *Bull. Soc. geol. France*. 1990. T. VI. № 6. P. 915–919.
- Suarez M.* Late Mesozoic Island arc in southern Andes, Chile // *Geol. Magazine*. 1979. V. 116. № 3. P. 181–190.
- Swarko S.K., Brown C.M., Pigram J.C.* Papua New Guinea // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic*, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 375–398.
- Tapponnier P., Mattauer M., Proust P., Cassaigaeau Ch.* Mesozoic ophiolites, sutures and large-scale tectonic movements in Afghanistan // *Earth Planet Sci. Lett.* 1981. V. 52. № 1–3. P. 355–371.
- Tardy M. et al.* The Guerrero suspect terrane (Western Mexico) and coeval arc terranes (the Greater Antilles, and the Western Cordillera of Columbia): a Late Mesozoic intra-oceanic arc accreted to cratonic America during the Cretaceous // *Tectonophysics*. 1991. V. 230. P. 49–74.
- Thomson M.R.A.* Antarctica // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic*, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 391–422.
- Traves D.M., King D.* (eds). *Economic geology of Australia and Papua New Guinea. V. 2. Coal*. Australia Inst. Min. Metall. 1976.
- Tucholke B.E., McCoy F.W.* Paleogeographic and paleobathymetric evolution of the North Atlantic Ocean // *Vogt P.R., Tucholke B.E.* (eds). *The Geology of North America. The Western North Atlantic region*. *Geol. Soc. Amer. Mem. M.* 1986. P. 589–602.

- Tucholke B.E. et al.* Initial Report. DSDP. V. 43. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1979. 1115 p.
- Underschultz J.R., Erdmer P.* Tectonic loading in the Canadian Cordillera as recorded by mass accumulation in the foreland basin // *Tectonics*. 1991. V. 10. № 2. P. 367–380.
- Van Thournout P., Hertogen J., Quevedo L.* Allochthonous terranes in northwestern Ecuador // *Tectonophysics*. 1992. V. 205. № 1–4. P. 205–221.
- Vaughan A.P.M.* Circum-Pacific mid-Cretaceous deformation and uplift: a superplume-related event? // *Geology*. 1995. V. 23. P. 491–494.
- Veevers J.J.* Phanerozoic earth history of Australia. Clarendon Press. 1984. 645 p.
- Vinięgra F.O.* Great carbonate bank of Yucotan, southern Mexico // *J. Petrol. Geol.* 1981. № 3. P. 247–278.
- Wallace W.K., Hanks C.L., Rogers J.F.* The southern Kahitna terrane: implications for the tectonic evolution of south-western Alaska // *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1989. V. 11. P. 389–407.
- Wallrabe-Adams H.J.* Petrology and geotectonic development of the Western Ecuadorian Andes: the basin igneous complex // *Tectonophysics*. 1990. V. 185. P. 163–183.
- Wang C., Lin X.* Paleoplate tectonics between Cathasia and Angaraland in Inner Mongolia of China // *Tectonics*. 1986. V. 5. P. 1073–1088.
- Watts K.F., Blome C.D.* Evolution of the arabian carbonate platform margin slope and its response to orogenic closing of a Cretaceous ocean basin, Oman // Tucker M. et al. (eds). Carbonate platform. Spec. Publ. IAS. 9. Blackwell Sci. Publ., 1990. P. 291–323.
- Weissert H.* The environment of deposition of black shales in the early Cretaceous: an ongoing controversy // Warne J.E., Douglas R.G., Winterer E.L. et al. DSDP: a decade of progress. Soc. Econ. Paleontol. and Mineral. Spec. Publ., 1981. V. 32. P. 547–560.
- Wilson J.L.* Carbonate facies in geologic history. Berlin: Springer-Verlag, 1975. 471 p.
- Wilson J.L., Ward W.C., Finneran J.M.* Upper Jurassic and Lower Cretaceous carbonate platform and basin systems, Monterrey-Salttillo area, Northeast Mexico. Field guide. Gulf Coast sect. and Soc. of Econ Paleont. and Mineral. Foundat., 1984. 76 p.
- Wilson K.M., Hay W.W., Wold C.N.* Mesozoic evolution of exotic terranes and marginal seas, western North America // *Marine geology*. 1991. V. 102. P. 311–361.
- Wu L., Pei R.* Tectonic setting of Mesozoic volcanic belt and regional metallogeny in southern China // Proc. of the Seventh Quadrennial IAGOD Symposium. Stuttgart: Schweizerbartische Verlagsbuchhandlung (Nagele und Obermiller), 1988. P. 139–147.
- Wycisk P.* Stratigraphic update of nonmarine Cretaceous from southwest Egypt and northwest Sudan // *Cretaceous Res.* 1991. V. 12. № 2. P. 185–200.
- Wycisk P., Klitzsch E., Jas C., Reynolds O.* Intracratonal sequence development and structural control of Phanerozoic strata in Sudan. Berliner geowiss. Abh. (A). B. 120.1. 1990. P. 45–86.
- Young K. Mexico* // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo: Elsevier, 1983. P. 61–88.
- Ziegler A.M., Scotese C.R., Barrett S.F.* Mesozoic and Cenozoic paleogeographic maps. // Brosche P., Sunderman J. (eds). Tidal Friction and the Earth's Rotation. New York: Springer Verlag, 1982. P. 240–252.
- Ziegler P.A.* Geological atlas of Western and Central Europe. Amsterdam: Schell Publ., 1982. 130 p.
- Ziegler P.A.* Evolution of the Arctic-North Atlantic and the western Tethys // *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 43. 1988. 198 p.
- Zirsmeister W.J.* Cretaceous paleogeography of Antarctica // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 197–206.

Рецензент А.П. Лисицын

УДК 551.577.52:551.481.1(517.3)

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И УРОВНИ ОЗЕР СЕВЕРА МОНГОЛИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 12 500 ЛЕТ, ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО И ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗОВ

© 1998 г. Н. И. Дорофеев\*, П. Е. Тарасов\*\*

\* Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, РАН, 117071 Москва, Ленинский просп., 33, Россия

\*\* Московский государственный университет, 119899 Москва, Воробьевы горы, Россия

Поступила в редакцию 10.01.96 г.

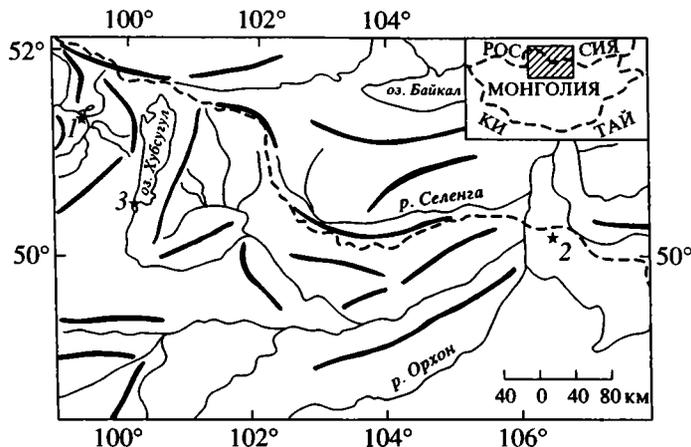
В статье обсуждаются результаты комплексного анализа донных отложений трех озер севера Монголии: Дод-Нур (51°20' с.ш., 99°23' в.д.), Хубсугул (50°32' с.ш., 101°10' в.д.) и Гун-Нур (50°15' с.ш., 106°36' в.д.). Данные палинологического и диатомового анализов позволяют реконструировать изменения наземной растительности и колебания уровней озер за последние 12 500 лет, а радиоуглеродное датирование отложений обеспечивает хронологическую привязку проводимых реконструкций. Таежные леса из ели, лиственницы, сосны и березы были широко распространены в Дархатской котловине 12 300–12 500 лет назад. Деградация древесной растительности и усиление позиций степных ценозов имели место 10 600–12 200 лет назад. Лесная растительность, представленная лиственницей, березой и сосной, вновь заняла господствующее положение в Дархатской и Хубсугульской котловинах в голоцене. В Орхон-Селенгинской котловине площадь лесных ценозов резко сокращалась 8 700–9 600 лет назад. Леса из сосны и лиственницы максимально распространились в последние 8 000 лет. Уровни озер демонстрируют большую изменчивость. Установлена асинхронность колебаний уровней горных (Хубсугул и Дод-Нур) и равнинных (Гун-Нур) озер. Первые имели низкие уровни в среднем голоцене (5 400–6 500 лет назад), в то время, как оз. Гун-Нур находилось в трансгрессивной фазе.

**Ключевые слова.** Озера, донные отложения, пыльцевой анализ, диатомовый анализ, радиоуглеродное датирование, изменения растительности, колебания уровня озера, поздний плейстоцен, голоцен.

### ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени данные об изменении природной обстановки внутренней Азии в поздне-последледниковое время крайне ограничены. Вместе с тем, интерес к ним со стороны широкого круга палеогеографов и палеоэкологов, занимающихся реконструкцией и моделированием растительности и климата значительно возрос. Выбор северной Монголии в качестве района исследований объясняется особенностями ее природы, обусловленными наличием окружающих горными хребтами обширных котловин и географическим положением в глубине континента, на пределе возможного влияния атлантических и тихоокеанских воздушных масс. Мы полагаем, что в такой ситуации ослабление или усиление активности влагопереносящих потоков должно непременно сказаться на состоянии озер региона и найти отражение в биологических и литологических данных. Современные флористические исследования показали (Волкова и др., 1995), что видовое разнообразие на севере Монголии выше, чем в прилегающих районах. Это связано с многообразием экологических обстановок, позволяющих растениям пережить неблагоприятные интервалы в локализованных по температурному и влажност-

ному принципу рефугиумах. В частности, вывод о сохранении древесной растительности в горах северной Монголии даже в самые неблагоприятные периоды плейстоцена за счет миграций по вертикали и по склонам разной экспозиции обосновывается Е.М. Малаевой (1989б). Она же высказывается за то, что в холодные фазы плейстоцена лесопокрываемая площадь с гор северной Монголии возрастала за счет снижения нижней границы леса. В условиях дефицита атмосферных осадков, характерного для внутренней Азии в целом, донные отложения пресных озер представляют наиболее благоприятную среду для фоссилизации пыльцы. Следовательно, изучение озерных отложений наиболее эффективно при решении вопросов реконструкции природных условий, в первую очередь, истории растительности и климата. По мнению И.М. Крашенинникова (1939), в северной Монголии до настоящего времени сохранилась природная обстановка, более чем где-либо в Евразии напоминающая "холодную плейстоценовую лесостепь", что открывает путь к использованию метода современных аналогов при проведении палеореконструкций.



**Рис. 1.** Схематическая карта региона с указанием расположения исследованных озер по отношению к основным объектам речной сети и горным хребтам.

1 – Дод-Нур (51°20' с.ш., 99°23' в.д., 1538 м над уровнем моря), 2 – Гун-Нур (50°15' с.ш., 106°36' в.д., 600 м над уровнем моря), 3 – Хубсугул (50°32' с.ш., 101°10' в.д., 1645 м над уровнем моря). Места отбора колонок донных отложений показаны звездочками.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РЕГИОНА

Исходным материалом для статьи послужили данные литологического и биостратиграфического анализа колонок донных отложений трех озер, расположенных на севере Монголии между 50–52° с.ш. и 99–107° в.д., в пределах Прихубсугольского нагорья – Дод-Нур и Хубсугул, и Орхон-Селенгинской котловины – Гун-Нур (рис. 1).

В Прихубсугулье субмеридианально ориентированные хребты с абсолютными отметками, достигающими 3000–3200 м, разделяют две крупные рифтовые впадины байкальского типа: Хубсугульскую с оз. Хубсугул и Дархатскую с оз. Дод-Нур (Золотарев и др., 1982). Горный рельеф сильно осложнен глубокими и узкими ущельями. На востоке региона серия веерообразно расходящихся, сложно расчлененных хребтов с абсолютными отметками, не превышающими 1550 м, окружают обширную впадину выполненную преимущественно аллювиальными отложениями р. Орхон и Селенга (рис. 1).

Следы древнего плейстоценового оледенения отмечаются во всех горных массивах Монголии (Севастьянов, Цэрэнсодном, 1994; Шувалов, Николаева, 1994). Современные ледники отсутствуют, но повсеместно развита островная многолетняя мерзлота, как следствие суровых и малоснежных зим, и термокарстовые формы рельефа – эффект теплого лета. В северной части страны многолетняя мерзлота может залегать на глубине всего 1–1.5 м (Севастьянов, Цэрэнсодном, 1994).

Резко континентальный с большими амплитудами суточных и годовых температур воздуха и малым количеством атмосферных осадков кли-

мат Монголии во многом определяется дифференциацией ее рельефа (от высоких гор до плоских возвышенных равнин) и изолированностью территории от океанических воздушных масс (Береснева, 1995).

Зимой важным климатообразующим фактором является азиатский антициклон, центр которого располагается в северной Монголии. Безветренная и малооблачная погода способствует сильному радиационному выхолаживанию и глубокому промерзанию почвы. Холодный и сухой воздух, застаиваясь в межгорных котловинах, еще больше понижает температуру. Средние январские температуры на севере страны составляют –23...–27°С, минимальные опускаются до –48°С (Национальный атлас..., 1990).

В летнее время суша сильно прогревается. Средние температуры июля в Прихубсугулье – 17–20°С, а максимальные достигают 32–35°С (Буфал и др., 1989). В Орхон-Селенгинской котловине эти показатели равны соответственно 16 и 38.5°С (Национальный атлас..., 1990).

Северная часть Монголии наиболее увлажнена, что во многом определяется ее горным рельефом и общим наклоном территории к юго-востоку в сторону Тихого океана. В среднем 60–70% годовой суммы атмосферных осадков приходится на летние месяцы, преимущественно на июль и август (Береснева, 1995), когда перепад атмосферного давления между прогретым континентом и более холодным океаном активизирует муссонную циркуляцию и влажный воздух с Тихого океана попадает на материк, принося обильные осадки в прибрежные районы Китая и Российского Дальнего Востока. Хотя систематическое влияние летнего муссона отмечается лишь в

восточной части Монголии (Береснева, 1995), отдельные циклоны могут проникать в Забайкалье и северную Монголию вплоть до  $100^{\circ}$ – $107^{\circ}$  в.д. (Корниенко, 1975). На высотах около 1500 м преобладающий восточный перенос воздушных масс прослеживается до  $100^{\circ}$  в.д. (Береснева, 1988). Количество атмосферных осадков в горах увеличивается с высотой. Однако существенную роль в их распределении играет ориентировка хребтов по отношению к влагоненосщим воздушным потокам. В Монгольском Алтае наиболее увлажненными являются склоны западной экспозиции, испытывающие влияние, правда очень ослабленное, Атлантического океана (Береснева, 1995). Максимальное количество осадков на севере Монголии достигает 600 мм/год на высотах около 2000 м (Буфал и др., 1989). На побережьях исследованных озер за год выпадает всего 300–350 мм осадков (Национальный атлас..., 1990), а испариться может в среднем 400–500 мм/год (Кузнецов, 1968).

Расчлененность и разновысотность рельефа территории определяют мозаичность растительного покрова, сочетающего элементы широтной зональности и высотной поясности. Основными зональными типами растительности являются степной, таежный и гольцовый (Карта растительности ..., 1979; Батраева и др., 1989).

Представленные в статье озера относятся к бассейну р. Енисей. Главным фактором, определяющим современное состояние их водного баланса, является соотношение годового количества атмосферных осадков и суммы температур теплого периода (Севастьянов, Цэрэнсодном, 1994). Дефицит осадков и рост летних температур ведут к снижению уровней озер и повышению минерализации воды, что в свою очередь быстро сказывается на составе и скоростях накопления донных осадков и комплексах, населяющих водоем живых организмов. Первыми на изменения климата реагируют небольшие мелководные озера степной зоны. Данные инструментальных наблюдений показывают, что колебания увлажненности в горах северной Монголии выражены не столь резко, как в менее приподнятых и более засушливых южных и восточных областях (Севастьянов, Цэрэнсодном, 1994).

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАННЫХ ОЗЕР

Озеро Дод-Нур ( $51^{\circ}20'$  с.ш.,  $99^{\circ}23'$  в.д., 1538 м над уровнем моря) является остатком обширного озерного водоема, заполнявшего в плейстоценовые эпохи значительную часть Дархатской котловины. Площадь озера, восстановленная по отметкам древних террас, достигала 2600 км<sup>2</sup>, а максимальная отметка уровня – 1700 м (Уфлянд и др., 1969). К концу позднего плейстоцена озеро

было спущено и от него остались отдельные, связанные друг с другом протоками водоемы. Самый крупный из них – Дод-Нур – имеет площадь 64 км<sup>2</sup>, средние глубины – 5–7 м, а максимальные до –15 м (Егоров и др., 1994). Озеро состоит из трех полуизолированных плесов – Тарган, Дунд и Хармай. Площадь водосборного бассейна составляет 1100 км<sup>2</sup>. Выпадающие на его территории осадки питают реки, несущие свои воды в оз. Дод-Нур. Наиболее значительными водотоками являются р. Шишхид-Гол, Шаргын и Арсайн-Гол. Сток осуществляется по р. Шишхид-Гол.

Дод-Нур представляет собой олиготрофный водоем, общая минерализация воды в котором составляет 197 мг/л, а pH колеблется от 7.5 до 8.3.

Грунты, выстилающие дно озера, представлены крупнообломочным материалом, гравием, песками и илами. Песчано-гравийный материал обычно не выходит за пределы 1.5-метровой изобаты, тогда как в центральной части озера отлагаются органогенные илы – сапропели (Севастьянов, Цэрэнсодном, 1994).

Прибрежные мелководья до глубин 4–5 м к середине июля сплошь зарастают макрофитами: *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Persicaria amphibia* (L.) S.A. Gray и *Chara* sp. (Дулмаа, 1965).

В фитопланктоне озера обнаружено 72 таксона, 37 из которых – диатомовые водоросли (Дорофеев, Цэцэгмаа, 1994). Летом доминирует в основном *Asterionella formosa* Hass., а осенью и зимой ведущая роль переходит к видам рода *Cyclotella*. В донных отложениях диатомовые водоросли представлены 223 таксонами, главным образом бентосными формами. В доминирующую группу входят *Paralia arenaria* (Moore) Moiss., *Fragilaria brevistriata* Grun., *F. construens* (Ehr.) Grun., *F. pinnata* Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr. и *Amphora ovalis* Kutz.

Наземная растительность сочетает лесные и степные ценозы (Карта растительности..., 1979). Пологие, с многочисленными мелкими, периодически обводняющимися впадинами, северо-западный и восточный берега озера, заняты злаково-степными из *Poa attenuata* Trin., *Festuca lenensis* Drob., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. и луговыми ассоциациями из *Carex enervis* C.A.Mey. *C. duriuscula* C.A.Mey. или *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori et Paol. К югу, где территория повышается на 5–12 м, преобладают парковые леса из лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.) в сочетании с участками злаково-разнотравных степей (*Poa sibirica* Roshev., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Ranunculus borealis* Trautv., *Pulsatilla patens* (L.) Mill.).

Озеро Хубсугул ( $50^{\circ}32'$  с.ш.,  $101^{\circ}10'$  в.д., 1645 м над уровнем моря) занимает центральную часть вытянутого с севера на юг грабена, который сформировался во второй половине палеогена

(Золотарев и др., 1989). Площадь озера составляет 2760 км<sup>2</sup>, а площадь водосбора – 4920 км<sup>2</sup> (Егоров и др., 1994). На севере она ограничена хребтом Мунку-Сардык, обрывающимся к озеру 50-метровым уступом. Западный берег озера образуют крутые склоны хребтов Хордил-Сарьдаг и Баян-Ула, восточный берег – более пологие и низкие горы. В южной части озера расположен неширокий Хатгальский залив. В рельефе котловины выражены 3 подводных и 6 надводных террасовых уровней, предположительно сформировавшиеся в течение среднего и позднего плейстоцена и голоцена (Золотарев и др., 1989).

Основное питание озеро получает за счет поверхностного стока, впадающих в него 46 рек и ручьев, и атмосферных осадков. Сток воды осуществляется на юг через р. Эгийн-Гол – левый приток р. Селенги.

Хубсугул – глубоководное озеро, максимальная глубина достигает 262 м, средняя – 138 м. Литоральная зона с глубинами менее 50 м развита слабо и занимает около 15% площади озера (Томилов, Дашидорж, 1965). Крупность донных осадков закономерно уменьшается с увеличением глубины и удалением от берега. В прибрежной зоне преобладают крупнообломочные и песчаные отложения, а на значительных глубинах в центральной части озера – алеврито-пелитовые и глинистые илы. В южной и юго-восточной частях широко распространены карбонатные илы (Бадрах и др., 1989). А.А. Томилов и А. Дашидорж (1965) указывают на отложение светло-серых известковых илов на глубинах от 3 до 25 м.

Заросли макрофитов (в основном Potamogeton) распространены только в заливах и на приустьевых отмелях рек, имеющих песчано-илистый состав донных осадков и глубины менее 6 м (Томилов, Дашидорж, 1965). На глубинах до 50–60 м дно литорали и сублиторали покрыто крупными водорослями (Кожова, 1983; Кожова и др., 1986).

В фитопланктоне озера зарегистрировано 55 таксонов (Кожова, 1983). Наибольшее видовое разнообразие имеют диатомовые и хлорококковые водоросли. Основным доминантом в течение всего года является *Cyclotella ocellata* Pant. В донных отложениях к настоящему времени выявлено 202 таксона диатомовых водорослей, из которых лишь 19 – планктонные (Дорофеюк, 1977). Доминирующую группу составляют *Cyclotella ocellata*, *Opephora martyi* Herib., *Fragilaria brevistriata* Grun., *F. construens* (Ehr.) Grun. et var., *F. pennata* Ehr. и *Amphora ovalis* Kutz. et var.

Растительность котловины оз. Хубсугул отличается мозаичностью и ярко выраженными высотно-поясными различиями (Карта растительности..., 1979; Батраева и др., 1989). Наиболее пониженные участки в долине р. Эгийн-Гол заняты степями с преобладанием *Stipa krylovii* Roshev. и

*Agropyron cristatum* (L.) Beauv. На речных террасах господствуют лиственничные леса с примесью кустарников (*Betula fruticosa* Pall., *Rhododendron parvifolium* Adams, *Potentilla fruticosa* L.) в сочетании со злаковыми степями из *Poa attenuata* Trin., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Festuca lenensis* Drob. Горно-лесостепные комплексы такого типа развиты в интервале высот 1645–1900 м на западном и восточном берегах озера. В горном лесном поясе (1900–2200 м) преобладают лиственничные леса с развитым кутарниково-кустарничковым ярусом (*Rhododendron dauricum* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L., *Ledum palustre* L.), а также кедрово-лиственничные (*Pinus sibirica* Du Tour., *Larix sibirica* Ledeb.) леса с широким участием злаков и разнотравья. В подгольцовом поясе (2200–2300 м) развиты светлохвойные лиственничники с *Betula rotundifolia* Spach., *Rhododendron parvifolium* Adams и *Caragana jubata* (Pall.) Poir., а также кедровые редколесья с *Potentilla fruticosa* L.) *Rhododendron parvifolium*, *Rosa acicularis* Lindl. в кустарниковом ярусе. Гольцовая растительность (2300–2800 м) представлена тундровыми группировками из *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori, *Dryas oxyodonta* Juz. и лишайников (Батраева др., 1989). Выше снеговой линии растительный покров практически отсутствует.

*Озеро Гун-Нур* (50°15' с.ш., 106°36' в.д., 600 м над уровнем моря) расположено в восточной части обширной котловины, дренируемой р. Орхон и Селенга и их притоками. Террасовые уровни с относительными высотами 6, 3–4 и 1.5 м прослеживаются на восточном, северном и западном берегах, отражая трансгрессивные фазы в истории озера. Под водой на глубине 1.2 м фиксируется еще одна террасовая поверхность – свидетельство более низкого стояния уровня. Современная площадь озера составляет 2.5 км<sup>2</sup>, средняя глубина – 2 м, а максимальная – около 5 м. Гун-Нур – эвтрофный водоем, pH – 8. Питание озера осуществляется атмосферными осадками и грунтовыми водами. В настоящее время сток из озера осуществляется лишь периодически и оно практически изолировано от р. Бурын-Гол правого притока р. Орхон. Болотистые берега озера покрыты зарослями *Phragmites* и *Scirpus*. На песчаных барханах к югу от озера произрастает *Pinus sylvestris* L. с примесью *Ulmus pumila* L. и *Salix*. На пониженных участках развита разнотравно-злаковая степь из *Koeleria glauca*, (Spreng.) DC. *Agropyron cristatum*, *Festuca lenensis*, *Artemisia frigida* Willd., *Thermopsis lanceolata* R.Br. с участием *Caragana microphylla* (Pall.) Lam. (Карта растительности..., 1979).

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Колонки донных отложений и образцы для всех видов анализов были отобраны П.Б. Виппером и Н.И. Дорофеюк в составе Палеоботаниче-

ского отряда Совместной советско-монгольской комплексной биологической экспедиции Академии Наук СССР и Монголии. При бурении использовались две резиновые лодки, а для отбора верхнего жидкого слоя осадков – поршневой бур (длина пробоотборника – 22 см, диаметр – 3.5 см), а для более плотных осадков – торфяной бур (длина пробоотборника – 50 см, диаметр – 6 см).

Стратиграфическое описание колонок проводилось визуально на месте бурения. Пробы для диатомового и палинологического анализов отбирались последовательно 2–3-см монолитами в зависимости от изменения литологического состава отложений.

Хронология отложений базируется на 11 радиоуглеродных датах, полученных по трем колонкам. Количество и частота датировок не позволяет надежно обосновать возраст всех реконструируемых изменений растительности и уровней озер. Региональная палиностратиграфическая схема разработана пока также недостаточно детально. Для определения радиоуглеродного возраста слоев отложений и границ пыльцевых зон мы воспользовались приемом линейной интерполяции между соседними датировками.

Образцы для диатомового анализа обработаны по стандартной методике (Диатомовые водоросли..., 1974). Количественный подсчет створок проводился в расчете на один грамм осадка (Давыдова, Стрельникова, 1979; Давыдова, 1985). При изучении систематического состава диатомей использовались литературные источники (Диатомовый анализ, 1949а, 1949б, 1950; Диатомовые водоросли..., 1974). Отношение водорослей к минерализации вод определялось по шкале галобности (Kolbe, 1927; Прошкина-Лавренко, 1953).

Палинологический анализ выполнен В.Т. Соколовской. При подготовке проб была использована стандартная процедура обработки с последующим ацетализмом (Гричук, Заклинская, 1948). При анализе колонок, взятый из озер Гун-Нур и Хубсугул, пыльца сосны определялась до подрода. В исследуемом регионе пыльца *Pinus s/g Diploxylon* может принадлежать лишь сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), а пыльца *Pinus s/g Harpoxylon* – сосне сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.). В образцах из оз. Дод-Нур, пыльца сосны не дифференцирована и может быть продуцирована обеими видами.

При построении диатомовых и пыльцевых диаграмм все подсчитанные микрофоссилии принимались за сто процентов, от которых и рассчитывалась доля каждого таксона.

При интерпретации фоссильных пыльцевых спектров мы воспользовались результатами анализов поверхностных проб на территории Монголии (Малаева, 1989а) и Казахстана (Чупина, 1971;

Тарасов, 1992). В условиях соседства степных и лесных ценозов пробы, отобранные в лесу, содержат пыльцу деревьев и кустарников в количестве не менее 50%. Содержание пыльцы лиственницы в пробах, взятых в непосредственной близости от границы лиственничного леса, крайне незначительно, что связано с ее невысокими аэродинамическими качествами и плохой сохранностью в отложениях (Малаева, 1989а). Присутствие в спектрах более летучей пыльцы сосны, ели или пихты в количестве менее 3% скорее всего связано с ее ветровым заносом, что также необходимо учитывать, реконструируя состав растительности в окрестностях разреза.

Методика реконструкции изменения уровней озер, основанная на использовании комплекса биостратиграфических и литологических данных (Harrison, Digerfeldt, 1993), была успешно использована для озер семиаридной и гумидной зон северной Евразии, в том числе, расположенных на территории Монголии (Tarasov et al., 1994).

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В оз. Дод-Нур вскрыты наиболее древние отложения, из обсуждаемых в статье. Локальная пыльцевая зона DN1 (265–270 см) характеризуется максимальным по разрезу содержанием пыльцы древесных растений (до 85%), представленных главным образом хвойными породами *Pinus* (40%), *Picea* (30%), *Larix* (до 4%) и березой (до 10%) (рис. 2). В небольших количествах отмечена также пыльца *Abies*, *Ulmus* и *Alnus*. Пыльца травянистых растений представлена главным образом *Artemisia*, при крайне незначительном участии *Chenopodiaceae*, *Roaceae*, *Syringaceae*. Состав спектров дает основание полагать, что леса занимали большую, чем в настоящее время площадь в Дархатской котловине. Основными лесообразующими породами в них были ель и лиственница. Смешанные леса из березы и сосны с примесью ольхи и вяза могли произрастать в непосредственной близости от озера. Экстраполяция скорости седиментации от вышележащей датировки  $11470 \pm 100$  (Vib-113) позволяет условно датировать эту фазу концом позднего плейстоцена (12200–12500 лет назад).

Зона DN2 (205–265 см) характеризуется резким снижением количества пыльцы деревьев до 35–45%, сокращением доли *Picea* (5–10%), *Pinus* (10%) и исчезновением *Ulmus* и *Abies*. Среди пыльцы травянистых растений резко возрастает роль *Artemisia* (25–45%), *Compositae* (до 10%), *Chenopodiaceae* (5–10%) и *Roaceae* (5–10%). Появляется пыльца *Rosaceae* и *Ephedra*. Изменения в составе пыльцевых спектров означают резкое снижение участия темнохвойных пород в составе лесов и расширение площадей, занятых степной растительностью, как следствие дефицита влаги и

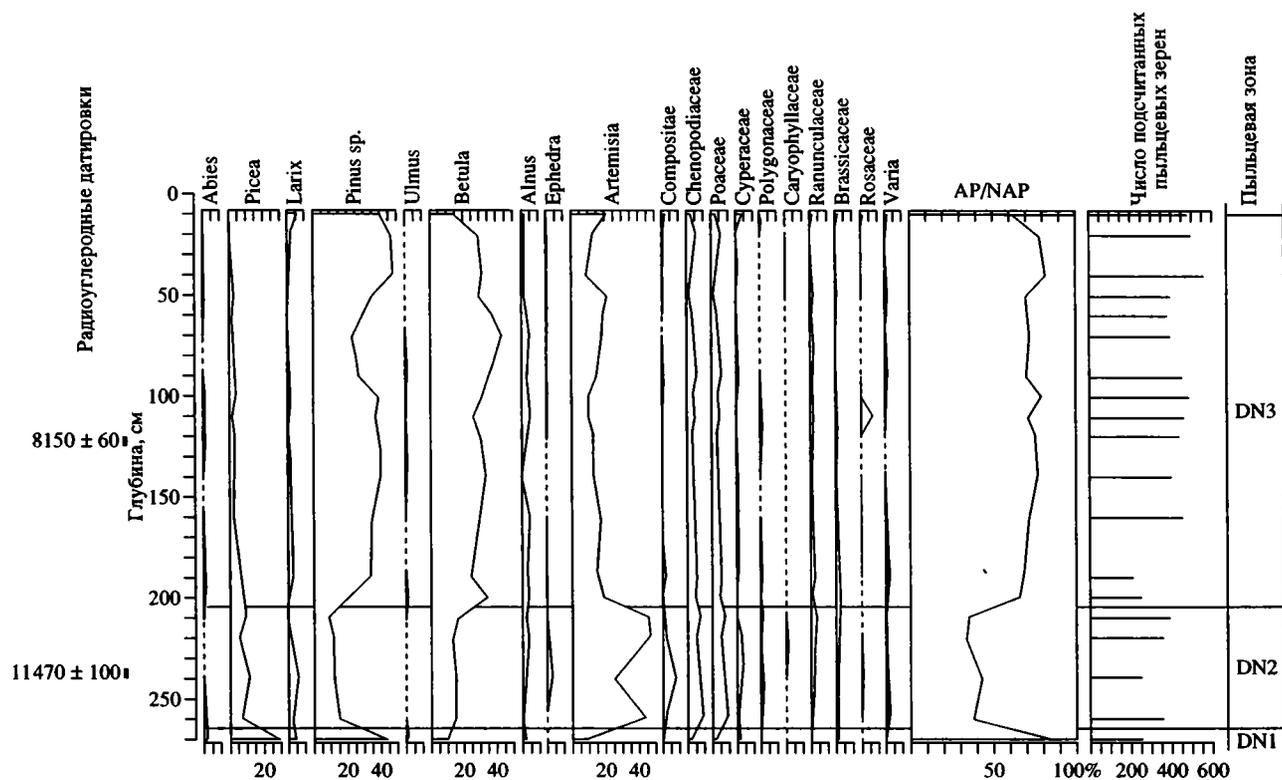


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма колонки донных отложений озера Дод-Нур.

На всех пыльцевых диаграммах в колонке AP/NAP показано процентное соотношение пыльцы древесных и травянистых растений в спектрах.

увеличения годовой амплитуды температур. В это время (10600–12200 лет назад) возможно имела место миграция влаголюбивых древесных пород на более высокие гипсометрические уровни. Менее чувствительные к дефициту влаги разреженные лиственничные леса и березовые колки могли успешно сосуществовать с петрофитно-степными группировками в окрестностях озера.

Зона DN3 (0–205 см) характеризуется довольно высоким содержанием пыльцы древесной растительности (60–80%) и дальнейшим снижением роли *Picea* – практически до полного ее исчезновения в верхнем образце. Доминирует по-прежнему пыльца *Pinus* и *Betula*, *Larix* и *Alnus* постоянно встречаются в количествах 1–5%, спорадически присутствует пыльца *Abies* и *Ulmus*. Травянистая часть спектров представлена в основном *Artemisia* (10–20%) при участии *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Compositae*, что является вполне обычным сочетанием для лугово-степных ценозов. На фоне постоянства состава спектров в пыльцевой зоне обращает внимание снижение содержания *Pinus* до 25% и одновременное увеличение доли *Betula* до 45% на глубине 0.7 м. На этом же уровне окончательно исчезает пыльца *Ulmus*, а несколько выше – *Abies*. Интерпретируя данные пыльцевого анализа, можно

предположить, что соотношение леса и степи в бассейне оз. Дод-Нур оставалось довольно стабильным на протяжении всего голоцена, а площадь лесных формаций, в которых доминировали сосна, береза и лиственница, была близка или даже превышала современные показатели. Снижение содержания пыльцы деревьев до 60% в поверхностном слое донных осадков может также отражать усиление антропогенного воздействия на ландшафт, но окончательное выяснение этого вопроса требует дополнительных исследований.

В бассейне оз. Гун-Нур пыльцевым анализом охарактеризованы отложения, накопившиеся в голоцене (рис. 3).

В основании скважины (зона GN1, 490–493 см) отложения характеризуются приблизительно равным соотношением пыльцы древесных и травянистых растений (рис. 3). Доминантами являются *Betula* (30%), *Pinus s/g Diploxylon* (около 20%), *Chenopodiaceae* (20%) и *Artemisia* (15%). Подобный состав пыльцы может отражать широкое распространение пионерных полынно-маревых сообществ в котловине озера. Сосна *Pinus sylvestris*, вероятно, как и сейчас, занимала ограниченные площади на песчаных барханах, а береза предпочитала более влажные местообитания вблизи озера. Экстраполяция от вышележащей радио-

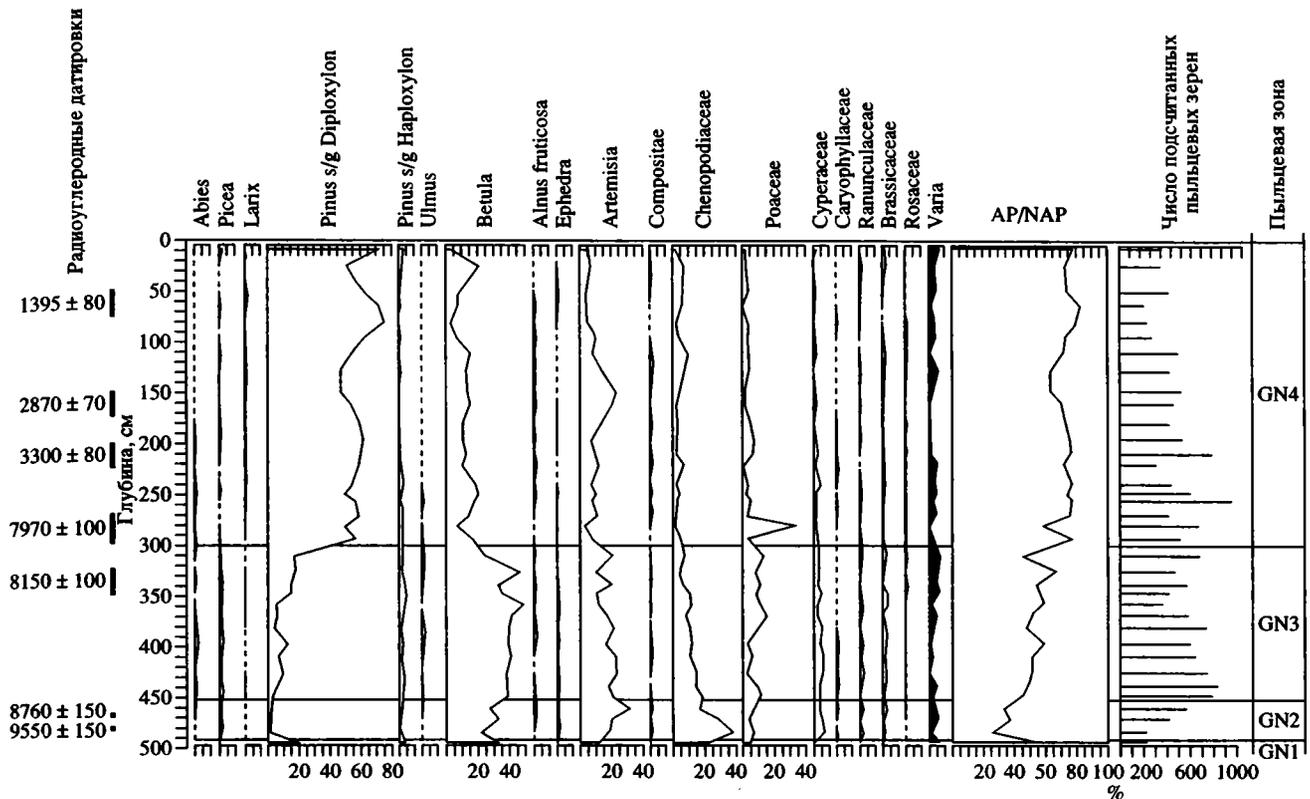


Рис. 3. Пыльцевая диаграмма колонки донных отложений озера Гун-Нур.

углеродной датировки  $9550 \pm 150$  (TA-1349A) позволяет датировать эту фазу интервалом 9600–10000 лет назад.

Зона GN2 (450–490 м) характеризуется резким сокращением доли древесной пыльцы (25–35%), представленной в основном *Betula* при ничтожном участии хвойных (*Abies*, *Picea*, *Pinus s/g Haploxylon*) и *Alnus fruticosa* Rupr. В группе травянистых растений доминирует пыльца *Artemisia* (20–35%), *Chenopodiaceae* (20–40%), *Poaceae* (5–10%), *Cyperaceae* (5–7%), появляется *Ephedra*. Вероятно, в котловине озера древесная растительность была представлена небольшими березовыми колками с кустарниковой ольхой в подлеске. Сосна, судя по очень малому содержанию ее пыльцы в спектрах, вблизи озера не произрастала. Господствующее положение занимали травянистые степные или сухостепные сообщества. Благодаря наличию двух радиоуглеродных датировок, эта фаза может быть довольно уверенно отнесена к раннему голоцену (8700–9600 лет назад).

Для зоны GN3 (300–450 см) характерно постепенное нарастание содержания пыльцы древесных растений до 60%. При этом *Betula* также постепенно уступает свое доминирующее положение *Pinus s/g Diploxylon*. Появляется пыльца *Ulmus*, *Larix*, *Abies* и *Pinus s/g Haploxylon*. Послед-

ние два таксона, вероятнее всего, связаны с ветровым заносом. В составе пыльцы травянистых растений возрастает роль *Poaceae* (10–15%) и мезофильного разнотравья (5–10%) и снижается доля *Chenopodiaceae* (до 10–15%), но главную роль по-прежнему играет *Artemisia* (10–20%). Состав пыльцевых спектров позволяет реконструировать распространение в котловине островных сосново-березовых лесов с примесью лиственницы и вяза. Отсутствие пыльцы вяза в поверхностном слое отложений, несмотря на его произрастание в непосредственной близости от озера, позволяет предполагать, что вяз принимал большее участие в составе лесов в описываемую фазу, около 8000–8700 лет назад.

Зона GN4 (0–300 см) характеризуется пыльцевыми комплексами, близкими к современным. Содержание пыльцы древесных пород составляет 65–85%, а доминантом становится *Pinus s/g Diploxylon* (50–75%). Практически во всех образцах в небольшом количестве присутствует пыльца *Picea*, *Larix* и *Alnus fruticosa*. *Ulmus* исчезает из спектров на глубине 250 см. В составе пыльцы травянистых растений ведущая роль по-прежнему принадлежит *Artemisia*, *Poaceae* и *Chenopodiaceae*. Сходство пыльцевых спектров зоны GN3 с субфоссиальным спектром свидетельствует в

пользу существования в котловине оз. Гун-Нур в среднем-позднем голоцене растительности, сходной с современной.

Результатами палинологического анализа отложений оз. Хубсугул охарактеризована вторая половина голоцена (рис. 4). Визуально на пыльцевой диаграмме можно выделить две пыльцевые зоны.

Зона Н1 (140–220 см) характеризуется очень высоким содержанием пыльцы деревьев (90–95%), преобладанием пыльцы *Pinus s/g Diploxylon* и *Pinus s/g Harpoxylon* и подчиненной ролью остальных таксонов, включая *Larix* (1–5%), *Betula* (1–5%), *Alnus*, *Picea* и *Abies*. В составе пыльцы трав доминирует *Artemisia* (до 7%), присутствуют также петрофилы (*Chenopodiaceae*, *Ephedra*) и лугово-лесные (*Poaceae*, *Ranunculaceae*) таксоны, но отсутствуют представители, характерные для степных ценозов – *Compositae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*. Мы полагаем, что в котловине озера были широко распространены сосновые леса с примесью лиственницы и ели около 4300–6350 лет назад. Возраст этой фазы устанавливается довольно надежно, благодаря радиоуглеродным датировкам  $5800 \pm 100$  (ТА-671) и  $3910 \pm 60$  (ТА-670) (рис. 4).

Зона Н2 (0–140 см) характеризуется некоторым снижением содержания пыльцы деревьев (до 75–90%). На фоне доминирования в спектрах *Pinus s/g Diploxylon* и *Pinus s/g Harpoxylon* происхо-

дит увеличение доли *Larix* (до 10–12%) и *Betula* (до 5–7%). Если *Picea* все еще присутствует в спектрах, то пыльца *Abies* исчезает на глубине 85 см (около 3100 лет назад). В составе пыльцы травянистых растений возрастает доля *Artemisia* (10–17%) и появляются *Compositae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, что свидетельствует о некотором расширении площадей, занятых степными ценозами. Растительность приобретает черты современной.

## ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЕЙ ОЗЕР

*Озеро Дод-Нур.* Скважина, пробуренная в юго-восточной части плеса Хармай, в 200 м от берега на глубине 3.3 м, вскрыла 270-см толщу донных осадков. Колебания уровня воды реконструированы по комплексу литологических и биостратиграфических данных с конца позднего плейстоцена до настоящего времени.

В основании колонки (265–270 см) залегает песок, не содержащий остатков диатомей (рис. 5). Отложение песка, видимо, шло в устьевой части впадающего в озеро водотока около 12300–12500 лет назад, когда уровень водоема был существенно ниже современного.

Опесчаненная глина с примесью растительных остатков и раковин моллюсков отлагалась на глубине 227–265 см, отражая начавшееся об-

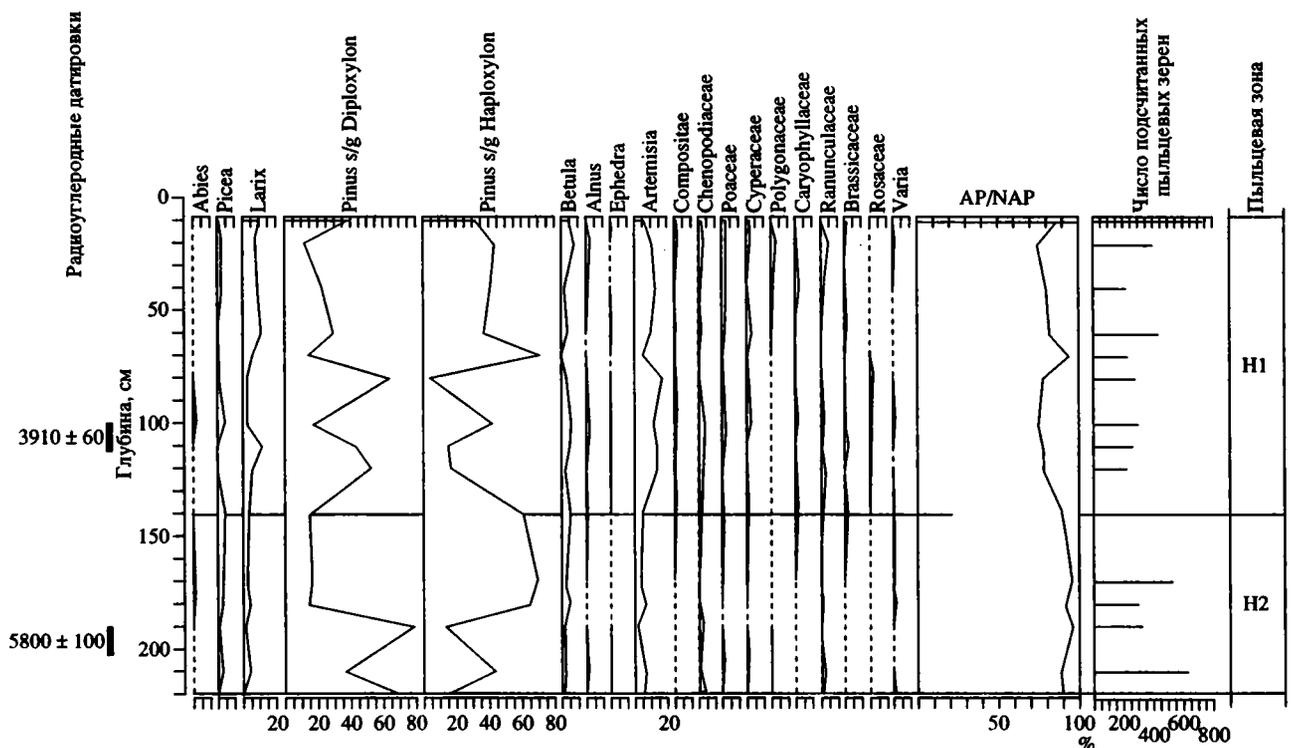


Рис. 4. Пыльцевая диаграмма колонки донных отложений озера Хубсугул.

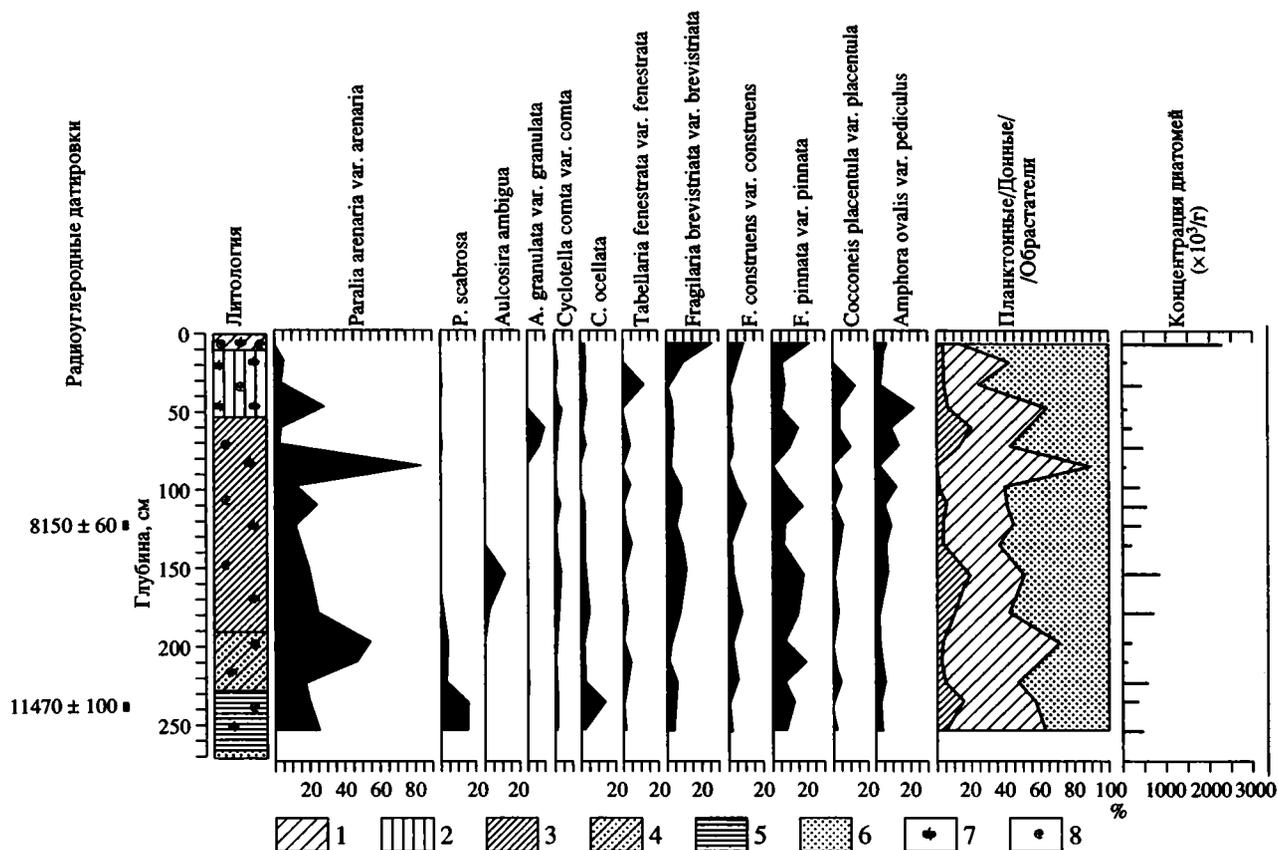


Рис. 5. Литологический состав и упрощенная диатомовая диаграмма колонки донных отложений озера Дод-Нур.

1 – опесчаненный сапропель; 2 – сапропель; 3 – глинистый сапропель; 4 – опесчаненный глинистый сапропель; 5 – опесчаненная глина; 6 – песок; 7 – растительные остатки; 8 – раковины моллюсков.

воднение. В отложениях выявлено 54 таксона диатомей, среди которых доминируют *Paralia arenaria* (Moore) Moiss. (26.1%) и *P. scabrosa* (Oestr.) Moiss. (14.8%) – донные формы, развивающиеся на хорошо аэрируемых песчаных мелководьях олиготрофных озер, а также обростатель *Fragilaria pinnata*. Доля планктонных диатомей не превышает 6% в интервале 240–265 см, но в слое 227–240 см их содержание возрастает до 17%, главным образом, за счет *Cyclotella ocellata*, входящей в состав доминирующего комплекса. Это согласуется с направленным повышением уровня озера. Радиоуглеродный возраст органических остатков на глубине 235–240 см составляет  $11470 \pm 100$  лет назад (Vib-113), что позволяет датировать эту трансгрессивную фазу 11200–12300 лет назад.

Смена опесчаненной глины опесчаненным глинистым сапропелем (190–227 см), содержащим неразложившиеся растительные остатки и раковины моллюсков, видимо, отражает обмеление озера. Этот вывод подтверждается снижением концентрации диатомовых водорослей в осадках и их видового разнообразия (всего 24 таксона), а также сокращением доли планктонных диатомей

до 5.5% и абсолютным господством в диатомовом комплексе бентосной *Paralia arenaria* и эпифитных форм. По нашим расчетам, эта регрессивная фаза имела место 10100–11200 лет назад.

Вышележащие осадки (рис. 5) представлены слоем глинистого сапропеля (53–190 см). Мы связываем исчезновение из отложений песчаных частиц с более глубоководными условиями осадконакопления. Изменения в составе диатомового комплекса позволяют выделить более мелкие флуктуации уровня озера. В слое 120–190 см сперва происходит постепенное усиление позиций планктонных диатомей (21% на глубине 150 см), связанное с повышением уровня водоема около 9000 лет назад, а затем – снижение содержания планктона до первоначального уровня. Постоянное присутствие органических остатков, доминирование в планктонной группе *Aulacosira ambigua* и общее господство донных и эпифитных диатомей не позволяют трактовать повышение уровня, как очень значительное. Радиоуглеродная датировка  $8150 \pm 60$  (Vib-112), полученная по органическим остаткам с глубины 120–125 см, позволя-

ет уверенно датировать окончание этой фазы 8000 лет назад.

В слое глинистого сапропеля на глубине 90–120 см комплекс диатомей насчитывает 113 таксонов, что свидетельствует о благоприятных условиях для их существования. Доля планктона невелика (2–6.7%). Уровень воды был очень высоким, а озеро имело мезотрофный характер и зарастало макрофитами в период 6000–8000 лет назад.

На глубине 77–90 см происходит существенная перестройка диатомового комплекса, выразившаяся в резком снижении численности диатомей и их видового разнообразия (18 таксонов), исчезновении планктонных форм и абсолютном господстве донной *Paralia arenaria* (86.5%). Подобные изменения могут служить индикатором дальнейшего обмеления водоема 5200–6000 лет назад.

Состав диатомового комплекса в слое глинистого сапропеля на глубине 53–77 см отражает более многоводную фазу в истории озера. Такой вывод основан на увеличении содержания планктонных форм до 21%. Возраст этой трансгрессивной фазы укладывается в интервал 3600–5200 лет назад.

Накопление опесчаненного сапропеля (0–53 см), содержащего неразложившиеся растительные остатки и раковины моллюсков происходило на протяжении последних 3600 лет, в обмелевшем водоеме с заросшей макрофитами литоралью. Этот вывод согласуется с незначительной ролью планктонных диатомей (5%) и увеличением относительного содержания эпифитов до 85%.

*Озеро Гун-Нур.* При реконструкции колебаний уровня озера мы опирались на изменения литологического состава донных осадков и данные диатомового анализа (рис. 6).

Скважина была пробурена в юго-восточной части озера в 100 м от берега, на глубине 4.5 м. В основании колонки (490–493 см) залегает слой слегка заиленного крупнозернистого песка, что свидетельствует о мелководных условиях осадконакопления и низком уровне озера. Отсутствие в осадках диатомей также свидетельствует в пользу мелководности водоема. Слой карбонатной глины с примесью крупнозернистого песка, очевидно, накапливался в условиях подъема уровня воды. Вместе с тем, плохая отсортированность материала, максимальное по разрезу содержание пылицы *Suregaseae* и единичные находки створок

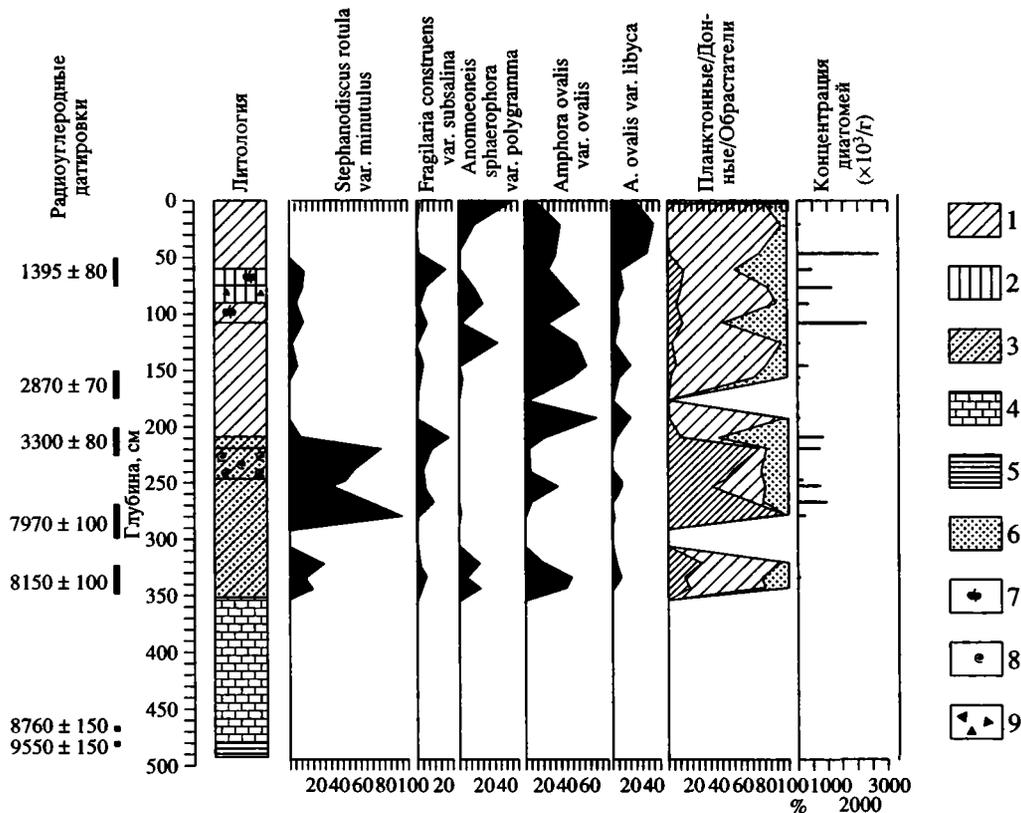


Рис. 6. Литологический состав и упрощенная диатомовая диаграмма колонки донных отложений озера Гун-Нур.

1 – опесчаненный сапропель; 2 – сапропель; 3 – опесчаненный глинистый сапропель; 4 – мергель; 5 – карбонатная опесчаненная глина; 6 – крупнозернистый песок; 7 – растительные остатки; 8 – раковины моллюсков; 9 – щебень.

донных диатомей позволяют считать, что обводнение было не значительным. Радиоуглеродные датировки из нижней части колонки  $9550 \pm 150$  (ТА-1349А) и  $8760 \pm 150$  (ТА-1348А), полученные по органической фракции, чтобы избежать обычного при датировании карбонатных отложений эффекта удревнения, дают возможность рассчитать возраст слоя 480–493 см – 9300–10000 лет назад.

Выше по разрезу отложения представлены мергелем (слой 353–480 см). Интенсивное осаждение карбоната кальция в условиях недостаточного увлажнения обычно происходит при повышении температуры воды и, следовательно, связано с низким уровнем озера. О мелководности водоема свидетельствует относительно высокое содержание пылицы *Suregaseae* и ничтожное количество остатков диатомей, представленных донными формами. Радиоуглеродный возраст этой фазы – 8300–9300 лет.

Слой глинистого сапропеля с незначительной примесью мелкозернистого песка (246–353 см) отлагался в более глубоководных условиях, чем современные. Помимо смены литологии, на это указывает увеличение содержания и изменение состава диатомовых водорослей и снижение до минимума пылицы *Suregaseae*. В нижней части слоя (290–353 см) концентрация диатомей еще очень низкая, доминируют донные *Amphora ovalis* var. *ovalis* Kutz. и *Anomoeoneis sphaerophora* var. *polygramma* (Ehr.) O. Mull. Последний таксон относится к мезогалобам и отражает повышенную минерализацию воды, возможно унаследованную от предыдущего этапа в истории озера. Планктон представлен *Stephanodiscus rotula* var. *minutulus* (Kutz.) Hendeу. На глубине 270–280 см (рис. 6) отмечается рост концентрации диатомей, сопровождающийся резким увеличением доли планктонных диатомей (90–95%) и полным исчезновением мезогалобов, что связано с максимально высокими уровнями воды. Датировки  $8150 \pm 100$  (ТА-1350А) и  $7970 \pm 100$  (ТА-1417А) позволяют отнести эту фазу к среднему голоцену (5400–8300 лет назад).

Появление в глинистом опесчаненном сапропеле остатков раковин моллюсков (218–246 см), наряду с увеличением содержания пылицы *Suregaseae*, позволяет предполагать некоторое обмеление водоема. В пользу этого свидетельствует и состав диатомового комплекса, в котором несколько снижается роль планктона (до 35% на границе с нижележащим слоем) и вновь увеличивается содержание бентосных форм. Вместе с тем, отсутствие в осадках мезогалобов и быстрый возврат планктона практически на прежние позиции, свидетельствует о том, что снижение уровня озера, возможно, носило эпизодический характер, а в целом его глубина оставалась довольно высокой в интервале 3300–5400 лет назад.

Концентрация диатомей в слое опесчаненного сапропеля на глубине 108–218 см резко снижает-

ся, доля планктона не превышает 5–10%, а среди доминантов вновь появляется мезогалоб *Anomoeoneis sphaerophora* var. *polygramma*. Состав диатомового комплекса отражает значительное обмеление озера и увеличение минерализации воды в нем. С учетом данных радиоуглеродного датирования отложений слоя –  $3300 \pm 80$  (ТА-1482А) и  $2870 \pm 70$  (ТА-1481А), возраст этой фазы – около 2100–3300 лет назад.

Появление в сапропеле на глубине 60–108 см неразложившихся растительных остатков и обломков мелкого щебня позволяет реконструировать дальнейшее снижение уровня озера. Однако состав диатомового комплекса не согласуется с таким предположением. Концентрация диатомовых водорослей резко возрастает, доля планктона увеличивается до 10–15%, а содержание мезогалобов сокращается. Подобные изменения отражают обводнение котловины. Вероятнее всего, обломки щебня попали в озеро в условиях повышения уровня воды и затопления осушенных участков береговой зоны в интервале 1300–2100 лет назад. Возраст верхней границы слоя надежно устанавливается благодаря радиоуглеродной датировке  $1395 \pm 80$  (ТА-1441).

Верхний слой осадков (0–60 см), представленных сапропелем с примесью мелкозернистого песка, накапливался, по всей видимости, в условиях обмеления озера, близких к современным. В это время концентрация диатомей в осадках резко снижается, содержание планктона не превышает нескольких процентов, а доля мезогалобов, наоборот, возрастает до 45%.

*Озеро Хубсугул.* Реконструкция изменений уровня озера проведена по данным литологического и диатомового анализа колонки донных отложений (рис. 7), взятой в северной части Хатгальского залива в 200 м от западного берега. Глубина воды в месте бурения составила 2.8 м.

В основании колонки (210–220 см) вскрыты песчано-щебнистые отложения, не содержащие остатков диатомовых водорослей. Характер отложений указывает на их накопление в субэвральном условиях. Уровень озера был очень низким.

Рост увлажненности в бассейне озера и повышение уровня воды привели к отложению заиленного песка с примесью мелкого щебня около 6000–6100 лет назад. На глубине 205–210 см обнаружена сравнительно небогатая диатомовая флора, представленная 37 таксонами. В диатомовом комплексе доминируют обрастатели: *Fragilaria pinnata* (36.7%) и *Opephora martyi* (35.2%), а планктонная *Cyclotella ocellata* (6%) играет подчиненную роль.

Последовавшее затем кратковременное обмеление способствовало образованию на глубине 176–205 см торфянистой прослойки с остатками травянистых растений и древесины. Диатомовый

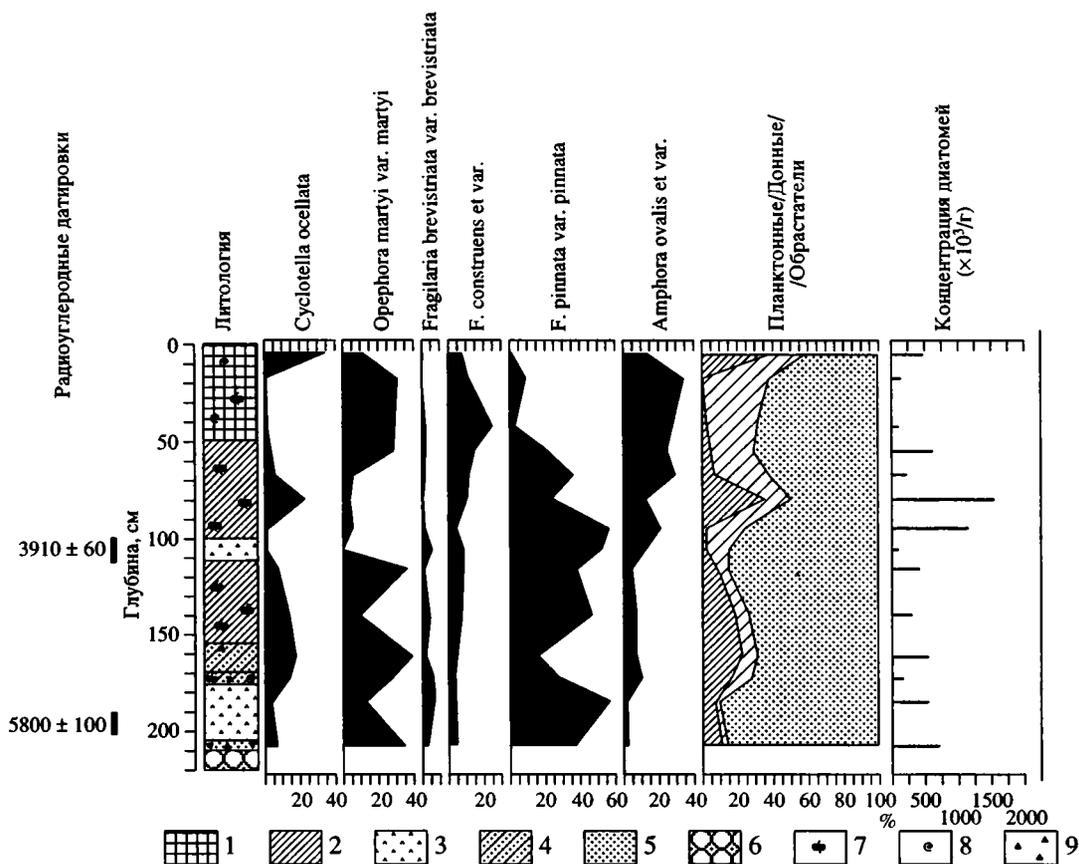


Рис. 7. Литологический состав и упрощенная диатомовая диаграмма колонки донных отложений озера Хубсугул.

1 – карбонатный сапропель; 2 – глинистый сапропель; 3 – торф; 4 – опесчаненный глинистый сапропель; 5 – песок; 6 – несортированный песок со щебнем; 7 – растительные остатки; 8 – раковины моллюсков; 9 – щебень.

комплекс представлен главным образом формами обрастания (91%). Образец торфа с глубины 190–202 см имеет радиоуглеродный возраст  $5800 \pm 100$  лет назад (ТА-671).

О новом повышении уровня озера свидетельствует отложение поверх торфянистой прослойки опесчаненного глинистого сапропеля (155–176 см), содержащего растительные остатки, раковины моллюсков и мелкий щебень на глубине 170–176 см. Литологический состав отложений указывает на быстрое обводнение озерной котловины. В диатомовом комплексе происходит увеличение содержания планктонных диатомей до 22% и внедрение в доминирующую группу *Cyclotella ocellata*. По нашим расчетам, эта фаза имела место около 4900–5400 лет назад.

На глубине 112–155 см в слое глинистого сапропеля, содержащего большое количество растительных остатков, фиксируется постепенное снижение относительного содержания планктонных диатомей до 8% при общем доминировании эпифитных форм, характерных для неглубокого, заросшего макрофитами участка водоема. Расчет-

ный возраст этой фазы обмеления – 4000–4900 лет назад.

Кульминация понижения уровня озера отражена в донных осадках торфянистой прослойкой (100–112 см). В диатомовом комплексе доля планктона снижается до 2%, а господствующими являются эпифитные (*Fragilaria pinnata*, *F. construens et var.*, *F. brevistriata*) и донные (*Amphora ovalis var. pediculus*) формы. Возраст торфа, определенный радиоуглеродным методом, –  $3910 \pm 60$  (ТА-670) лет назад.

Слой глинистого сапропеля (70–100 см), отложившийся поверх торфянистого горизонта, регистрирует новое повышение уровня озера, датированное 2600–3650 лет назад. В осадках резко возрастает численность диатомовых водорослей и их видовое разнообразие, а относительная доля планктонных форм достигает 35%. Планктонные *Cyclotella ocellata* и *C. kuetzingiana var. radiosa* Fricke входят в состав доминирующей группы. Однако уже в следующую фазу (1800–2600 лет назад) в слое глинистого сапропеля на глубине 50–70 см концентрация диатомей снижается в 7 раз, а доля планктона – в 5 раз, что позволяет

сделать вывод об ухудшении условий существования диатомовых водорослей в связи с обмелением.

В слое карбонатного сапропеля, содержащего растительные остатки и раковины моллюсков, на глубине 10–50 см, происходит дальнейшее снижение численности диатомей и сокращение доли планктона до 0,5%. Доминантами являются *Operphora martyi* var. *martyi*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Fragilaria pinnata* и *F. construens* var. *venter* (Ehr.) Grun. Состав диатомового комплекса отражает достаточно мелководные олиготрофные условия, существовавшие в месте бурения около 350–1800 лет назад.

Поверхностный слой карбонатного сапропеля характеризуется вспышкой развития планктонных диатомей (37%), представленных в основном *Cyclotella ocellata*. В доминирующую группу входят также *Amphora ovalis* var. *pediculus* и *Operphora martyi*. Такой состав диатомового комплекса может свидетельствовать о некотором повышении уровня озера в современную эпоху.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Имеющиеся в литературе данные об истории растительности северной Монголии в позднем плейстоцене и голоцене довольно немногочисленны и противоречивы. Е.М. Малаева (1989б), анализируя публикации результатов палинологического анализа по региону, отмечает наиболее часто встречающиеся методические просчеты: отсутствие данных анализа поверхностных проб, недостаточную частоту отбора образцов в разрезах и интерпретацию статистически недостоверных спектров. Большинство опубликованных реконструкций основано на результатах палинологического изучения отложений речных и озерных террас, где велика вероятность стратиграфических перерывов и переотложения фоссиальной пыльцы. Радиоуглеродное датирование отложений чаще всего отсутствует, что затрудняет, а иногда делает невозможным хронологическую привязку выделенных фаз развития растительности и сопоставление данных разных авторов. Публикуемые в статье данные анализа донных отложений трех озер позволяют выявить особенности развития растительности северной Монголии за последние 12500 лет и благодаря наличию радиоуглеродных датировок сравнить полученные результаты с выводами, полученными по смежным регионам.

На сводной палинологической диаграмме, составленной по данным изучения озерных отложений центральной Монголии (Виппер и др., 1989), хорошо видно, что вслед за лесной фазой, имевшей место около 12000–14000 лет назад, в регионе широко распространились степные ценозы, а пыльца травянистых растений доминировала в

спектрах 8000–11000 лет назад. В этот же период пыльца древесных растений была представлена в основном *Betula*, а пыльца *Picea* и *Pinus* – основных лесобразующих пород в лесах позднего плейстоцена, в осадках практически не встречалась. В голоцене содержание пыльцы деревьев в спектрах вновь возросло главным образом за счет распространения сосновых лесов и достигло максимальных значений около 6000 лет назад (Виппер и др., 1989). Однако процент древесной пыльцы был несколько ниже, чем в позднплейстоценовую фазу, а ель не играла заметной роли в составе древостоев, о чем свидетельствует крайне незначительное содержание ее пыльцы. В позднем голоцене вновь происходит некоторое усиление позиций травянистой растительности в центральной Монголии. По нашим данным, раннеголоценовая (8700–9600 лет назад) фаза деградации лесной растительности и широкого распространения степных ценозов имела место в районе оз. Гун-Нур, но не проявилась на более высоких абсолютных отметках в Дархатской котловине (оз. Дод-Нур). Подобные результаты отчасти согласуются с выводом Е.М. Малаевой (1989б) о том, что наличие “холодной и сухой бореальной фазы” не подтверждается исследованиями пыльцы в аллювиальных отложениях северной Монголии. Асинхронность развития природных процессов в Монголии на разных высотах, фиксируется и данными инструментальных наблюдений (Севастьянов, Цэрэнсодном, 1994). В частности, в 80-х годах нашего столетия озера горных территорий испытали обводнение, тогда как на равнинах происходило снижение уровней озер.

Есть все основания считать, что асинхронность развития природы горных и равнинных территорий имела место и в прошлом. Это подтверждается полученными данными по уровням озер. После фазы с относительно высокой обводненностью в конце позднего плейстоцена озера центральной Монголии испытали наиболее значительное обмеление около 9500 лет назад (Виппер и др., 1989; Tarasov et al., 1994; 1995). Уровни озер были максимальными за голоцен около 7000–7500 лет назад, и затем сохранялись близкими к современным или несколько превышающими их вплоть до 3000–4000 лет назад, когда имела место еще одна фаза обмеления. Новое повышение уровней озер произошло 2000–2500 лет назад (Tarasov et al., 1995), после чего гидрологические условия приблизились к современным. Голоценовые изменения уровня оз. Гун-Нур обнаруживают сходство с озерами центральной Монголии. Однако горные озера северной Монголии вели себя несколько по-иному. После трансгрессивной фазы в конце позднего плейстоцена (11200–12300 лет назад) произошло обмеление оз. Дод-Нур 10100–11200 лет назад. Фаза обмеления раннего голоцена в осадках не выражена. Напротив,

в среднем голоцене уровни озер Дод-Нур и Хубсугул были низкими. Подъем уровней начался лишь во второй половине голоцена. Климатическая обусловленность реконструированных изменений не вызывает сомнений. Имеются попытки объяснить ход природных процессов с позиций изменения циклонической активности и летних температур (Виппер и др., 1989). Фаза повышенной водности озер центральной Монголии в среднем голоцене может быть связана с усилением муссонной циркуляции за счет увеличения температурных и барических градиентов между прохладным океаном и более прогретой сушей (Tarasov et al., 1995). Однако детальное объяснение механизма и движущих сил изменения климата и природы Монголии в позднем плейстоцене и голоцене требует специального исследования.

Разнообразная палеогеографическая информация, полученная для Северного Китая, позволяет утверждать, что интервал между 8000 и 3000 лет назад был максимально влажным и теплым за последние 18000 лет и характеризовался усилением муссонной циркуляции в регионе. Распространение хвойных лесов на месте позднеплейстоценовой тундро-степи отмечается 11400–13000 лет назад в окрестностях Пекина (Liu, 1988). После кратковременного засушливого эпизода 11000–11400 лет назад, сопровождавшегося усилением роли степных ценозов, лесные формации вновь доминировали на протяжении всего голоцена. Наиболее влажные условия имели место в первой половине среднего голоцена (Liu, 1988). Сходные тенденции развития растительного покрова (Tarasov, Kremenetskii, 1995) и изменения уровней озер (Tarasov et al., 1995) реконструированы для степной зоны Казахстана. Показателен факт максимального распространения островных сосновых боров в северном Казахстане во второй половине голоцена, тогда как 6000–10000 лет назад основной лесообразующей породой являлась береза. Максимальная обводненность озерных котловин имела место в интервале 6500–8000 лет назад.

## ВЫВОДЫ

Палинологические данные по оз. Дод-Нур свидетельствуют о высокой облесенности Дархатской котловины 12300–12500 лет назад и значительно более широком, чем в настоящее время, участии ели в составе древостоев. Аналогичные выводы получены по центральной Монголии для интервала 12000–14000 лет назад. По-видимому, на территории северной и центральной Монголии нижняя граница таежных лесов в это время была существенно ниже современной.

Значительное усиление позиций степной растительности отмечается в Дархатской котловине в конце позднего плейстоцена (10600–12300 лет назад), а в котловине оз. Гун-Нур – в начале голо-

цена (8700–9600 лет назад). Вслед за этими относительно кратковременными эпизодами площадь лесных ценозов вновь увеличивается, что связано с широким распространением сосны в регионе. Состав лесной растительности и соотношение леса и степи не претерпели существенных изменений в среднем и позднем голоцене.

В отличие от растительного покрова, уровни озер северной Монголии демонстрируют значительную изменчивость на протяжении последних 12500 лет. Это делает изучение колебаний уровней озер наиболее эффективным источником информации о состоянии регионального водного бюджета. Установленная инертность древесной растительности к колебаниям увлажненности (особенно в горных районах) позволяет считать, что основным лимитирующим фактором ее развития в рассматриваемый период был температурный режим.

В северной Монголии имеет место асинхронность фаз увлажненности в горах и на равнине. Это наиболее отчетливо прослеживается в данных по уровням озер. Наиболее низкие за весь голоцен уровни фиксируются в оз. Гун-Нур (600 м), что не находит подтверждения в данных по оз. Дод-Нур (1538 м). Наоборот, фаза с низкими уровнями озер имела место в Хубсугульской и Дархатской котловинах в среднем голоцене, тогда как котловина оз. Гун-Нур испытала максимальное обводнение.

Статья написана в рамках проекта финансируемого МНФ (Грант NC 5300). Диаграммы выполнены компьютерным способом с использованием программы Tilia/Tilia.graph, любезно предоставленной доктором Э. Гриммом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бадрах Д., Дашичирэв Ч., Самарина А.В. и др. Химический состав вод и донных отложений // Атлас озера Хубсугул (МНР) М.: ГУГК, 1989. С. 113.
- Батраева А.А., Жамсран Ц., Ивельская В.И. и др. Растительность. Естественные кормовые угодья // Атлас озера Хубсугул (МНР). М.: ГУГК, 1989. С. 104.
- Береснева И.А. Мезо- и микроклиматические ресурсы Монгольской Народной Республики // Природные условия, растительный покров и животный мир Монголии. Пушино: Пушинский научный центр АН СССР, 1988. С. 15–38.
- Береснева А.И. Климат // Экосистемы Монголии. М.: Наука, 1995. С. 52–61.
- Буфал В.В., Филиппов А.Х., Батдэлгэр Д. и др. Климат // Атлас озера Хубсугул (МНР). М.: ГУГК, 1989. С. 100–102.
- Виппер П.Б., Дорофеев Н.П., Метельцева Е.П. и др. Ландшафтно-климатические изменения в Центральной Монголии в голоцене // Палеоклиматы позднего плейстоцена и голоцена. М.: Наука, 1989. С. 160–167.

- Волкова Е.А., Грубов В.И., Губанов И.А. и др. Разнообразие растительного мира // Экосистемы Монголии. М.: Наука, 1995. С. 83–102.
- Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палинологии. М.: Географгиз, 1948. 224 с.
- Давыдова Н.Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий водоемов в голоцене. Л.: Наука, 1985. 244 с.
- Давыдова Н.Н., Стрельникова Н.И. Первое всесоюзное совещание по методике диатомового анализа // Изв. ВГО. 1979. Т. 111. № 5. С. 461–462.
- Диатомовый анализ / Ред. А.Н. Криштофович. Л.: Госгеолиздат, 1949а. Кн. 1. 240 с.
- Диатомовый анализ / Ред. А.Н. Криштофович. Л.: Госгеолиздат, 1949б. Кн. 2. 238 с.
- Диатомовый анализ / Ред. А.Н. Криштофович. Л.: Госгеолиздат, 1950. Кн. 3. 398 с.
- Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 1. Л.: Наука, 1974. 403 с.
- Дорофеев Н.И. Характеристика диатомовых водорослей из отложений озера Хубсугул // Растительный и животный мир Монголии. Л.: Наука, 1977. С. 193–204.
- Дорофеев Н.И., Цэцэгмаа Д. Фитопланктон озер Монголии // Лимнология и палеолимнология Монголии. С.-Пб.: Наука, 1994. С. 115–122.
- Дулмаа А. Материалы к познанию зоопланктона озер Дархатской котловины (Северо-Западная Монголия) // Лимнологические исследования Байкала и некоторых озер Монголии. М.: Наука, 1965. С. 191–205.
- Егоров А.Н., Цэрэнсодном Ж., Батнасан Н. и др. Гидрология озер Монголии // Лимнология и палеолимнология Монголии. С.-Пб.: Наука, 1994. С. 47–77.
- Золотарев А.Г., Кулаков В.С., Хилько С.Д. Прихубсугульское нагорье // Геоморфология Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1982. С. 109–122.
- Золотарев А.Г., Мангазеев В.Я., Демин А.А. Рельеф котловины оз. Хубсугул. Геоморфологическое строение дна озера // Атлас озера Хубсугул (МНР). М.: ГУГК, 1989. С. 112.
- Карта растительности МНР (масштаб 1 : 1 500 000). М.: ГУГК, 1979.
- Кожова О.М. Экосистемы водоемов бассейна Северного Ледовитого океана. Оз. Хубсугул // Рыбы Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1983. С. 27–45.
- Кожова О.М., Загоренко Г.Ф., Прозоров В.А. Состояние растительных сообществ озера Хубсугул // Природные условия и биологические ресурсы Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1986. С. 88–89.
- Корниенко В.И. О западной границе летнего муссона Восточной Азии // Труды ДВНИГМИ. 1975. Т. 51. С. 124–129.
- Крашенинников И.М. Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией Северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Советская ботаника. 1939. № 6/7. С. 67–99.
- Кузнецов Н.Т. Воды Центральной Азии. М.: Наука, 1968. 272 с.
- Малаева Е.М. Региональные особенности распределения пыльцы в современном аллювии. Методические аспекты палеоботанических реконструкций // Поздний кайнозой Монголии. М.: Наука, 1989а. С. 24–40.
- Малаева Е.М. История растительности Монголии в плейстоцене и голоцене и палеоиндикационные признаки ископаемых пыльцевых флор // Поздний кайнозой Монголии. М.: Наука, 1989б. С. 158–177.
- Национальный атлас Монгольской Народной Республики. Улан-Батор–Москва: ГУГК, 1990. 144 с.
- Прошкина-Лаверенко А.И. Диатомовые водоросли – показатели солености воды // Диатомовый сборник. Л.: Изд-во ЛГУ, 1953. С. 186–206.
- Севастьянов Д.В., Цэрэнсодном Ж. География озер Монголии // Лимнология и палеолимнология Монголии. С.-Пб.: Наука, 1994. С. 8–46.
- Тарасов П.Е. Палеогеография степной зоны Северного и Центрального Казахстана в голоцене. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1992. 25 с.
- Томилов А.А., Дашидорж А. Озеро Хубсугул и возможность его рыбохозяйственного использования // Лимнологические исследования Байкала и некоторых озер Монголии. М.: Наука, 1965. С. 164–180.
- Уфлянд А.К., Ильин А.В., Спиркин А.И. Впадины байкальского типа Северной Монголии // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1969. № 6. С. 5–22.
- Чупина Л.Н. Пыльца древесных пород в современных спорово-пыльцевых спектрах Средней Азии и Казахстана // Палинология голоцена. М.: Ин-т географии АН СССР, 1971. С. 227–238.
- Шувалов В.Ф., Николаева Т.В. Палеогеография озер в плейстоцене // Лимнология и палеолимнология Монголии. С.-Пб.: Наука, 1994. С. 234–248.
- Harrison S.P., Digerfeldt G. European lakes as palaeohydrological and palaeoclimatic indicators // Quaternary Science Reviews. 1993. V. 12. P. 233–248.
- Kolbe R.W. Zur Ekologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser Diatomeen // Pflanzenforschung. 1927. V. 7. P. 1–146.
- Liu Kam-biu. Quaternary history of the temperate forests of China // Quaternary science Reviews. V. 7. 1988. P. 1–20.
- Tarasov P.E., Andreev A.A., Dorofeyuk N.I. The Holocene lake level records from northern Asia // Global Changes and Geography. The IGU conference Moscow, Russia August 14–18, 1995. Abstracts. M.: Faculty of Geography, 1995. P. 358.
- Tarasov P.E., Harrison S.P., Saarse L. et al. Lake Status Records from the Former Soviet Union and Mongolia: Data Base Documentation. NOAA Paleoclimatology Publications Series Report 2. 1994. Boulder. 274 p.
- Tarasov P.E., Kremenetski K.V. Geochronology and Stratigraphy of the Holocene Lacustrine-Bog Deposits in Northern and Central Kazakhstan // Stratigraphy and Geological Correlation. 1995. V. 3. № 1. P. 73–80.

Рецензент М.Н. Алексеев

УДК 566.14:551.736.3(571.56)

## ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ РАДИОЛЯРИЙ В ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ

© 1998 г. **В. С. Руденко**, **А. В. Прокопьев** \*\*, **В. С. Оксман** \*\*, **И. В. Кемкин** \*, **Н. Ю. Брагин** \*\*\*\* *Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 690022 Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, Россия*\*\* *Якутский институт геологических наук СО РАН, 677891 Якутск, проспект Ленина, 39, Республика Саха (Якутия)*\*\*\* *Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер., 7, Россия*

Поступила в редакцию 15.05.95 г., получена после доработки 09.10.96 г.

Впервые в Якутии установлены комплексы позднепалеозойских радиолярий. Находки радиолярий приурочены к гемипелагическим отложениям сокращенной мощности. Радиолярии выделены из кремнистых туффигов с использованием фтористоводородной кислоты, изучены в сканирующем электронном микроскопе. Установлены пять радиоляриевых комплексов: раннекаменноугольные: 1) с *Albaillella cf. paradoxa*, 2) с *Albaillella indensis*; раннепермские, 3) с *Latentifistula astricta*, 4) со *Spindoflandrella cf. sinuata* и позднепермский: (5) с *Follicucullus cf. scholasticus*. Наиболее представительным является комплекс с *Albaillella indensis* турнейско-визейского возраста. Описаны три вида этого комплекса: *Albaillella paradoxa* Deflandre, *A. indensis* Won, *A. uncus* Won.

**Ключевые слова.** Карбон, пермь, радиолярии, Якутия.

Позднепалеозойские радиолярии широко распространены и изучены в разных регионах мира – в Европе, Северной Америке, Японии, Китае, а также в России и Казахстане. Находки радиолярий приурочены к разным литологическим типам пород – карбонатным, кремнистым и терригенным. Наиболее представительные и разнообразные позднепалеозойские радиолярии известны из карбонатных конкреций флишевых отложений Южного Урала. Здесь выделены многочисленные радиолярии уникальной сохранности позднего карбона и ранней перми (Назаров, Руденко, 1981; Kozug, 1980, 1981; Исакова, Назаров, 1986; Назаров, 1988; Амон, 1985; Amon and al., 1990). Кроме того, Б.Б. Назаровым установлен среднекаменноугольный (московский ярус) комплекс радиолярий с *Polyentactinia pyatvica* в карбонатных конкрециях Приколымья на левобережье р. Колыма (Nazarov, Ormiston, 1987, 1993; Назаров, 1988).

В кремнистых отложениях России позднепалеозойские радиолярии распространены достаточно широко. Б.Б. Назаров отмечал находки раннекаменноугольных радиолярий, изученных только в шлифах: плохой сохранности *Albaillella* sp., *Pylentonema* sp., *Popofskyellum* sp., *Palaeoscenidium* (?) sp. были установлены в кремнистых породах Средней Азии и Восточного Казахстана, а комплекс с *Albaillella paradoxa* был установлен в яшмах и фтанитах Пенжинского хребта. К сожалению, не известно, были ли Б.Б. Назаровым выделены каменноугольные радиолярии из кремнистых пород химическим препарированием позднее, так как

имеется только короткое упоминание об этих местонахождениях в одной из последних его работ (Назаров, 1988, с. 144). Раннекаменноугольные радиолярии (*Archocyrtium* sp., *Entactinia* aff. *vulgaris*, *Pylentonema* sp.), наряду с девонскими и ордовикскими формами были установлены в кремнях из меланжа и олистостром Чарского пояса в Восточном Казахстане (Ивата и др., 1994). Позднекаменноугольные радиолярии с *Tormentum sequilateralis* Nazarov, T. cf. *pervagatum* Nazarov, *Latentifistula* sp. были выделены из кремнистых пород Корякского нагорья (Krimshalova, 1994). Пермские радиолярии в России известны в кремнистых породах Сихотэ-Алиня (Руденко, Панасенко, 1990б; Руденко, 1991; Nikitina, Rudenko, Rybalka, 1992; Rudenko, 1994), Корякского нагорья (Руденко, 1991; Вишневская, 1994) и Сахалина (устное сообщение Н.Ю. Брагина).

Единичные находки позднепермских радиолярий известны в терригенных отложениях – в алевролитах и туфоалевролитах владивостокской, угодинзинской и ястребовской свит Приморья (Белянский и др., 1984; Киселева, Руденко, 1984; Руденко, Панасенко, 1990а; Руденко, 1991).

Новые находки позднепалеозойских радиолярий представляют большой интерес, поскольку именно на это время приходится расцвет и глобальное вымирание одной из крупнейших групп – билатерально-симметричных радиолярий отряда *Albaillellaria*. Географическое положение местонахождения Якутии также примечательно – это самый северный район в мире, где известны на-

ходки *Albaillellaria*. Сопоставление изученных комплексов с ранее известными из других регионов позволяет расширить наши представления об особенностях развития и палеогеографического распространения позднепалеозойских радиолярий. Неоценимо стратиграфическое значение новых данных для определения возраста и расчленения кремнистых отложений.

Материалом для данной статьи послужили результаты изучения позднепалеозойских радиолярий, выделенных нами из кремнистых туфов и туффитов в северо-восточной части Якутии на левобережье р. Индигирка в пределах Селенняхского блока (рис. 1). Селенняхский блок протягивается в меридиональном направлении на 120 км в междуречье среднего течения р. Уяндины и верховьев р. Селеннях. Он сложен существенно карбонатными отложениями ордовика, силура и девона и глинисто-кремнистыми породами нижнего карбона, смятыми в крупные складки и обширные моноклинали, нарушенные взбросами и сдвигами северо-восточного и меридионального простирания. В тектоническом плане образования Селенняхского блока входят в состав Колымо-Омолонского микроконтинента (Parfenov, 1991). По Тирехтяхскому разлому субмеридионального простирания отложения Селенняхского блока контактируют с расположенными западнее триасовыми и юрскими отложениями южной части Полоусненского синклиория.

Первые определения раннепермских (раннеасельских радиолярий) были сделаны С.В. Зябровым (ИТиГ ДВО РАН) в 1991 г. по сборам А.В. Нестеренко в одном образце, отобранном на южном крыле Полоусненского синклиория на границе с Селенняхским блоком в поле развития триасовых и юрских отложений (рис. 2). Здесь был установлен комплекс с *Latentifistula stricta* (подробно все комплексы рассмотрены ниже). Содержащая радиолярии толща сложена практически неизменными пелитоморфными серыми и зеленовато-серыми, зачастую полосчатыми кремнистыми туффитами с редкими прослоями мелкозернистых известняков и вскрыта в делювиальных развалах на левом водоразделе р. Нагонджа. Рассчитанная мощность толщи не превышает 100 м. Стратиграфические взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими образованиями проследить не удалось, однако по данным геологического картирования можно предположить, что эта толща подстилается фаунистически охарактеризованными известняками и конгломератами эмского яруса нижнего девона и перекрывается терригенно-карбонатными отложениями, содержащими двустворки норийского яруса верхнего триаса. В структурном отношении изучаемая толща располагается в ядре антиклинальной структуры (рис. 2). В 1993–1994 гг. из кремнистых туффитов этой толщи нами отобраны образцы, в

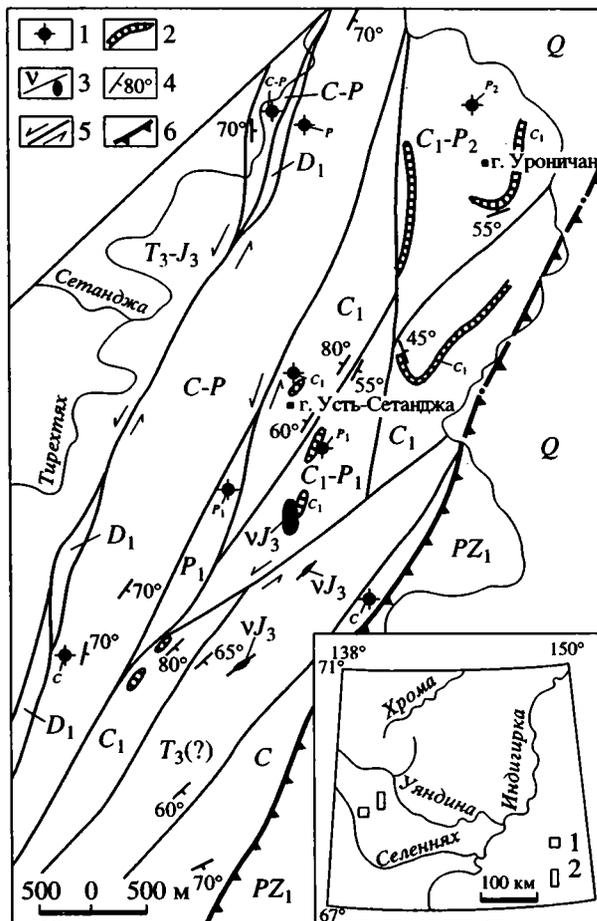


Рис. 1. Схема геологического строения участка на правобережье р. Тирехтях. 1 – местонахождения радиолярий; 2 – маркирующие пласты известняков; 3 – дайки и тела позднеюрских габбродиабазов; 4 – элементы залегания слоев; 5 – разломы со взбросо-сдвиговой и сдвиговой кинематикой; 6 – тектоническая граница раннепалеозойских карбонатных отложений с более молодыми образованиями.

На врезке показано географическое расположение мест находок позднепалеозойских радиолярий: 1 – участок в бассейне р. Нагонджи, 2 – участок в бассейне р. Тирехтях.

которых установлен богатый комплекс радиолярий с *Albaillella indensis* раннекаменноугольного возраста (Rudenko, Kemkin and Prokoriev, 1994). Таким образом, в пределах рассматриваемого участка впервые выделены раннекаменноугольные и раннепермские радиолярии в толще кремнистых туффитов небольшой мощности. В этой же толще В.А. Аристовым в 1994 г. были определены раннекаменноугольные конодонты.

Раннекаменноугольно-пермские отложения закартированы на севере Селенняхского блока в 50 км к северу от вышеописанного участка в узкой полосе шириной до 2 км и длиной до 12 км, протягивающейся в северо-восточном направле-

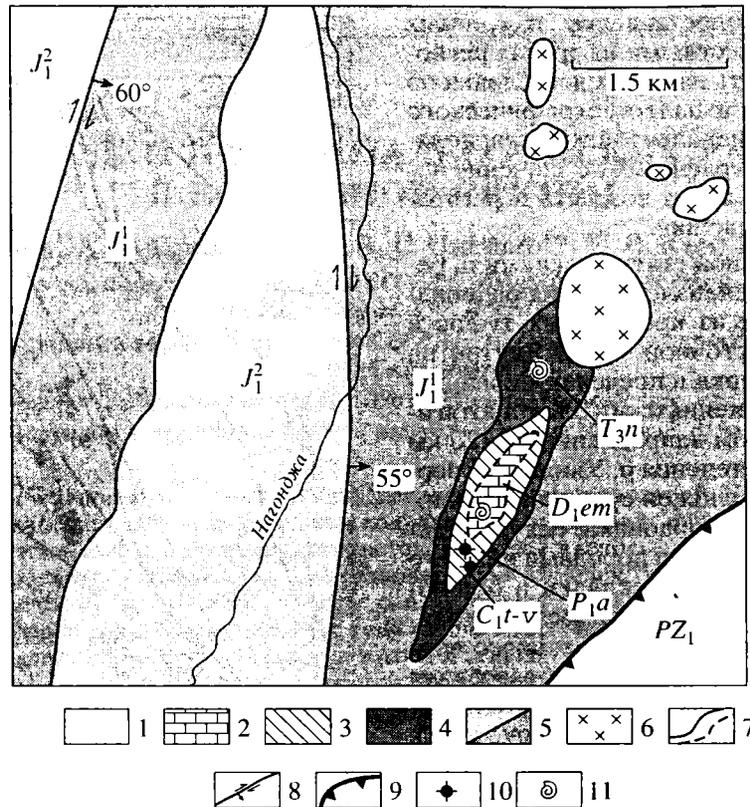


Рис. 2. Схема геологического строения участка на левобережье р. Нагонджа.

1 – карбонатные отложения среднепалеозойского возраста; 2 – карбонатные отложения девонского возраста; 3 – кремнистые туффиты каменноугольно-пермского возраста; 4 – карбонатно-терригенные отложения триасового возраста; 5 – терригенные отложения юрского возраста; 6 – диориты; 7 – стратиграфические границы: установленные и не установленные; 8 – сдвиги, стрелкой показано направление падения сместителя; 9 – надвиги; 10 – местонахождения радиолярий; 11 – местонахождения макрофауны. Геологическое расположение участка показано на врезке рис. 1.

нии вдоль правобережья р. Тирехтях – правого притока р. Уяндины. Эти отложения нарушены мелкими сдвигами и по взбросо-сдвигам граничат на западе с глинисто-кремнистыми породами поздне триасового-раннеюрского возраста, а на востоке – с песчаниками и алевролитами предположительно поздне триасового возраста, и карбонатной нижнепалеозойской толщей (рис. 1). Стратиграфических взаимоотношений рассматриваемой толщи с подстилающими и перекрывающими породами не наблюдалось.

Фрагменты данной толщи изучались в редких коренных обнажениях и по аллювиально-делювиальным свалам. Толща представлена чередованием тонкозернистых до пелитоморфных кремнистых туффитов и туфосланцев темно-серого, черного, зеленовато-серого цвета. Среди них отмечаются прослой и линзы темно- и светло-серых мелкозернистых массивных известняков и известковистых алевролитов. Кремнистые туффиты имеют пелитовую структуру, сланцевую и массивную текстуры. Тонкопелитовая глинистая масса содержит от 5 до 30% микрозернистого

кремнистого вещества. Отмечаются многочисленные раковины радиолярий, выполненные вторичным материалом. Известняки состоят из новообразованных зерен карбоната, имеющих изометричные формы и различные размеры (0.3–0.8 мм). Контакты туффитов и туфопелитов с известняками, вскрытые канавами, стратиграфические. Мощность прослоев известняков варьирует от 0.5–1 м до 15–20 м. Наиболее мощные их слои прослеживаются на водоразделах по простиранию до 300–1300 м, хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках и представляют маркирующие горизонты. В прослоях известняков при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 200000 (по данным А.В. Дорофеева, 1969 г.) были обнаружены фораминиферы раннекаменноугольного (турнейско-визейского) возраста. Позднее, при проведении тематических работ (по данным А.В. Нестеренко, 1992 г.) из пласта известняков в р-не г. Уроничан были собраны остатки фауны, представленные окремненными члениками криноидей, которые по определению Г.А. Стукалиной (ВСЕГЕИ) характерны для визейского и намюр-

ского ярусов нижнего карбона. В 1990 г. В.П. Табукиным из прослоя известняков, расположенного несколько южнее, были выделены раннекаменноугольные (турнейские) конодонты. Каменноугольные и пермские радиолярии обнаружены в образцах, отобранных как из известняков, так и из кремнистых туффитов и туфопелитов (рис. 1). Из этих отложений в 1993 г. Н.Ю. Брагинным выделены три комплекса радиолярий: раннекаменноугольный с *Albaillella cf. paradoxa* Deflandre, раннепермский – со *Spinodeflandrella cf. sinuata* и позднепермский – с *Follicucullus cf. scholasticus* Ormiston et Babcock.

Таким образом гемипелагические отложения северо-востока Якутии охарактеризованы радиоляриями: раннего карбона – 1) комплекс с *Albaillella cf. paradoxa*, 2) комплекс с *Albaillella indensis*; ранней перми – 3) комплекс с *Latentifistula astricta*, 4) комплекс со *Spinodeflandrella cf. sinuata* и поздней перми (5) комплекс с *Follicucullus cf. scholasticus*. Присутствие хорошо диагностируемых билатерально-симметричных и ставроксонных радиолярий в данных комплексах представляет возможность точного определения возраста вмещающих отложений и межрегиональных корреляций, в то время как сферические спумеллярии в кремнистых породах редко сохраняют диагностические признаки и дают более широкие возрастные интервалы распространения.

1). Комплекс с *Albaillella cf. paradoxa* установлен в кремнистых туфах в бассейне р. Тирехтях. В его составе выявлены *Albaillella cf. paradoxa* Deflandre, *A. cf. uncus* Won, *Archocyrtium sp.*, *Cyrtisphaeractenium (?) sp.*, *Entactinia cf. vulgaris* Won, *Spongoentactinia cf. variabilis* (Ormiston et Babcock). Вид *Albaillella paradoxa* достаточно широко распространен в нижнем карбоне: турне Турции – фосфатные конкреции формации Балталиmani (Baltalimani), Босфор (Holdsworth, 1973); турне Франции – фосфатные конкреции Монтень-Нуар (Montagne Noire) (Deflandre, 1952) и Центральные Пиренеи (Gourmelon, 1986, 1987); турне Северной Америки – кальцитовые конкреции в фосфатах формации Вудмэн (Woodman), штат Юта (по Gourmelon, 1987; Sandberg and Gutschick, 1984); средняя часть турне Германии – кремнистые сланцы и аргиллиты “Kulm-facies” (Braun, Schmidt-Effing, 1993). Возраст изученного комплекса с *Albaillella cf. paradoxa*, несомненно, раннекаменноугольный, вероятно, турнейский.

2). Наибольший интерес, как наиболее представительный из всех изученных представляет комплекс с *Albaillella indensis*. Радиолярии выделены из кремнистых туффитов в бассейне р. Нагонджа. Комплекс представлен преимущественно сферическими формами, однако их неудовлетворительная сохранность затрудняет диагностику видов и даже родов. Среди сфер установлены

только *Entactinia vulgaris* Won, *Entactinia cf. vulgaris* Won, *E. cf. parva* Won, *E. ? inaequoporosa* Won, *Entactinia spp.*, *Meschedea hirsuta* Won, *M. cf. pyramis-pinosa* Won, *Belowea tenuestesta* Won, *Belowea cf. variabilis* (Ormiston et Lane), *Belowea sp.*, *Triaenosphæra cf. bareillensis* Gourmelon. Другой многочисленной группой среди изученного комплекса являются представители рода *Albaillella*, преимущественно *Albaillella indensis* Won (сотни экземпляров). Единичными экземплярами представлены *A. uncus* Won, *A. cf. paradoxa* Deflandre, *Albaillella sp.* Также немногочисленны *Popofskyellum cf. campanella* Won, *Popofskyellum sp.*, *Archocyrtium cf. coronaesimile* Won, *A. cf. riedeli* Deflandre., *A. cf. lagabirielli* Deflandre., *Archocyrtium sp.*, *Pylentonema sp.*, *Ceratoikiscum sp.*, а также *Cubaxonium ? actaedrospingosum* Won, *Palaeoxyphostylus ? sp.*

Ассоциации радиолярий с *Albaillella indensis* широко распространены в раннем карбоне в Европе, Северной Америке, а также и в Азии. Наибольшее сходство изученный комплекс имеет с аналогичным комплексом из “Gedauer-Konglomerat” Германии (Won, 1983). Во Франции установлена биозона *Albaillella indensis* в фосфатных конкрециях гор Монтень Нуар (Gourmelon, 1987). Ее возраст определен как верхняя часть турнейского – нижняя часть визейского ярусов. Вид-индекс известен также в составе фаунистической группы IA (faunal Group IA) северной части хребта Брукс (Northern Brooks Rang (Holdworth, Murchey, 1988). Аналогичный комплекс установлен в кремнистых отложениях Китая (Shixia Reservoir of southeastern Guangxi) (Wang, Kuang, 1993). Кроме этого, зона *Albaillella indensis* установлена в Германии (Braun, Schmidt-Effing, 1993). Ее возраст принят как верхняя часть турне – нижняя часть визе. Таким образом, возраст комплекса с *Albaillella indensis* из кремнистых туфов Якутии мы считаем турнейско-визейским.

3). Комплекс с *Latentifistula* (по данным С.В. Зябрева) выделен из кремнистых туффитов в бассейне р. Нагонджа и представлен преимущественно ставроксонными радиоляриями: *Latentifistula astricta* Nazarov, *L. astricta astricta* Nazarov, *L. torulosa* Nazarov, *Latentifistula aff. crux* Nazarov et Ormiston, *Tormentum aff. circumfluum* Nazarov, *Tormentum spp.*, *Copicyntra spp.*, *Spongentactinia ? spp.* Сходные ассоциации радиолярий известны из ранней перми Южного Урала и Северной Америки (Nazarov, Ormiston, 1985).

4). Комплекс со *Spinodeflandrella cf. sinuata* выделен из известняков в бассейне р. Тирехтях. Радиолярии комплекса немногочисленны, представлены *Spinodeflandrella cf. sinuata* (Ishiga et Watase), *Spinodeflandrella sp.* и *Latentifistula ? sp.* Вид-индекс широко распространен в кремнистых отложениях ранней перми по всему миру: Япония (Ishiga, 1986, 1990), Сихотэ-Алинь (Руденко,

Панасенко, 1990б; Руденко, 1991), Корякское нагорье (Руденко, 1991; Вишневская, 1994), Северная Америка (Holdsworth, Murchey, 1988). Изученный комплекс сопоставляется с зоной *Spinodeflandrella acutata* в Сихотэ-Алине, возраст которой мы считаем яхташко-болорским (по Тетической шкале), а также с ассоциацией радиолярий зоны *Albaillella sinuata* в Японии, возраст которой соответствует ленарду по Американской шкале. До сих пор сходные ассоциации радиолярий были известны только из кремнистых отложений. Присутствие такого комплекса в карбонатных отложениях Якутии может свидетельствовать о существенных различиях бассейнов обитания *Albaillellaria* в ранней перми.

5). Комплекс с *Follicucullus cf. scholasticus* выделен из кремнистых туффитов в бассейне р. Тирехтях. Радиолярии также немногочисленны и представлены: *Follicucullus cf. scholasticus* Ormiston et Babcock и *Tormentum cf. inflatum* Nazarov et Ormiston. *Follicucullus scholasticus* широко распространен в верхнепермских карбонатных, терригенных и кремнистых отложениях по всему миру: Япония (Ishiga, 1986, 1990; Caridroit, 1986; и др.), Сихотэ-Алинь (Белянский и др., 1984; Руденко, Панасенко, 1990а), Северная Америка (Ormiston, Lane, 1979). Возраст сходной ассоциации с *Follicucullus scholasticus* в Сихотэ-Алине мы считаем мургабским по Тетической шкале, что соответствует верхней части гваделупия по Американской шкале.

Таким образом, получены первые данные о позднепалеозойских радиоляриях в Якутии, установлен возраст толщ по радиоляриям ранней и поздней перми в этом регионе и, вероятно, впервые на территории России радиолярии раннего карбона выделены и описаны из кремнистых пород.

Находки радиолярий позднепалеозойского возраста приурочены к гемипелагическим отложениям сокращенной мощности. Вдоль всего западного обрамления Селеннянского и расположенного южнее Тас-Хаяхтахского блоков Колымо-Омолонского микроконтинента известны аналогичные кремнистые и кремнисто-глинистые образования, содержащие маломощные прослой известняков. В большинстве случаев данные толщи являются "немыми", а возраст и условно принимается как раннекаменноугольный или раннеюрский. Мощности таких образований в других орогенических поясах обычно не превышают нескольких десятков или первых сотен метров. Для установления реального возраста этих отложений необходимо более детальное микрофаунистическое изучение и, в первую очередь, выделение и изучение радиолярий.

Полученные данные могут оказать существенную помощь в воссоздании геологической эволюции данного региона в позднем палеозое. Вторая

половина палеозойской эры на северо-востоке характеризуется этапом рифтогенеза. Селеннянский блок в этот этап входил в состав Омулеского микроконтинента, отделенного с запада от Верхоянской пассивной окраины и с востока от Колымо-Омолонского микроконтинента океаническими бассейнами (Parfenov, 1991). Позднепалеозойские отложения расположенной западнее Верхоянской пассивной окраины накапливались в иных фациальных обстановках, чем вышеохарактеризованные толщи, которые накапливались в условиях открытого моря на значительном удалении от Колымо-Омолонского микроконтинента и Верхоянской пассивной окраины. Несомненно, что размеры океанических бассейнов значительно превышали наблюдаемые площади выхода охарактеризованной толщи. Представляется, что современное структурное положение данные образования заняли в результате позднемезозойской коллизии Северо-Азиатского кратона и Колымо-Омолонского микроконтинента, испытав при этом значительные горизонтальные перемещения, в результате которых и оказались пространственно совмещены разнофациальные отложения позднепалеозойского возраста.

В связи с тем, что находки каменноугольных радиолярий на территории России редки, а новое местонахождение значительно удалено от типичного и установлено в породах кремнистого состава, считаем необходимым привести повторное описание наиболее важных раннекаменноугольных *Albaillella* Якутии.

*Albaillella indensis* Won, 1983

Табл. I, фиг. 1–4

1983. *Albaillella indensis* Won, p. 127; pl. I, fig. 19, 20; text-fig. 3g.

1987. *Albaillella indensis* Won: Gourmelon, p. 87–88, pl. 12, figs. 6–10.

1988. *Albaillella indensis* Won group: Holdsworth and Murchey, p. 789, pl. 34.1, fig. 16–20.

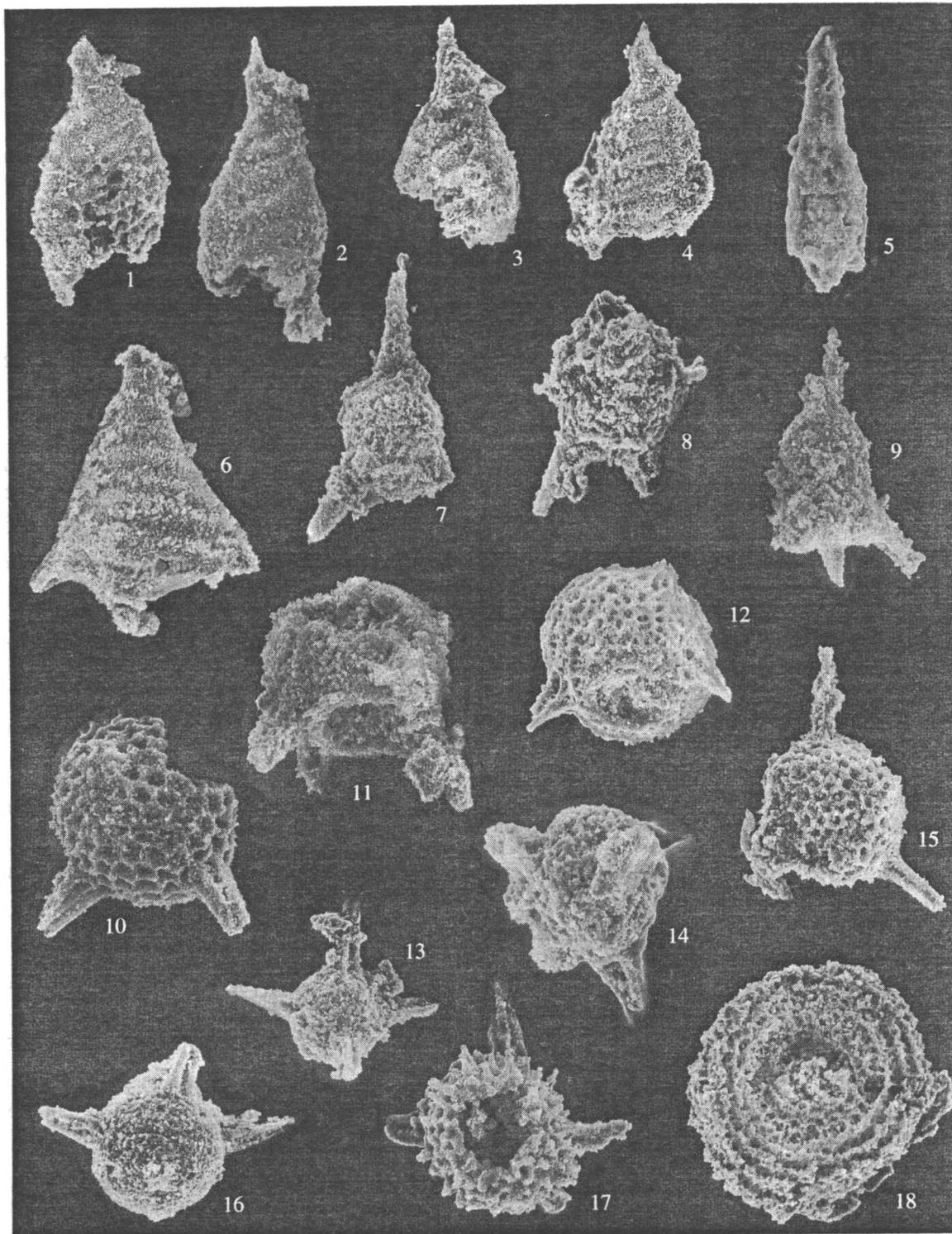
1993. *Albaillella indensis* Won: Braun and Schmidt-Effing, pl. II, fig. 4.

1993. *Albaillella indensis* Won: Wang Yu-jing and Kuang Guo-dun, pl. 1, fig. 1–8.

*Описание.* Билатерально-симметричная конусовидная кососегментированная (5–7 сегментов) раковина. В нижней части апикального конуса расположен шиповидный отросток.

*Размеры* (в мкм, 32 экз.): высота раковины без H-рамы – 200–250, диаметр раковины – 120–150.

*Сравнение.* От *Albaillella Deflandre* (Deflandre, 1952, p. 872–874, fig. 1–3, 5) отличается сегментированной раковинкой, наличием шиповидного отростка и большим диаметром раковины в нижней части. От ранее описанных представителей этого вида, изученные экземпляры отличаются несколько меньшими размерами раковины.



**Таблица.** Раннекаменноугольные (турне-визе) радиоларии из кремнистых туффитов Северо-Востока Якутии, левобережье р. Индигирка.

Комплекс с *Albaillella indensis*

1–4 – *Albaillella indensis* Won, ×160; 5 – *Albaillella paradoxa* Deflandre, ×160; 6 – *Albaillella uncus* Won, ×250; 7 – *Archocyrtium* cf. *lagabriellei* Deflandre, ×160; 8 – *Archocyrtium* sp., ×250; 9 – *Archocyrtium* cf. *riedeli* Deflandre, ×250; 10 – *Sphaeroidea*, gen. et sp. indet., ×160; 11 – *Pylentonema* sp., ×250; 12 – *Pylentonema* sp., ×160; 13 – *Belowea* ? sp., ×160; 14 – *Trienosphaera* ? sp., ×250; 15 – *Trienosphaera* cf. *bareillensis* Gourmelon, ×160; 16 – *Pylentonema* sp., ×160; 17 – *Entactinia* ? cf. *inaequopora* Won, ×160; 18 – *Belowea variabilis* (Ormiston et Lane), ×160.

**Местонахождение:** кремнистые туффиты на левобережье р. Индигирка (бассейн р. Нагонджа), северо-восток Якутии.

**Распространение.** Турне Франции: фосфатные конкреции Центральных Пиренеев (Gourmelon, 1986, 1987). Намюр (?) Германии: "Гедауэрские конгломераты" (Won, 1983). Турне (?) – виле (Middle-Upper Osagean, Early Mississippian) Северной Америки: кремнистые породы, северная часть хребта Брукс (Holdworth, Murchey, 1988). Турне – виле Германии: кремнистые сланцы и аргиллиты "Kulm-facies" (Braun, Schmidt-Effing, 1993). Турне – виле Китая: кремнистые отложения юго-восточного Гуангси (Guangxi) (Wang, Kuang, 1993).

*Albaillella paradoxa* Deflandre, 1952

Табл. I, фиг. 5

1952 *Albaillella paradoxa* Deflandre, p. 872–874, fig. 1–3, 5.

1966 *Albaillella paradoxa* Deflandre: Holdsworth, p. 321–323.

1969 *Albaillella paradoxa* Deflandre: Holdsworth, p. 230–236, pl. 1, fig. 10a, 12a.

1973 *Albaillella paradoxa* Deflandre: Holdworth, p. 127, pl. 1, fig. 12, 15.

1985 *Albaillella paradoxa* Deflandre: Gourmelon, pl. 2, fig. 20.

1986b *Albaillella paradoxa* Deflandre: Gourmelon, p. 191–192, pl. 3, fig. 5, pl. 4, fig. 4.

1987 *Albaillella paradoxa* Deflandre: Gourmelon, p. 84–85, pl. 11, fig. 1–5.

1993 *Albaillella paradoxa* Deflandre: Braun and Schmidt-Effing, pl. 1, fig. 6.

**Описание.** Билатерально-симметричная прямая коническая гладкая раковина.

**Размеры** (в мкм, 3 экз.): высота раковины без Н-рамы – 240, диаметр раковины – 80.

**Сравнение.** От *Albaillella cornuta* Deflandre (Deflandre, 1952, p. 873, fig. 6, 7) данный вид отличается отсутствием шиповидного отростка на раковине. От остальных видов отличается прямой конической раковиной.

**Местонахождение:** кремнистые туфы и туффиты на левобережье р. Индигирка (бассейн рек Нагонджа и Тирехтях), северо-восток Якутии.

**Распространение.** Турне Турции: фосфатные конкреции формации Балталимани (Baltalimani), Босфор (Holdworth, 1973). Турне Франции: фосфатные конкреции Монтень-Нуар (Montagne Noire) (Deflandre, 1952) и Центральных Пиренеев (Gourmelon, 1986, 1987). Турне Северной Америки: кальцитовые конкреции в фосфатах формации Вудмэн (Woonman), штат Юта (по Gourmelon, 1987; Sandberg and Gutschich, 1984).

*Albaillella uncus* Won, 1983

табл. I, фиг. 6

1983 *Albaillella uncus* Won, p. 127, pl. 1, fig. 16–18, text-fig. 3d.3e.

**Описание.** Конусовидная сегментированная (7 сегментов) раковина с двумя крыльями в нижней части раковины.

**Размеры** (в мкм, 2 экз.): высота раковины без Н-рамы – 190, диаметр раковины у основания крыльев – 150.

**Сравнение.** От сходной по морфологии *Albaillella furcata* Won (Won, 1983, p. 126–127, pl. 12, fig. 3–5, 7) отличается меньшими размерами раковины и менее развитыми крыльями.

**Местонахождение:** кремнистые туфы и туффиты на левобережье р. Индигирка (бассейны рек Нагонджа и Тирехтях), северо-восток Якутии.

**Распространение:** Намюр (?) Германии, "Гедауэрские конгломераты" (Won, 1983).

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 93-05-9523 и 94-05-17180а) и Международного научного фонда (грант № RO-2000), а также ГПП "Ленское" Якутского геолкома. Авторы выражают благодарность Д.М. Парфенову, А.Н. Вишневному, А.В. Нестеренко, В.П. Тарабукину, В.А. Аристову, Ю.Г. Князеву и Г.Э. Каскевич за помощь в проведении полевых работ, предоставленные образцы и высказанные советы и замечания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амон Э.О. Первые сведения о радиоляриях из артинских отложений Бельской впадины склона Южного Урала // Новые данные по геологии, биостратиграфии и палеонтологии Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР. 1985. С. 64–86.
- Белянский Г.С., Никитина А.П., Руденко В.С. О себучарской свите Приморья // Новые данные по детальной биостратиграфии фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1984. С. 43–57.
- Вишневская В.С. Пермские радиолярии северо-востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 4. С. 56–61.
- Ивата К., Ватанабе Т., Акияма М., Добрецов Н.Л., Беляев С.Ю. Палеозойские микрофоссилии из Чарского пояса (Восточный Казахстан) // Геология и геофизика. 1994. Т. 35. № 7/8. С. 145–151.
- Исакова Т.Н., Назаров Б.Б. Стратиграфия и микрофауна позднего карбона – ранней перми Южного Урала. М.: Наука, 1986. 184 с.
- Киселева А.В., Руденко В.С. О первых находках радиолярий в верхнепермских отложениях Приморья // Новые данные по детальной биостратиграфии фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 58–61.
- Назаров Б.Б. Радиолярии палеозоя. Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 2. Л.: Недра, 1988. 232 с.
- Назаров Б.Б., Руденко В.С. Некоторые билатерально-симметричные радиолярии позднего палеозоя Южно-

го Урала // Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1981. С. 129–139.

Руденко В.С. Пермские *Albaillellaria* (радиолярии) Приморья и их биостратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Владивосток: ДВГИ РАН, 1991. 26 с.

Руденко В.С., Панасенко Е.С. Новые находки позднепермских радиолярий в Приморье // Новые данные по биостратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР. 1990а. С. 117–124.

Руденко В.С., Панасенко Е.С. Пермские *Albaillellaria* (радиолярии) пантовой толщи Приморья // Новые данные по биостратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990б. С. 181–193.

Amon E.O., Braun A., Chuvashov B. Lower Permian (Artinskian) Radiolaria from the Sim type section, Southern Urals // Geol. and Paleontolog. (Marburg). 1990. № 24. S. 64–68.

Braun A., Schmidt-Effing R. Biozonations, diagenesis and evolution of radiolarians in the Lower Carboniferous of Germany // Marine micropaleontology. 1993. V. 21. P. 369–383.

Caridroit M. Contribution a l'etude geologique du Japan sud-ouest dans l'ile de Honshu 2 partie: paleontologie de la faune de radiolaires Permians. Orlean: Universite d'Orleans U.F.R. des sciences fondamentales et appliquees, 1986. P. 249–475.

Deflandre G. *Albaillella* nov. gen., Radiolarie fossile du Carbonifere inferieur, type d'une lignee aberrante eteinte // Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. 1952. T. 234. P. 872–874.

Gourmelon F. Etude des Radiolaires du nodule phosphate du Carbonifere inferieur de Bareilles, Hautes-Pyrenees, France // Geobios. 1986. V. 19. № 2. P. 179–197.

Gourmelon F. Les Radiolaires Tournaisiens des nodules phosphates de la Montagne Noire et des Pyrenees Centrales. Systematique – biostratigraphie – paleobiogeographie // Biostratigraph. du Paleozoique. 1987. № 6. 172 p.

Holdsworth B.K. Radiolaria from the Namurian of Derbyshire // Paleontology. 1966. V. 9. P. 319–329.

Holdsworth B.K. The relationship between the genus *Albaillella* Deflandre and the *Ceratoikiscid* Radiolaria // Micropaleontology. 1969. V. 15. P. 230–236.

Holdsworth B.K. The Radiolaria of the Baltalimani Formation, Lower Carboniferous // Kaya O. (Ed.). Paleozoic of Istanbul. Ege Universitesi. Fen Fakultesi Kitaplar Seresi. 1973. № 40. P. 117–134.

Holdsworth B.K., Jones D.L. Preliminary radiolarian zonation for Late Devonian through Permian time // Geology. 1980. V. 8. P. 281–285.

Holdsworth B.K., Murchey B.L. Paleozoic radiolarian biostratigraphy of the Northern Brooks Range, Alaska. Geology and exploration of the National Petroleum Reserve in Alaska, 1974 to 1982. // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1988. P. 777–792.

Ishiga H. Late Carboniferous and Permian radiolarian biostratigraphy of Southwest Japan // Geosci. Osaka City Univ. 1986. V. 29. P. 89–100.

Ishiga H. Paleozoic radiolarians / Ichikawa K., Mizutani S., Hara I., Hade S., and Yao A. (eds) // Pre-Cretaceous Terranes of Japan. IGCP Project 224, 1990. P. 285–295.

Krimsalova V. Stratigraphy and Radiolaria of the North-Eastern Koryak siliceous series // Seventh Meeting of the International association of Radiolarian Paleontologists, 20–24 October 1994. Osaka University. 1994. P. 72.

Kozur H. Ruzhencevispongidae, eine neue Spumellaria Familie aus dem oberen Kungurian (Leonardian) und Sakmarien des Vorurals // Geol. Paleontol. Mitt. Innsbruck. 1980. Bd. 10. Tl. 6. S. 235–242.

Kozur H. *Albaillellidae* (Radiolaria aus dem unteren Vorurals // Geol. Paleontol. Mitt. Innsbruck. 1981. Bd. 10. Tl. 8. S. 263–274.

Nazarov B.B., Ormiston A.R. Radiolaria from the Late Paleozoic of the Southern Urals, USSR and West Texas, USA // Micropaleontology. 1985. V. 31. № 1. P. 1–54.

Nazarov B.B., Ormiston A.R. A new Carboniferous radiolarian genus and its relation to the multishelled entactiniids // Micropaleontology. 1987. V. 33. № 1. P. 66–73.

Nazarov B.B., Ormiston A.R. New biostratigraphically important Paleozoic radiolaria of Euroasia and North America // Radiolaria of giant and subgiant fields in Asia. Nazarov Memorial Volum. Bluford J and Murchey B. (eds). Micropaleontology press the American Museum of Natural History. New York. 1993. P. 22–60.

Nikitina A.P., Rudenko V.S., Rybalka S.V. Upper Paleozoic and Lower Mesozoic stratigraphy of the Taukha terrane (East Sikhote-Alin). Upper Paleozoic // A Field Guide to the Late Paleozoic and Early Mesozoic circum-Pacific Bio Geological Events. Vladivostok. 1992. P. 26–33.

Ormiston A.R., Lane H.R. A unique radiolarian fauna from the Sycamore Limestone (Mississippian) and its biostratigraphic significance // Paleontographica. 1976. Abt. A. Bd. 154. S. 158–180.

Parfenov L.M. Tectonics of the Verkhoyansk-Kolyma Mesozooids in the context of plate tectonics // Tectonophysics. 1991. V. 199. P. 319–342.

Rudenko V.S. Permian Radiolarians of Primorye // Seventh Meeting of the International association of Radiolarian Paleontologists, 20–24 October 1994. Osaka University. 1994. P. 100.

Rudenko V.S., Kemkin I.V., Prokopiev A.V. The first finding of Early Carboniferous radiolarians from cherty deposits of North-East Yakutia, Russia // Seventh Meeting of the International association of Radiolarian Paleontologists, 20–24 October 1994. Osaka University. 1994. P. 141.

Wang Y.-J., Kuang G.-D. Early Carboniferous Radiolarians from Qunzhou, Southeastern Guangxi // Acta Micropaleontologica Sinica. 1993. V. 10. № 3. P. 275–285.

Won M.-Z. Radiolaren aus dem Unterkarbon des Rheinischen Scheiefergebirges (Deutschland) // Palaeontographica. 1983. Abt. A. Bd. 182. S. 116–175.

Рецензенты В.С. Вишневская, И.А. Басов

УДК 551.311.7:551.734 (517)

## ВОЗРАСТ ВУЛКАНОГЕННОЙ ТОЛЩИ В СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОЙ МОНГОЛИИ

© 1998 г. В. А. Аристов\*, Г. Нямсурен\*\*

\* Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер., 7, Россия

\*\* Институт геологии Монгольской АН, 120351 Улан-Батор

Поступила в редакцию 12.05.96 г.

Новые находки конодонтов позволили установить, что считавшаяся ранее фаунистически немой вулканогенная толща в Гобиалтайской-Сухэбаторской зоне Южной Монголии (гобиалтайская свита в районе хр. Джинсету-Ула и минжиновская свита на участке Мандал-Обо) формировалась в возрастном интервале от живетского века среднего девона по раннефаменское время позднего девона. По соотношению эффузивных и вулканомиктовых пород в изученных разрезах предполагается, что в течение этого времени центры вулканизма смещались с востока на запад.

**Ключевые слова.** Стратиграфия, девон, конодонты, Монголия.

В девонских разрезах Южной Монголии существенную роль играют вулканы. Они образуют мощные (до двух километров) толщи или отдельные пачки среди терригенно-карбонатных отложений и представлены разнообразными туфами, туфопесчаниками, туффитами и силицитами, содержащими потоки лав с широким спектром состава от риолитов до базальтов. Область развития этих пород характеризуется сложным блоковым и покровно-складчатым строением.

Настоящая статья посвящена изучению вулканогенной толщи, последовательно наращающей мощный терригенно-карбонатный комплекс отложений нижнего–среднего девона (эйфель) Южно-Монгольского варисского палеобассейна (южный шельф Северо-Азиатского каледонского континента). Указанный комплекс пород протягивается в виде узкой субширотной полосы через всю Южную Монголию на расстояние свыше 1600 км и в современных структурах приурочен к Гобиалтайской-Сухэбаторской тектонической зоне (Руженцев, Поспелов, 1992).

Для вулканогенных образований характерны отсутствие или редкость находок остатков бентосной макрофауны, по которым в регионе традиционно производилось стратиграфическое расчленение палеозоя. Поэтому вопрос о возрасте вулканогенных толщ длительного времени носил дискуссионный характер, их датировка зачастую была приблизительной, охватывая длительный возрастной интервал, или принималась условно по положению в разрезе и находкам фауны в ниже- и вышележащих слоях или в соседних блоках.

Детальное изучение геологии Южной Монголии проводилось на протяжении двух последних десятилетий и связано с работами Совместной

Советско-Монгольской геологической экспедиции. Наши исследования в рамках этих работ в 1989–1990 гг. были посвящены изучению стратиграфии девона–нижнего карбона с послойным отбором образцов на конодонты в разрезах. Эти микроскопические органические остатки, совершенно не изученные в регионе, оказались, как показали исследования, весьма перспективными для расчленения морских толщ палеозоя Южной Монголии, в том числе и вулканогенных.

Изучение стратиграфии вулканогенных образований проводилось в горах Гобийского Алтая на двух объектах, отстоящих друг от друга по широте на 400 км (рис. 1). Один из них расположен на южном склоне Гобийского Алтая (хр. Джинсету-Ула, сомон Шине-Джинст), другой – восточнее (северо-восточные отроги Гобийского Алтая, сомон Мандал-Обо). Далее будет рассмотрено

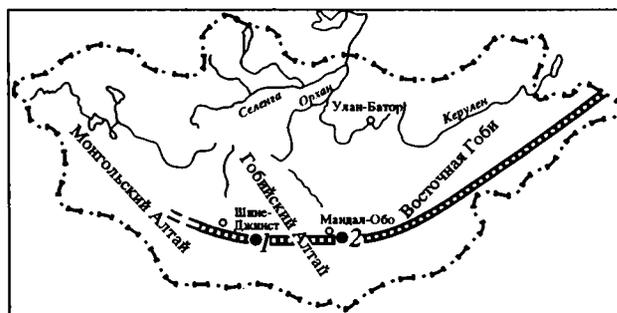


Рис. 1. Места расположения районов исследования. 1 – Джинсету-Ула, 2 – Мандал-Обо. Контуром со штриховкой показано расположение Гобиалтайской – Сухэбаторской тектонической зоны.

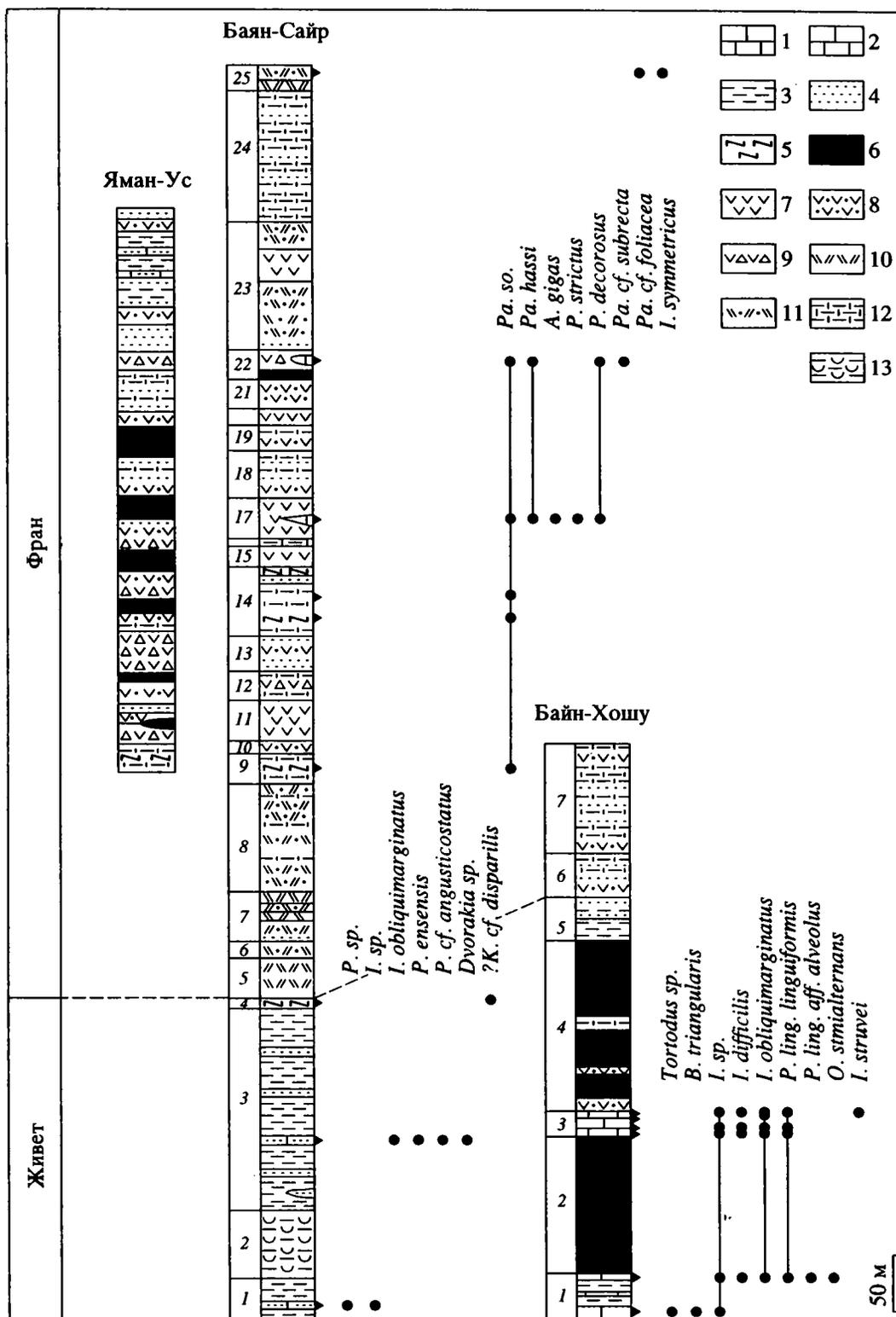


Рис. 2. Корреляция разрезов вулканитов и распространение в них конодонтов.

А – Ancurodella, В – Belodella, I – Icriodus, O – Ozarkodina, P – Polygnathus, Pa – Palmatolepis.

1 – известняки кристаллические; 2 – известняки песчанистые; 3 – алевролиты и глинистые сланцы; 4 – песчаники и туфопесчаники; 5 – фтаниты; 6 – базальты; 7 – плагиоклазовые порфириды; 8 – туфы основного состава; 9 – туфобрекчии; 10 – кварц-плагиоклазовые порфиры; 11 – туфы среднего и кислого состава; 12 – кремнистые туффиты и туфоалевролиты; 13 – пелловые туффиты. Цифры слева от колонок – номера слоев.

строение разрезов вулканогенной толщи отдельно по двум объектам.

### ХРЕБЕТ ДЖИНСЕТУ-УЛА

На этом участке вулканическая толща изучена в правобережье руч. Баян-Сайр в двух километрах восточнее колодца Цахирын-Худук, где предполагается богатый фаунистически опорный разрез эмса-эйфеля (Алексеева, Аристов и др., 1996). В последние годы терригенно-вулканогенные образования в этом районе объединены в гобилтайскую свиту (Алексеева, 1993).

Выше криноидных известняков с разнообразными органическими остатками эйфеля в разрезе Баян-Сайр последовательно залегают (рис. 2):

#### Гобилтайская свита

1. Алевролиты темно-серые, сланцеватые. В нижней части встречен маломощный прослой песчаных известняков с тентакулитами, остатками рыб и конодонтами: *Polygnathus* sp., *Icriodus* sp.....36.5 м
2. Туффиты пепловые, неяснослоистые, ярко зеленой окраски.....60 м
3. Алевролиты зеленовато-серые, в верхней части черные, листоватые с прослоями и линзами песчаных, слабо известковистых мощностью до 1 м. В 58 м от подошвы обнаружен прослой песчаных известняков с мелкими гастроподами, тентакулитами и конодонтами: *Polygnathus ensensis* Ziegl. et Klapp., *P. cf. angusticostatus* Witt., *Icriodus obliquimarginatus* Bisch. et Ziegl., *Dvorakia* sp.....180 м
4. Фтаниты тонкослоистые с конодонтами *Klapperina cf. disparilis* (Ziegl., Klapp. et Johns.) 3.2 м
5. Порфиры кварц-плагиоклазовые.....40 м
6. Туфы среднего состава, кристаллокластические.....15 м
7. Туфопесчаники зеленые (3 м), выше грубозернистые туфы и порфиры в переслаивании.....45 м
8. Туфы мелко-среднезернистые с прослоями кремнистых туффитов.....100 м
9. Туффиты кремнистые с прослоями фтанитов алевритистых и радиоляриевых. Во фтанитах обнаружен *Palmatolepis* sp.....25 м
10. Туфы кристаллокластические основного состава с прослоями тонких туффитов.....12 м
11. Плагиоклазовые порфириты темнозеленого цвета.....36 м
12. Туффиты кремнистые зеленой окраски с прослоями туфоалевролитов и горизонтом туфобрекчий в верхней части.....28 м

13. Туфопесчаники табачно-зеленые с прослоем туфов основного состава.....30 м

14. Туффиты кремнистые, зеленоцветные с редкими прослоями фтанитов. В верхней части прослой туфопесчаников и силл плагиоклазовых порфиритов. Из фтанитов выделены конодонты *Palmatolepis* sp.....62 м

15. Плагиоклазовые порфириты.....17 м

16. Туффиты кремнистые, тонкоритмичные.....6 м

17. Плагиоклазовые порфириты зеленого цвета. В 16 м от подошвы встречена маломощная линза розовых известняков с криноидеями, остракодами и конодонтами: *Ancyrodella gigas* youngq., *Palmatolepis hassi* Mill. et Mill., *P. sp.*, *Polygnathus decorosus* Stauf., *P. strictus* Kuzmin et yurch.....40 м

18. Туфы лито-кристаллокластические, переходящие в туффиты песчаной и алевритовой размерности.....40 м

19. Туфоалевролиты с прослоем кристаллокластических туфов в нижней части.....25 м

20. Плагиоклазовые порфириты.....13 м

21. Туфы основного состава.....30 м

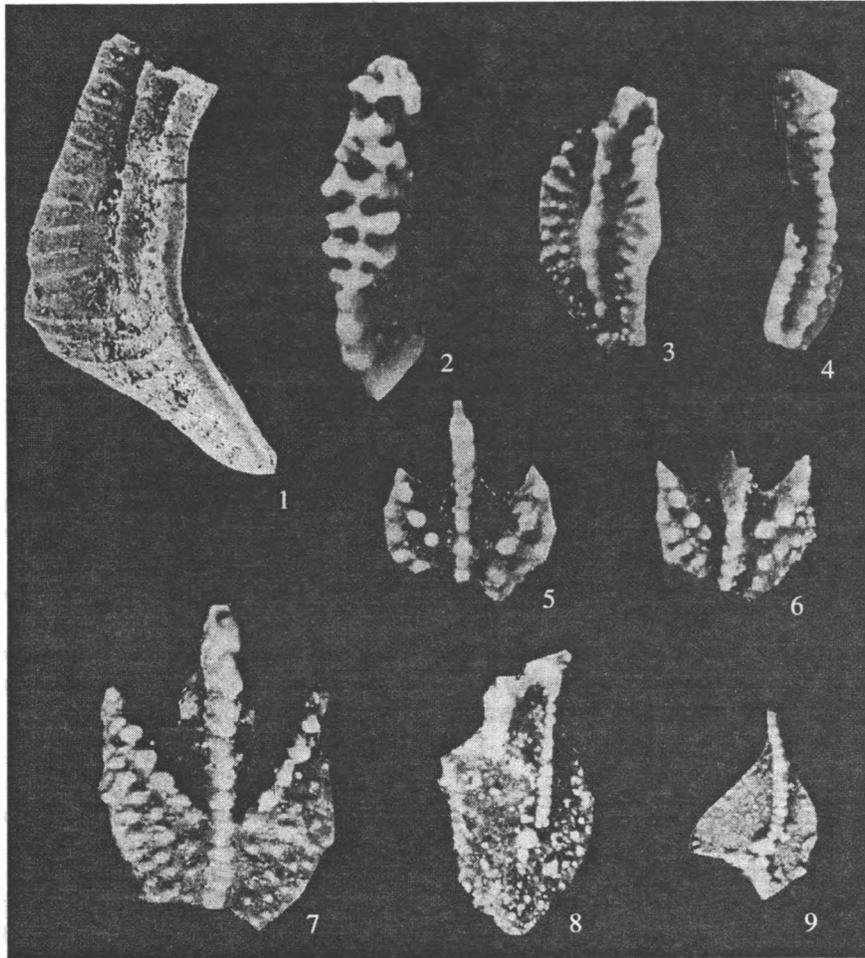
22. Базальты темнозеленого цвета (5 м), выше лапиллиевые туфы основного состава, переходящие в туфо-конглобрекчий с глыбами перекристаллизованных известняков размером до 0.8 м. В одной из глыб найдены конодонты: *Palmatolepis hassi* Mill. et Mill., *P. cf. subrecta* Mill et youngq., *P. sp.*, *Polygnathus decorosus* Stauf., *Belodella* sp. ....26 м

23. Туфопесчаники в редких обнажениях с прослоями туфов лито-кристаллокластических. В 60–90 м от подошвы – тело порфиритов. Далее туфы кристаллокластические.....115 м

24. Туффиты кремнистые, полосчатые, в 40 м от подошвы и выше с прослоями туфопесчаников.....120 м

25. Кварц-плагиоклазовые порфиры, переходящие в туфы кристаллокластические, грубозернистые. На инт. 10 м – линза мраморизованных известняков мощностью 4.5 м с конодонтами: *Palmatolepis cf. foliacea* youngq., *Icriodus symmetricus* Br. et Mehl, *Polygnathus* sp.....17 м

Далее после закрытого интервала протяженностью 110 м в тектонической блоке обнажается толща кремнистых туффитов и туфопесчаников мощностью 250 м – повторение верхней части изученного разреза. Севернее за разломом залегают терригенные отложения карбона.

**Фототаблица**

Конодонты из гобиалтайской и минжиновской свит (Южная Монголия):

1 – *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde. Минжиновская свита, разрез Баян-Хошу, слой 1. 2 – *Icriodus obliquimarginatus* Bisch. et Ziegl. Гобиалтайская свита, разрез Баян-Сайр, слой 1. 3 – *Polygnathus strictus* Kuzm. et yurtch. То же, слой 17. 4 – *Polygnathus decorosus* Stauf. То же, слой 22. 5–7 *Ancyrodella gigas* Joungq. То же, слой 17. 8 – *Palmatolepis* sp. (*P. cf. hassi* Mill. et Mill.) То же, слой 17. 9 – *Palmatolepis hassi* Mill. et Mill. То же, слой 22.

Увеличение для всех конодонтов – 40.

Видимая мощность гобиалтайской свиты в разрезе Баян-Сайр составляет около 1100 м.

В приведенном разрезе конодонты найдены на десяти уровнях. Комплексы конодонтов трех нижних уровней (слои 1–4) характерны для живетского яруса среднего девона, а пяти верхних (слои 5–25) – для франского яруса верхнего девона. Редкость находок конодонтов в разрезе и сравнительно низкое таксономическое разнообразие в комплексах затрудняет выделение в изученных отложениях конодонтовых зон. Поэтому стратиграфическое расчленение произведено на уровне ярусов.

Дополнительно к этому на левобережье руч. Баян-Сайр, в самой верхней части гобиалтайской свиты, в пряслое яшмовидных крем-

ней среди туффигов выделены раннефаменские конодонты (образец на микрофауну отобран С.В. Руженцевым): *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Mull., *P. ex gr. delicatula* Br. et Mehl, *Polygnathus* sp. Эта находка имеет важное значение для установления верхнего возрастного рубежа гобиалтайской свиты, поскольку на левобережье руч. Баян-Сайр прослеживается ненарушенный тектонически ее контакт с вышележащими карбонатными отложениями верхнего фамена-турне.

Таким образом, возраст вулканогенной гобиалтайской свиты в хр. Джинсету-Ула охватывает интервал от живетского века среднего девона до раннефаменское время позднего девона.

В литологическом отношении живетская и верхнедевонская части разреза свиты значительно различаются между собой. Живетские отложения представлены в основном терригенными породами (темноцветные алевропелиты с подчиненными прослоями песчаников) и только в нижней части имеется один горизонт пепловых туффитов мощностью 60 м. Франско-нижефаменская часть разреза сложена преимущественно вулканическими и вулканомиктовыми породами.

Франская часть гобилалтайской свиты изучена также в разрезе, расположенном в 4 км к западу от разреза Баян-Сайр у источника Яман-Ус, где вулканогенные образования мощностью 500 м обнажены в тектоническом блоке (см. рис. 2, левая колонка). По сравнению с франской частью разреза Баян-Сайр, где имеется всего одно мало-мощное тело базальтов и несколько силлоподобных горизонтов плагиоклазовых порфиритов, в нижней половине разреза Яман-Ус базальты встречены на шести уровнях в сопровождении грубых литокластических туффов, в том числе лапиллиевых и бомбовых. Мощность тел базальтов от нескольких до 25 м.

#### УЧАСТОК МАНДАЛ-ОБО

В этом районе вулканогенные образования относятся к минжиновской свите (Алексеева, 1993). Нижний контакт свиты повсеместно тектонический.

В 0.5 км к востоку от развалин Баян-Хошу разрез минжиновской свиты имеет следующее строение (см. рис. 2, правая колонка):

1. Известняки тонкослоистые, органогенно-детритовые с брахиоподами и тентакулитами с прослоями зеленовато-серых алевролитов. В известняках найдены конодонты: *Icriodus difficilis* Ziegl., Klap. et Johns., *I. obliquimarginatus* Bisch. et Ziegl., *I. sp.*, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *P. linguiformis aff. alveolus* Wedd., *Ozarkodina semialternans* (Wirth), *Belodella triangularis* (Stauf.), *Tortodus sp.*..... 2.8 м

2. Базальты миндалекаменные, зеленого цвета.....120 м

3. Известняки разнослоистые с криноидеями, тентакулитами и конодонтами: *Icriodus obliquimarginatus* Bisch. Et Ziegl., *I. struvei* Wedd., *I. sp.*, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Belodella sp.*.....21.6 м

4. Базальты темнозеленые с гнездами хемогенных, красных яшм, с редкими прослоями туффов основного состава и микрозернистых туффитов..... 155 м

5. Алевролиты зеленовато-серые с прослоями туфопесчаников и красных яшм в верхней части..... 40 м

6. Внизу туфопесчаники и туфы красноцветные, выше туфоалевролиты с прослоями туфопесчаников..... 40 м

7. Нечетко ритмичные туффиты (в каждом ритме мощностью в несколько метров туфопесчаники переходят в туфоалевролиты), пестроокрашенные, с единичными прослоями кристаллокластических туффов основного состава. Видимая мощность..... около 100 м

Выше на вулканогенную толщу надвинуты известняки, в которых нами найдены турнейские конодонты.

Мощность минжиновской свиты в разрезе Баян-Хошу около 500 м. Конодонты найдены только в ее нижней части и имеют, несомненно, живетский возраст. Верхняя, туффитовая часть разреза (слои 6–7) не содержит фаунистических остатков, но с учетом согласного залегания на живетских образованиях, по-видимому, может относиться к франскому ярусу.

В 2.5 км к западу от разреза Баян-Хошу на правобережье сухого ручья с колодцем Мургуцуг-Худук мощность минжиновской свиты составляет 930 м (Алексеева, 1993). Нижняя часть свиты (445 м) сложена базальтами с единичными прослоями аргиллитов и туффитов и линзами красных яшм и известняков. Верхняя часть существенно туффитовая. Минжиновская свита здесь согласно, с горизонтом известковистых песчаников в основании, перекрывается известняками орыншандинской свиты верхнего фамена-турне (Алексеева, 1993). Самая нижняя находка конодонтов зафиксирована на 18.2 м выше основания этой свиты, где встречен комплекс, характерный для зоны *Siphonodella praesulcata* верхнего фамена.

Таким образом, возраст вулканогенной минжиновской свиты на участке Мандал-Обо по находкам конодонтов живета в основании ее и позднего фамена в нижней части вышележащей орыншандинской свиты предположительно определяется в диапазоне живет-ранний фамен.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По новым находкам конодонтов в вулканогенных образованиях Гобилалтайской-Сухэбаторской зоны Южной Монголии (гобилалтайская свита в районе хр. Джинсету-Ула и минжиновская свита на участке Мандал-Обо) установлено, что вулканиды формировались в возрастном интервале от живетского века среднего девона по раннефаменское время позднего девона. Соотноше-

ние эффузивных и вулканомиктовых пород в изученных разрезах позволяет предположить, что в течение этого времени центры вулканизма смещались с востока на запад.

В Монгольском Алтае (Западная Монголия) вулканогенные образования в девонских разрезах распространены более широко, концентрируясь на трех стратиграфических уровнях: нижний девон, нижний–средний девон и средний–верхний девон (Дергунов и др., 1980). Изученные вулканогенные образования Южной Монголии могут коррелироваться с последним из них.

Исследования проводились при финансовой поддержке Международного научного фонда (грант J1V100) и Российского фонда фундаментальных исследований (грант 94-05-16829).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Алексеева Р.Е.* Биостратиграфия девона Монголии // Тр. Совмест. Российско-Монгольской палеонтол. экспедиции. М.: Наука, 1993. Вып. 44. 132 с.

*Алексеева Р.Е., Аристов В.А., Горюнова Р.В., Улитина Л.М., Эрлангер О.А.* Опорные разрезы эмского и эйфельского ярусов Монголии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. № 1. С. 55–60.

*Дергунов А.Б., Лувсанданзан Б., Павленко А.С.* Геология Западной Монголии // М.: Наука, 1980. 195 с.

*Руженцев С.В., Поспелов И.И.* Южно-Монгольская варисская складчатая система // Геотектоника, 1992. № 5. С. 45–62.

Рецензенты А.С. Алексеев, С.В. Руженцев

УДК 551.781.5+551.782.11 (477.7)

## ГРАНИЦА ОЛИГОЦЕНА И МИОЦЕНА В ОПОРНОМ РАЗРЕЗЕ ПРИЧЕРНОМОРСКОЙ ВПАДИНЫ (ЮЖНАЯ УКРАИНА)

© 1998 г. М. Ф. Носовский

Научно-исследовательский институт геологии при Днепрпетровском университете,  
320044 Днепрпетровск, проспект Карла Маркса, 36, Украина

Поступила в редакцию 10.04.95 г., получена после доработки 10.07.95 г.

**Ключевые слова.** Стратиграфия, граница, корреляция, палеоген, неоген, нижний миоцен, Паратетис.

Южноукраинский разрез олигоцена, расположенный в Причерноморской впадине, принят на восьмом объединенном заседании Постоянных стратиграфических комиссий МСК по палеогену и неогену в качестве стратотипической области для расчленения олигоцена на территории бывшего СССР (Постановления МСК..., 1968, с. 43). Одновременно указанный разрез, нижняя часть которого обнажается в Альминской впадине на южном склоне горы Кызыл-Джар и вскрытый специально пробуренной скважиной № 1 в Херсонской области, признан как опорный для этой же области. В названном решении подчеркивалось, что при определении границы в олигоцен-миоценовых отложениях других районов Крымско-Кавказской области необходимо проводить обязательное их сопоставление с разрезами стратотипической области.

Время, прошедшее с момента принятия этого решения, внесло ряд существенных дополнений к характеристике переходного интервала между олигоценом и миоценом, среди которых можно назвать следующие.

Выделен кавказский региоярус, как самая древняя часть миоцена в Восточном Паратетисе (Nossovsky, Bogdanovich, 1979), примерно отвечающая аквитанскому ярусу западноевропейской неогеновой шкалы; это нашло отражение в сводных томах "Неогеновая система" (Стратиграфия СССР. 1986. Т. I. с. 420).

Проведено комплексное изучение опорного разреза кавказского региояруса по специально пробуренной парастратотипической скважине № 4 в 45 км севернее г. Тихорецка на Ставропольском поднятии (Носовский, 1992).

Дополнительно изучены олигоцен-миоценовые отложения майкопской серии по специально пробуренным опорным скважинам на Чонгарском полуострове, в зоне сочленения Равнинного Крыма и Присивашья (Носовский, 1993).

Проведена ревизия фаунистических комплексов сивашских слоев Днепровско-Донецкой впа-

дины и намечается вероятность их отнесения к нижнему миоцену в составе кавказского региояруса (Определитель миоценовых..., 1993).

Нугринская свита Ергеней с фауной моллюсков, первоначально послужившей основанием для установления верхнеолигоценового возраста асканийской свиты в Северном Причерноморье (Веселов, Носовский, 1962), отнесена в общей корреляционной схеме к нижнему миоцену и приравнена к аквитану (Попов и др., 1993).

Существенно подчеркнуть, что и в Средиземноморской области в поисках стратотипа олигоцен-миоценовой границы, детально изучен и рекомендован в качестве глобального стратотипа для проведения границы между этими подразделениями кайнозоя разрез Лемме в Пьемонтском третичном бассейне Северной Италии (Steininger, 1992).

С учетом указанных выше данных представляется важным рассмотреть современное состояние проблемы границы олигоцен-миоцена в отложениях майкопской серии, как наиболее полные и хорошо охарактеризованные органическими остатками на всех уровнях разреза.

Решая задачу проведения этой границы необходимо учитывать два главных положения. Во-первых, об общепринятом нижнемиоценовом возрасте залегающего под бурдигалом аквитанского яруса и, во-вторых, рассмотрение этой границы в Крымско-Кавказской области следует начинать с наиболее надежного репера, каким представляется первое опреснение Паратетиса в олигоцене, прослеженное в Евразии от предгорий Альп на западе до отрогов Памира и Тянь-Шаня в Средней Азии. Отложения этого морского бассейна, именуемого соленовским, на юге Украины в их базальной части характеризуются седиментацией мергельного пласта с остракодами (молочанская свита), сменившие бескарбонатное осадконакопление нижнемайкопских глин, что свидетельствует о событийном характере изменения абиотической среды, повлекшей за собой смену рупельского типа фауны в морском бассейне

не нормальной солености на солоноватоводные комплексы в начале молочанского, а затем в серогозское время.

В молочанских отложениях единичные находки моллюсков принадлежит виду *Ergenica simlanica* и мелким кардидам из рода *Cerastoderma*, при обилии остракод *Disorontocypris oligocenica*, *Echinocythereis variatuberculata*, *Loxosconcha nystiana*.

Интенсивное карбонатонакопление молочанского времени сменилось алевритово-песчаными бескарбонатными породами серогозской свиты и фиксируется массовым появлением представителей семейства *Corbulidae*, среди которых по моллюскам снизу вверх различаются две биозоны: первая – зона *Janschinella garetzkii*, включающая три вида *I. garetzkii*, *I. vinogradskii* и *I. melitopolitana* и первое появление церастодерм – *Cerastoderma serogosicum*. Вторая зона – *Corbula sokolovi*, начинается присутствием рода *Corbula*, приобретающего массовое развитие во второй половине серогозского времени наряду с не менее обильными кардидами, принадлежащими эндемичным видам *Cerastoderma serogosicum* и *C. chersonense*. Здесь же встречаются *Glycymeris pilosa lunulata*, *Polymesoda convexa*, *Siliqua taurica*, *Melanopsis hantkeni*, *M. callosa*.

Такой же состав фаунистических комплексов обнаружен в сходном стратиграфическом положении на всей территории Восточного Паратетиса от низовьев Днепра в Южной Украине до Закаспия. Среди них можно упомянуть цраудонские слои Северной Осетии, икибурульские слои Волго-Донского междуречья, корбулевые слои Восточной Грузии, слои Цхрута-Цахана Ахалцихской депрессии и слои Тори, а также слои с *Cerastoderma serogosicum* Кызылкумов. В отложениях, отвечающих серогозскому времени, в упомянутых районах Крымско-Кавказской области прослеживается набор биоценозов с моллюсками серогозского типа, замещающих один другого латерально, нередко с большей или меньшей примесью типично морских элементов фауны. Среди них можно назвать следующий набор биоценозов: серогозский, костромкинский, цраудонский, южноергенинский, ахалцихский, приаральский и другие.

Аналоги отложения с фауной молочанско-серогозского типа в сходном стратиграфическом положении известны также в Центральном Паратетисе (Baldi, 1989): в Трансильванском бассейне (пески Бузаша и глины Илеанда), в Венгрии (циреновые слои и глины Тард), в Болгарии (формация Эзериво), в нижней Австрии (зона Вашберг), в Словении (слои Сотцка).

Вероятно, к их аналогам в Предальпийском прогибе относятся циреновые мергели Майнцского бассейна, которые на основании солоноватоводных моллюсков и комплекса остракод, пе-

рекрытых озерными отложениями аквитанского яруса с *Helix ramondi*, обычно рассматриваются в составе хаттского яруса (Zöbelein, 1960).

Как известно, сама по себе упомянутая эндемичная фауна моллюсков солоноватоводного облика в Восточном и Западном Паратетисе не дает прямого ответа на ее возврат. Поэтому необходимо учитывать, наряду с экологическими особенностями этой фауны, ее положение в разрезе, наличие других групп органических остатков, а также геодинамику и палеогеографию бассейнов.

Состав остракод из серогозских отложений Причерноморской впадины, детально изученных и монографически описанных В.Г. Шереметой (1969) показывает, что их видовой состав (около 14 видов), является общим с остракодами хаттского яруса Майнцкого бассейна, Швейцарии и верхнеолигоценными остракодами Северо-Германской низменности, что дало основание этому исследователю отнести серогозские отложения Южной Украины к верхнему олигоцену (хаттский ярус).

Мы связываем образование этого солоноватоводного полузамкнутого морского бассейна с фактом глубокой хаттской регрессии, затронувшей многие районы мира во время резкого падения уровня моря, достигавшего в хаттское время, по данным ряда исследователей, 100 м и более (Vail, Mitohum, 1979; Ронов, 1994). Пожалуй, трудно найти иное объяснение этому крупному геосторическому событию, связанному с эвстатическим колебанием уровня моря, вызвавшему резкое изменение биотической и абиотической среды Евразии в конце олигоцена.

Время, сменившее позднеолигоценную седиментацию солоноватоводной толщи серогозских слоев, характеризуется на юге Украины крупной трансгрессией морского бассейна нормальной солености, оставившего осадки, именуемые асканийскими.

Асканийская трансгрессия, прослеживается не только на юге Украины, но и в других частях Восточного Паратетиса. Она везде оставила отложения, содержащие своеобразный комплекс полигалинных моллюсков, фораминифер и остракод переходного олигоцен-миоценового облика, имеющих промежуточный характер, между фаунами бореальной и средиземноморской биопровинций, в равной мере допускающих как позднеолигоценный, так и раннемиоценовый возраст этой фауны в зависимости от того, с какими фаунистическими комплексами ее сравнивают в Крымско-Кавказской области или на западноевропейских разрезах. При этом сложность вопроса состоит в том, что эта часть разреза, относящаяся в Крымско-Кавказской области к среднему майкопу, все еще остается недостаточно коррелированной в пределах Восточного Паратетиса, несмотря на

довольно аргументированную фаунистическую корреляцию, предложенную А.И. Коробковым (1974), а также выделенный С.В. Поповым и др. (1993) в этой части разреза калмыцкий региоярус.

Асканийская свита первоначально была отнесена ее авторами (Веселов, Носовский, 1962) к верхнему олигоцену на основании содержащихся моллюсков, идентифицированных с моллюсками нугринской свиты Ергеней, описанных Е.В. Ливеровской (1939). Позднее возраст аскания иногда определялся как раннемиоценовый на основе предложенного Б.П. Жижченко (1964) палеогидрологического метода стратиграфических построений и состава встреченных в этих отложениях остракод (Шеремета, 1969). Примечательно, что возраст нугринской свиты Волго-Донского междуречья, как уже указывалось выше, в одной из недавних публикаций рассматривается в составе аквитанской части разреза нижнего миоцена (Попов и др., 1993).

Здесь мы сталкиваемся с проблемой кавказского региояруса, установленного в стратотипическом разрезе по р. Кубань в районе г. Черкесска (Nosovsky, Bogdanovich, 1979). В его объем входят алкунская и зеленчукская свиты (с септариевыми слоями в основании), а также нижняя половина караджалгинской свиты.

Кавказскому региоярусу, по исследованиям А.К. Богдановича, присущи два комплекса фораминифер: нижний, типично морской, с *Bolivina goudkoffi caucasica*-*Virgulinea neobuliminiformis* и верхний, с *Uvigerinella californica* значительно обедненный, лишенный ряда форм полигалинного бентоса.

Эти фораминиферовые комплексы, генетически образующие одно целое, заполняют пробел между ольгинской свитой (аналоги бурдигала) и соленовским горизонтом (аналоги хатта), позволяя разделять кавказский региоярус на два подъяруса.

Нижний комплекс с *Bolivina goudkoffi* пока прослежен на юге Украины только в Крыму. Он установлен в базальной части верхнего керлеута крымских разрезов – в Индольской впадине юго-восточнее железнодорожной станции Владиславовка и севернее Феодосии. Здесь, по определениям И.В. Венглинского, остатки мелких фораминифер принадлежат бентосным раковинам *Bolivina goudkoffi* и планктонным фораминиферам *Globigerina ciproensis*, *G. cf. officinalis*, *Gl. ex gr. danvilensis*, *Gl. juvenilis*. Для этой же части разреза характерно сочетание *Spiroplectammina caucasica* – *Sp. terekensis*.

В Причерноморской впадине низам верхнего керлеута отвечает асканийская свита, давно известная по составу фораминифер как зона *Spiroplectammina terekensis*–*Sphaeroidina variabilis*. Одновозрастность нижней части верхнего керле-

ута Равнинного Крыма и асканийской свиты Причерноморской впадины подтверждается не только составом обнаруженных фораминифер, но и последовательным трассированием разрезов по профилям скважин из районов Равнинного Крыма севернее г. Джанкой в направлении на Аскания Нова в Северном Причерноморье. Эта корреляция контролируется также видовым составом характерной малакофауны, принадлежащей в этой части разреза обоим районам наиболее часто встречающимися *Nuculana (Saccella) gracilis*, *Palliolium (Delectopecten) simile*, *Plagiocardium abundans* и других. В.Ю. Зосимович (1981) сопоставляет асканийский фаунистический комплекс с сивашскими моллюсками Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ), полагая их одновозрастными и относит к верхнему олигоцену. Между тем, на основании последних переопределений, сивашская фауна ДДВ отнесена к кавказскому региоярусу нижнего миоцена (Определитель миоценовых..., 1993). Аналогичный вывод о миоценовом возрасте сивашской фауны отражен в другой публикации (Носовский, 1995).

Вверх по разрезу асканийские глинистые отложения очень постепенно переходят в алеврово-глинистые породы горностаевской свиты, наиболее полно представленной в самой погруженной части Причерноморской впадины на широте Каркинитского залива.

Отложения горностаевской свиты детально изучены по разрезам специально пробуренным для стратиграфических целей двум скважинам на Чонгарском полуострове, тяготеющем к Северному Причерноморью (Носовский, 1993).

В этих скважинах отложения нижней части горностаевской свиты, мощностью 118 м, охарактеризованы кремневыми организмами (радиолярии, спикулы губок – геодии и остатки диатомовых – истмии). Иных органических остатков здесь не встречено, но вышележащая средняя часть горностаевской свиты, мощностью 140 м, насыщена остатками фауны, которая по бентосным фораминиферам определяется как “нонионидовый” комплекс, заключающий в этих и других близких скважинах *Porosonion dendriticus*, *Nonion granosus*, *Melonis dosularenis*, *Elphidium operosum* *Heterolepa ornata*, а также с остатками моллюсков *Venus multilamella*, *Corbula gibba*, *Parvicardium abundans*, *Cerastoderma prigorovskii*. Верхняя часть горностаевской свиты, мощностью 45 м, содержит фораминиферы *Uvigerinella californica* наряду со *Spiroplectammina caucasica* и в глауконитовых ядрах раковины *Bolivina* и *Pseudoparella*.

Установленная последовательность фаунистических комплексов горностаевской свиты сохраняется на всем пространстве по скважинам Северного Причерноморья и в Равнинном Крыму.

Заслуживает внимания, что горизонт с кремневыми организмами прослежен не только в глубоких скважинах Северного Причерноморья, но и в Равнинном Крыму, а также на Керченском полуострове – в Индольской впадине. В Крымско-Кавказской области он, видимо, представляет собой межрегиональное явление, обусловленное своеобразием экологических факторов, поскольку в Западном Предкавказье в восковогорской и ассинской свитах среднего майкопа Кубани и в Северной Осетии также прослежены спонголитовые отложения (Богданович, 1959, 1960).

Горностаевская свита завершает в этих районах юга Украины разрез отложений кавказского региона, перекрывающийся породами терригенного состава с *Neobulimina elongata* (чернобаевская свита), отвечающими сакараульскому региону Восточного Паратетиса.

Изученные Н.А. Щекиной (Щекина, 1969, 1970) палиноморфы из отложений серогозской, асканийской и горностаевской свит Чонгарского разреза оказались очень сходными со среднемайкопским комплексом Крыма, Северного Кавказа и хатт-аквитанскими комплексами Центрального Паратетиса, а споры и пыльца чернобаевской свиты напоминает верхнемайкопские комплексы Кубани, Ставрополя и соответственно бурдигала Западной Европы.

Среди других групп органических остатков, известных из асканийско-горностаевских отложений юга Украины, следует упомянуть остракоды и перидинеи. В отличие от молочанско-серогозской толщи, в вышележащих отложениях остракоды встречаются значительно реже. Они выявлены и детально описаны в низах асканийской свиты и принадлежат 25 видам, частично перешедшим из серогозских отложений, но с резким увеличением количества форм, испытавших расцвет в миоцене. Поэтому В.Г. Шеремета (1969) предполагал нижнемиоценовый возраст изученных остракод. К такому же выводу пришел словацкий палеонтолог Р. Иржичек (Jiríček, 1975), анализируя фауну остракод этого района. Он подчеркнул, что на юге Украины их можно рассматривать в составе двух суперзон – *Hemicyprideis helvetica* и *Neomonoceratina helvetica*, которые позволяют относить рассмотренные отложения к аналогам аквитанского яруса.

Обнаруженные в этих отложениях перидинеи изучены еще недостаточно и монографически не описаны (Андреева-Григорович в кн.: Стратиграфия СССР, 1986, т. 2, с. 360). Однако, широкое распространение в асканийских и горностаевских отложениях представителей рода *Deflandrea*, начало развития и расцвет которых наблюдается в аналогах аквитанского яруса, а именно, в нижнем миоцене глобального стратотипа Лемме в Пьемонтском третичном бассейне (Steininger, 1994)

позволяет предполагать асинхронность этих отложений и надеяться на последующий детальный анализ специалистами особенностей распространения в Крымско-Кавказской области этой группы организмов.

Таким образом, на основе приведенных материалов отложения асканийской и горностаевской свит Причерноморской впадины следует рассматривать как единый и непрерывный нижнемиоценовый седиментационный цикл отложений, отвечающих кавказскому региону Восточного Паратетиса.

Касаясь палеогеографических связей морского бассейна кавказского времени, необходимо исключить соединение океана Тетис с Полярным бассейном через Тургайский прогиб, закрытие которого произошло в середине приабонского (=тавдинского) времени около 37–40 млн. лет назад. Не прослеживаются пути миграции этой фауны из северной биопровинции и на площади Восточно-Европейской платформы, включая Польшу.

Мы полагаем, что в ее формировании на территории Восточного Паратетиса решающая роль принадлежит области Западного Паратетиса через Карпатскую область и пролив на месте Нижнерейнского грабена Западной Европы, видимо, соединявшего бореальный бассейн Норвежско-Гренландского моря с Паратетисом. Это подтверждается, в частности, составом фауны Тёрёкболинта в Северной Венгрии и фауной Ковачова в Южной Словакии с глицимерисовыми песками в основании и вышележащими слоями с *Turritella venus*, в которых наряду со значительным количеством миоценовых элементов фауны Атлантической и Средиземноморской биопровинций содержатся также реликтовые бореальные виды (Сенеш, Циха, 1975). Поэтому если центром расселения серогозской солоноватоводной фауны в Паратетисе являлась Эвксино-Каспийская область, то для полигалинной кавказской (асканийско-горностаевской) фауны ее путь мог проходить через пролив Нижнерейнского грабена из бореальной области Северного моря. С учетом этой палеогеографической обстановки нам представляется необходимым подойти к вопросу о пересмотре возраста ряда местонахождений полигалинной моллюсковой фауны в Восточном Паратетисе, которая ранее обычно сопоставлялась с фауной моллюсков хаттского яруса Северной Европы.

Подводя итог рассмотренным выше материалам, отметим следующее.

1. При проведении границы между олигоценом и миоценом на юге Украины, необходимо основываться на установленном факте обширной молочанско-серогозской регрессии в конце олигоцена, отвечающей хаттскому веку.

2. Кавказский региоюрс, выделенный в Восточном Паратетисе, начинается крупной трансгрессией, являющейся точкой отсчета начала миоцена в основании асканийских отложений юга Украины.

3. Анализ палеогеографической обстановки на рубеже олигоцен-миоцена и состава известных фаунистических комплексов в этом интервале, позволяет наметить пути миграции солоноватоводной фауны полузамкнутого верхнеолигоценного бассейна из Восточного Паратетиса в его западную часть, а в базальной части нижнего миоцена из бореальной области Северного моря в область Паратетиса.

4. Имеющиеся фаунистические данные в рассмотренном возрастном интервале позволяют надеяться, что степень надежности проведенной корреляции будет возрастать по мере монографического описания всех без исключения встреченных групп органического мира.

Работа выполнена в рамках Международного проекта № 326 МПГК "Переход от олигоцена к миоцену в Северном полушарии".

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богданович А.К.* Об остатках кремневых организмов из среднемайкопских отложений Северного Кавказа и их корреляционное значение // Тр. КФ ВНИИНефть. 1959. Вып. 2. С. 31–37.
- Богданович А.К.* Микрофауна и флора из спонголитовых отложений среднего майкопа Кубани и Северной Осетии // Тр. КФ ВНИИНефть. 1960. Вып. 4. С. 31–37.
- Веселов А.О., Носовский М.Ф.* До знахідки палеонтологічно охарактеризованих верхньоолігоценових відкладів у Причорноморській западині // Допов. АН УРСР. 1962. № 7. С. 952–953.
- Жижченко Б.И.* К вопросу о стратиграфии и объеме нижнего миоцена // Сов. геология. 1964. № 4. С. 40–60.
- Зосимович В.Ю.* Олигоценные отложения Днепровско-Донецкой впадины. Киев: Наукова думка, 1981. 166 с.
- Коробков А.И.* Хаттский и аквитанский ярусы и нижняя граница неогена на территории юга СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 8. С. 98–104.
- Ливеровская Е.В.* Олигоценная фауна Ергеней // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1939. Т. 17. Вып. 4/5. С. 152–167.
- Носовский М.Ф.* Проблемы переходного интервала от олигоцена к миоцену в Эвксинской области // Днепрпетровск: изд-во ДГУ. Препринт. 1992. 56 с.
- Носовский М.Ф.* Опорные скважины в майкопских отложениях на Чонгарском полуострове (Южная Украина) // Докл. РАН. 1993. Т. 322. № 2. С. 214–215.
- Носовский М.Ф.* Стратиграфическое соотношение переходных слоев олигоцен-миоцена Причерноморской

и Днепровско-Донецкой впадин // Допов. НАН України. 1995. № 3. С. 62–64.

Определитель миоценовых двустворчатых моллюсков Юго-Западной Евразии /отв. ред. Л.А. Невеская // М.: Наука, 1993. 412 с.

*Попов С.В., Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. и др.* История Восточного Паратетиса в позднем эоцене – раннем миоцене // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 6. С. 10–39.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных стратиграфических комиссий по юре, мелу, палеогену и неогену СССР. ОНТИ. М.: ВИЭМС, 1968. 45 с.

*Ронов А.Б.* Трансгрессии и регрессии морей не континентах в фанерозое (количественный анализ) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 6. С. 64–76.

*Сенеш Ян, Иван Циха.* Неоген Западных Карпат // X Конгресс КБГА. Путеводитель экскурсий. Братислава. 1975. 48 с.

Стратиграфия СССР. Неогеновая система / Отв. ред. Муратов М.В., Невеская Л.А.. М.: Недра. 1986. Тома I–II. 420 с., 443 с.

*Шеремета В.Г.* Остракоды палеогена Украины. Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1969. 274 с.

*Щекіна Н.О.* Наслідки спорово-пилкових досліджень середньомайкопських відкладів півдня України // Укр. ботан. журн. 1969. Т. 26. № 5. С. 39–46.

*Щекіна Н.О.* Спорово-пилкові дослідження верхньомайкопських відкладів півдня України // Укр. ботан. журн. 1970. Т. 27. № 4. С. 508–515.

*Baldi T.* Tethys and Paratethys through Oligocene times // Geologica Carpathica. Geol. zb. 1989. V. 40. № 1. P. 85–99.

*Jiricek R.* Les ostracodea de la conchelimite entre la miocene et el'Oligocene // Geologica Carpathica. Geol. zb. 1975. V. 25. № 1. P. 153–160.

*Nosovsky M.F. and Bogdanovich A.K.* The Caucasian – a new regional stage of the Eastern Paratethys // Ann. Geol. Pays Hellon. Tome hors serie, fasc II. VII Intern. Congr. on Mediter. Neogene, Athens, 1979. P. 899–907.

Proposal for the Global Section and Point (GSSR) for the base of the Neogene (The Paleogene / Neogene Boundary) // Published by and copyright by: Institute for Paleontology, University of Vienna. Printed. 1994. P. 41.

*Steininger F.F.* A candidate for the Paleogene / Neogene Global Stratotype section and Point: The Lemme vallei section Piedmont basin, Italy // 29-th Intern. Geol. Congr. Abstr. Kyoto. 1992. V. 2. P. 268.

*Vail P.R., Mitohum R.M.* Global cycles of relative changes of sea level from seismic stratigraphy // Mem. American Assoc. of Petrol. Geol. 1979. V. 29. P. 469–472.

*Zöbelein H.K.* Über die chattische und aquitanische Stufe und die Grenze Oligozan-Miozan (Paleogen-Neogen) in West-Europa // Mit. geol. Gesellsch. Wien. 1960, 52. P. 245–265.

Рецензент М.А. Ахметьев

УДК (0.63):551.71

## СТРАТИГРАФИЯ ДОКЕМБРИЯ НА КОНФЕРЕНЦИИ ПО КОРРЕЛЯЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ФЕННОСКАНДИИ

© 1998 г. В. З. Негруца

*Геологический институт Кольского научного центра РАН, 184200 Апатиты, ул. Ферсмана, 14, Россия*

Поступила в редакцию 20.11.96 г., получена после доработки 17.03.97 г.

**Ключевые слова.** Стратиграфия, расчленение, корреляция, геохронология, докембрий, Фенноскандия.

8–11 сентября 1996 г. в Санкт-Петербурге, в здании Государственного Горного института, проходила 1-я Международная конференция “Корреляция геологических комплексов Фенноскандии”<sup>1</sup>. Конференция была организована Комитетом Российской Федерации по геологии и использованию недр, Северо-Западным региональным геологическим центром, государственной фирмой “Минерал”, Санкт-Петербургским Государственным Горным институтом при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 96-05-74049), Карелгеолкома, Мурмангеолкома, ИГГД РАН, ГИ КолНЦ РАН, ИГ КарНЦ РАН, Межведомственного Совета по петрологии и полезным ископаемым докембрия, Петрографического Комитета по Северо-Западу РФ. В программу совещания были включены 60 докладов для устного оглашения и 46 стендовых докладов. Работа конференции проходила по пяти секциям: 1 – геология Ладожско-Ботнической зоны (6 докладов), 2 – корреляция рудно-магматических систем Фенноскандии (10 докладов), 3 – изотопно-геохронологические исследования Фенноскандинавского щита (7 докладов), 4 – региональные и межрегиональные корреляционные схемы (14 докладов), 5 – глубинное строение, геодинамика, магматизм Фенноскандии (14 докладов).

Главное внимание участников конференции привлекали проблемы корреляции магматогенных и метаморфогенных рудоносных комплексов архея и протерозоя, служивших в течение ряда лет объектами совместных российско-финских и российско-норвежских исследований. Стратиграфические аспекты этого широкого круга проблем явились предметом анализа сравнительно небольшой (около 20 человек) группы, в основном российских специалистов в рамках 4-й секции. Здесь из 14 докладов, предусмотренных про-

граммой, были оглашены и обсуждены 9 докладов. В.А. Прозаровский (СПбГУ), А.М. Ахмедов (ВСЕГЕИ), В.З. и Т.Ф. Негруца (ГИ КолНЦ РАН) остановились на методологических вопросах стратиграфии докембрия, доклады Ю.Б. Богданова (ВСЕГЕИ), М.А. Корсаковой и Н.М. Иванова (ГПП “Севзапгеология”), В.З. Негруцы были посвящены проблемам создания унифицированных стратиграфических схем и легенд к картам разного масштаба, доклады В.А. Мележика (Геологическая служба Норвегии, Трондхейм) и А.Е. Фалика (Шотландский университетский исследовательский и реакторный центр, Глазго) в соавторстве с П.В. Медведевым и В.В. Макарихиным (ИГ КарНЦ РАН) и Р.Е. Прилуцкого (ВСЕГЕИ) – геохимии и изотопии углерода и кислорода в карбонатных разрезах, а А.В. Савицкого – систематике изохронных датировок урановых минералов.

В.А. Прозаровский, подчеркнув фундаментальное значение стратиграфии для любого рода геологической деятельности, рассмотрев ее основные задачи – расчленение разрезов и их корреляцию – остановился на особенностях трех категорий стратиграфических шкал (местной, региональной и общей) и обосновал вывод о том, что “общая шкала – одна из региональных шкал (или составная из нескольких), принятая в качестве эталона идеального разреза земной коры Земли без повторений и перекрытий” и что для установления единиц региональной и общей хроностратиграфических шкал необходимы реперные точки глобальных (региональных) границ каждого подразделения. Историко-геологическая этапность, по мнению докладчика, неизбежно приводит к диахронным границам подразделений, а данные изотопного возраста допускают слишком большие разногласия. Поэтому необходим выбор фиксированных точек – “золотых гвоздей” в областях согласного залегания.... толщ.

А.М. Ахметов предложил использовать при региональной и межрегиональной корреляции разрезов раннего протерозоя следующие данные: 1 – тектоническую типизацию структур, 2 – анализ оксисенсорных формаций, отражающих со-

<sup>1</sup> Корреляция геологических комплексов Фенноскандии. 1-я Международная конференция. 8–11 сентября 1996. СПб. Тезисы докладов (русс., англ.). СПб., Гос. спец. фирма “Минерал”, 1996, 201 с.

стояние кислородного потенциала во внешних оболочках Земли, 3 – эпохи максимальной биопродуктивности. Докладчик показал, что по сумме взаимосвязанных критериев в нижнем протерозое выявляются сариолийская (глобальная, 2500–2300 млн. лет назад) и калевийская (локальная) эпохи ледникового литогенеза, позднеятулийская (глобальная, 2200–2100 млн. лет назад) и вепсийская (локальная) эпохи кислородно-эвапоритового осадконакопления, людиковская (глобальная, 2100–2000 млн. лет назад) и калевийская (локальная) эпохи развития бескислородных бассейнов. Позднеятулийская и людиковская эпохи являются, кроме того, эпохами расцвета, соответственно, аэробных и анаэробных биоценозов. Граница между ними (возраст 2100 млн. лет) – главный корреляционный уровень нижнего протерозоя.

В.З. Негруца и Т.Ф. Негруца, обратив внимание, во-первых, на многовариантность и схематичность геохронометрических шкал, а, во-вторых, на геособытийную определенность возрастных дат независимо от метода и объекта изотопной хронометрии, показали реальность создания единой для Фенноскандии циклоритмохронометрической шкалы с разрешением до девяти иерархически соподчиненных подразделений (продолжительностью от более 1.0 млрд. лет до менее 20 млн. лет). Они акцентировали внимание на фундаментальном значении решения двух взаимосвязанных задач: а) разработки единой для Фенноскандии сети стратотипических разрезов и эталонов границ региональных и межрегиональных стратонтов; б) комплексном событийном и изотопно-геохимическом изучении стратотипов, выбранных в непрерывных разрезах. Решение обеих этих задач, по мнению докладчиков, в целом обеспечено достаточно надежной геологической основой.

Ю.Б. Богданов указал на основополагающую роль для создания легенд к детальным Госгеолкартам Кольско-Карельской серии и к картам масштаба 1 : 500 000 всей территории щита стратиграфической схемы Карело-Кольского региона, принятой РМСК по северо-западу России и утвержденной МСК в 1989 г. Ведущий критерий при региональной корреляции – изотопный возраст пород, полученный U-Pb методом по цирконам. Ю.Б. Богдановым совместно с О.А. Левченковым и др. впервые определен U-Pb возраст циркона из кварцевых порфиров острова Хогланд в Финском заливе. Полученное значение  $1638 \pm 3.8$  млн. лет свидетельствует о раннерифейском возрасте хогландия. Эти же исследователи показали, что ожиярвинская свита сумия с возрастом 2420–2440 млн. лет (по циркону) отделена от подстилающих ее вулканитов тунгудской свиты конгломератами, подошва которых, веро-

ятно, совпадает с границей между археем и протерозоем.

М.А. Корсакова и Н.М. Иванов поделились опытом корреляции плутонических, метаморфических и метаморфизованных осадочно-вулканогенных образований Карельского региона при разработке легенды для нового поколения детальных геологических карт карельской серии. Этим же вопросам, судя по тезисам, должен был быть посвящен доклад А.М. Ремизовой по Кольскому полуострову, который, к сожалению, не был оглашен. В тезисах доклада была подчеркнута результативность последовательного установления местных стратиграфических шкал, их взаимной корреляции и корреляции местных подразделений с подразделениями региональной и общей стратиграфической схем. Вместе с тем, было акцентировано внимание на нерешенных вопросах, особенно касающихся соотношений во времени и пространстве различно преобразованных эндогенных и экзогенных пород, а также датированных интрузий со стратиграфическими единицами региональных, общих, а во многих случаях и местных шкал.

В.З. Негруца осветил историю развития взглядов на геохронологию и на становление современной стратиграфической шкалы докембрия Балтийского щита – стратотипической местности дорифея Северной Евразии. Он подчеркнул, что в стратиграфических схемах нижнего докембрия восточной части Балтийского щита, разработанных в 70-е годы и официально принятых в 1982 г. Межведомственным стратиграфическим совещанием, для всех региональных и межрегиональных стратиграфических подразделений впервые были установлены эталонные разрезы (стратотипы). На основе хроностратиграфической корреляции типовых разрезов нижнего протерозоя В.З. Негруца показал резкую изменчивость фациального состава выделенных подразделений по латерали, зависимость возраста границ овеществленной части хронометрических подразделений от полноты разреза и объективность многовариантной геохронологической периодизации докембрия. Эта многовариантность связывалась автором с изменением длительности стратиграфических перерывов между стратонами по латерали и с незакрепленностью их границ в непрерывных разрезах.

В.А. Малезик в соавторстве с А.Е. Фаликом, П.В. Медведевым и В.В. Макарихиным представили результаты исследования изотопов углерода и кислорода в стратомолитовых доломитах тулумозерского горизонта карелия (палеопротерозоя) Онежского прогиба Карелии. Авторы подчеркнули, что положительная аномалия  $\delta^{13}\text{C} (+5...+17\text{‰})$ , установленная в отложениях этого горизонта, имеет глобальное распространение. Для ее объяснения были привлечены тектоническая модель,

модель расслоенного океана и модель эвапоритового строматолитового бассейна.

Р.Е. Прилуцкий высказал мнение о дискусионности теоретической базы изотопно-углеродной хемотратиграфии докембрия. Он изложил оригинальную методику, которая позволяет реконструировать седиментационное значение изотопного состава углерода осадочных карбонатов и учитывать величину его искажения в результате постседиментационных преобразований.

А.В. Савицкий с соавторами обнаружили ранее опубликованные U-Pb датировки более 40 урановорудных объектов Карелии и Кольского полуострова. В свете этих данных, по мнению докладчика, хронологические пределы надгоризонтов региональной стратиграфической шкалы составляют (млн. лет): сумийского – 2500–2400, сариольского – 2400–2350, ятулийского – 2350–2200, людиковийского – 2200–1970, калевийского – 1970–1930 и вепсийского – 1930–1860. Интервал 1860–1650 млн. лет был охарактеризован как этап пульсационного регионального проявления тектонической активности с максимальной интенсивностью 1780–1730 млн. лет назад; намечены также импульсы тектоно-магматической активности в возрасте 1200, 1000, 800–600 и 400–200 млн. лет.

В стендовых докладах (Т.Ф. Негруца, А.В. Сочава и А. Сидлецка) и в опубликованных тезисах (А.С. Войнов, В.Я. Горьковец и М.Б. Раевская, Т.Э. Магницкая и др., А.П. Светов и А.В. Первухина, А.И. Светова и С.А. Светов, А. Сильвеннойен и др., И.В. Чикирев, И.В. Чикирев и А.А. Басалаев, А.С. Щеломотов, В.П. Чуйкина) освещены результаты исследования некоторых типовых разрезов и опорных площадей развития архея и протерозоя. Многие существенные для стратиграфии вопросы нашли отражение также в докладах не стратиграфического направления, связанных с картографией, с изотопно-геохимическими и изотопно-геохронологическими исследованиями, с корреляцией метаморфических, магматических, метасоматических и других событий, а также при металлогенических построениях.

Сравнительный анализ всех этих докладов, частично прозвучавший в дискуссиях на секции и пленарном заседании (выступления А.М. Ахмедова, Ю.Б. Богданова, А.В. Булавина, С. Дали, Д.А. Додина, Г. Каутского, К. Корсмана, Э.И. Луконена, Э.Б. Наливкиной, В.З. Негруцы, Т.Ф. Негруцы, В.В. Проскуракова, С.И. Турченко, Н.Б. Филиппова, В.И. Шульдинера, Э. Экдала) и в меморандуме, принятом конференцией, позволяет констатировать следующие три положения.

1. За последние годы среди геологов Фенноскандии существенно возросло понимание того, что достоверность и детальность любых геологических (особенно картографических) построений

зависят от достоверности и детальности стратиграфической основы, на которой они базируются. Новым является возрастающее восприятие объективной необходимости приложения к задачам периодизации докембрия опыта и методических приемов стратиграфии фанерозоя, в особенности создания сети стратотипических разрезов и точек стратотипов границ местных, региональных и межрегиональных стратиграфических подразделений, а также их комплексного изучения и выбора межгосударственных эталонов. Современное состояние стратиграфической базы геологических исследований определяет слабая разработанность критериев расчленения и корреляции местных разрезов, недостаточно точная стратиграфическая привязка магматических и метаморфических комплексов, имеющих изотопные датировки, а также понятийное и номенклатурное многообразие.

2. Опорой для всей Фенноскандии может служить хроностратиграфическая шкала докембрия Карелии и Кольского полуострова, построенная на основе стратотипов и фашиально-палеогеографического расчленения и корреляции реальных разрезов. Выбор стратотипов общих подразделений и их дальнейшее мультидисциплинарное изучение с учетом этой шкалы должно определить новый уровень геологической метрологии и изучения пространственно-временных закономерностей и причинно-следственных связей процессов развития внешних и внутренних сфер Земли.

3. Приоритетной задачей в дальнейшей разработке и уточнении стратиграфической шкалы докембрия Фенноскандии является совершенствование методической основы региональной стратиграфии докембрия и создание единой системы стратотипических разрезов и эталонов границ стратиграфических подразделений и их детальное комплексное изучение.

В принятом кратком меморандуме отмечается, что в работе конференции участвовали 105 специалистов из России, Финляндии, Швеции, Норвегии, Ирландии, Шотландии и США. Констатируется, что рассмотренные на конференции вопросы геологической корреляции являются ключевыми для проведения совместных работ, подготовки картографических материалов, прогноза и поисков минерального сырья. Решение этих вопросов требует дальнейшего развития и совершенствования международной кооперации научных и производственных сил. Участники конференции считают целесообразным проведение регулярных совещаний по корреляции, геофизике и геохимии геологических комплексов докембрия Фенноскандии. Следующую конференцию предполагается провести в 1998 г.

Рецензенты Ю.Р. Беккер, М.А. Семихатов

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ТОМА 5, 1997 г.

|                                                                                                                                                                                                                                                            |   |         |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|-----------|
| <i>Алексеев М.Н., Борисов Б.А., Величко А.А., Гладенков Ю.Б., Лаврушин Ю.А., Шик С.М.</i> Об общей стратиграфической шкале четвертичной системы                                                                                                            | 5 | 105–108 | (515–518) |
| <i>Афанасьев С.Л.</i> Дробные стратоны                                                                                                                                                                                                                     | 5 | 90–97   | (501–508) |
| <i>Басилян А.Э., Былинская М.Е.</i> Шельф Камчатского полуострова (Восточная Камчатка) в позднем плиоцене–раннем квартере (ольховское время)                                                                                                               | 3 | 83–91   | (281–289) |
| <i>Баскакова Л.А.</i> Палиностратиграфия и корреляция палеогеновых и миоценовых отложений Амгунь-Горинского района (Среднее Приамурье)                                                                                                                     | 6 | 51–63   | (572–583) |
| <i>Басов И.А.</i> Планктонные фораминиферы и стратиграфия палеогена поднятия Обручева (Северная Пацифика)                                                                                                                                                  | 6 | 40–50   | (561–571) |
| <i>Бельий В.Ф.</i> К проблеме фитостратиграфии и палеофлористики среднего мела Северо-Восточной Азии                                                                                                                                                       | 2 | 51–59   | (147–155) |
| <i>Бельий В.Ф., Райкевич М.И., Белая Б.В.</i> Поздняя стадия развития северной части Охотско-Чукотского вулканогенного пояса                                                                                                                               | 5 | 78–89   | (490–500) |
| <i>Большаков В.А.</i> Результаты палеомагнитных исследований плейстоценовых морен европейской части России                                                                                                                                                 | 6 | 85–95   | (604–614) |
| <i>Брагина Л.Г., Витухин Д.И.</i> Радиолярии меловых отложений хребта Майни-Какыйнэ (Корякское нагорье)                                                                                                                                                    | 2 | 81–84   | (176–179) |
| <i>Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Пестряков А.П.</i> Некоторые закономерности эволюции рода <i>Ното</i> по степени сферичности черепной коробки                                                                                                            | 6 | 3–13    | (525–535) |
| <i>Васильев А.Н.</i> Использование палеобиогеохимических данных для выделения синхронных стратиграфических уровней в среднем миоцене Волыно-Подолии                                                                                                        | 2 | 85–90   | (180–184) |
| <i>Величкевич Ф.Ю., Хурсевич Г.К., Рылова Т.Б., Литвинюк Г.И.</i> К стратиграфии среднего плейстоцена Беларуси                                                                                                                                             | 4 | 68–84   | (375–390) |
| <i>Виноградов В.И.</i> Геологическое значение Rb-Sr и K-Ar изотопных датировок синих глин Прибалтики                                                                                                                                                       | 6 | 101–106 | (620–625) |
| <i>Волков В.Н., Гольцман Ю.В., Аракелянц М.М., Таджикибаев Г.Т., Журавлев Д.Э.</i> Возраст ультракислого вулканизма в позднеорогенных прогибах Чаткало-Кураминской зоны (Срединный Тянь-Шань) по изотопным данным                                          | 1 | 86–104  | (79–95)   |
| <i>Волкова Н.А.</i> О фациальной приуроченности палеозойских акритарх                                                                                                                                                                                      | 2 | 71–74   | (167–170) |
| <i>Ворожбитов А.М.</i> Первые находки конодонтов в силуре и нижнем девоне Южной Монголии и их биостратиграфическое значение                                                                                                                                | 4 | 95–100  | (401–407) |
| <i>Ганелин В.Г.</i> Бореальная бентосная биота в структуре позднепалеозойского Мирового океана                                                                                                                                                             | 3 | 29–42   | (231–242) |
| <i>Ганелин В.Г., Гоманьков А.В., Грунт Т.А., Дуранте М.В., Лазарев С.С., Морозова И.П., Осипова А.И.</i> Комментарии к ревизии стратиграфической шкалы пермской системы по результатам II Гваделупского симпозиума (США, Техас, Альпайна, апрель, 1996 г.) | 2 | 29–34   | (126–130) |
| <i>Герман А.Б., Снайсер Р.Э.</i> Континентальный мел Северо-Востока Азии и Аляски: сравнение флор и палеоклимата                                                                                                                                           | 1 | 60–66   | (55–61)   |
| <i>Глезер З.И., Панова Л.А., Табачникова И.П., Вялова С.Г.</i> Корреляция морского эоцена Северо-Западной Евразии по микрофитофоссилиям (Западная Сибирь, Поволжье)                                                                                        | 4 | 35–45   | (342–352) |
| <i>Гоманьков А.В.</i> Пермская (татарская) флора из местонахождения позвоночных Котельнич (Кировская область)                                                                                                                                              | 4 | 3–12    | (309–318) |

- Гончарова И.А., Ильина Л.Б.* О взаимоотношении среднемиоценовых бассейнов Западного и Восточного Паратетиса 6 64–72 (584–592)
- Гончарова И.А., Щерба И.Г.* Паратетис в конце раннего–среднем миоцене и его связи с окружающими бассейнами 3 102–107 (299–304)
- Горохов И.М., Мельников Н.Н.* Два различных подхода к использованию изохронного метода при датировании осадочных пород 6 107–112 (626–630)
- Губанов А.П.* Динамика видового разнообразия силурийских гастропод в связи с абиотическими событиями 6 96–100 (615–619)
- Девяткин Е.В., Додонов А.Е., Шарков Е.В., Зыкин В.С., Симакова А.Н., Кхатиб К., Нсейр Х.* Рифтовая впадина Эль-Габ (Сирия): структура, стратиграфия, история развития 4 55–67 (362–374)
- Есаулова Н.К.* Корреляция верхнепермских отложений Волго-Уральской области и Кузнецкого бассейна 5 54–64 (468–477)
- Жамойда А.И.* Отзыв (комментарии) на статью С.С. Лазарева “Особенности типизации в стратиграфической классификации” 2 105–106 (198–199)
- Жидовинов С.Н., Грошев В.Г., Волож Ю.А., Липатова В.В.* Стратиграфия и условия формирования верхнепермско-триасовых отложений Аксу-Кендырлинской ступени (Южный Мангышлак) 5 35–43 (449–457)
- Казинцова Л.И., Олферьев А.Г.* Парамоновская свита альба Европейской России и ее возраст по микрофауне 4 27–34 (334–341)
- Книппер А.Л., Сатиан М.А., Брагин Н.Ю.* Верхнетриасовые–нижнеюрские вулканогенно-осадочные отложения Старого Зодского перевала (Закавказье) 3 58–65 (257–264)
- Котляр Г.В.* Опорные корреляционные уровни пермской системы 2 35–50 (131–146)
- Кузнецова К.И., Доброва М.Р.* Среднеюрские бассейны Восточного Средиземноморья и их микробиота (фораминиферы, остракоды) 1 32–41 (29–37)
- Кузьмина Н.Н., Талденкова Е.Е., Куликов О.А., Орешкина Т.В., Сулержицкий Л.Д., Туркова М.Е., Хорева И.М., Шумова Г.М., Брайэм-Грэтт Дж.* Стратиграфия и условия образования неоген-четвертичных отложений шельфа и побережья северо-западной части Татарского пролива 5 65–77 (478–489)
- Кульков Н.П., Перегоедов Л.Г.* Комплексы брахиопод палеозоя Западно-Сибирской плиты 6 27–39 (548–560)
- Лазарев С.С.* Особенности типизации в стратиграфической классификации 2 91–104 (185–197)
- Лапо А.В., Давыдов В.И., Пашкевич Н.Г., Петров В.В., Вдовец М.С.* Геологические объекты всемирного значения Европейской части России 3 92–101 (290–298)
- Левен Э.Я., Леонова Т.Б., Котляр Г.В.* Второй Гваделупский симпозиум по стратиграфии перми и его итоги 1 8–13 (6–11)
- Лелешус В.Л.* Оледенение Гондваны и распространение кораллов в ордовике 5 98–104 (509–514)
- Мартынов В.А., Гнибиденко З.Н., Никитин В.П.* Нижний миоцен Тарского Приитрышья: стратиграфия, палеоботаника, палеомагнетизм 4 46–54 (353–361)
- Махлина М.Х., Исакова Т.Н.* Мелеховский горизонт – новый стратон гжельского яруса верхнего карбона (Восточно-Европейская платформа) 5 44–53 (458–467)
- Мельникова Л.М., Дмитровская Ю.Е.* Остракоды и замковые брахиоподы ордовика Московской синеклизы (скв. Гаврилов Ям) 5 10–23 (425–437)
- Миколайчук А.В., Мембетов А.М., Мисюс П.П.* К вопросу о стратиграфическом объеме и возрасте капкатасской серии (нижний кембрий) Северного Тянь-Шаня 1 79–85 (73–78)
- Михайлов В.А.* Корреляция тектоно-стратиграфических комплексов Юго-Восточного Сихоте-Алиня 4 85–94 (391–400)
- Михайлова З.П., Чермных В.А.* Фораминиферовая зональность верхнего карбона севера Уральской области 5 24–34 (438–448)
- Модзалевская Т.Л.* Среднелудфордское событие в эволюции силурийских брахиопод Европейской провинции 3 3–9 (205–211)
- Наймарк Е.Б., Розанов А.Ю.* Закономерности развития региональных фаун правильных археоциат 1 67–68 (62–72)

|                                                                                                                                                                                                                                                   |   |         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|-----------|
| <i>Наумов В.А., Лузина И.В.</i> Палинокомплексы отложений мааровых озер Тунгусской палеовулканической области                                                                                                                                     | 4 | 13–26   | (319–333) |
| <i>Негруца В.З.</i> Местные, региональные и корреляционные стратиграфические схемы докембрия Карелии и Кольского полуострова (историко-методологический анализ)                                                                                   | 6 | 14–26   | (536–547) |
| <i>Оленева Н.В.</i> К стратиграфии девона Монгольского Алтая                                                                                                                                                                                      | 2 | 75–80   | (171–175) |
| <i>Павлюткин Б.И.</i> Новые данные о возрасте верхнекайнозойской суйфунской свиты в стратотипическом районе (Южное Приморье)                                                                                                                      | 4 | 101–105 | (408–412) |
| <i>Раабен М.Е., Опаренкова Л.И.</i> Новые данные к стратиграфии рифея Тимана                                                                                                                                                                      | 2 | 13–20   | (110–117) |
| <i>Родионова Г.Д., [Умнова Т.В.]</i> Колебания уровня девонского моря в Московском бассейне                                                                                                                                                       | 2 | 21–28   | (118–125) |
| <i>Розанов А.Ю., Семихатов М.А., Соколов Б.С., Федонкин М.А., Хоментовский В.В.</i> Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка?                                                                        | 1 | 21–31   | (19–28)   |
| <i>Романовский С.И.</i> Вклад Н.А. Головкинского в теоретический фундамент стратиграфии (к 100-летию со дня смерти)                                                                                                                               | 4 | 106–111 | (413–418) |
| <i>Садовников Г.Н., Орлова Э.Ф.</i> О пограничных отложениях перми и триаса северной и восточной окраин Сибирской платформы                                                                                                                       | 1 | 14–20   | (12–18)   |
| <i>Сальникова Е.Б., Котов А.Б., Беляцкий Б.В., Яковлева С.З., Морозова И.М., Бережная Н.Г., Загорная Н.Ю.</i> U-Pb возраст гранитоидов зоны сочленения Олекминской гранит-зеленокаменной и Алданской гранулитогнейсовой областей                  | 2 | 3–12    | (101–109) |
| <i>Свиточ А.А., Янина Т.А.</i> Первые находки древнеэвксинско-узунларских отложений на побережье Болгарии                                                                                                                                         | 5 | 109–112 | (519–522) |
| <i>Сей И.И., Калачева Е.Д.</i> Граница юрской и меловой систем в Бореальной области (биостратиграфия, бореально-тетическая корреляция)                                                                                                            | 1 | 42–59   | (38–54)   |
| <i>Симаков К.В.</i> Стратоны и таксоны (о статье С.С. Лазарева “Особенности типизации в стратиграфической классификации”)                                                                                                                         | 2 | 107–112 | (200–204) |
| <i>Соколов С.Д., Григорьев В.Н., Аристов В.А., Евглевский Н.Л., Пейве А.А., Штеренберг Л.Е.</i> Ордовикские отложения Ганычаланского террейна (Пенжинский кряж, Корякское нагорье)                                                                | 6 | 73–84   | (593–603) |
| <i>Тузов В.П., Митрофанова Л.И., Данченко Р.В., Высочина О.В.</i> Стратиграфия палеогеновых отложений Колпаковского прогиба Западной Камчатки                                                                                                     | 3 | 66–82   | (265–280) |
| <i>Чувашов Б.И.</i> Кунгурский ярус пермской системы (проблемы выделения и корреляции)                                                                                                                                                            | 3 | 10–28   | (212–230) |
| <i>Чувашов Б.И., Богословская М.Ф., Грунт Т.А., Есаулова Н.К., Канев Г.П., Леонова Т.Б., Черных В.А.</i> Международный симпозиум “Проблемы эволюции пермской морской биоты” и задачи изучения разрезов пермской системы стратотипического региона | 1 | 105–108 | (96–112)  |
| <i>Шульдинер В.И., Заблоцкий Е.М.</i> Проблема расчленения метаморфических образований для целей картографирования                                                                                                                                | 5 | 3–9     | (419–424) |
| <i>Шербинина Е.А.</i> Наннопланктон палеогеновых отложений Восточно-Камчатского региона                                                                                                                                                           | 2 | 60–70   | (156–166) |
| <i>Ярошенко О.П., Лозовский В.Р.</i> Изменение палинофлоры на границе перми и триаса Московской синеклизы                                                                                                                                         | 3 | 43–57   | (243–256) |
| Основатель школы русских геологов (к 150-летию со дня рождения А.П. Карпинского – первого избранного президента Российской Академии наук)                                                                                                         | 1 | 3–7     | (1–5)     |
| Авторский указатель тома 4, 1996 г.                                                                                                                                                                                                               | 1 | 109     |           |
| Памяти Дагмары Максимилиановны Раузер-Черноусовой (1895–1996)                                                                                                                                                                                     | 3 | 108–110 | (305–306) |
| Памяти Ксении Владимировны Никифоровой (1911–1996)                                                                                                                                                                                                | 3 | 111–112 | (307–308) |

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

В журнале “Стратиграфия. Геологическая корреляция” публикуются результаты историко-геологических исследований, для которых успехи стратиграфии и корреляции геологических событий и процессов во времени и пространстве служат основой широкого синтеза; статьи по общим и региональным вопросам стратиграфии континентов и осадочного чехла Мирового океана, теории и методам стратиграфических исследований, по геохронологии, включая изотопную геохронологию, по проблемам эволюции биосферы, бассейновому анализу, различным аспектам геологической корреляции и глобальным геосторическим изменениям Земли. Приоритет отдается статьям, основанным на результатах мультидисциплинарных исследований.

В журнале предусматриваются разделы для кратких сообщений, дискуссий, хроники и памятных дат.

Представленные в редакцию статьи должны быть окончательно проверены и подписаны автором (авторами). Рукописи принимаются только в тех случаях, если они отвечают редакционно-издательским требованиям: четко отпечатаны на машинке (компьютере), с интервалом между строчками в два переката, в двух экземплярах. Все страницы рукописи должны быть пронумерованы (в центре верхнего поля).

К рукописи статьи прилагается сопроводительное письмо от организации, в которой данное исследование выполнено, домашний адрес (с индексом), домашний и служебный номера телефонов и имя и отчество всех авторов.

В связи с тем, что публикация английской версии журнала дает ему международный статус, к качеству и оформлению рукописей предъявляются повышенные требования. Стиль изложения материала должен быть достаточно прост, четок и понятен для адекватного перевода на английский язык. Авторам следует придерживаться общепринятой в международных журналах схемы: 1 – название статьи; 2 – инициалы и фамилия автора (авторов), место работы и полный служебный адрес каждого автора (институты указывать без сокращения); 3 – исчерпывающее резюме (до 1 печ. стр.); ключевые слова (до 10 слов); 4 – формулировка научной задачи; 5 – фактический материал; 6 – обсуждение результатов; 7 – выводы; 8 – список литературы; 9 – на отдельных страницах – подписи к рисункам и таблицы. Следует указать адрес для переписки и номера телефонов автора (авторов).

Иллюстрационный материал необходимо представлять в редакцию в двух экземплярах, причем первый экземпляр должен быть пригодным для непосредственного репродуцирования. Для карт и схем второй экземпляр должен представлять основу. На картах обязательно указывать масштаб. Фотографии: оба экземпляра монтируется автором в виде макета (размер 23 × 17). На чертежах, картах, разрезах и т.д. должно быть указано минимальное соответствующее изложению в тексте количество буквенных и цифровых обозначений. Их объяснение обязательно дается под соответствующей подписью к рисунку. В рукописи обязательно указывать места помещения рисунков и таблиц, а на обороте каждого рисунка – номер иллюстрации и фамилию автора.

Формулы, символы минералов и элементов, приводимые в иностранном написании, должны быть впечатаны. Необходимо делать ясное различие: 1) между заглавными и строчными буквами, имеющими сходное начертание (например, О, К и др.), подчеркивая заглавные буквы двумя черточками снизу, строчные – сверху; 2) между буквами русского и латинского алфавитов, делая соответствующие пояснения на полях рукописи; 3) между буквами и цифрами сходного начертания, римскими и арабскими цифрами. Необходимо аккуратно вписывать индексы, показатели степеней и греческие буквы (подчеркивать красным карандашом) с соответствующими указаниями на полях рукописи.

Приводимые в тексте статьи латинские названия видов фауны и флоры должны сопровождаться фамилией автора, установившего данный таксон.

Список литературы формируется в алфавитном порядке – сначала русская, затем иностранная. Указываются фамилия и инициалы автора (авторов), полное название книги или статьи, название сборника, город, издательство, год, том, номер, страницы. В тексте статьи в круглых скобках – ссылка на автора и год. В библиографической ссылке, где более двух авторов, указывается фамилия первого автора (например, Иванов и др., 1990). Если работа приводится без авторов, то пишутся два первых слова (например, Стратиграфические исследования..., 1990).

В связи с публикацией английской версии статей к русскому тексту рукописи необходимо прилагать (на отдельном листе):

- 1) английскую транскрипцию всех приводимых в тексте иностранных собственных названий;
- 2) все приведенные в тексте цитаты из иностранных работ на языке оригинала;
- 3) предпочитаемую автором (авторами) английскую транскрипцию русских терминов (если существуют разные транскрипции);
- 4) список русских географических названий (в именительном падеже), от которых произведены использованные в статье названия серий, свит, слоев и т.п. (например, миньярская свита – г. Миньяр; терские слои – р. Терек).

**Журналы РАН, выходящие в свет на русском и английском языках**

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Агрохимия                                                | <i>Agricultural Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                                      |
| Акустический журнал                                      | <i>Acoustical Physics</i>                                                                                                                                                                                                                          |
| Астрономический вестник                                  | <i>Solar System Research</i>                                                                                                                                                                                                                       |
| Астрономический журнал                                   | <i>Astronomy Reports</i>                                                                                                                                                                                                                           |
| Биология моря                                            | <i>Russian Journal of Marine Biology</i>                                                                                                                                                                                                           |
| Биоорганическая химия                                    | <i>Russian Journal of Bioorganic Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                     |
| Биофизика                                                | <i>Biophysics</i>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Биохимия                                                 | <i>Biochemistry (Moscow)</i>                                                                                                                                                                                                                       |
| Вестник РАН                                              | <i>Herald of the Russian Academy of Sciences</i>                                                                                                                                                                                                   |
| Водные ресурсы                                           | <i>Water Resources</i>                                                                                                                                                                                                                             |
| Вопросы ихтиологии                                       | <i>Journal of Ichthyology</i>                                                                                                                                                                                                                      |
| Высокомолекулярные соединения                            | <i>Polymer Science. Series A</i>                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                          | <i>Polymer Science. Series B</i>                                                                                                                                                                                                                   |
| Генетика                                                 | <i>Russian Journal of Genetics</i>                                                                                                                                                                                                                 |
| Геология рудных месторождений                            | <i>Geology of Ore Deposits</i>                                                                                                                                                                                                                     |
| Геотектоника                                             | <i>Geotectonics</i>                                                                                                                                                                                                                                |
| Геохимия                                                 | <i>Geochemistry International</i>                                                                                                                                                                                                                  |
| Геоэкология                                              | <i>Environmental Geoscience</i>                                                                                                                                                                                                                    |
| Государство и право                                      |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Доклады академии наук                                    | <i>Doklady Biochemistry, Doklady Biological Sciences, Doklady Biophysics, Doklady Botanical Sciences, Doklady Chemical Technology, Doklady Chemistry, Doklady Mathematics, Doklady Physical Chemistry, Doklady Physics, Doklady Earth Sciences</i> |
|                                                          | <i>Journal of Analytical Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                             |
|                                                          | <i>Computational Mathematics and Mathematical Physics</i>                                                                                                                                                                                          |
| Журнал аналитической химии                               | <i>Russian Journal of Inorganic Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                      |
| Журнал вычислительной математики и математической физики | <i>Russian Journal of General Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                        |
| Журнал неорганической химии                              | <i>Russian Journal of Organic Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                        |
| Журнал общей химии                                       | <i>Russian Journal of Applied Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                        |
| Журнал органической химии                                | <i>Russian Journal of Physical Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                       |
| Журнал прикладной химии                                  | <i>Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology</i>                                                                                                                                                                                         |
| Журнал физической химии                                  | <i>Protection of Metals</i>                                                                                                                                                                                                                        |
| Журнал эволюционной биохимии и физиологии                | <i>Russian Journal of Zoology</i>                                                                                                                                                                                                                  |
| Защита металлов                                          | <i>Biology Bulletin</i>                                                                                                                                                                                                                            |
| Зоологический журнал                                     | <i>Journal of Computer and Systems Sciences International</i>                                                                                                                                                                                      |
| Известия АН. Серия биологическая                         | <i>Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics</i>                                                                                                                                                                                                  |
| Известия АН. Серия литературы и языка                    | <i>Kinetics and Catalysis</i>                                                                                                                                                                                                                      |
| Известия АН. Теория и системы управления                 | <i>Colloid Journal</i>                                                                                                                                                                                                                             |
| Известия АН. Физика атмосферы и океана                   | <i>Russian Journal of Coordination Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                   |
| Кинетика и катализ                                       | <i>Cosmic Research</i>                                                                                                                                                                                                                             |
| Коллоидный журнал                                        | <i>Crystallography Reports</i>                                                                                                                                                                                                                     |
| Координационная химия                                    | <i>Russian Forest Sciences</i>                                                                                                                                                                                                                     |
| Космические исследования                                 | <i>Lithology and Mineral Resources</i>                                                                                                                                                                                                             |
| Кристаллография                                          | <i>Microbiology</i>                                                                                                                                                                                                                                |
| Лесоведение                                              | <i>Russian Microelectronics</i>                                                                                                                                                                                                                    |
| Литология и полезные ископаемые                          | <i>Molecular Biology</i>                                                                                                                                                                                                                           |
| Микробиология                                            | <i>Inorganic Materials</i>                                                                                                                                                                                                                         |
| Микроэлектроника                                         | <i>Petroleum Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                                         |
| Молекулярная биология                                    | <i>Oceanology</i>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Неорганические материалы                                 | <i>Russian Journal of Developmental Biology</i>                                                                                                                                                                                                    |
| Нефтехимия                                               | <i>Optics and Spectroscopy</i>                                                                                                                                                                                                                     |
| Океанология                                              | <i>Paleontological Journal</i>                                                                                                                                                                                                                     |
| Онтогенез                                                | <i>Petrology</i>                                                                                                                                                                                                                                   |
| Оптика и спектроскопия                                   | <i>Astronomy Letters</i>                                                                                                                                                                                                                           |
| Палеонтологический журнал                                | <i>Eurasian Soil Science</i>                                                                                                                                                                                                                       |
| Петрология                                               | <i>Instruments and Experimental Techniques</i>                                                                                                                                                                                                     |
| Письма в Астрономический журнал                          | <i>Applied Biochemistry and Microbiology</i>                                                                                                                                                                                                       |
| Почвоведение                                             | <i>Studies on Russian Economic Development</i>                                                                                                                                                                                                     |
| Приборы и техника эксперимента                           | <i>Programming and Computer Software</i>                                                                                                                                                                                                           |
| Прикладная биохимия и микробиология                      | <i>Radiochemistry</i>                                                                                                                                                                                                                              |
| Проблемы прогнозирования                                 | <i>Journal of Communications Technology and Electronics</i>                                                                                                                                                                                        |
| Программирование                                         | <i>Stratigraphy and Geological Correlation</i>                                                                                                                                                                                                     |
| Радиохимия                                               | <i>Theoretical Foundations of Chemical Engineering</i>                                                                                                                                                                                             |
| Радиотехника и электроника                               | <i>High Temperature</i>                                                                                                                                                                                                                            |
| Стратиграфия. Геологическая корреляция                   | <i>Thermal Engineering</i>                                                                                                                                                                                                                         |
| Теоретические основы химической технологии               | <i>Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics</i>                                                                                                                                                                                         |
| Теплофизика высоких температур                           | <i>Izvestiya, Physics of the Solid Earth</i>                                                                                                                                                                                                       |
| Теплоэнергетика                                          | <i>Glass Physics and Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                                 |
| Труды Математического института имени В.А. Стеклова      | <i>The Physics of Metals and Metallography</i>                                                                                                                                                                                                     |
| Физика Земли                                             | <i>Plasma Physics Reports</i>                                                                                                                                                                                                                      |
| Физика и химия стекла                                    | <i>Russian Journal of Plant Physiology</i>                                                                                                                                                                                                         |
| Физика металлов и металловедение                         | <i>Human Physiology</i>                                                                                                                                                                                                                            |
| Физика плазмы                                            | <i>High Energy Chemistry</i>                                                                                                                                                                                                                       |
| Физиология растений                                      | <i>Russian Journal of Ecology</i>                                                                                                                                                                                                                  |
| Физиология человека                                      | <i>Russian Journal of Electrochemistry</i>                                                                                                                                                                                                         |
| Химия высоких энергий                                    | <i>Entomological Review</i>                                                                                                                                                                                                                        |
| Экология                                                 | <i>Physics of Atomic Nuclei</i>                                                                                                                                                                                                                    |
| Электрохимия                                             |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Энтомологическое обозрение                               |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ядерная физика                                           |                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Журналы МАИК “Наука”, выходящие в свет на английском языке**

*Laser Physics*  
*Pattern Recognition and Image Analysis*