

**СВЯЗЬ СОСТАВА
И РАЗНООБРАЗИЯ ФОРАМИНИФЕР
ТЕРМИНАЛЬНОЙ ЮРЫ
С ФАЦИЯМИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМИ
УСЛОВИЯМИ**

Изучены сообщества фораминифер, заселявшие морские бассейны терминальной юры различных широтно-климатических зон. Проанализированы их состав и распределение в основных зоохориях юрского времени – Тетической, Бореально-Атлантической и Арктической. Изучение систематического разнообразия сообществ по каждой зоохории и по отдельным регионам показало, что в конце юры в титонское (волжское) время они включали представителей 14 отрядов, 36 семейств, 157 родов и свыше 450 видов, из которых четыре рода принадлежат к планктонным фораминиферам, остальные – к бентосным. Установлено, что важнейшими критериями при изучении сообществ являются: систематическое разнообразие, уровень специализации таксонов, продолжительность их существования и размеры ареала. Дана оценка влияния факторов внешней среды на состав и распределение фораминифер. Выявлены особенности сообществ фораминифер основных зоохорий, которые проявились: 1) в различии состава сообществ только в мелководных зонах моря; 2) в ранге эндемизма – высоком в тетических морях, снижающимся в бореальных и самом низком (видовом) в арктических бассейнах; 3) в уровне таксономического разнообразия, максимальном в Бореально-Атлантической зоохории и заметно снижающимся в тетических и арктических бассейнах.

К.И. Kuznetsova , V.A. Basov, A.I. Voznesenskii

**TAXONOMIC COMPOSITION
AND DIVERSITY
OF THE TERMINAL JURASSIC FORAMINIFERS
CONTROLLED BY FACIES AND PALEO GEOGRAPHIC
ENVIRONMENTS**

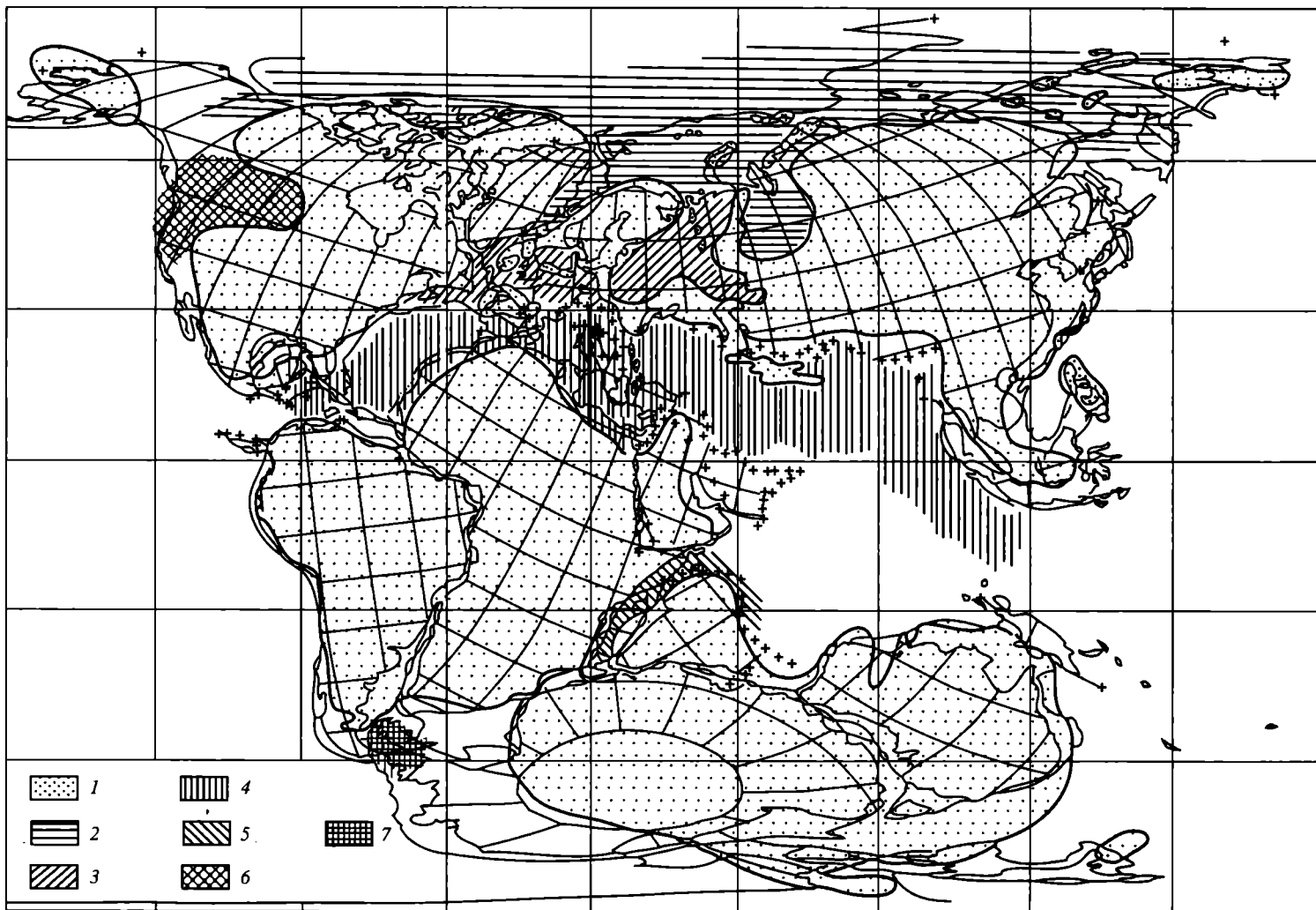
Foraminiferal associations inhabited the Terminal Jurassic sea basins of various latitudinal climatic zones were studied. Their composition and distribution in the major Jurassic zoochore – Tethyan, Boreal-Atlantic, and Arctic – were analyzed. The Tithonian (Volgian) associations were found out to have comprised representatives of 14 orders, 36 families, 157 genera, and more than 450 species; four genera belonging to planktonic foraminifers and the rest, to the benthic ones. The most significant criteria of the analysis were taxonomic diversity of associations, specialization level, duration of life, and extent of distribution of taxa. Environmental control over the composition and distribution of the associations was estimated. The foraminiferal associations of the major zoochore are distinguished by (1) taxonomic composition of shallow-water areas only; (2) degree of endemism, which was the highest in the Tethyan seas, reduced in the Boreal region and the lowest in the Arctic basins; (3) taxonomic diversity, which was maximal in the Boreal-Atlantic zoochore but noticeably decreased in the Tethyan and Arctic basins.

ВВЕДЕНИЕ

В числе важнейших параметров, характеризующих любую группу организмов, ископаемых или современных, одним из основных является ее биоразнообразие. Оно непосредственно связано с остальными важнейшими параметрами – продолжительностью существования таксонов, уровнем специализации, размерами ареала. Поскольку ничто в органическом мире не находится в состоянии полной стабильности (даже временной), а подвержено непрерывным изменениям и преобразованиям, отражающим процесс эволюции, развитие таксона любого ранга проходит ряд последовательных этапов, оценкой которых, наряду с другими показателями, служит уровень биоразнообразия. Существуют два аспекта, определяющих темп изменений биоразнообразия – внутренний, генетический, зависящий от биологических особенностей данной группы организмов, и внешний, контролируемый средой обитания и реакцией таксонов на ее изменения. Изучение последнего на примере развития фораминифер и является задачей настоящей работы. В этом отношении средний мезозой представляется временем, благоприятным для таких наблюдений, особенно для изучения фораминифер, богатейшие сообщества которых заселяли морские бассейны всех широтно-климатических поясов и обитали на всех глубинах от абиссали до литорали.

Итак, мы имеем две составляющие эволюции – биологическую и экологическую, роль и влияние которых неоднократно изменялись в ходе этого многокомпонентного, сложного и длительного процесса. Изучение юрских сообществ фораминифер, существовавших в течение более чем 70 млн лет, позволило выяснить, что на фоне общего волнообразно-поступательного развития этой группы организмов отмечаются рубежи значительных перестроек – глобальный спад систематического разнообразия на рубеже ранней и средней юры, бурная вспышка таксонообразования в начале поздней юры и постепенная стабилизация в ее конце [Басов, Кузнецова, 2000а; Кузнецова, 2001б]. Можно выделить несколько этапов в развитии этой группы, различающихся прежде всего уровнем биоразнообразия: I – раннеюрский начальный посткризисный, характеризующийся в геттанге и раннем синемюре низким систематическим разнообразием, резко возрастающим в конце синемюра, в плинсбахе и тоаре; II – среднеюрский, начавшийся с кризисных явлений на рубеже тоара и аалена, отмеченный возрастанием систематического разнообразия в байос-бате Тетиса и снижением разнообразия в Арктической и Бореально-Атлантической зоохориях; III – келловей-оксфордский расцвет, сопровождавшийся повсеместно бурной вспышкой таксонообразования, и IV – кимеридж-титонская стабилизация.

Иными словами, используя координату времени, мы можем проследить общий ход и направленность развития фораминифер, отражающиеся в динамике их систематического разнообразия. Однако, если рассматривать этот процесс не только во времени, но и в пространстве, изучая конкретные сообщества этих организмов в конкретных бассейнах, то картина получается значительно более сложной. Более того, в отдельные моменты юрской ис-



тории развитие фораминифер в бассейнах разных зоохорий находилось в противофазах (байосский и батский век в морях Тетиса и Арктики).

Отдавая себе отчет в невозможности одинаково детально изучить весь спектр фациальных и палеогеографических обстановок во всех юрских акваториях, авторы выбрали несколько наиболее существенно различающихся между собой типов бассейнов, расположенных в разных широтно-климатических зонах, формировавшихся в разных тектонических и геодинамических условиях и имевших различный тип осадконакопления. При таком сравнительном изучении особый интерес представляли одновозрастные, но различные по своим характеристикам бассейны и обитавшие в них сообщества фораминифер. В качестве такой «модели» были выбраны бассейны титонского (волжского) века. Этот завершающий юрское время век важен для изучения состава и распределения микробиоты, обитавшей в разных бассейнах в связи с резким усилением дифференциации палеогеографических обстановок в конце юры. Расположение климатических зон с субширотным простираанием, унаследованное от предыдущих эпох, в титоне еще сохранялось, однако различия состава фораминиферовых сообществ в бассейнах разного типа обозначились гораздо резче (рис. 1).

Материалом для исследования послужили разрезы, субмеридионально расположенные от 30° до 75° с.ш. (в современном положении широт). Они включали бассейны Восточного Средиземноморья (Сирия, Турция, Израиль), Крыма, Восточно-Европейской платформы, в том числе Тимано-Печорской впадины, Западной Сибири, Севера Сибири, Арктических островов и Баренцева моря. Таким образом, они охватывали тропические акватории Тетического пояса, субтропические бассейны Перитетиса, а также бореальные и арктические моря (рис. 2). В пользу выбора для изучения именно волжских (титонских) отложений этих регионов было и то обстоятельство, что по ним авторы располагали собственным, а не только литературным материалом, детально изученными и описанными разрезами и коллекциями фораминифер. Следует особо отметить, что важнейшей задачей было исследование материала из бассейнов с разным типом осадконакопления – карбонатным, карбонатно-терригенным, терригенным и так называемым черносланцевым. Последний тип осадконакопления – формирование черных битуминозных глин и глинистых сланцев – представляет особый интерес для понимания воздействия на донную биоту аноксических условий, сероводородного заражения, избытка органического вещества в осадке. Эта фация достаточно широко распространена в пределах Восточно-Европейской платформы, Тимано-Печорского бассейна, Южной Англии, Баренцевоморского шельфа и Западной Сибири. По возрастному положению эти породы приурочены к волжскому ярусу, чаще всего – средневолжскому подъярусу. В Англии битуминозные глины слагают верхнюю часть

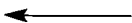


Рис. 1. Палеобиогеографическая схема титонского (волжского) века

1 – предполагаемое распространение суши; 2–7 –зоохории: 2 – Арктическая, 3 – Бореально-Атлантическая, 4 – Тетическая, 5 – Нотальная, 6 – Бореально-Тихоокеанская, 7 – Южно-Приполярная

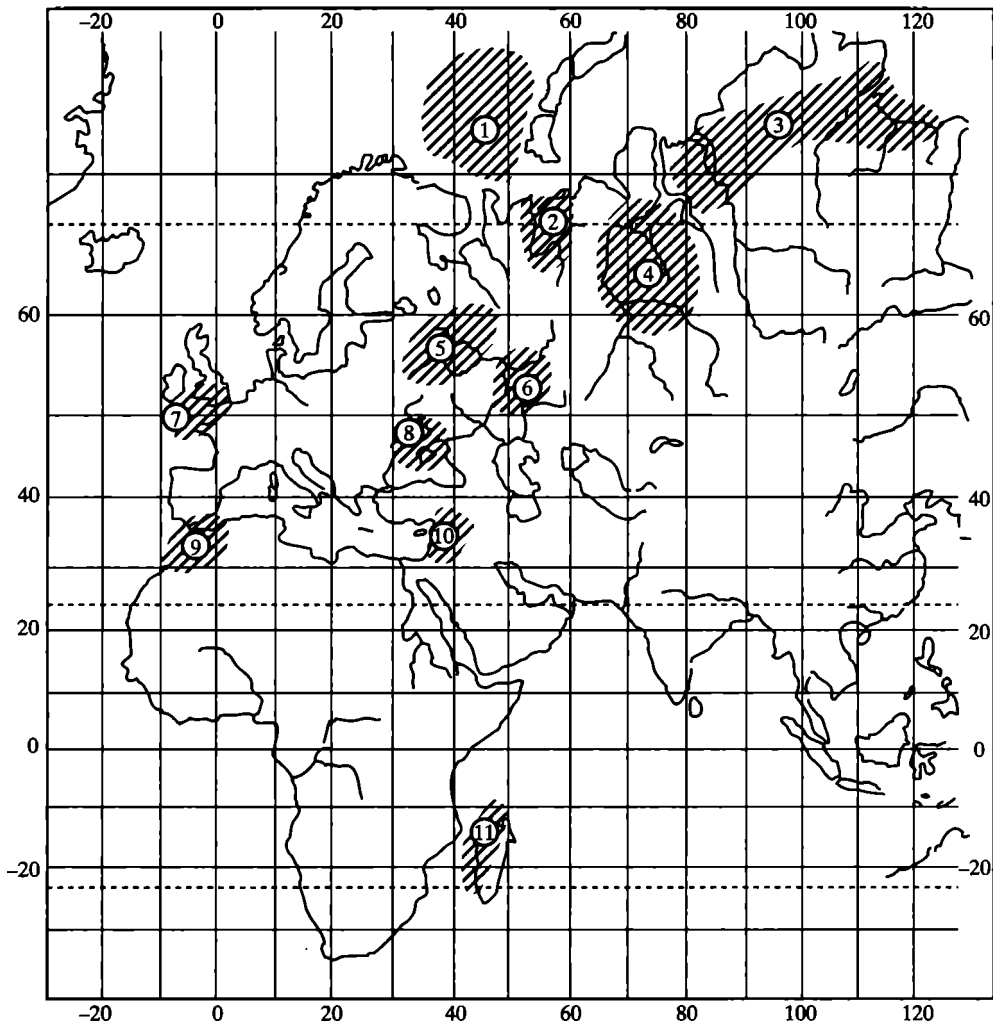


Рис. 2. Схема расположения изученных регионов

1 – Шельф Баренцева моря; 2 – Тимано-Печорский бассейн; 3 – Северная Сибирь и Таймыр; 4 – Западная Сибирь; 5, 6 – Восточно-Европейская платформа: 5 – Московская синеклиза, 6 – Среднее Поволжье; 7 – Южная Англия; 8 – Крым; 9 – Марокко; 10 – Сирия; 11 – Мадагаскар

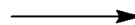
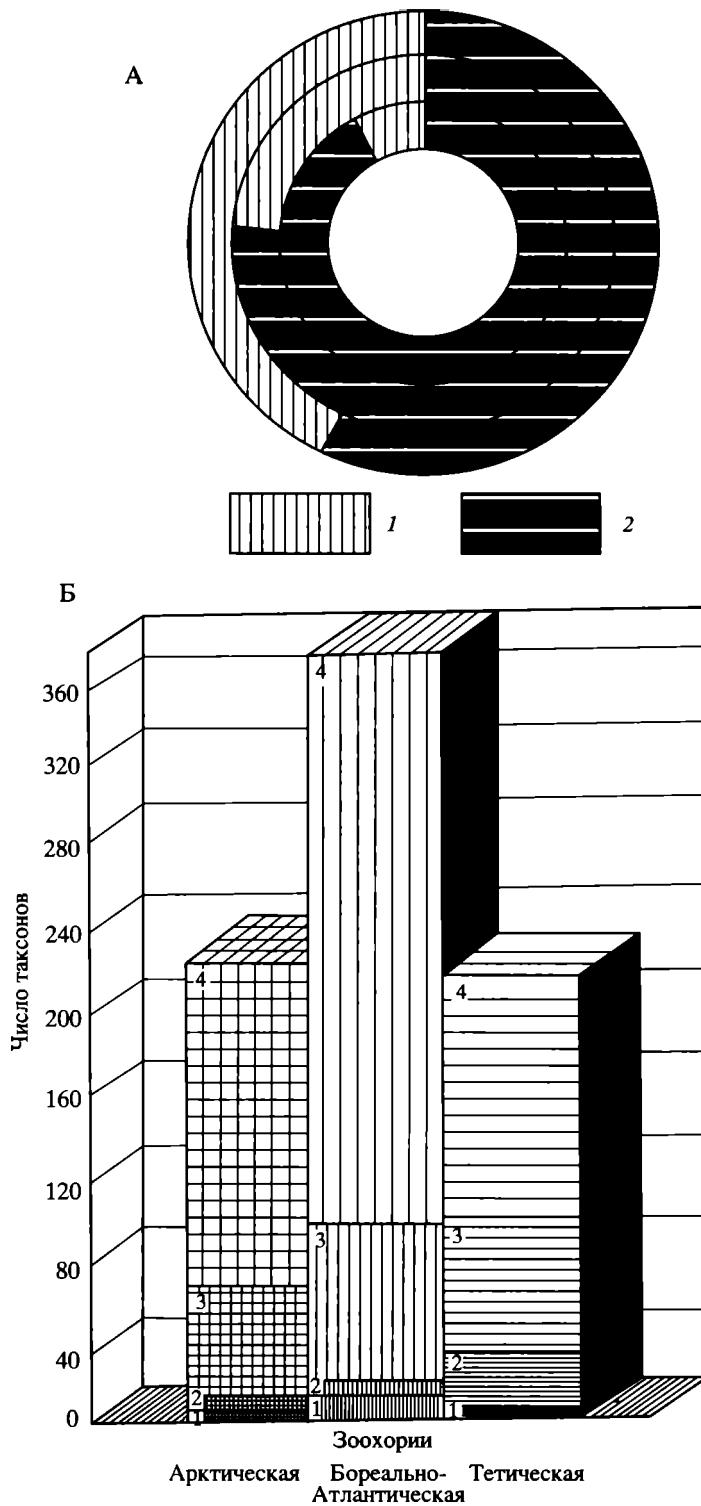


Рис. 3. Численность таксонов и соотношение эндемичных и космополитных родов титонских (волжских) фораминифер в бассейнах основных зоохорий, %

На А: 1 – роды; 2 – эндемичные, 2 – космополитные. Кольца обозначают зоохории: наружное – тетическую, среднее – Борельно-Атлантическую, внутреннее – Арктическую

На Б: 1 – отряды; 2 – семейства; 3 – роды; 4 – виды



Таксономическое разнообразие титонских (волжских)

Зоохория	Регион	Батиметри- ческая зона	Тип осадко- накопления	Число таксонов		
				Отряд (O)	Семейство (C)	Род (P)
Тетическая	Число таксонов по зоохории в целом			13	37	95
	Сирия Антиливан и Береговой хребет	Литораль	Корбонат- ный	12	16	26
	Крым Восточно- Крымский прогиб	Эпибатналь	Терриген- но-карбо- натный	13	28	56
Бореально- Атлантиче- ская	Число таксонов по зоохории в целом			14	22	93
	Восточно- Европейская платформа Ульяновско- Саратовский прогиб	Сублитораль	Карбонат- но-терри- генный	10	22	53
	Московская синеклиза	Литораль	Терриген- ный	9	15	30
	Печорская синеклиза	Сублитораль	Глинисто- терриген- ный	10	15	36
Арктичес- кая	Число таксонов по зоохории в целом			9	14	67
	Таймыр П-ов Пахса Енисей- Хатангский прогиб	Сублитораль- эпибатналь	Глинисто- терриген- ный	7	9	26
	Шельф Ба- ренцева моря	Сублитораль	Черно- сланцевый	5	6	18

«kimmeridgeclay», в Западной Сибири – осадконакопление такого типа, начавшееся в средневолжское время, продолжалось и в бореальном берриасе (баженовская свита).

В ходе работы проведено сравнение сообществ фораминифер, включающих 14 отрядов, 36 семейств, 157 родов и более 450 видов (таблица), по следующим параметрам: 1) общая численность систематического состава с учетом числа таксонов всех рангов от вида до отряда и определения индекса систематического разнообразия; 2) соотношение числа секреторных и

фораминифер в бассейнах основных зоохорий

Вид (В)	Число таксонов				Индекс разнообразия	
	Число родов				Родового Р/О	Видового В/Р
Эндемики	Космополиты	Агглютинирующие	Секреторные			
216	37	58	46	49	7,3	2,2
26	15	11	22	4	1,3	1,2
140	6	50	18	38	4,3	2,5
370	21	72	36	56	6,6	4
178	5	49	21	32	5,3	3,4
75	2	73	6	24	3,3	2,5
60	4	32	13	23	1,6	3,6
227	5	62	37	30	7,4	3,4
56	2	54			3,7	2,1
35	3	15	14	4	3,6	1,9

агглютинирующих раковин; 3) присутствие и численность эндемичных форм и их соотношение с космополитными таксонами. Кроме того, выявилось соотношение таксонов разного ранга (индексы таксономического разнообразия) (см. таблицу). Так, в тетических сообществах отмечен самый низкий уровень видового разнообразия (2,3). Это связано с тем, что большинство тетических родов-эндемиков является моно- или олиготипическими, т. е. представлены 1–2, реже 3–4 одновременно существовавшими видами, в то время как широко распространенные и космополитные роды имели

разнообразный видовой состав, насчитывавший до 20–40 одновременно живших видов. Последнее особенно четко проявляется у представителей отряда Lagenida. Следует, однако, отметить, что видовое разнообразие таких родов, как *Lenticulina*, *Marginulina*, *Marginulinopsis*, *Saracenaria* и др., в морях Бореально-Атлантической области было значительно выше, чем в Тетической области, где оно редко превышало 2–4 одновременно существовавших вида. Самый высокий индекс родового разнообразия – 7,4 – отмечен в арктических сообществах, а видового (до 4,0) – в бореально-атлантических.

Следующим важным моментом при сравнении систематического разнообразия сообществ из бассейнов разных палеозоохорий является уровень эндемизма (рис. 3). В этом отношении сообщества фораминифер различаются весьма существенно: в Тетической зоохории эндемизм проявлялся на высоком таксономическом уровне, вплоть до семейств и отрядов, в Бореально-Атлантической – преимущественно на уровне родов и видов. Наиболее низкий – видовой уровень эндемизма отмечен в Арктической зоохории.

В этой связи следует коснуться еще одного параметра, определяющего особенности состава сообществ – размеров ареала таксонов, составляющих это сообщество. Наблюдения показывают, что ареал надвидовых таксонов, в нашем случае родов, непосредственно связан с другими основными параметрами – уровнем специализации, продолжительностью существования и систематическим разнообразием. Определяющим в этой причинно-следственной зависимости является уровень специализации, имеющий обратную коррелятивную связь с остальными параметрами. Роды-эндемики, как тетические, так и бореальные, – в основном обитатели мелководья – отличаются высоким уровнем специализации – сложным, преимущественно гетерогенным или циклическим строением раковины, характером сложной стенки (лабиринтовой и альвеолярной) у тетических литуолид и пфендеринид, таких как *Bramkampella*, *Anchispirocyclus*, *Alveosepta*, *Kilianina*, наличием дополнительных апертурных отверстий (*Mironovella*, *Pseudoepistominella*, *Rectoepistominoides*) и другими морфологическими особенностями. Ареал таких форм ограничен и колеблется от точечного – отдельные местонахождения в ограниченном участке бассейна (*Mironovella*) – до субпровинциального (*Bramkampella*, *Anchispirocyclus*).

Сравнение состава сообществ фораминифер из разных широтно-климатических зон, обитавших на разных глубинах и связанных с различными типами осадков, показало, что систематический состав этих сообществ был существенно различным только в мелководных зонах бассейнов, в то время как в более глубоководных зонах и участках с илистым дном различия сглаживались, поскольку они заселялись космополитными формами (нодозаридами и эпистоминидами), а также высокотолерантными широко распространенными мелкими агглютинирующими фораминиферами (литуолидами и атаксофрагмидами) (рис. 4, см. вклейку).

При составлении палеобиогеографических схем для каждого из изученных регионов авторы использовали для наглядности «кубик», в левой части которого приведен литологический состав пород, слагающих соответствующую часть разреза; далее (направо) – батиметрическая зона бассейна, в

которой происходило накопление этих осадков, и общая их характеристика; далее – состав характерных сообществ фораминифер и номер зоны от мелко-водных к глубоководным частям бассейна (римские цифры). Иными словами, рассматривая любое сообщество фораминифер данного региона и конкретного разреза, можно достаточно точно определить батиметрическую зону и характер осадка, на котором это сообщество обитало, т.е. выявить связь таксономического состава фораминифер с литолого-фациальными обстановками бассейна. В зависимости от поставленной задачи исследователь может идти либо от состава пород и фаций к фауне, либо (как это делали авторы) от состава фаунистических сообществ к батиметрической и фациальной зоне бассейна.

Рассмотрение состава сообществ фораминифер целесообразно начать с южных регионов, где они наиболее детально изучены в разрезах Сирии.

СИРИЯ

Юрские отложения Сирии исследованы более чем в 50 разрезах, однако титонские породы известны всего в шести естественных выходах в пределах Антиливана и Берегового хребта, где они представлены карбонатными и глинисто-карбонатными отложениями небольшой, сильно колеблющейся мощности (10–80 м). Морской бассейн в конце юры охватывал западную и, отчасти, центральную Сирию, открываясь на запад в сторону современного Средиземного моря и замыкаясь субмеридианально к востоку от линии Алеппо–Тадмор–Дамаск (рис. 5).

В современной геологической структуре титонские осадки имеют ограниченное и мозаичное распространение, что связано с мощными предмеловыми поднятиями, сократившими область морской седиментации и частично уничтожившими накопившиеся осадки, подвергшиеся денудации. Бассейн был расположен в приэкваториальной зоне, что в условиях аридного климата обусловило преобладание карбонатного осадконакопления в западной части и накопление карбонатно-сульфатных осадков в восточной – области замыкания бассейна. Западная часть акватории – зона открытого мелководья шельфа – была наиболее благоприятной для обитания донных фораминифер, в сообществах которых доминировали эндемичные тетические формы из семейств *Cyclamminidae*, *Mauncinidae*, *Charentiidae*. Таксономическое разнообразие, представленное на таблице, указывает на особенность этих сообществ, в которых не только преобладали «крупные» фораминиферы из числа сложных литуолид и атаксофрагелиид, но в большинстве случаев сообщества были представлены исключительно этими тропическими эндемиками. Лишь в отдельных прослоях глинисто-карбонатных пород комплексы фораминифер имели смешанный состав, включающий также космополитные формы, преимущественно надозарииды, спириллиниды и роталииды. Встреченные в этих отложениях сообщества фораминифер включают следующие роды: *Reophax*, *Ammobaculites*, *Recurvoides*, *Palaeotextularia*, *Verneuilina*, *Belorussiella*, *Gandryina*, *Melathrokerion*, *Marssonella*, *Stomatostoecha*, *Anchispirocyclina*, *Kurnubia*, *Choffatella*, *Alveosepta*,

Кадмус

1 2 3 4 5 6

7 8 9 10 11

Вад аль Карн

СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ

Латакия

Хомс

Береговой хребет

ПАЛЬМИРИДЫ

АНТИЛИАНЫ

Дамаск

Алеппо

3 м

0

J_3^{tt}

5 м

0

J_3^{km}

0

20

40 км

0

0,5 м

J_3^{km}

Южная пассивная окраина Мезотетиса (северо-западная часть Аравийской плиты)

Лагуниная зона с карбонатно-сульфатными осадками	Фораминиферы не встречаются	I
Открытое мелководье шельфа. Сублитораль. Глинисто-карбонатные осадки и различные известняки	Сообщество с преобладанием эндемичных форм из семейств <i>Suclammnidae</i> , <i>Mauroscimidae</i> , <i>Charentiidae</i>	II
Удаленная от берега зона моря с терригенно-карбонатными осадками. Литораль-эпипатраль	Нет данных	III

Pseudocyclamina, Nautiloculina, Spirillina, Trochospirillina, Globospirillina. Все отложения титонского возраста в Сирии представлены мелководными фациями, формировавшимися в условиях литорали или верхней сублиторали.

Грубообломочные породы в титонское время известны в центральной части этого бассейна в Сирии, в горах Джебель Шекиф, где в кровле титона на строматопоровых и пизолитовых известняках залегает слой конгломерата до 3 м мощности. Несколько южнее (разрезы Вади аль Карн и Сед аль Карн) на юго-западе Антиливана титонские отложения сложены рыхлыми мелоподобными мергелями и глинистыми известняками с отдельными прослоями пелитоморфных известняков, содержащих редкие, но характерные для титона тинтиниды: *Chitinoidella dobeni* Borza, *Ch. slovenica* Borza, *Crassicollaria intermedia* Durand-Delga, *Tintinopsella carpatica* (Murg.-Fil.). В мергелях присутствует богатый комплекс фораминифер, состоящий преимущественно из «крупных» литуолид, цикламминид, спироциклинид и пфендеририд. Все указанные формы являются тетическими эндемиками и по своему родовому и видовому составу указывают на титонский возраст вмещающих пород, что согласуется с присутствием в прослоях пелитоморфных известняков характерных титонских тинтинид. К северу от указанных разрезов титона палеонтологически охарактеризованные отложения этого возраста отсутствуют. Отдельный выход этих пород известен только около селения Кадмус, в центральной части Берегового хребта. В этом разрезе на породах келловея, представленных детритовыми известняками, с резким эрозионным несогласием залегает пачка переслаивания комковатых песчаных глин, плотных окремелых известняков, рыхлых комковатых глин и нодулярных известняков. Обильное по систематическому составу и численности раковин сообщество фораминифер, присутствующих в этой части разреза, включает характерные титонские виды из родов *Alveosepta, Streptocyclamina, Pseudospirocyclus, Anchispirocyclus, Choffatella*. Выше, в залегающих над этой пачкой глинистых мергелях, отделенных от подстилающих пород эрозионным несогласием, встречен близкий по составу комплекс эндемичных тетических фораминифер, в котором, наряду с перечисленными видами, также присутствуют широко развитые в берриасе Тетиса *Bramkampella arabica* Redmond, *Charentia evoluta* Gorbachik, *Feurtillia frequens* Maunc, *Stomatostoecha compressa* Gorbachik, *Phenacophragma* sp., а также многочисленные раковины *Pseudocyclamina sulaiyana* Redmond. Состав этого сообщества указывает на его принадлежность к переходному титон-берриасским слоям. Выше, также с резким эрозионным несогласием, залегают коричневатые-серые и шоколадные тонкослоистые глины с обильными обугленными растительными остатками, относимые к нижнему мелу. Мощно-

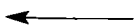
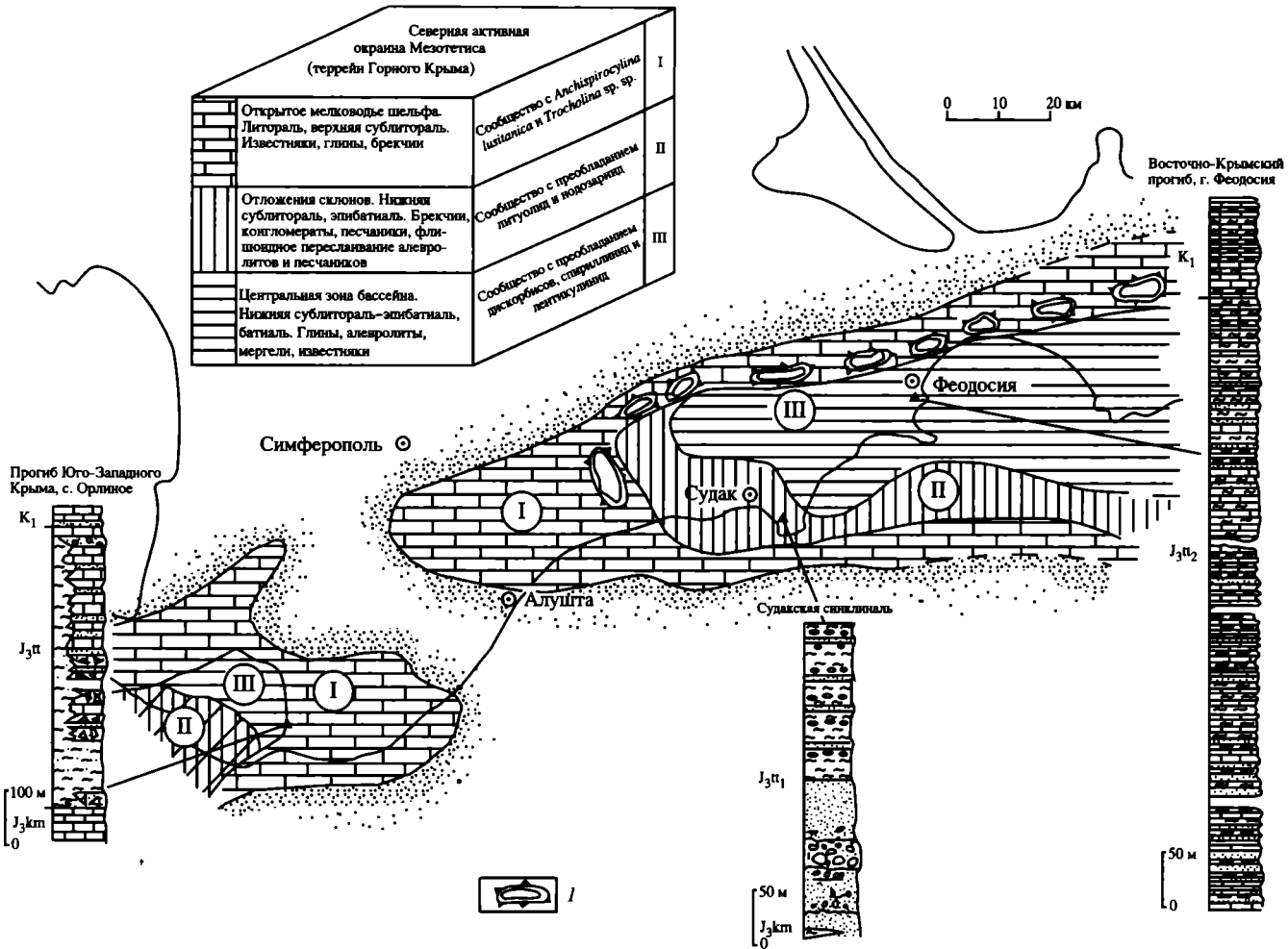


Рис. 5. Палеобиогеографическая схема бассейна Западной Сирии в титонское время
Условные обозначения к литологическим колонкам (рис. 5–8)

1 – глины; 2 – алевролитистые глины, алевролиты; 3 – песчаники; 4 – конгломераты; 5 – брекчии и конглобрекчии; 6 – карбонатные глины; 7 – мергели; 8–10 – известняки: 8 – глинистые, 9 – микритовые, 10 – биодетритовые; 11 – конкреции



сти титонских отложений Западной Сирии незначительные и колеблются от 70–80 м в разрезах хребта Джебель Шекиф, 40–42 м – на юго-западе Антиливана в разрезе Вади аль Карн и до 10–15 м – в разрезе у с. Кадмус Берегового хребта.

КРЫМ

В конце юры, в титонское время, на территории Горного Крыма выделяются два достаточно крупных бассейна осадконакопления, разделенных областью Качинского поднятия. Восточно-Крымский прогиб, если верна гипотеза о террейновой природе южной части Крымского полуострова, заложились в конце оксфорда – самом начале раннего титона на тектоническом шве – зоне сочленения террейна Горного Крыма и южной окраины Скифской плиты (Равнинный Крым). Этот субмеридионально вытянутый прогиб в его осевой, наиболее глубоководной части заполнялся относительно тонкозернистыми глинисто-алевритовыми, иногда сильно карбонатными осадками (3000 м – мыс Ильи) (рис. 6,7). К крутым бортовым его участкам они фациально замещались крупнообломочными галечно-валунными и ритмично переслаивающимися песчано-алевритовыми и глинисто-алевритовыми отложениями подводных конусов выноса и подсклоновых шлейфов (500 м в разрезе мыса Меганом). На мелководье, окружавшем этот грабенообразный прогиб, накапливались преимущественно известковые биодетритовые и биогенные образования карбонатных платформ и склонов (3200 м в разрезе Караби Яйла), разрушение которых давало большую часть кластического материала для формирования подсклонового шлейфа. Основная область сноса терригенного материала располагалась южнее, в пределах акватории современного Черного моря. Строение и условия осадконакопления в несколько меньшем по площади Западно-Крымском прогибе (синклинорий Юго-Западного Крыма) практически были идентичными. Мощность накопившихся здесь отложений титона не превышает 500–600 м.

Разнообразие палеофациальных обстановок и характер донных осадков в бассейнах Крыма влияли на состав и распределение сообществ бентосных фораминифер, обитавших там в титонское время. Область открытого мелководья с карбонатным осадконакоплением была благоприятна для развития теплолюбивых форм, преимущественно тетических эндемиков. В этих сообществах доминировали «крупные» фораминиферы из семейств Lituolidae и Cyclamminidae, субдоминантами были многочисленными видами рода *Trocholina*. Встреченные здесь *Anchispirocyclus lusitanica* (Egger), *Charentia evoluta* Gorbatchik, *Pseudocyclamina sphaeroidalis* Hottinger, а также *Trocholina alpina* (Leupold), *T. elongata* (Leupold), *T. infragranulata* Noth., *Patellina feifeli* (Paalzow) нередко присутствуют в массовом количестве. Эти комплексы сходны с теми, которые отмечены в титоне Южной Франции и

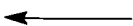


Рис. 6. Палеобиогеографическая схема бассейна Крыма в титонское время
1 – рифовые массивы. Остальные условные обозначения см. на рис. 5

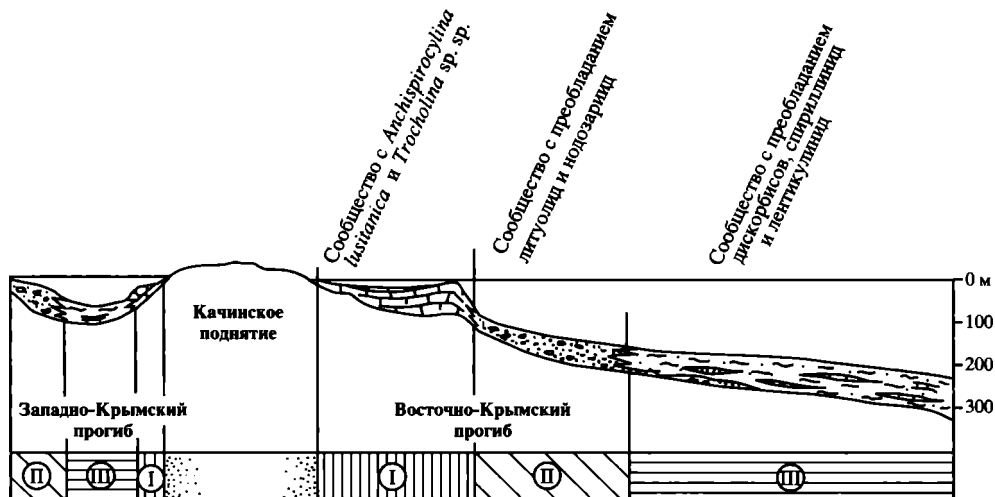


Рис. 7. Схематический профиль титонских отложений Крыма и распределение сообществ фораминифер

Условные обозначения см. на рис. 5

Марокко (Средний Атлас), однако в Крыму они значительно менее разнообразны по систематическому составу [Hottinger, 1967; Peubernes, 1976].

С более глубоководными терригенными отложениями склонов и подсклоновых конусов связано сообщество с преобладанием литуолид и нодозаррид, включающее широко распространенные и космополитные формы. Количественные соотношения агглютинирующих и секреторных форм примерно равны. Наиболее характерными являются *Haplophragmium lutzei* Hanzl., *Haplophragmoides chapmani* Cresp., *H. nonioninoides* Reuss, *Lenticulina vistulae* Biel. et Poz., *L. laspiensis* K. Kuzn., *L. andromedae* Esp. et Sigal, *L. subalata* (Reuss), *L. undorica* K. Kuzn., а также немногочисленные *Quinqueloculina egmontensis* Lloyd, *Epistomina ventriosa* Esp. et Sigal, *E. omninoreticulata* Esp. et Sigal, *E. praereticulata* Mjatl. и др. Близкие по составу сообщества известны из титонских отложений Мадагаскара и Португалии, где они связаны со сходными фациями. Наиболее удаленная от берега часть бассейна характеризовалась развитием сообществ фораминифер, обитавших в терригенных и карбонатно-терригенных осадках. В составе этой ассоциации преобладают секреторные формы – дискорбиды, спириллиниды и лентикულიниды. Наиболее характерными из встреченных здесь форм являются *Discorbis agalarovae* Anton., *D. crimicus* Schokh., *Spirillina elongata* Biel. et Poz., *S. italica* Dieni et Mass., *S. minima* Schacko, *Globospirillina caucasica* Hoffm., *Pseudonodosaria tutkowskii* (Mjatl.), *Ramulina aculeata* Orb., *R. spinata* Ant., *Lenticulina selecta* K. Kuzn., *L. collignoni* Esp. et Sigal, *Saracenaria pravoslavleni* Furss. et Pol., *Vaginulina denudata* Reuss, *V. incurvata* Reuss.

Следует отметить, что в приведенном сообществе полностью отсутствуют тропические тетические эндемики, «крупные» литуолиды и спириллини-

ды, заселявшие мелководные зоны крымских бассейнов. Вся видовая ассоциация состоит из широко распространенных и космополитных форм и по своему составу близка к одновозрастным палеоценозам Северо-Восточного Кавказа, Восточно-Европейской платформы, Центральной Польши и Мадагаскара.

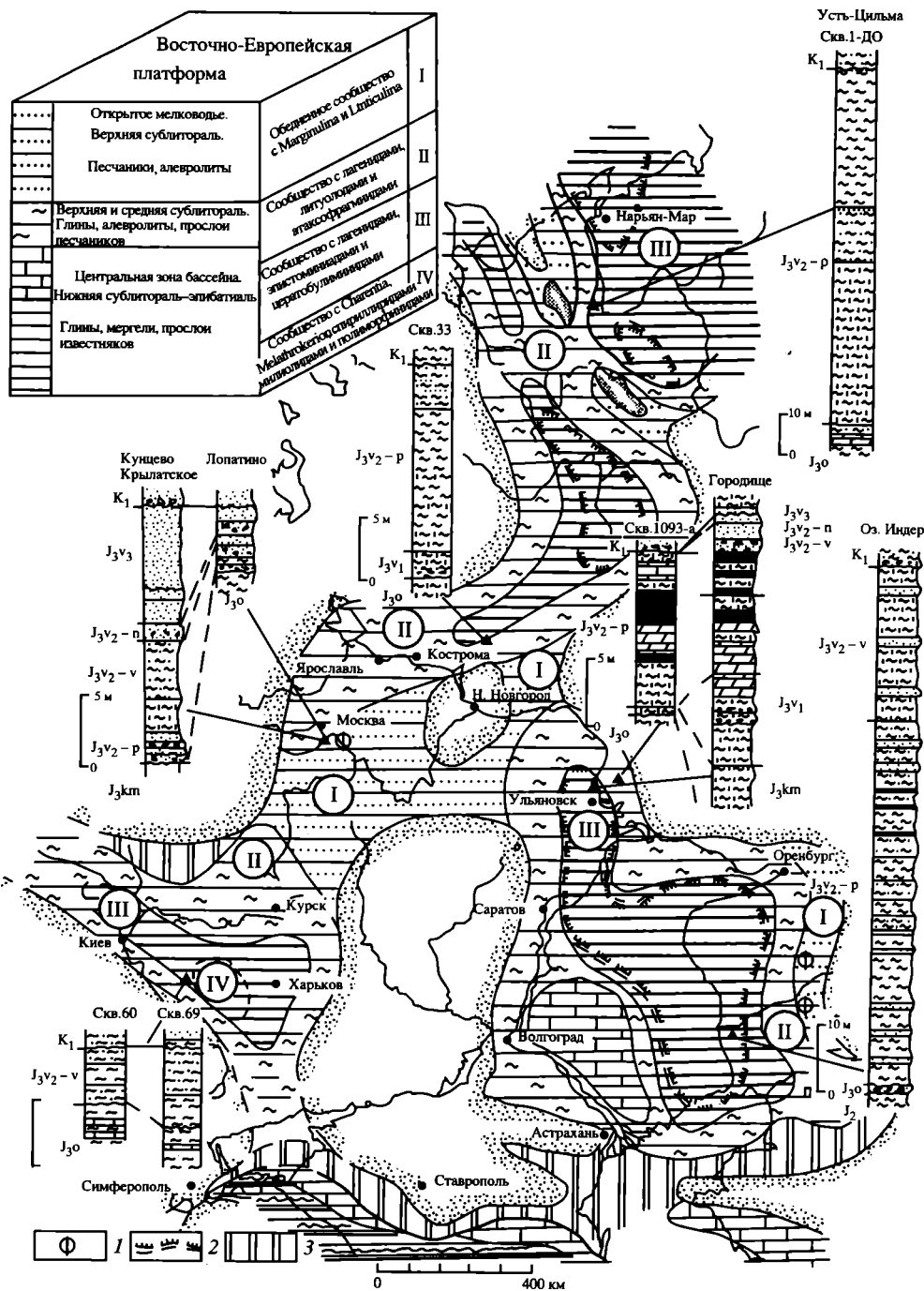
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

Волжский ярус в пределах Восточно-Европейской платформы представлен отложениями всех трех подъярусов, существенно различающимися по литологическому составу, мощностям и палеонтологической характеристике. Поскольку средневолжское время отвечает максимальной фазе трансгрессии этого века и, соответственно, наибольшей площади развития этих осадков, а также отличается самыми богатыми по составу сообществами фораминифер, авторы сочли целесообразным остановиться подробно именно на этом этапе развития данного бассейна и населяющей его микробиоты.

В средневолжское время море было распространено на Восточно-Европейской платформе в виде субмеридиональной полосы, включающей систему бассейнов Мезеньской, Московской, Прикаспийской синеклиз и Ульяновско-Саратовского прогиба (рис. 8). Через эти бассейны осуществлялась связь северных морей с морями периферии Тетиса. В своей южной части бассейн Московской синеклизы был связан проливами с морем, существовавшим в пределах Днепровско-Донецкой впадины, в свою очередь сообщавшимся с морями Центральной Европы. Осадконакопление в бассейнах средневолжского времени происходило в целом в соответствии с классической схемой седиментации. В центральных частях бассейна были распространены наиболее глубоководные тонкозернистые алевроито-глинистые или глинисто-карбонатные осадки, а на мелководье доминировали песчано-алевритовые или, реже, галечно-песчаные отложения. Между наиболее удаленной от побережья центральной и прибрежной зонами бассейна была распространена область умеренных глубин в несколько десятков метров со смешанным песчано-глинистым типом осадконакопления.

В Мезенской синеклизе разрезы сложены серыми и зеленоватыми алевроитистыми и песчанистыми глинами и кварцево-глауконитовыми песчаниками и алевролитами. Нижняя часть разреза слагается известковой глиной, иногда с прослоями мергеля и частыми слоями и линзами глинистых и карбонатных горючих сланцев мощностью до 1 м. Вышележащая часть разреза представляет собой переслаивание темно-серой слабокарбонатной глины, обогащенной органическим веществом вплоть до горизонтов горючих сланцев мощностью более 2 м. Максимальная мощность отложений не превышает 30 м, изменяясь в среднем от 5 до 12 м [Льюров, 1996].

В глинистых и глинисто-мергельных отложениях центральных участков бассейна присутствует комплекс фораминифер, характерный для средневолжского подъяруса, в котором преобладают секреторные формы, отчетливо доминируют нодозарииды (роды *Lenticulina*, *Astacolus*, *Saracenaria*,



Marginulina, Marginulinita, Marginulinopsis, Planularia, Citharina, Tristix и др.). Многочисленны и характерны также церотобулиминиды и эпистоминиды (роды *Pseudolamarckina, Mironovella*). Агглютинирующие раковины единичны. Состав фораминифер позволяет выделить в этих отложениях четыре зоны (снизу вверх): *Pseudolamarckina polonica, Lenticulina ornatissima, Lenticulina infravolgaensis* – *Saracenaria pravoslavlevi* и *Lenticulina ponderosa* – *Marginulina formosa*. Эти зоны установлены в стратотипе волжского яруса в Поволжье [Даин, Кузнецова, 1971, 1976] и широко прослеживаются в разрезах Восточно-Европейской платформы и за ее пределами.

Северо-восточнее средневожского Мезеньского моря, отделяясь от него островным архипелагом Тимана (см. рис.8), располагалось море Печорской синеклизы, представляющее собой южную часть обширного открытого бассейна Баренцевоморской плиты. Разрезы средневожского подъяруса на большей части территории сложены серыми известковистыми алевритистыми глинами, участками с маломощными прослоями битуминозных сланцев и ракушняков в основании. Как указывает С.П. Яковлева [1974, 1982], средневожские отложения часто залегают с несогласием на серых глинах кимериджа. В опорном разрезе скв. 1-ДО, расположенном у слияния рек Печоры и Цильмы, средневожский подъярус мощностью около 85 м разделяется на две части [Кузнецова, 1965]. Нижняя его половина сложена серыми карбонатными слабослюдистыми, иногда алевритистыми глинами. Верхи разреза представлены некарбонатными или слабокарбонатными глинами со значительно меньшим содержанием алевритистого материала. Как нижняя, так и верхняя пачки глин в разрезе Усть-Цильмы накапливались в условиях достаточно глубокого (десятки – первая сотня метров) обширного морского бассейна в относительно спокойной гидродинамической обстановке.

Фораминиферы, богатейший комплекс которых встречен в карбонатных глинах и алевритах, включают как секреторные, так и агглютинирующие формы, количественное соотношение которых резко изменяется в последовательно залегающих слоях разного состава: в песчанистых и глинистых алевритах доминируют агглютинирующие раковины (роды *Glomospirella, Haplophragmoides Ammobaculites, Gaudryina, Bolivinopsis*), в глинах отчетливо преобладают секреторные раковины (роды *Lenticulina, Astacolus, Planularia, Saracenaria, Marginulina, Citharina, Nodosaria, Lagena*) и другие нодозарииды. Состав комплекса характерен для средневожских отложений и близок к сообществу из стратотипа волжского яруса в Среднем Поволжье, а также имеет много общих видов, распространенных в разрезах Мезеньской синеклизы. Однако в рассматриваемом разрезе скв. 1-ДО Печорской впадины отсутствуют цератобулиминиды и эпистоминиды. Следует отметить, что в Печорской впадине в волжских отложениях бассейна



Рис. 8. Палеобиогеографическая схема бассейна Восточно-Европейской платформы в титонское (волжское) время

1 – фосфоритовые конкреции; 2 – граница распространения битуминозных сланцев и глин с высоким содержанием органического вещества; 3 – заливно-лагунная зона моря. Остальные условные обозначения см. на рис. 5

р. Пижма были впервые обнаружены планктонные фораминиферы *Compactogerina stellapolaris* (Grigelis). Эта первая и пока единственная находка в Печорском бассейне планктонных фораминифер, первоначально описанная А. Григялисом [Григялис и др., 1977] как *Globuligerina stellapolaris* Grigelis, позволяет сделать вывод не только о значительно более низкоширотном положении северной границы распространения планктонных фораминифер, но и об открытоморских условиях, существовавших в этой части бассейна в волжское время.

В Московской синеклизе, в ее центральной части, отложения средне-волжского подъяруса слагаются серыми алевритовыми или песчанистыми глинами с гнездами и линзами кварцево-глауконитовых алевролитов и песчаников. Мощность их не превышает 10–15 м. В опорном разрезе скв. 33 (Шарьинский район Костромской области) весь 15-метровый разрез средне-волжского подъяруса сложен черной пиритизированной глиной, в разной степени карбонатной и алевритистой, иногда с линзочками кварцево-глауконитового песка. Отложения формировались в центральной зоне бассейна в обстановке неустойчивой гидродинамики и возможно нарушенного газового режима с дефицитом кислорода. Максимальные глубины бассейна в центральной его части вряд ли превышали 100 м. В западном направлении в разрезах (скв. 1, 52, 27 [Кузнецова, 1965]) появляются прослой песчаников, галек фосфоритов, сильно увеличивается алевритистость глин, что свидетельствует об усилении динамики водной массы и уменьшении глубины бассейна. Характерно, что в разрезах волжского яруса Костромской области комплекс фораминифер состоит почти исключительно из секреторных форм, видовой состав которых близок к таковому из разрезов Печорской синеклизы, однако в разрезах Костромской области достаточно редки цератобулиминиды и эпистоминиды.

В самых южных и юго-восточных районах Московской синеклизы средне-волжские отложения представлены темными глинами и кварцево-глауконитовыми песчаниками с линзами гравия, фосфоритовыми конгломератами и обилием остатков морских организмов. Наиболее полно изучены разрезы в Москве и Московской области. В районах Кунцево и Крылатское средне-волжские отложения представлены в основном карбонатными темно-серыми песчанистыми, слюдястыми глинами мощностью до 8 м. В основании разреза залегают полутораметровый слой глауконитовых серых песков с обильной галькой фосфоритов и фосфоритизированных окатанных остатков фауны. Восточнее, в районе Лопатинского карьера (Воскресенский район Московской области), разрез средне-волжского подъяруса сокращен до нескольких метров и сложен в основном глауконитовыми песками и черными глинами с обилием фосфоритовых конкреций и галек, образующих плотную плиту (см. рис. 8). Быстрые фациальные переходы, резкое изменение мощностей отложений, наличие горизонтов размыва и скоплений галек свидетельствуют о сильно дифференцированном по глубине мелководном бассейне, где на отмелях накапливались песчано-галечные, а по соседству в депрессиях – глинистые или алеврито-глинистые отложения. Глубина бассейна менялась довольно резко от нескольких метров до первых десятков

метров. Эти условия отразились на сообществах фораминифер, в которых отмечается обеднение состава и даже полное отсутствие этих ископаемых в зоне *Dorsoplanites panderi* (разрез в районе Кунцева). Средневожские сообщества фораминифер встречены только в зоне *Virgatites virgatus* и в зоне *Ervirgatites nikitini*, где они представлены обедненным комплексом, включающим несколько видов родов *Lenticulina*, *Marginulina*, *Marginulinopsis* и *Nodosaria*. Следует отметить, что в разрезе Лопатинского фосфоритового рудника отложения зоны *Ervirgatites nikitini* охарактеризованы более представительным и богатым комплексом фораминифер, не содержащим, однако, ни агглютинирующих форм, ни цератобулиминид и эпистоминид.

В Ульяновско-Саратовском прогибе (Среднее Поволжье), в его центральной части (стратотип волжского яруса у с. Городище Ульяновской области) разрез средневожских отложений сложен карбонатными светло- и темно-серыми глинами и мергелями, содержащими прослойки коричневых битуминозных глин и горючих сланцев (см. рис. 8). Выше глин залегают мелко- и среднезернистые глауконито-кварцевые песчаники с линзами гравелитов и конгломератов. Мощность разреза средневожских отложений 10–15 м. К краевым участкам Ульяновско-Саратовского прогиба в строении разрезов начинают доминировать песчаники и алевролиты с линзами конгломератов, гравелитов и мергелей. Глубины морского бассейна даже в его центральной части в средневожское время не превышали 50 м.

Гидродинамический режим был достаточно спокойным, что при малом привносе терригенного материала с суши создавало благоприятные условия для накопления карбонатных и глинисто-карбонатных отложений. Однако периодическое нарушение газового режима бассейна, дефицит кислорода в придонной части, отсутствие течений, накопление в осадках органического вещества не препятствовали существованию бентосных фораминифер, состав которых включает около 130 видов, относящихся к 40 родам. Число родов с агглютированной стенкой раковины – 13, с секреторной – 26, причем 23 рода относятся к нодозаридам и полиморфинидам и 3 рода – к цератобулиминидам и эпистоминидам. Сообщество имеет богатый не только систематический, но и количественный состав, что несомненно свидетельствует о благоприятных условиях существования этих форм в данном бассейне [Даин, Кузнецова, 1971, 1976]. Некоторые различия состава отмечены в комплексах фораминифер из карбонатных глин и битуминозных тонколистватых глин, составляющих пачку переслаивания в стратотипическом разрезе волжского яруса. И в тех, и в других породах отчетливо доминируют нодозарииды (роды *Lenticulina*, *Asfacolus*, *Saracenaria*, *Citharina*), однако в отдельных, наиболее обогащенных органическим веществом прослоях комплекс обеднен, роль доминанты переходит к цератобулиминидам и эпистоминидам, которые в некоторых прослоях представляют монотаксонное сообщество (род *Mironovella*).

В Прикаспийской синеклизе, в ее центральной части, средневожский подъярус слагается карбонатными глинами с прослоями мергелей, песчаников и алевролитов, накопившихся в наиболее глубоководной зоне моря. На востоке бассейна, в Примугоджарье, распространены песчаные и галеч-

но-гравийные отложения прибрежного мелководья. В юго-восточной части синеклизы [Фурсенко, Поленова, 1950; Кузнецова, 1965] разрезы практически не содержат прослоев мергелей или известняков и целиком сложены карбонатными глинами и песчаниками мощностью более 70 м. В строении опорного разреза средневожских отложений на востоке центральной зоны Прикаспийского бассейна, расположенного в районе оз. Индер [Фурсенко, Поленова, 1950], преобладают темные или оливково-серые алевритистые карбонатные глины с прослоями алевролитов и песчаников общей мощностью 85 м. В средней части разреза присутствуют тонкие прослой и единичный пласт (1 м) бурых, оливковых и черных горючих сланцев и битуминозных глин. Комплекс фораминифер не уступает по обилию и разнообразию сообществу из стратотипического разреза, однако следует отметить полное отсутствие цератобулиминид и эпистоминид.

По южному обрамлению Прикаспийской синеклизы распространены песчано-глинистые, пестроцветные или красноцветные заливно-лагунные отложения, как правило, лишенные остатков фауны. В западной части синеклизы разрезы средневожского подъяруса имеют несколько иное строение: они сложены алеврито-песчаными и алеврито-глинистыми породами с прослоями хорошо отсортированных органогенно-обломочных известняков и ракушняка. Именно появление карбонатных отложений является важнейшей чертой этих разрезов. Мощность в Прикаспии меняется достаточно сильно и превышает иногда 120 м. Прикаспийский бассейн характеризовался максимальными глубинами, достигавшими в своей центральной, субмеридионально вытянутой зоне более 100 м. На остальной части территории бассейна глубины не превышали 10–20, реже 30–40 м.

В Днепровско-Донецкой впадине фаунистически охарактеризованные отложения средневожского подъяруса широко распространены и залегают с размывом на мезозойских или палеозойских образованиях. Разрезы, имеющие регрессивную направленность, сложены главным образом зеленовато-серыми карбонатными алеврито-глинистыми породами, иногда с прослоями мергеля, глинистых известняков или ракушняка. Максимальное количество прослоев карбонатных пород отмечено в районе Харьков–Белгород. Здесь разрез имеет трехчленное строение [Преображенская 1966; Сазонова, Сазонова, 1967]. Нижняя часть его сложена карбонатными песчанистыми глинами с фосфоритовой и кварцевой галькой в основании, выше располагается глинисто-известняковая пачка переменной мощности (2–30 м) и венчают разрез мелководные пески и песчаники с максимальной мощностью всего разреза до 50 м.

По южному окаймлению Центрального грабена Днепровско-Донецкого прогиба в пределах Червоно-Партизанского поднятия в ряде скважин (скв. 60, 69 [Кузнецова, 1965]) вскрыты отложения вожского яруса, залегающие с размывом на породах оксфорда (см. рис. 8). Разрез сложен преимущественно зеленовато-серыми песчанистыми, плохо сортированными алевролитами с прослоями карбонатных алевритистых глин. Плохая сортировка отложений свидетельствует о мелководности условий седиментации и крайне неустойчивом динамическом режиме водной толщи. В целом, мор-

ской бассейн Днепровско-Донецкой впадины в волжское время был относительно мелководным с обширной заливно-лагунной северной периферией и, возможно, периодически прерывающимися связями с бассейнами Московской синеклизы и Центральной Европы.

В отложениях волжского яруса Днепровско-Донецкой впадины присутствуют два комплекса фораминифер, различающихся по своей фациальной приуроченности и систематическому составу. В северном борту впадины выделяется комплекс фораминифер, сходный по составу с известным сообществом из средневолжских отложений стратотипического разреза [Пяткова, 1974]. В центральной части впадины в средневолжских отложениях, возраст которых подтвержден находками аммонитов, сообщество фораминифер состоит преимущественно из агглютинирующих форм, представленных родами – эндемиками Тетиса – *Charentria* (3 вида) и *Melathrokerion* (1 вид). Кроме того, здесь присутствуют милиолиды, полиморфиниды и спириллиниды. Эти особенности состава данного комплекса указывают на мелководность зоны их обитания, на условия, сходные с теми, которые известны в Крыму, Сирии и в других регионах Средиземноморья, а также на возможные связи с этими бассейнами [Kuznetsova et al., 1996].

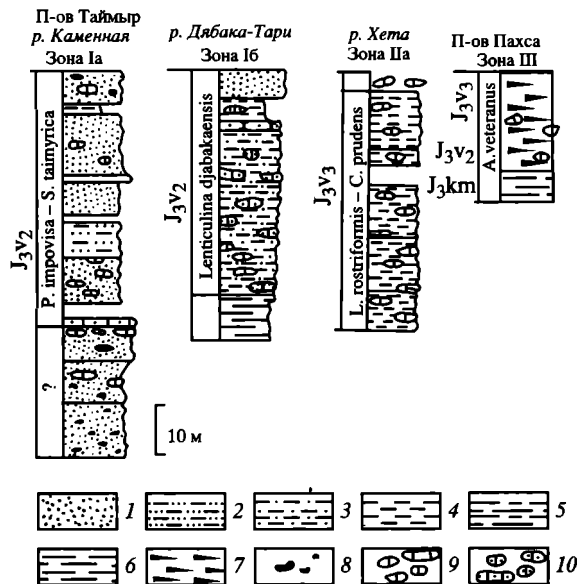
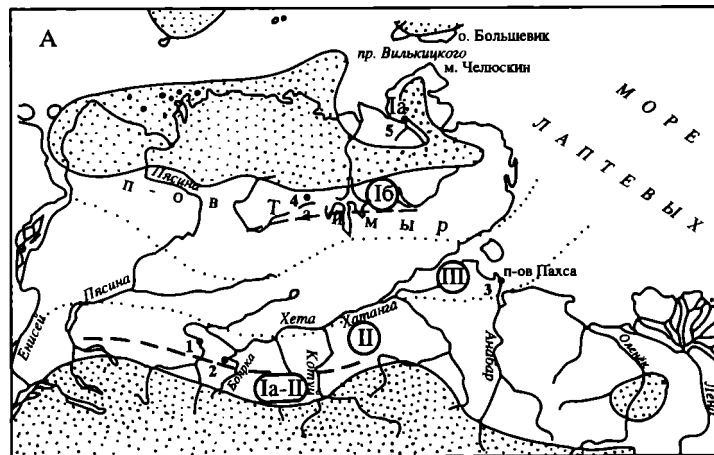
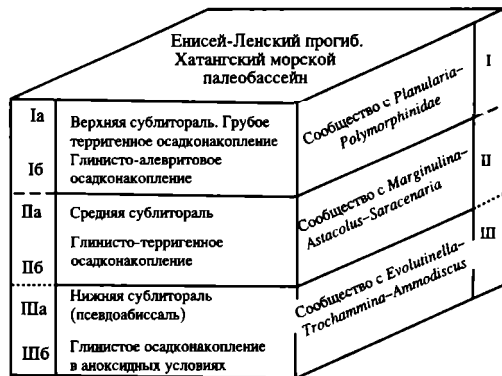
АРКТИЧЕСКИЕ РЕГИОНЫ

В волжское время на арктических территориях позднеюрская трансгрессия достигла своего максимума. Бассейны осадконакопления этого времени различной тектонической природы протягиваются по всей территории севера Евразии от Чукотки до шельфа Баренцева моря и на Северо-Американском континенте в Канаде и Аляске. Волжские фораминиферы лучше всего изучены на севере Центральной и Западной Сибири, на Баренцевоморском шельфе и его архипелагах, в бассейне Свердруп Арктической Канады и в районе нижнего течения р. Маккензи.

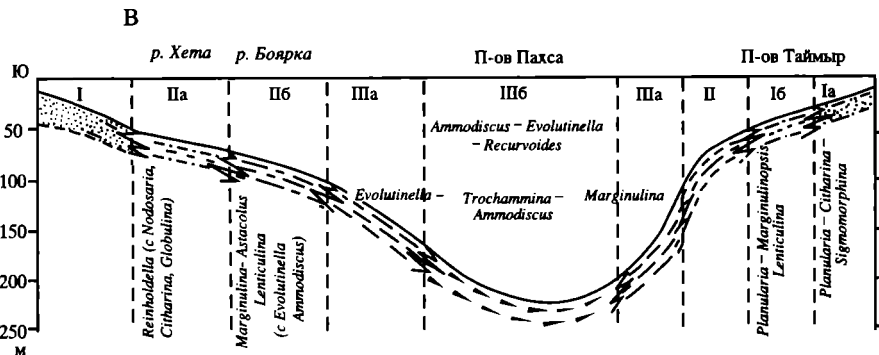
ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИБИРЬ

Юрские, в том числе волжские, отложения широко распространены в пределах мезозойского Енисей-Ленского прогиба, окаймляющего с севера Сибирскую платформу. Хатангская впадина – часть этого прогиба, ограниченная на востоке Анабарским порогом, на западе – Джангодским валом, с севера – Таймырской складчатой системой. Опорные разрезы мезозоя Хатангской впадины являются модельными для палеоэкологических построений. Собранные в них палеонтологические остатки широко используются для решения вопросов палеобиогеографии арктических регионов России [Опорный разрез..., 1969; Захаров, Юдовный, 1974; Палеогеография..., 1983; Басов, Кузнецова, 2000a].

Хатангский морской бассейн в волжское время соединял бассейны, располагавшиеся к востоку от Анабарского поднятия и имевшие непосредственный выход в моря Тихоокеанского пояса с обширным Западно-Сибирским



Б



бассейном и шельфовыми бассейнами Карского и Баренцева морей. В крайних частях Хатангского бассейна, а также в его осевой части на п-ове Пахса (Нордвик) побережья моря Лаптевых в естественных разрезах вскрыты отложения волжского яруса (рис. 9, А,Б). Кроме того, волжский ярус вскрыт многочисленными скважинами в Нордвикском районе (к западу и юго-западу от п-ова Пахса).

Полученные материалы позволили построить поперечный фациальный профиль Хатангского морского бассейна для волжского века [Палеогеография..., 1983], который дает представление о батиметрической зональности бассейна, составе и распределении фауны по фациальным зонам. Восстановление условий формирования осадков проводилось по результатам комплексных литолого-геохимических и палеоэкологических исследований на опорных разрезах [Опорный разрез..., 1969; Басов и др., 1975]. Из всего многообразия обстановок выбраны лишь типичные, позволившие охарактеризовать состав и условия обитания последовательного ряда сообществ фораминифер от наиболее мелководных до самых глубоководных.

І. Краевая зона морского бассейна. Представляет собой фации заливов и открытого морского мелководья с груботерригенным осадконакоплением (верхняя сублитораль), активным волновым воздействием, течениями высокой энергии, нормальной аэрацией придонных вод. Представлена разрезами п-ова Таймыр (см. рис. 9, Б). Наиболее мелководные фации (Іа) описаны на п-ове Челюскин в бассейне р. Ленинградская [Басов и др., 1965, 1975]. Осадки средневолжского возраста здесь представлены плохо сортированными косослоистыми песками и алевролитами со скоплениями гальки и прослоями битой ракушки, обломками углефицированной древесины. В начале трансгрессии бассейн представлял собой изолированную полуопресненную лагуну, в которой обитали черви-илоеды и агглютинирующие фораминиферы, неопределимые остатки которых обнаружены в нижних слоях разреза.

По мере развития трансгрессии лагуна превратилась в мелководный морской залив с соленостью, близкой к нормальной (пониженные содержания бора и калия могут свидетельствовать о некотором опреснении), с поселениями устриц, бореюнектесов, бухий, плевромий и других двустворок, брахиопод, редкими головоногими моллюсками (*Dorsoplanites*).



Рис. 9. Палеобиогеографическая схема Хатангского бассейна и Енисей-Ленского прогиба в титонское (волжское) время

А – палеобиогеографическая схема: крапом (точки) на схеме показаны области отсутствия титонских отложений (палеосуша). Цифрами обозначено положение основных разрезов титонских отложений: 1 – Хета, 2 – Боярка, 3 – Пахса, 4 – Дябака-Тари, 5 – Каменная.

Б – основные разрезы титонских (волжских) отложений: 1 – конгломераты и песчаники; 2 – глинистые песчаники; 3 – песчанистые алевролиты; 4 – алевролиты; 5 – глинистые алевролиты; 6 – глины; 7 – битуминозные глины; 8–10 – конкреции: 8 – фосфоритовые, 9 – глинисто-известковые, 10 – песчано-известковые.

В – батиметрический профиль Хатангского моря (по Захарову и др. [Палеогеография..., 1983]) и распределение ассоциаций фораминифер по фациальным зонам в волжское время.

Преобладающие раковины фораминифер в зонах: І–ІІ – секреторные известковые, в зоне ІІІ – агглютинирующие с кремневым цементом

Многочисленные фораминиферы (23 рода, около 40 видов) представлены секретионным известковым бентосом отрядов *Nodosariida* и *Polymorphinida*, в конце существования средневолжского бассейна появляются редкие представители роталиид (*Pseudolamarckina*). Среди нодозариид определено 17 родов, наиболее разнообразны в видовом отношении *Planularia*, *Marginulina* (4–5 видов), *Lenticulina*, *Astacolus*, *Dentalina*, *Grigelis* (2–3 вида). Характерно присутствие видов рода *Citharina* – очень редкого в Арктической области и отмечаемого только среди мелководных ассоциаций фораминифер (фашии I и IIa). Из полиморфинид разнообразнее других *Sigmomorphina* (3 вида), встречены также *Enantiodontalina*, *Eoguttulina*, *Guttulina*, *Spirofrondicularia* [Иванова, 1973]. Эта ассоциация в стратиграфическом разрезе обозначена как слой с *Planularia improvisa* и *Sigmomorphina taimyrica*, относящиеся к зоне *Dorsoplanites maximus* (соответствует низам зоны *virgatus* Бореального стандарта) среднего подъяруса волжского яруса.

Близкая по составу фораминифер фашия IIb описана на северном борту Хатангской впадины, в бассейне р. Верхняя Таймыра (разрез р. Дябака Тари) [Сакс и др., 1965; Иванова, 1973; Захаров, Шурыгин, 1979]. Средневолжские отложения представлены здесь зеленовато-серыми алевролитами и лептохлоритовыми песчаниками с конкрециями известковистых песчаников, обломками древесины и галькой пермских пород. Встречены обильные двустворки: плеуромии, борейонектесы, презексогиры, изогномоны, арктики и др.; нередко аммониты, в комплексе указывающие на переходные условия от верхней к средней сублиторали.

Ассоциация фораминифер по составу нодозариид близка к встреченной на п-ове Челюскин, но отличается уменьшением видового разнообразия (34 вида), особенно среди полиморфинид, которые представлены только родами *Globulina* и *Eoguttulina*, появлением рода *Ceratobulimina*, а также редких песчаных фораминифер (*Ammodiscus*, *Glomospira*, *Trochammina*, *Naplophragmoides*), что сближает ее с группой фаший II средней сублиторали. Известковые фораминиферы представлены 22 родами, из них 18 – нодозарииды (практически те же роды, и в том же количественном соотношении, что и в фашии IIa). В стратиграфическом отношении эта ассоциация соответствует слоям с *Lenticulina djabakaensis*, относящимся к зонам *Dorsoplanites ilovaiskii* и *D. maximus* среднего подъяруса волжского яруса. По родовому составу ассоциации фораминифер IIa, б очень близки к ассоциациям прибрежно-мелководных фаший Приполярного Урала и Печорской низменности (зона I).

II. Зона небольших и умеренных глубин открытого шельфа («средняя» сублитораль). Отличается большей стабильностью обстановок осадконакопления. Отложения представлены лептохлоритовыми алевролитами с прослоями серых глин и конкрециями известковистых алевролитов [Опорный разрез..., 1969; Палеогеография..., 1983]. По двустворкам выделяют здесь два сообщества – внешнее, более мелководное (*Pleuromya* – *Vuchia*), и внутреннее, более глубоководное (*Prokokia* – *Inoceramus*). Связанные с этими зонами ассоциации фораминифер имеют, в основном, количественные различия. Ассоциация IIa (разрез р. Хета) характеризуется незначительным количест-

вом агглютинирующих раковин фораминифер (6 родов, 6 видов), преобладанием известковых форм (18 родов), в большинстве своем нодозариид (15 родов). Полиморфиниды представлены родами *Globulina* и *Guttulina*, роталииды – одним видом *Ceratobulimina*. Среди нодозариид преобладают *Marginulina*, *Lenticulina* (5–6 видов), *Astacolus*, *Saracenaria* (3–4 вида), остальные роды представлены 1–2 видами. Общее число видов 40.

В стратиграфическом разрезе ассоциация приурочена к зонам *Craspedites okensis* и *C. taimyrgensis* верхнего подъяруса волжского яруса и характеризует слои с *Lenticulina rostriformis* – *Ceratobulimina prudens*. Ассоциация Пб (разрез р. Боярка) отличается обильными агглютинирующими раковинами родов *Ammodiscus* и *Evolutinella*, появлением *Trochammina* (всего 6 родов, 7 видов). Известковый бентос более обедненный (12 родов), среди нодозариид преобладают *Marginulina* и *Lenticulina* (3–4 вида), из полиморфинид отмечен только один род *Globulina*. Общее число родов 18, видов 20. Эта ассоциация очевидно занимала более глубоководную нишу средней сублиторали с илистым дном. Состав ее приближается к ассоциации Ша (см. ниже).

Стратиграфически ассоциация приурочена к зоне *Craspedites okensis* верхнего подъяруса волжского яруса (слои с *Ammodiscusveteranus*, *Evolutinella emeljanzevi*). К разновидностям рассмотренной ассоциации относится средневожская ассоциация с *Trochammina septentrionalis*, широко представленная в скважинах Нордвикского района [Шаровская, 1966]. Она отличается от ассоциации на р. Боярка большим систематическим разнообразием (29 родов, около 50 видов; на таксономическом разнообразии сказалась обширность материала из десятков скважин). Так же как и на р. Боярка, здесь количественно преобладают агглютинирующие раковины трохаммин и эволютинелл, число же родов известковых фораминифер достигает 17, видов – 36 (почти исключительно нодозарииды).

III. Зона максимальных глубин центральной части прогиба (разрез п-ова Пахса). Отличается выдержанностью обстановок и соответственно состава фораминифер. Отложения представлены, в основном, алевроито-глинистыми породами и глинами. Характерно ритмичное чередование двух типов пород с различными литолого-геохимическими и палеоэкологическими характеристиками: массивных голубовато-серых аргиллитоподобных глин (фация Ша) и темно-серых, до черных, с коричневатым оттенком тонкоплитчатых (листоватых) аргиллитов (фация Шб). Последние отличаются повышенным и высоким содержанием сульфидов Fe, $S_{орг}$, битуминозных компонентов. В рассеянном ОВ преобладает сапропелевый материал. Оба типа глин отличают повышенные концентрации калия в поглощенном комплексе и бора в тонкой фракции. Отмечается присутствие планктонных организмов – кокколитофорид и радиолярий.

Все это свидетельствует о формировании отложений в относительно глубоководной области морского бассейна (нижняя сублитораль – псевдоабиссаль). Чередование пород двух типов скорее всего связано с периодичностью образования застойных аноксидных условий в придонных слоях. В породах первого типа В.А. Захаровым выделена нижнесублиторальная ассоциация двустворок *Buchia*–*Malletia*, во втором типе – псевдоабиссальная

Aequipecten–Pisces. Для фораминифер фации III характерно преобладание агглютинирующих фораминифер с кремнистым цементом (10 родов), наиболее разнообразны *Evolutinella* и *Trochammina* (по 3 вида), обильны по числу раковин *Ammodiscus*. Среди немногочисленных известковых фораминифер (7 родов) преобладают нодозарииды; как и в фации II, наиболее разнообразны (4–5 видов) *Lenticulina* и *Marginulina*. Очень редки представители полиморфинид (*Eoguttulina*) и роталиид (*Ceratobulimina*). Большинство видов с известковой стенкой приурочены к фации IIIa, в фации IIIб они единичны или отсутствуют. Глубины этой зоны бассейна (псевдоабиссаль), по-видимому, достигали 200–300 м или несколько более [Басов и др., 1975].

В разрезе п-ова Пахса в волжском ярусе выделены отложения среднего подъяруса (зона *Epirigatites variabilis*, фораминиферовые слои с *Dorothia tortuosa*) с ассоциацией, по составу близкой к ассоциации фации IIб, и верхнего подъяруса (зоны *Craspedites okensis*, *C. taimyrensis*, *Chetaites chetae*, фораминиферовые слои с *Ammodiscus veteranus* – *Evolutinella emeljanzevi* для нижних двух зон) в фациях IIIa и IIIб. Таким образом, прослеживая переход от группы мелководных фаций I к относительно глубоководной группе III, можно наблюдать постепенное сокращение таксономического разнообразия у известковых и увеличение его у агглютинирующих фораминифер. По мере увеличения глубины бассейна исчезают из ассоциаций такие роды нодозариид, как *Citharina*, *Tristix*, *Vaginulinopsis*; резко сокращается видовое разнообразие *Planularia* и полиморфинид; при дальнейшем углублении (переходе к фации III) исчезают *Marginulinopsis*, *Saracenaria*, *Vaginulina*, *Pseudonodosaria*; редкими становятся *Dentalina*, *Nodosaria* и только два рода нодозариид сохраняют неизменную видовую численность (4–6) во всех группах фаций: *Lenticulina* и *Marginulina*. Столь высокое видовое разнообразие отмечено еще только у рода *Planularia* в группе фаций I.

Среди редких агглютинирующих фораминифер в фациях I и IIa обычно отмечаются формы с грубозернистой стенкой раковины родов *Ammodiscus*, *Glomospirella*, *Haplophragmoides*, *Trochammina*, *Ammobaculites*; в фации IIб к ним добавляются *Evolutinella*, *Recurvoides* с тонкозернистой стенкой, а в фации III возрастает их видовое разнообразие (2–3 вида), появляются *Kutsevelia*, *Orientalia?* (*Conotrochammina?*), *Reptania* (с тонкозернистой стенкой, кремниевым цементом).

ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ПЛИТА

Анализ состава ассоциаций фораминифер Западно-Сибирского морского бассейна для ранне-средневожского времени был проведен Л.Г. Дайн и Е.Ф. Ивановой [Фораминиферы..., 1972; Иванова, 1973], средневожского времени – Ф.В. Киприяновой, В.К. Комиссаренко и К.В. Тылкиной, которые выделили на площади бассейна шесть батиметрических зон (рис. 10) [Киприянова и др., 1975]. Палеогеографические характеристики вожского бассейна заимствованы из работ Ю.В. Брадучана и др. [1986], А.В. Гольберта [1972], Атласа литолого-палеогеографических карт... [1976]; палеоэкологи-

ческие и стратиграфические материалы из работы В.А. Захарова и М.С. Месежникова [1974].

Волжское время в Западной Сибири пришлось на период высокого стояния уровня моря крупнейшей позднеюрско-неокомской морской трансгрессии. Осадконакопление происходило в условиях относительного тектонического покоя и выравнивания рельефа на окружающих территориях, что определило преимущественно глинистый характер осадков на большей части морского бассейна. Уже в кимеридже море почти полностью затопило Западно-Сибирскую плиту, в волжском веке под его водами исчезли сохранявшиеся в кимеридже острова, а глубины моря значительно возросли. Волжский морской бассейн с запада обрамляло холмогорье Уральской складчатой системы, с юга и востока – денудационные равнины Казахстана, холмогорье Алтае-Саянской складчатой области и Енисейского кряжа. В пределах морского бассейна фациальные зоны размещались концентрически вдоль основных структур обрамления (см. рис. 10).

Большую часть его территории занимала депрессионная внутренняя зона (VI), где отложения представлены глубоководными черными и буровато-черными листоватыми аргиллитами, обогащенными сапропелевым органическим веществом (в среднем 5%). Встречаются тонкие прослои органогенных кремнистых (радиоляриты, спонголиты) и карбонатных (кокколитофоридовые мергели) пород. Наблюдаются остатки аммонитов, белемнитов, бентосной фауны двустворок (бухий, иноцерамов, окситом и др.), рыб, декапод, брахиопод и др. [Брадучан и др., 1986]. В зонах развития донных течений и суспензионных потоков в толще аргиллитов (баженовская и тутлеймская свиты) появляются пачки олигомиктовых песчаников и алевролитов. В депрессионной зоне фораминиферы практически не встречены. В распределении фораминифер в других зонах (от I до V) наблюдается закономерность, сходная с описанной в Хатангском бассейне, но с существенными отличиями в систематическом составе, особенно среди агглютинирующих форм.

Краевая часть морского бассейна, сложенная фациями открытого морского мелководья с терригенным осадконакоплением (верхняя–средняя сублитераль, зоны I–II), активным волновым воздействием, течениями высокой энергии, нормальной аэрацией придонных вод, представлена разрезами Приполярного Урала от верховьев р. Северная Сосьва до р. Ляпин (скважины и естественные разрезы по рекам Усть-Манья, Яны-Манья, Лопсия, Ятрия, Толья и др. [Захаров, Месежников, 1974]. Преобладающие породы – глинистые и кварцево-глауконитовые алевролиты с известковистыми конкрециями, линзами песчанистого ракушняка. Встречены многочисленные остатки аммонитов, белемнитов, двустворок (устрицы, камптонеktesы, астарты, грамматононы, энтолиумы, пинны и др.). Таксономическое разнообразие и обилие фауны, присутствие крупных толстостенных раковин и другие признаки указывают на теплые, хорошо аэрируемые воды мелководной части бассейна.

По данным А.В. Гольберта и др. [1972], образование отложений в Северном Приуралье происходило на глубинах от 10–20 до 60–80 м при нормальной

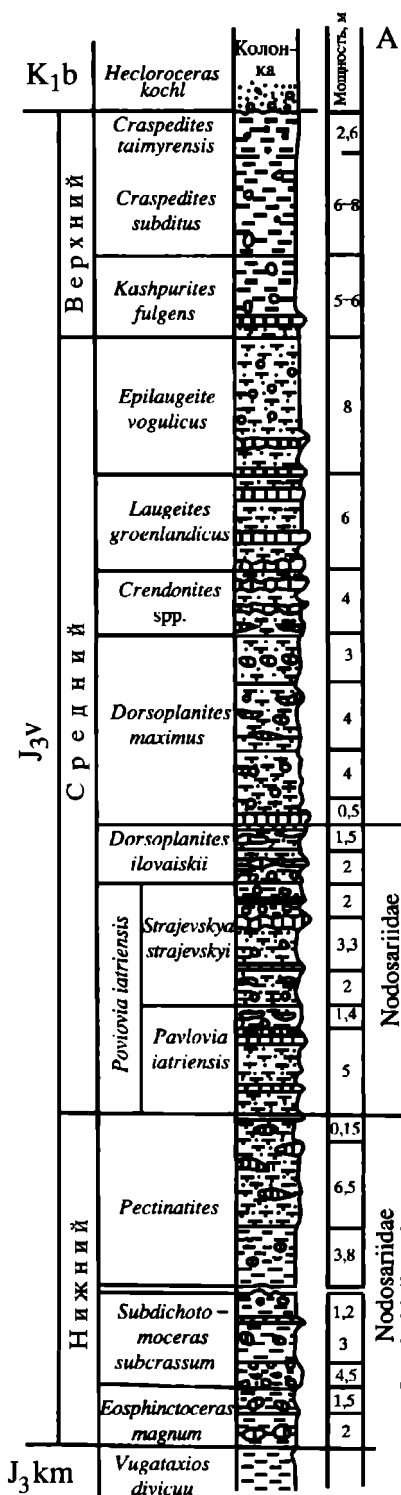


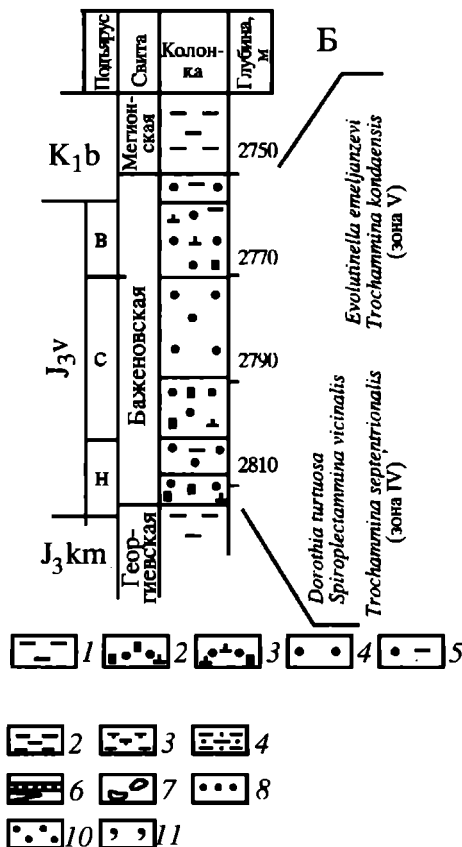
Рис. 10. Палеобиогеографическая схема и распределение батиметрических зон в бассейне Западной Сибири в титонское (волжское) время

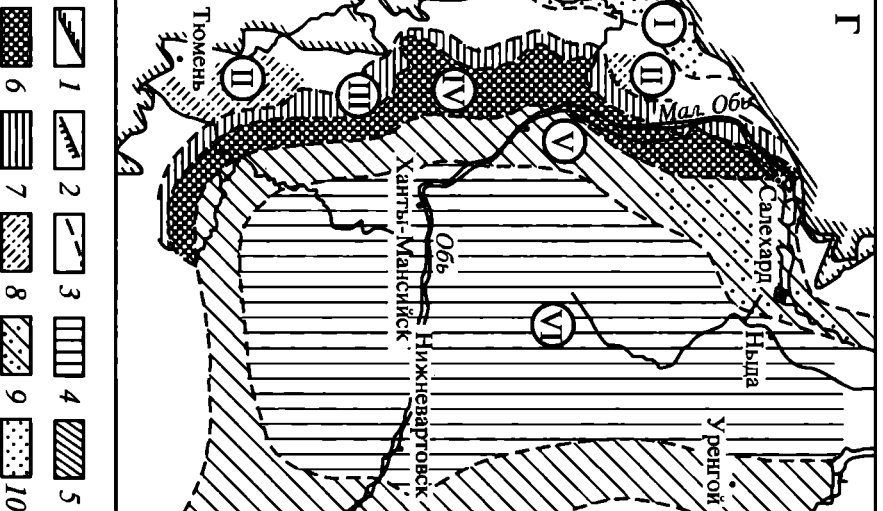
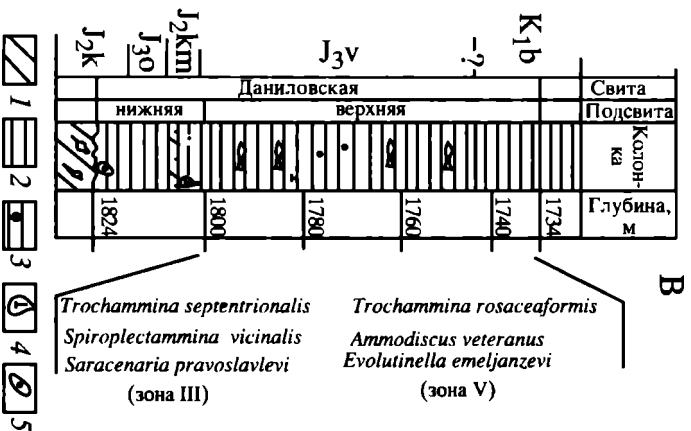
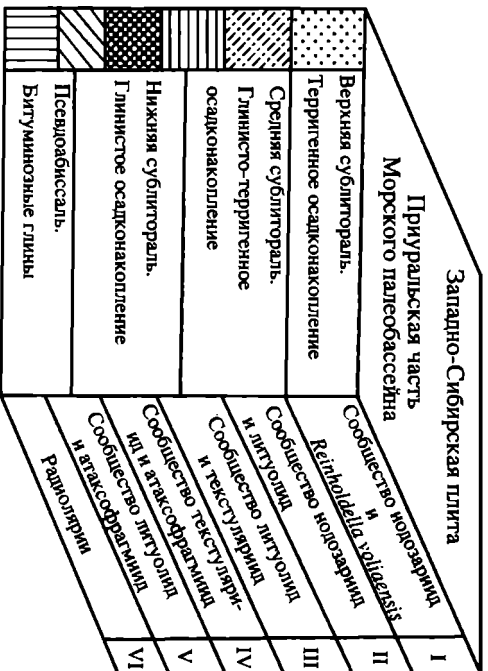
А – тип разреза Приполярного Урала (по В.А. Захарову, М.С. Месежникову [1974]): 1-4 – разновидности глинисто-алевритовых пород; 5 – глауконитовые оолитовые песчаники; 6 – прослой известковистых алевритов; 7, 8 – конкреции: 7 – карбонатные, 8 – фосфоритовые; 9 – устричные банки; 10 – галька; 11 – глауконит

Б – таркосалинский тип разреза битуминозных отложений (по Ю.В. Брадучану и др. [1986]): 1 – глинистые отложения; 2-5 – аргиллиты битуминозные, известково-кремнистые.

В – стратотипический разрез даниловской свиты (по Ю.В. Брадучану): 1 – алевриты; 2 – глины аргилитоподобные; 3 – то же, слабобитуминозные; 4 – конкреции; 5 – оолиты.

Г – батиметрические зоны морского бассейна Западной Сибири в средневолжское время (по Ф.В. Киприяновой и др. [1975]): 1-3 – границы: 1 – обрамления, 2 – моря, 3 – ареалов; 4 – зона отсутствия фораминифер; 5 – область развития обедненных ассоциаций; 6-10 – ареалы максимального развития: 6 – доротий, 7 – спироплектамин и амобакулитесов, 8 – нодозарид, 9 – трохаммин, 10 – нодозарид и цератобулимнид





солености и среднегодовой температуре вод около 12,7 °С (по Ca/Mg в рострах белемнитов) из верхней сублиторали (до 40–50 м).

В ассоциации фораминифер отмечено 12 родов, из них только 3 – агглютинирующие (редкие *Glomospirella*, *Haplophragmoides*, *Recurvoides*). Ассоциация характеризуется обилием секретионных известковых раковин одного вида *Reinholdella (Pseudolamarckina) voliaensis*. Из сопутствующих видов преобладают нодозарииды: несколько видов *Lenticulina*, *Marginulina*, *Saracenaria*, *Nodosaria*, *Citharina* и др. (всего 6–7 родов), отмечаются полиморфиниды (*Globulina*, *Guttulina*). Общее число видов около 20. Это, по-видимому, наиболее мелководная ассоциация, возможно, формировавшаяся при влиянии стока пресных вод, о чем свидетельствует бедность родового и видового состава и обилие раковин одного вида.

Ассоциация стратиграфически приурочена к зонам *Eosphinctoceras magnum*, *Subdichotomoceras subcrassum*, *Pectinatites* sp. нижнего подъяруса волжского яруса (бассейн р. Северная Сосьва) и выделяется в фораминиферовую зону *Pseudolamarckina voliaensis* [Фораминиферы..., 1972].

В разрезе нижней части среднего подъяруса волжского яруса на р. Ятрия (зоны *Pavlovia iatriensis* и *Dorsoplanites ilovaiskii*) выделяются слои с *Lenticulina ornatissima* и *Saracenaria pravoslavlevi* [Захаров, Месежников, 1974], состав фораминифер которой позволяет относить их к разновидности первой ассоциации (без псевдоламаркин). К обитателям первой зоны может быть отнесена и нодозариидовая ассоциация слоев *Lenticulina sosvaensis* (бассейн рек Яны-Манья, Усть-Манья) верхов среднего подъяруса, отличающаяся обилием раковин одного вида-индекса.

I. Зона малых глубин. К этой зоне малых глубин, но со значительным воздействием стока пресных вод, скорее всего, принадлежит ассоциация *Ammodiscus zaspelovae* средневожского возраста, установленная в юго-восточных районах Западной Сибири и состоящая практически из одного этого вида [Комиссаренко, Тылкина, 1977].

II. Зона умеренных глубин верхней–средней сублиторали (50–80 м). Охватывает разрезы Приполярного Урала восточнее разрезов зоны I (скважины на р. Ляпин и др.) и Северного Зауралья к северу и востоку от Тюмени (скв. 100-р Половинкинская и др.). В.К.Комиссаренко и К.Ф. Тылкина [1982] называют распространенное здесь сообщество нодозариидово-литуолидовым. Ассоциации фораминифер характеризуются обильными и разнообразными нодозариидами, представленными 19 родами (по Е.Ф. Ивановой); особенно разнообразны спирально-плоскостные *Lenticulina* и *Marginulina*; характерно присутствие бореально-атлантических цитарин и цитаринелл; отмечено значительное число сараценарий, из одноосных – нодозарий и денталин. Агглютинирующие фораминиферы более разнообразны, чем в зоне I (7–8 родов, преобладают аммобакулоидные формы: *Ammobaculites*, *Kutsevella*, *Haplophragmium*, иногда *Recurvoides* или *Trochammina*). Общее число родов достигает 30, видов – 40. О сравнительно высокой температуре вод и их достаточной насыщенности карбонатом кальция свидетельствует значительная доля скульптурированных раковин нодозариид. Стратиграфически ассоциация охватывает интервал

от зоны *Pectinatites lideri* нижнего подъяруса до среднего подъяруса включительно.

III. Зона средней сублиторали (80–100 м). Наиболее полно выражена в разрезах скважин Игримско-Леушинской структурной зоны (даниловская свита [Брадучан и др., 1986]). Отложения представлены темно-серыми, до черных, аргиллитами, глинами с алевритовым и песчаным материалом, иногда алевролитами. В отдельных окремненных прослоях отмечаются радиоларии. Зона характеризуется сменой известковых нодозариидовых ассоциаций агглютинирующими литуолидо-текстуляриидовыми, насчитывающими до 18–20 родов, 40 видов. Из известковых (3–6 родов) иногда многочисленны *Lenticulina* и *Marginulina*, постоянно отмечаются *Saracenaria*. Преобладают роды *Recurvoides*, *Kutsevella*, *Spiroplectamina*, *Trochamma*, *Dorothia*. Возраст ассоциации тот же, что и предыдущей, и соответствует фораминиферовым зонам *Spiroplectamina vicinalis* – *Saracenaria pravoslavlevi* и *S. vicinalis* – *Dorothia tortuosa*.

IV. Зона нижней сублиторали (100–120 м?). Выражена в разрезах скважин Игримско-Леушинской и Березово-Тобольской структурных зон. В составе отложений увеличивается роль черных, землистых и коричневатых листоватых битуминозных аргиллитов (тутлеймская свита). Ассоциации фораминифер этой и предыдущей зон близки, но четвертая зона отличается обилием доротий; возрастанием обилия рекурвоидесов, аммодискусов; дальнейшим сокращением известкового бентоса (остаются, в основном, лентиккулины) (литуолидо-текстуляриидо-атаксофрагмиидовой палеоценоз. Возраст: средний волжский, фораминиферовая зона *Spiroplectamina vicinalis* – *Dorothia tortuosa*).

V. Зона нижней сублиторали – псевдоабиссали (120–180, возможно, до 200 м и более, если учесть, что максимальная глубина волжского бассейна оценивается в 400–500 м [Брадучан и др., 1986]). Распространенная здесь ассоциация отнесена к литуолидо-атаксофрагмиидовому типу. Зона непосредственно примыкает к центральной котловине (псевдоабиссаль), заполнявшейся высокобитуминозными глинистыми осадками баженовской свиты и обычно не содержащей фораминифер. Палеоценозы V зоны отличаются снижением таксономического разнообразия (7–8 родов, до 13 видов), низкой численностью раковин в осадке. Известковые раковины практически не встречаются. Преобладают *Recurvoides*, *Dorothia*, появляются прикрепленные *Tolyrammina*. В северных районах выявлен палеоценоз с обилием раковин одного вида *Trochamma septentrionalis* и немногочисленными *Ammodiscus*, *Evolutinella*, *Trochamma*. В стратиграфическом отношении эти ассоциации приурочены к среднему подъярусу волжского яруса.

К этой же V батиметрической зоне, очевидно, принадлежит и поздневолжская ассоциация с *Ammodiscus veteranus* – *Evolutinella emeljanzevi* (в Хатангской впадине фация Шб), распространенная в юго- и северо-западных районах, в том числе на п-ове Ямал, и также примыкающая к центральной псевдоабиссальной зоне, лишенной фораминифер. Ассоциация представлена 10–11 родами и 20 видами агглютинирующих фораминифер (из известковых отмечены только редкие лентиккулины). Стратиграфически охватывает

верхний волжский подъярус и зону *Chetaites sibiricus* берриаса [Атлас., 1990].

Распределение ассоциаций фораминифер, принадлежащих к указанной последовательности батиметрических зон, на конкретных площадях и в разрезах может меняться во времени в зависимости от хода трансгрессивно-регрессивного процесса и циркуляции водных масс. Так, в поздне-волжское время произошло широкое расселение однообразных по составу сообществ с *Ammodiscus veteranus* и эволютинеллами, относимых к V зоне, на территории, где в средневолжское время обитали ассоциации III и IV зон.

Таким образом, в Западно-Сибирском бассейне в целом наблюдается близкая к хатангской модели закономерность изменения состава фораминиферовых ассоциаций с глубиной, но число выделенных фациально-батиметрических ассоциаций, как и их таксономическое разнообразие, больше, что связано с обширностью Западно-Сибирского бассейна, большей его глубиной и большим разнообразием фациальных обстановок.

ШЕЛЬФ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

На шельфе Баренцева моря и его окружении (архипелаги, острова, север Печорской низменности) в волжское время широко представлена фация черных глин, замещающаяся по окраине Печорского морского бассейна известковистыми глинами [Палеогеография..., 1983]. Последовательный ряд ассоциаций волжских фораминифер, характеризующих фациальные батиметрические зоны (от мелководных к глубоководным), возможно выделить только в северо-восточной части Печорской низменности (по материалам бурения).

I. Зона верхней сублиторали. Ассоциация Ia с *Reinholdella voliaensis* и *Nodosariidae*. Комплекс с этими видами-индексами выделен С.П. Яковлевой [1974] в Приуральской части Печорской низменности, в скважинах верховея р. Адзья. Приурочен к известковистым алевритовым глинам с глауконитом мощностью до 18 м. В верхней части толщи встречены аммониты *Pectinatites* sp. ранневолжского возраста.

В составе ассоциации установлено 15 родов, 32 вида, из них агглютинирующих 5 родов, 6 видов. По составу и возрастному положению видовая ассоциация фораминифер соответствует первой ассоциации из зоны малых глубин сублиторали Западно-Сибирского бассейна (Приуральская часть, бассейн р. Северная Сосьва).

В Печорском Приуралье, как и в Западно-Сибирском, обильны секреторные раковины одного вида *Reinholdella (Pseudolamarckina) voliaensis* (до 50% раковин в комплексах), а из сопутствующих видов преобладают нодозарииды – по видовому разнообразию выделяются *Lenticulina* и *Marginulina* (до 8–10 видов), *Saracenaria* и *Planularia* (3–4 вида). Вместе с тем, имеются и отличия. На Адзье выше разнообразие форм с агглютинирующей раковиной и видовое разнообразие нодозариид (25 видов), практически отсутствуют полиморфиниды (последние, как мы видели выше, наибольшим разнооб-

разием отличались в зоне Ia на Таймыре, т.е. в крайне мелководных динамичных песчано-алевритовых фациях), снижается роль нодозарий. Таким образом, описываемая ассоциация, скорее всего, обитала в первой батиметрической зоне, но при более спокойном гидродинамическом режиме, чем в бассейне Северной Сосьвы и на Таймыре.

Ассоциация I6 с *Saracenaria pravoslavlevi* и *Lenticulina infravolgensis*. Комплекс с этими видами выделен С.П. Яковлевой [1974] в скважинах между речья Колы и Адзвы в известковистых глинисто-алевритовых отложениях с *Dorsoplanites* sp., *Buchia mosquensis* (Buch) средневожского возраста. Ассоциация фораминифер включает 18 родов, 33 вида, из них песчаных только 3 рода и 3 вида. По сравнению с ассоциацией Ia в рассматриваемом сообществе несколько возрастает таксономическое разнообразие известковых фораминифер (14 родов, около 30 видов), особенно разнообразны *Marginulina* и *Lenticulina* (по 7–8 видов), *Planularia* (3 вида), появляются не встречавшиеся в предыдущей ассоциации роды *Ichtyolaria*, *Epistomina*, *Marginulinopsis*. По систематическому составу и батиметрическому положению ассоциация, скорее всего, соответствует ассоциации *Lenticulina ornatis* и *Saracenaria pravoslavlevi* на восточном склоне Урала. Сходная ассоциация из вышележащих слоев среднего подъяруса вожского яруса (с *Lenticulina ponderosa* и *Spirofrondicularia rhabdogonioides*) в бассейне р. Адзвы, несомненно, принадлежит к мелководной фации I, выделяясь почти полным отсутствием агглютинирующих форм (редкие представители двух родов), заметным присутствием полиморфинид (3 рода) и обилием одного их представителя *S. rhabdogonioides*. Следует отметить, что слои с этим названием в других частях Печорского бассейна содержат значительный процент агглютинирующих фораминифер, в том числе холоднолюбивых арктических видов, указывающих на более глубокие воды с низкой температурой (см. зону II).

II. Зона средней сублиторали. Ассоциация с *Dorothia tortuosa*. Ассоциация приурочена к средневожским известковистым глинам с прослоями черных «сланцев» в Печорской низменности, на о-ве Колгуев и прилегающем шельфе. Комплекс установлен в скв. 140 на о-ве Колгуев в интервале 485–494 м. Прослежен в скважинах Печорского бассейна, где приурочен к двум аммонитовым зонам: *Dorsoplanites panderi* и *D. maximus* среднего подъяруса вожского яруса [Яковлева, 1974]. Ассоциация на о-ве Колгуев насчитывает 15 родов, 21 вид, из них 7 родов и видов относятся к агглютинирующим. Она отличается от предыдущих сравнительно высоким содержанием агглютинирующих фораминифер, снижением таксономического разнообразия секреторных известковых фораминифер и, по-видимому, отвечает условиям средней сублиторали с затрудненной циркуляцией вод. Ассоциация с *Dorothia tortuosa* в Печорском бассейне вне пределов распространения зоны битуминозных сланцев, напротив, отличается исключительно высоким таксономическим разнообразием. Например, в разрезе р. Ижма указывается 67 видов, 38 родов фораминифер, при этом в ее составе отмечаются такие теплолюбивые роды, как *Cornuspira*, *Sigmoilina*, *Quinqueloculina*, *Citharina*, *Citharinella*, *Epistomina* [Яковлева, 1974, 1976].

III. Зона нижней сублиторали. Ассоциация с *Ammodiscus veteranus*, *Evolutinella emeljanzevi*, *Trochammina septentrionalis*. Эта ассоциация приурочена к толще черных сланцев, известной у норвежских исследователей Баренцевоморского шельфа как формация Хеккинген. В наиболее полных разрезах формация охватывает возрастной интервал от позднего оксфорда до низов бореального берриаса (рязанского региояруса) и рассматриваемый комплекс появляется в ее верхней, «волжской» части. Он установлен практически на всех бурившихся структурах, а также в драге на поднятии Персея. Выделен он и из отложений среднего подъяруса волжского яруса на Земле Франца-Иосифа. Таким образом, ассоциация охватывает большую часть площади Баренцевоморского шельфа (кроме юго-восточной его части, судя по скважинам о-ва Колгуев) [Басов и др., 1989]. В ассоциации насчитывается 15 родов, 24 вида, из них песчаных 9 родов, 17 видов. Таким образом, большинство таксономических единиц составляют агглютинирующие фораминиферы, при этом следует иметь в виду, что известковые раковины представлены, как правило, единичными экземплярами и часто вообще отсутствуют в комплексах.

Ассоциация отвечает фациально-батиметрической зоне ШБ Хатангской модели и зоне V Западно-Сибирской. Формировалась в условиях нижней сублиторали (псевдоабиссали) в застойных водах с кислородной недостаточностью.

Наконец, для средневолжского времени можно отметить еще одну ассоциацию с *Ammodiscus zaspelovae* и *Evolutinella vollata*, установленную на Шпицбергене. В ее составе насчитывается 14 видов агглютинирующих фораминифер, относящихся к 9 родам. Ассоциация не содержит известковых фораминифер и формировалась в застойной впадине в резко аноксидной среде. Она отражает типично арктический тип фауны фораминифер и по составу более близка к фауне, населявшей бассейн Свердруп в Арктической Канаде [Wall, 1983], чем к Баренцевоморской.

* * *

Таким образом, изучение особенностей пространственного распределения бентосных фораминифер в трех крупнейших бассейнах волжского века Западного сектора Арктики показало, что существует общая закономерность в изменении их таксономического состава от самых мелководных фаций к наиболее глубоководным.

Зона малых глубин верхней сублиторали (до 40–50 м) при нормальной или близкой к ней солёности и хорошей аэрации вод заселялась почти исключительно фораминиферами с известковой стенкой раковины. Господствующей группой были нодозарииды, совместно с ними обитали полиморфиниды и цератобулиминиды. При влиянии неблагоприятного фактора, например, небольшом распреснении вод, снижалось таксономическое разнообразие ассоциаций и резко возрастало количество раковин одного-двух видов (*Reinholdella voliaensis* в ранневолжское время или *Lenticulina sosvaensis* во второй половине средневолжского времени). Более сильное влияние неблагоприятного фактора или факторов (например, распреснение вод, заиление

дна) приводило к исчезновению известковых фораминифер, нишу которых занимали эврибионтные группы с агглютинирующей раковиной, как правило, представители одного-двух видов (*Ammodiscus zaspelovae*, например). Среди фораминифер значительный процент составляют виды, общие или близкие к видам Восточно-Европейской платформы, причем число их значительно выше в Приуральской части Западной Сибири и Печорской низменности (около 25%). Особенно существенно появление теплолюбивых цитарин, а в Приуралье и цитаринелл, что указывает на высокую температуру воды в этой зоне.

Ассоциации средней сублиторали отличались появлением агглютинирующих фораминифер, в верхней ее части уступающих по разнообразию и численности известковым и представленным главным образом литуолидами. По-прежнему господствовали нодозарииды. В более глубоких частях сублиторали (зона III – в Западной Сибири, Пб – в Хатангском бассейне, II – в Печорском) систематическое разнообразие фораминифер достигает максимума, причем за счет агглютинирующих форм (разнообразие нодозариид при этом снижается). Это указывает на менее благоприятные условия для известковых фораминифер, которые уступали свои ниши агглютинирующим формам.

Ассоциации нижней сублиторали в зависимости от насыщенности кислородом придонных вод могут быть почти столь же разнообразными, как в предыдущей зоне (за счет разнообразия агглютинирующих форм зоны IV в Западной Сибири), либо, напротив, в случае аноксидных условий иметь крайне ограниченное разнообразие (зона III в Хатангском и Печорском бассейнах, зона V в Западно-Сибирском).

Наконец, только в наиболее глубоком и застойном Западно-Сибирском бассейне выделяется зона VI с отсутствием донной фауны фораминифер (пиритизированные битуминозные осадки).

ВЫВОДЫ

1. Отложения титонского (волжского) яруса представлены терригенными, терригенно-карбонатными и карбонатными образованиями. Эти осадки накапливались в различных обстановках седиментации от прибрежного мелководья до удаленных от побережья относительно глубоких зон моря. В большинстве рассмотренных бассейнов основная зона осадконакопления находилась в пределах литорали и сублиторали, где глубины моря не превышали 50–100 м (бассейны Восточно-Европейской платформы и Аравийской плиты). В то же время, на достаточно обширных участках некоторых бассейнов были распространены более глубоководные условия седиментации (эпибатальные зоны бассейнов: Таймыра, Западной Сибири и Крыма). Степень карбонатности осадков зависела от климатических условий, изменявшихся от жарких гумидных и аридных низких широт до умеренных и холодных гумидных в высокоширотных северных регионах. В последних при определенных сочетаниях палеоландшафтных, гидродинамических и геохимических условий в осадках концентрировалось большое количество сапро-

пелевого органического вещества и в результате постседиментационных преобразований формировались черные битуминозные сланцы, широко распространенные в разрезах поздней юры от шельфа Баренцева моря до Прикаспия и Западной Сибири.

2. В позднелюрских бассейнах всех широт обитали богатые сообщества фораминифер, разнообразные по систематическому составу. Биоразнообразие, являющееся одним из важнейших показателей этой и других групп организмов, непосредственно связано с другими основными параметрами – уровнем специализации, продолжительностью существования и размерами ареала таксонов. Определяющим в этой причинно-следственной зависимости является уровень специализации, имеющий обратную коррелятивную связь с остальными параметрами.

3. Установлено, что палеоценозы фораминифер тетических и бореальных акваторий были существенно различными по систематическому составу только в мелководных зонах: в тетических бассейнах с карбонатным осадконакоплением преобладали так называемые крупные агглютинирующие фораминиферы со сложной альвеолярно-лабиринтовой стенкой раковин (пфендерниды, орбитолиниды, цикламминиды). В более глубоководных зонах моря и участках с илистым дном различия сглаживались: зоны заселялись родами-космополитами с секреторной известковистой стенкой раковин (нодозариидами и эпистоминидами), а также мелкими агглютинирующими фораминиферами (мелкие литуолиды и атаксофрагмииды).

4. Важнейшими факторами, влияющими на систематический состав сообществ фораминифер и их разнообразие, были батиметрические условия и характер донных осадков. Отмечено, что в бореальных и арктических морях по мере увеличения глубины бассейна при сохранении нормальной циркуляции разнообразие сообществ на родовом и видовом уровне сокращается у известковистых секреторных форм и возрастает у агглютинирующих. В тетических палеобассейнах наблюдается обратная картина. Это связано с тем, что в тетических и бореально-арктических морях обитали принципиально разные агглютинирующие формы с различным уровнем специализации, внутренним строением и составом стенки раковины: с известковым цементом у тетических «крупных» фораминифер и кремнисто-железистым цементом у просто построенных мелких фораминифер бореальных бассейнов.

5. Другим существенным различием сообществ бентосных фораминифер разных широтно-климатических зон в поздней юре был уровень их разнообразия, максимальный – в Бореальной области, заметно снижающийся – в Тетической и минимальный – на уровне старших таксонов в арктических морях.

6. И, наконец, третьим различием является ранг эндемизма. Выяснено, что сообщества фораминифер тетических и бореальных морей существенно различались по уровню эндемизма – в первом случае преобладали эндемики высокого ранга (роды, семейства, отряды), во втором ранг эндемизма проявлялся на уровне родов и видов; в арктических морях отмечен самый низкий уровень эндемизма, преимущественно видовой.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 03-05-64303).

ЛИТЕРАТУРА

- Азбель А.Я. Новые виды фораминифер из опорного разреза оксфордских отложений русской платформы // Палеонтол. журн. 1986. № 1. С. 27–32.
- Азбель А.Я., Григалис А.А., Кузнецова К.И., Яковлева С.П. Зональные комплексы фораминифер верхнеюрских отложений Восточно-Европейской платформы // Юрские отложения Русской платформы. Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 155–172.
- Атлас литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины. Тюмень: Зап. Сиб. НИГНИ, 1976. 24 с.
- Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. М.: Недра, 1990. Т. 2: Фораминиферы. 360 с.
- Басов В.А., Василенко Л.В., Соколов А.Р., Яковлева С.П. Зональное расчленение отложений морского мезозоя Баренцевского бассейна // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 60–74.
- Басов В.А., Захаров В.А., Месежников М.С., Юдовный Е.Г. К стратиграфии юрских отложений бассейна р. Ленинградской (Северный Таймыр) // Стратиграфия и палеонтология мезозойских отложений Севера Сибири. Л.: Наука, 1965. С. 61–66.
- Басов В.А., Каплан М.Е., Юдовный Е.Г., Шаровская Н.В. Комплексы фораминифер в различных фациальных обстановках юры и неокома в Енисей-Хатангском морском бассейне // Геология и геофизика. 1975. № 3. С. 3–9.
- Басов В.А., Кузнецова К.И. Динамика разнообразия и эволюционные тенденции юрских фораминифер // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000а. Т. 8, № 6. С. 74–88.
- Басов В.А., Кузнецова К.И. Палеобиогеографические аспекты изучения юрских фораминифер // Вопросы стратиграфии и палеонтологии. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2000б. С. 63–74.
- Брадучан Ю.В., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 217 с.
- Гольберт А.В., Климова И.Г., Сакс В.Н., Турбина И.З. Новые данные о пограничных слоях юры и мела в Западной Сибири // Геология и геофизика. 1972. № 5. С. 11–18.
- Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И. Сравнение титонских фораминифер Крыма и Сирии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2, № 2. С. 51–63.
- Григалис А.А., Месежников М.С., Яковлева С.П., Козлова Г.Э. Первые находки планктонных фораминифер в верхней юре бассейна р. Печоры // ДАН СССР. 1977. Т. 233, № 5. С. 926–927.
- Даин Л.Г., Кузнецова К.И. Зональное расчленение стратотипического разреза волжского яруса по фораминиферам // Вопр. микропалеонтологии. 1971. Вып. 14. С. 103–124.
- Даин Л.Г., Кузнецова К.И. Фораминиферы стратотипа волжского яруса. М.: Наука, 1976. 183 с.
- Захаров В.А., Месежников М.С. Волжский ярус Приполярного Урала. Новосибирск: Наука, 1974. 214 с.
- Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Юрское море на севере Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 56–81.
- Захаров В.А., Юдовный Е.Г. Условия осадконакопления и существования фауны в раннемеловом море Хатангской впадины // Палеобиогеография севера Евразии в мезозое. Новосибирск: Наука, 1974. С. 127–174.
- Иванова Е.Ф. Фораминиферы из отложений верхнего волжского яруса Хатангской впадины // Фораминиферы мезозоя и кайнозоя Западной Сибири, Таймыра и Дальнего Востока. М.: Наука, 1967. С. 15–25.
- Иванова Е.Ф. Фораминиферы волжского яруса бореальных бассейнов СССР. Новосибирск: Наука, 1973. 140 с.
- Киприянова Ф.В., Комиссаренко В.К., Тылкина К.В. История развития позднеюрских и раннемеловых фораминифер Западно-Сибирской равнины // Тр. ЗапСибНИИНИ. 1975. Вып. 101. С. 4–14.
- Комиссаренко В.К., Тылкина К.Ф. Палеонтологическая характеристика кимеридж-волжских отложений Западно-Сибирской равнины // Биостратиграфическая характеристика юрских и меловых нефтегазоносных отложений Западной Сибири. Тюмень, 1977. С. 16.

- Комиссаренко В.К., Тылкина К.Ф. Западно-Сибирская плита // Биостратиграфия верхнеюрских отложений по фораминиферам. Вильнюс: Моклас, 1982. С. 122–128.
- Кузнецова К.И. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе. М.: Наука, 1965. 98 с.
- Кузнецова К.И. Фораминиферы волжского яруса на Мадагаскаре // Стратиграфия и седиментология. М.: Наука, 1976. С. 43–51.
- Кузнецова К.И. Биоразнообразие и развитие юрских фораминифер в бассейнах Восточного Средиземноморья // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М.: ГЕОС, 2001а. С. 136–143.
- Кузнецова К.И. Закономерности эволюции юрских фораминифер // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001б. Т. 9, № 6. С. 35–48.
- Кузнецова К.И., Доброва М.Р. Стратиграфия юрских отложений // Очерки геологии Сирии. М.: Наука, 2000. С. 105–128.
- Лыков С.В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 140 с.
- Мятлюк Е.В. Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта // Тр. НГРИ. Сер. А. 1939. Вып. 120. С. 1–76.
- Опорный разрез верхнеюрских отложений бассейна р. Хеты (Хатангская впадина). Л.: Наука, 1969. 208 с.
- Палеогеография Севера СССР в юрском периоде. Новосибирск: Наука, 1983. 190 с.
- Преображенская В.Н. Стратиграфия отложений юры и низов нижнего мела территории ЦЧО // Юра и низы нижнего мела территории ЦЧО. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1966. 281 с.
- Пяткова Д.М. Фораминиферы кимериджа и волжского яруса Днепровско-Донецкой впадины и их значение для стратиграфии: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 1974. 19 с.
- Сазонова И.Г., Сазонова Н.Г. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время // Тр. ВНИГНИ. 1967. Вып. 52. С. 1–261.
- Сакс В.Н., Басов В.А., Захаров В.А. и др. Стратиграфия верхнеюрских и нижнемеловых отложений Хатангской впадины // Стратиграфия и палеонтология мезозойских отложений севера Сибири. М.: Наука, 1965. С. 27–60.
- Фораминиферы верхнеюрских отложений Западной Сибири / Под ред. Л.Г. Даин. Л.: Недра, 1972. 272 с.
- Фурсенко А.В., Поленова Е.Н. Фораминиферы нижнего волжского яруса Эмбенской области (район Индерского озера) // Геология Эмбенской области. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1950. С. 5–92. (Тр. ВНИГРИ. Н. С.; Вып. 49).
- Шаровская Н.В. Некоторые виды аммодисуид и литуолид из мезозойских отложений севера Центральной Сибири // Тр. НИИГА. 1966. Вып. 14. С. 48–74.
- Яковлева С.П. Волжские фораминиферы Тимано-Уральской области // Тр. ВНИГРИ. 1974. Вып. 349. С. 55–61.
- Яковлева С.П. Биостратиграфия кимериджских и волжских отложений бассейна р. Печоры по фораминиферам: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л., 1976. 25 с.
- Яковлева С.П. Биостратиграфия верхнеюрских отложений Восточно-Европейской платформы и ее обрамления: Печорская синеклиза // Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам. Вильнюс: Моклас, 1982. С. 68–81.
- Hottinger L. Foraminifères imperfores du Mésozoïque Marocain. Rabat, 1967. 170 p. (Noutes et mém. Serv. Geol. Rabat).
- Kuznetsova K.I., Grigelis A., Adjamian J. et al. Zonal stratigraphy and Foraminifera of the Tethyan Jurassic (Eastern Mediterranean). Amsterdam: Gordon and Breach, 1996. 256 p.
- Kuznetsova K.I., Grigelis A., Adjamian J. et al. Zonal stratigraphy and Foraminifera of the Tethyan Jurassic (Eastern Mediterranean). Amsterdam: Gordon and Breach, 1996. 256 p.
- Peaybernes B. Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées Franco-Espagnoles. Toulouse: Univ. Paul-Sabatier, 1976. 456 p.
- Wall J.H. Jurassic and Cretaceous foraminiferal biostratigraphy in the eastern Sverdrup Basin, Canadian Arctic Archipelago // Bull. Canad. Petrol. Geol. 1983. Vol. 31. P. 246–281.