

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/289119131>

# Late Paleozoic radiolarians from the polyfacies formations of the Uralian Foredeep

Article in *Stratigraphy and Geological Correlation* · January 1999

CITATIONS

4

READS

22

4 authors, including:



**E. O. Amon**

Russian Academy of Sciences

67 PUBLICATIONS 289 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Martial Caridroit**

Université de Lille

63 PUBLICATIONS 1,192 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Jean-Noel Proust**

French National Centre for Scientific Research

223 PUBLICATIONS 2,428 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



ALeRT Archéologie [View project](#)



Paleozoic radiolarians [View project](#)

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**СТРАТИГРАФИЯ.  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КОРРЕЛЯЦИЯ**

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

1999, 7 (1)

МОСКВА

УДК 563.14:551.7351.736.3(470.551.57)

## РАДИОЛЯРИИ В ПОЛИФАЦИАЛЬНЫХ ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ ПРЕДУРАЛЬСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА

© 1999 г. Б. И. Чувашов\*, Э. О. Амон\*, М. Каридруа\*\*, Ж.-Н. Пруст\*\*

\* Институт геологии и геохимии Уральского Отделения РАН,  
620151 Екатеринбург, Почтовый пер., 7, Россия

\*\* Лилльский (Лилль, Фландрия) Технический университет, Департамент Наук о Земле-ЦНРС-1365,  
F-59665 Вильнев д'Аск, Франция

Поступила в редакцию 23.04.96 г., получена после доработки 10.07.97 г.

Рассмотрено стратиграфическое и фаціальное распространение радиолярий в Предуральском краево́м прогибе в интервале от гжельского яруса верхнего карбона до кунгурского яруса нижней перми, проанализирована взаимосвязь фаций и особенностей радиоляриевой фауны. Географически, меридиональные границы области распространения радиолярий почти совпадают с границами прогиба. В широтном отношении область охватывает южную часть прогиба и ограничена на севере примерно 57 параллелью современной северной широты. Предполагается существование на этой широте северного термоклина, служившего палеоклиматическим барьером распространению радиоляриевой биоты к северу.

**Ключевые слова.** Верхний карбон, нижняя пермь, Урал, Предуральский крайовой прогиб, фации, биостратиграфия, корреляция, радиолярии, палеоэкология.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРБОНАТНО-ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДУРАЛЬСКОГО ПРОГИБА

В составе верхнепалеозойских отложений (средний карбон–нижняя пермь) радиолярии распространены в границах Предуральского крайовой прогиба (здесь и далее – ПП) – огромной тектонической структуры, прослеживаемой от Прикаспийской впадины до Новой Земли (рис. 1). ПП заложился практически одновременно на всей этой огромной территории в течение башкирского века и постепенно смещался на запад по мере роста Палеоура́ла. Большая часть ПП развивалась на базе карбонатной платформы визе – серпуховского возраста. Начиная с башкирского века, вследствие денудации складчато-надвигового комплекса горного сооружения, стал формироваться мощный терригенный клин, обращенный острием к западу. Он подстилался одновозрастным карбонатным клином, обращенным острием к востоку. В схематичной форме соотношение карбонатных и терригенных отложений отражено на рис. 2.

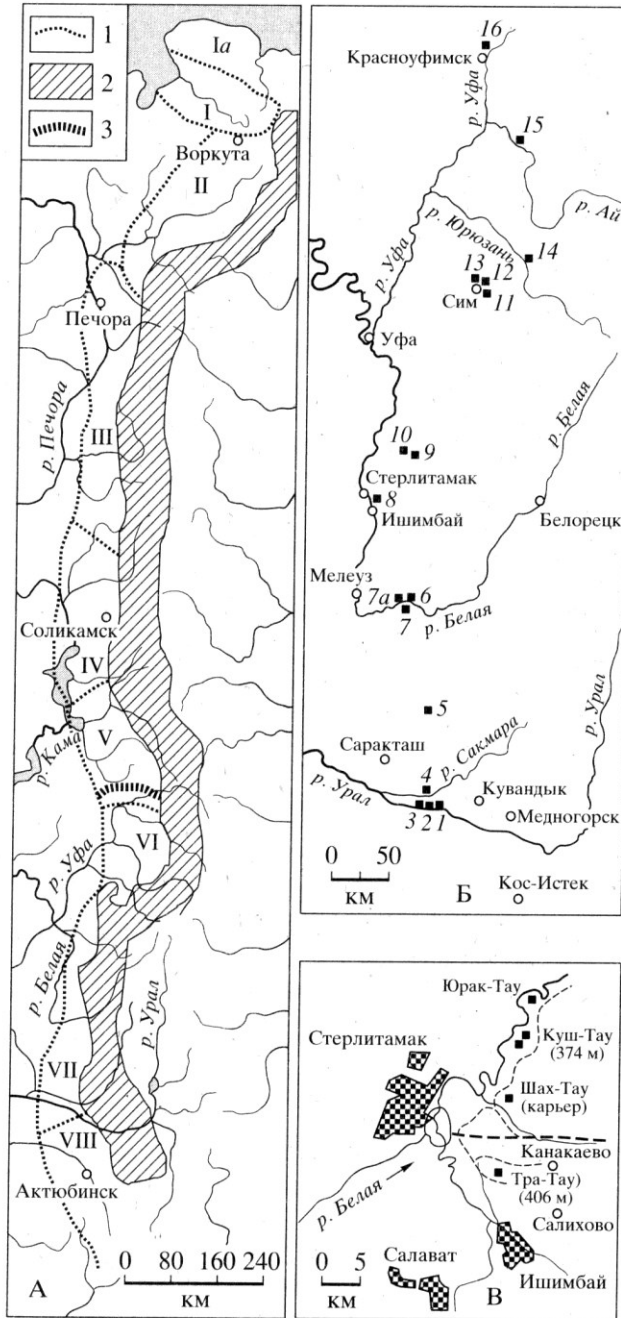
Разные части ПП развивались неодинаково: на одних его протяженных участках (Сылвинская, Юрюзано-Айская впадины, рис. 1) прогиб быстро смещался к западу, причем смещалась не только ось ПП, но и весь прогиб, так как его восточные части при этом вовлекались в складчато-надвиговые дислокации и сразу же подвергались денуда-

ции, что доказывается возрастом карбонатного валунно-галечного материала.

Другие участки ПП (Бельская и Актюбинская впадины, например), длительное время сохраняли почти неизменными свои границы, вследствие чего у западного борта ПП сформировались мощные (до 1200 м) органогенные постройки, а в осевой части накопилась относительно мощная пачка глинисто-кремнистых пород предфлишевой формации, обогащенная радиоляриями.

С востока на запад для среднего карбона–ранней перми намечается такой устойчиво выдерживающийся фаціальный ряд (Chuvashov, 1993, 1995) (рис. 3, 5):

1. Существенно песчаниковые отложения с постоянным участием грубообломочных образований (гравелитов, валунно-галечных конгломератов); к данной фаціальнóй зоне приурочены разнообразные органогенные постройки (здесь и далее – ОП). Здесь же существовал богатый и разнообразный комплекс организмов: мелкие фораминиферы, фузулиниды, кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи, известковые водоросли и строматолиты. На краю этой мелководной зоны зарождались и сходили в глубь бассейна песчаные турбидные потоки. За описываемыми образованиями, с которыми часто связаны олистостромы, можно сохранить название *грубый флиш*. От длительности существования и ширины данной фаціальнóй зоны зависела охаракте-



**Рис. 1.** Схемы расположения палеотектонических структур и изученных разрезов.

**А.** Современная позиция Предуральского предгорного прогиба, границы прогиба и его частей (впадин).

1 – западная граница прогиба, 2 – породы, более древние чем пермские; 3 – северная граница области распространения радиолярий. Впадины прогиба: I – Каратахинская, Ia – Карская, II – Косью-Роговская, III – Верхнепечорская, IV – Соликамская, V – Сылвинская, VI – Юрюзано-Айская, VII – Бельская с Симской мульдой, VIII – Актюбинская.

**Б.** Схема расположения разрезов.

1 – разрез Донское, 2 – разрез Никольский, 3 – разрез Верхнеозерный, 4 – разрез Кондуровка, 5 – разрез Шафеевка, 6 – разрез Сирять, 7 – разрез Нижнее Биккузино, 7a – разрез Иштуганово, 8 – разрез Ишимбайские шиханы, 9 – разрез Усолка, 10 – разрез Тюлькас, 11 – разрез Сим в г. Сим, 12 – разрез Сим у станции Сим, 13 – разрез реки Биянки, 14 – разрез на реке Юрюзани, 15 – разрез Алегазово, 16 – разрез Александровское.

**В.** Схема расположения рифовых массивов в районе г. Sterlitamak.

ризованность органическими остатками следующей к западу фациальной зоны.

2. Относительно широкая и более постоянно развитая, по отношению к предыдущей зоне, полоса *тонкого флиша* представлена равномерно чередующимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Мощность тех и других пород изменяется в небольших пределах – от 2–3 см до 1 м. Обычно преобладание в одних частях разреза то глинистых, то песчаных пород. Присутствуют известняково-мергельные и аргиллитово-кремнистые пачки.

В этих толщах обособляются два комплекса организмов – аллохтонный и автохтонный. Первый из них приурочен к основаниям наиболее мощных песчаных или гравийных прослоев с четкой градиционной слоистостью. Органическими остатками обогащены не более одной четверти мощности таких слоевых базальных частей, обычно меньше, вплоть до незначительной (1–2 см толщиной) корочки. Наиболее частыми организмами здесь являются: мелкие фораминиферы и фузулиниды, мшанки, криноидеи, известковые водоросли; реже присутствуют аммоноидеи и наутилоидеи, фрагменты одиночных и колониальных кораллов, раковин брахиопод.

В аргиллитах, мергелях и пелитоморфных известняках, разделяющих турбидиты, присутствуют другие группы организмов: радиолярии, спиккулы губок, мелкие одиночные кораллы, тонкоракочинные, иногда беззамковые брахиоподы, пелециподы. Эти осадки часто полностью переработаны червями-илоедами. Глинистые и мергельные осадки были районами обитания аммоноидей и прямых наутилоидей, т.к. именно здесь можно встретить все стадии развития этих организмов – от эмбрионов до взрослых особей.

3. Далее к западу тонкий флиш замещается маломощной пачкой кремнистых аргиллитов, кремней, аргиллитов, мергелей с прослоями микритов и грейнстоунов, карбонатных брекчий. Сообщество организмов в этой фациальной зоне весьма сходно с таковым из межтурбидитовых пачек тонкого флиша. Замечено, что обогащенные спиккулами прослои встречаются в основании этой пач-

ки, которую следует называть *предфлишевой формацией, предфлишем*. Радиолярии встречаются выше по разрезу, ближе к основанию флиша.

4. Предфлишевая формация может непосредственно контактировать с поясом органогенных построек, или эти две формации разделены относительно узкой зоной слоистых известняков, доломитов, карбонатных брекчий. Мощность этих пород в несколько раз уступает мощности органогенных построек, но близка к мощности предфлишевой формации. Рассматриваемый тип осадков можно назвать *предрифовой фацией*, которая очень слабо изучена по редким буровым скважинам, пройденным с неполным отбором керна. Радиолярии встречаются в предрифовых мергелях и пелитоморфных известняках.

5. Следующая фация – *фация рифов*. Наблюдается до 12 поясов разновозрастных органогенных построек, фиксирующих геоморфологическую и фациальную границу платформа–прогиб в течение позднего палеозоя (рис. 3); мощность и экологическая зрелость ОП целиком зависят от длительности стабильного положения этой границы. Радиолярии обычно не распространены в рифах и более западных фациях. Лишь при вклинивании глинистых или карбонатно-глинистых осадков в тело рифа, как результат некоторого смещения границы “платформа–прогиб”, радиолярии встречаются в рифовых массивах со стороны их фронтальных частей.

Картина фациального распределения радиолярий у западного борта ПП может быть дополнена сведениями по Карачаганакскому месторождению севера Прикаспийской впадины (Афанасьева и др., 1986; Afanasieva, Zamilatskaya, 1993). Карачаганакский рифовый массив имеет форму атолла с внутренней лагуной, в которой накапливались временами тонкозернистые известняки с радиоляриями. Радиолярии встречаются также и в маломощных мергельно-глинистых осадках предрифовой зоны Карачаганак и в бассейновых фациях вдали от этого массива.

Как видно из этого краткого обзора, радиолярии приурочены к районам развития тонкозернистых глинистых, карбонатных и кремнистых илов. Радиолярии распространены во всех фациальных типах осадков, включая восточную мелководную зону грубого флиша и мелководные предрифовые и лагунные отложения.

Наблюдается определенная закономерность распространения радиолярий и в широтном отношении. Наиболее северные пункты с радиоляриями расположены в бассейне р. Уфы (рис. 2). Далее к северу радиолярии не были встречены при наших исследованиях, нет этих данных и у других геологов. Есть все основания полагать, опираясь на выявленные закономерности изменения состава

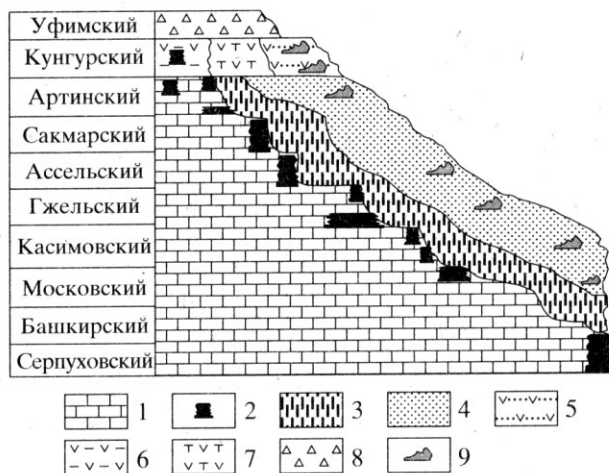


Рис. 2. Временные и структурные соотношения карбонатных и терригенных формаций в Предуральском прогибе.

1 – карбонатная формация, субформация слоистых карбонатов; 2 – карбонатная формация, субформация органогенных построек; 3 – предфлишевая формация, терригенная мелководная субформация; 4 – эвапоритовая формация, глубоководная субформация; 5 – эвапоритовая формация, мелководная карбонатно-эвапоритовая субформация; 6 – молассовая наземная красноцветная формация; 9 – прибрежные органогенные постройки.

ва всех групп организмов в раннепермском бассейне (Чувашов, 1991, Chuvashov, 1995) в направлении с юга на север, что приуроченность радиолярий к южной части ПП определяется климатическими условиями, в первую очередь, температурой воды, более низкой на севере.

#### СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ФАЦИАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОЛЯРИЙ

К настоящему времени радиолярии установлены в разрезах на значительном (более 1000 км) расстоянии в южной части и на юге средней части ПП (рис. 1).

Опубликованы краткие сведения относительно наличия радиолярий в средне-верхнекаменноугольных и в нижнепермских карбонатно-терригенных отложениях бассейна р. Большой Ик, т.е. в районе к северу от р. Сакмары (Хворова, 1961), но систематический их состав до настоящего времени не изучен.

Исследованиями Б.Б. Назарова в междуречье рек Урала и Сакмары (самый юг территории) выявлена следующая стратиграфическая последовательность слоев с радиоляриями (Исакова, Назаров, 1986; Назаров, 1988, Nazarov, Ormiston, 1985).

1 – комплекс с *Tormentum pervagatum* установлен в слоях 14–27 разреза Никольский. Этот ин-

тервал соответствует нижней части зоны *Daixina sokensis* гжельского яруса (Руженцев, 1950; Давыдов, Попов, 1991).

Распространение радиолярий в пограничных отложениях карбона и перми изучено только в одном – Никольском разрезе, где нижняя граница перми проведена в подошве 41 слоя. Это достаточно близко к уровню разграничения карбона и перми в Унифицированной стратиграфической схеме пермской системы Урала (Чувашов и др., 1994).

2 – комплекс с *Tormentum protei* распространен в верхней части гжельского яруса разреза Никольский, в слоях 28–40. Большая часть этого интервала соответствует верхней части фузулинидовой зоны *Daixina sokensis*, но верхний – 40 слой – относится уже к зоне *Daixina bosbytauensis* (Давыдов, Попов, 1991).

3 – комплекс *Latentifistula crux* в том же разрезе встречен в слоях 41–44, что соответствует нижней части зоны *Daixina bosbytauensis*–*Daixina robusta*.

Совершенно неудовлетворительно изучены радиолярии ассельского яруса. Можно сказать, предварительные данные по этому вопросу имеются в работе Т.Н. Исаковой, Б.Б. Назарова (1986).

4 – комплекс радиолярий с *Tormentidae* условно распространен в границах зоны *Pseudoschwagerina moelleri* – *Pseudofusulina fecunda*.

5 – комплекс с *Corycintra* sp. предположительно характеризует шиханский горизонт ассельского яруса и нижнюю часть тастубского горизонта сакмарского яруса.

В отдельных разрезах Оренбургского Приуралья в отложениях зоны *Sphaeroschwagerina sphaerica*–*P. firma* встречается представительный комплекс радиолярий, который мы назвали комплексом с *Tetragregnon vimineum*–*Copiellintra diploacantha*. Стратотипом слоев с *Tetragregnon vimineum* – *Copiellintra diploacantha* является разрез Кондуровский, расположенный на правом берегу р. Сакмары у ж/д станции Кондуровка, этот разрез является стратотипическим разрезом сакмарского яруса (Чувашов и др., 1991). Упомянутый комплекс радиолярий установлен в образцах, взятых в 2 м выше подошвы слоя 1 обнажения 2015, южная оконечность г. Нос хребта Карамурунтау.

Комплекс *Tetragregnon vimineum*–*Copiellintra diploacantha* имеет в своем составе следующие виды: *Entactinia* sp., *E. cf. ruscoclada* Naz. et Orm., *Entactinosphaera* sp., *E. crassicalthrata* Naz. et Orm., *E. calthrata* Naz., *Tetracircinata reconda* Naz. et Orm., *Astoentactinia luxuria* Naz. et Orm., *Tetragregnon vimineum* Amon et Braun, *Helioentactinia biexosphaera* Naz. et Orm., *Copicyntra* sp., *C. cuspidata* Naz. et Orm., *C. phymatodonta* Naz. et Orm., *Copiellintra* sp., *C. diploacantha* Naz. et Orm., *Polyentactinia* sp. (sp. nov), *Tormentum* sp., *T. circumfusum* Naz. et

Orm. Характерной особенностью комплекса является преобладание крупных сферических форм *Helioentactinia biexosphaera* Naz. et Orm. (до 80% комплекса). По некоторым косвенным признакам можно выдвинуть предположение, что комплекс *Copicyntra* sp. является фациальным аналогом комплекса *Tetragregnon vimineum* – *Copiellintra diploacantha*, первый распространен в более мелководных отложениях, второй – в более глубоководных. Таксономический состав первого комплекса является сокращенным вариантом второго. Совместно с радиоляриями рассматриваемого комплекса установлены конодонты (в одних образцах), являющиеся, по заключению В.В. Черных, конодонтами зоны *Mesogondolella pseudostrata*. Комплекс прослежен в отдельных разрезах Оренбургского Приуралья.

6 – радиоляриевый комплекс верхней части сарабильской свиты стратотипического разреза сакмарского яруса (фузулинидовая зона *Pseudofusulina verneuli* – Чувашов и др., 1991) изучен Х. Коцуром (Kozur, 1981). Здесь установлены два новых рода. Общий список форм из стратотипа сарабильской свиты следующий: *Parafollicuculus sakmarensis* Kozur, *P. (?) nazarovi* Kozur, *Spinodeflandrella tetraspinosa* Kozur, *Holdsworthella permica* Kozur, *H. perforata* Kozur. Этот список можно дополнить радиоляриями сарабильской свиты из разреза у станицы Верхнеозерной, откуда Х. Коцур (Kozur, 1980) описал два новых вида рода *Nazarovispongius*: *N. pavlovi* Kozur, *N. permicus* Kozur. Б.Б. Назаров и А. Ормистон (Nazarov, Ormiston, 1985) добавили к этому списку из того же разреза: *Entactinia ruscoclada* Naz. et Orm., *Helioentactinia* sp., *Haplodiacanthus cf. rombothoracata* (Ishiga et Imoto).

7 – следующий уровень, охарактеризованный радиоляриями, принадлежит малоикской свите стерлитамакского горизонта сакмарского яруса. Здесь по данным Б.Б. Назарова (Исакова, Назаров, 1986) присутствуют: *Latentifistula triacanthophora* Naz. et Orm., *Tormentum circumfusum* Naz. et Orm. В верхней части стерлитамакского горизонта – кондуровской свите – имеются радиолярии (Nazarov, Ormiston, 1985): *Ruzhencevispongius (?) plumatus* Naz. et Orm., *Copiellintra diploacantha* Naz. et Orm., *Latentifistula valdeinepta* Naz. et Orm. Комплексы радиолярий малоикской и кондуровской свит в сумме отвечают фузулинидовой зоне *Pseudofusulina urdalensis*.

8 – богатый по видовому составу комплекс радиолярий *Entactinosphaera crassicalthrata* – *Quinqueremis arundinea* приурочен к актастинской свите артинского яруса, которая сопоставляется с бурцевским и иргинским горизонтами артинского яруса. Б.Б. Назаров и А. Ормистон (Nazarov, Ormiston, 1985; Назаров, 1988) приводят из актастинской свиты разреза у пос. Донского следующий

список радиолярий зоны *Entactinosphaera crassiclathrata* – *Quinqueremis arundinea*: *Entactinosphaera crassiclathrata* Naz. et Orm., *E. strangulata* Naz. et Orm., *Ruzhencevispongius cataphractus* Naz. et Orm., *R. retiporosus* Naz. et Orm., *R. partilaminatus* Naz. et Orm., *R. (?) eacumenireticulatus* Naz. et Orm., *R. (?) eamarginatus* Naz. et Orm., *R. (?) promiscus* Naz. et Orm., *Latentifistula neotenica* Naz. et Orm., *Quinqueremis arundinea* Naz. et Orm., *Quadriremis gliptoacus* Naz. et Orm., *Tetratormentum narthecium* Naz. et Orm., *Rectotormentum fornicatum* Naz. et Orm., *Albaillella apporecta* Naz. et Orm., *Haplodiacanthus* sp., *Astroentactinia luxuria* Naz. et Orm., *Polyentactinia fiscina* Naz. et Orm., *P. fragilis* Naz. et Orm., *P. affirmata* Naz. et Orm., *P. applanata* Naz. et Orm.

Байгенджинский подъярус (саргинский и саранинский горизонты) артинского яруса на р. Актасты (Nazarov, Ormiston, 1985) охарактеризован следующими радиоляриями: *Polyentactinia lautitia* Naz. et Orm., *Copicyntra phymatodonta* Naz. et Orm., *C. cuspidata* Naz. et Orm.

Довольно интересное с позиций палеоэкологии местонахождение радиолярий приурочено к шафеевской свите верхней части саргинского горизонта артинского яруса. На р. Шафеевке, в бассейне р. Сюрени имеется следующий разрез (Чувазов и др., 1990):

1 – нижняя часть саргинского горизонта артинского яруса представлена здесь мощной толщей байгенджинских валунно-галечных конгломератов с линзами и пачками гравелитов и гравийных песчаников;

2 – залегающая выше шафеевская свита представлена тубифитесово-строматолитовыми биогермами, между которыми развиты красноватобурые мергели, также включающие иногда линзовидные прослои строматолитов. Шафеевские мергели, представляющие собой межрифтовые образования, очень богаты органическими остатками. На многих уровнях встречаются прослои со спикулами губок, с брахиоподами, аммоноидеями, наутилоидеями, конодонтами и реже радиоляриями зоны *Polyentactinia lautitia* (последние две группы фоссилий только в верхнеартинской части разреза свиты). Скелеты радиолярий недостаточной сохранности, часто перекристаллизованы, замещены кальцитом. Комплекс представлен преимущественно крупными сферическими формами. Названные биогермные постройки формировались очень близко к береговой зоне, и, следовательно, этот ориктокомплекс радиолярий относится к прибрежному мелководному типу.

В бассейне р. Белой изучены несколько разрезов с многочисленными радиоляриевыми уровнями. В обобщенной форме разрез каменноугольно-пермских отложений на правом берегу реки между хут. Кузнецовским и д. Сыртланово представляет последовательность следующих пород-

ных ассоциаций (разрез “Сирять” в работе Чувазов и др., 1990):

1. Башкирский ярус. Мелководные башкирские известняки и доломиты с многочисленными конкрециями кремней с богатой и разнообразной фауной фузулинид, кораллов (ругоз, табулят), брахиопод, криноидей. Есть известковые водоросли, радиолярии не обнаружены. Мощность верхнебашкирского подъяруса составляет здесь 76 м.

2. Московский ярус, нижнемосковский подъярус. В нижней части слоистые и тонкослоистые тонкозернистые и пелитоморфные известняки, неравномерно доломитизированные с многочисленными линзовидными прослоями и конкрециями кремней; эта пачка содержит прослойки грейнстоунов с фузулинидами, мшанками, криноидеями; кораллы, брахиоподы и криноидеи встречаются по всему интервалу, радиолярии не обнаружены. Верхняя часть подъяруса (15 м мощностью) представлена стально-серыми слоистыми пелитоморфными известняками с многочисленными линзовидными прослоями кремней; органические остатки здесь представлены редкими фораминиферами, на некоторых уровнях в массе встречаются членики криноидей. Отчетливо прослеживается снижение разнообразия фауны в верх по разрезу, что объясняется постепенным углублением бассейна. Мощность нижнемосковского подъяруса – 38 м.

3. Верхнемосковский подъярус; верхний карбон; ассельский ярус – тастубский горизонт сакмарского яруса. Эта охватывающая большой стратиграфический интервал маломощная пачка относится к предфлишевой формации; ее накопление характеризует момент начала колонизации бассейна радиоляриями. Предфлишевая формация представлена темно-серыми аргиллитами, плитчатыми мергелями, пелитоморфными известняками и доломитами, в нижней половине пачки обычны кремни. Значительная часть разреза содержит прослои и желваки фосфоритов. Органические остатки представлены радиоляриями, мелкими тонкораквинными брахиоподами, гастроподами, аммоноидеями, чешуей и костями рыб, следами жизнедеятельности червей. Радиолярии встречаются в пелитоморфных известняках и доломитах, в конкрециях фосфоритов. Мощность 28 м.

4. Стерлитамакский горизонт сакмарского яруса представлен преимущественно песчаниками, чередующимися с прослоями алевролитов и аргиллитов; есть слои (до 0.7 м) грейнстоунов с четко выраженной градационной слоистостью. Этим породам подчинены пачки чередования аргиллитов и песчаников с резким преобладанием глинистых пород. Аргиллиты содержат прослои пелитоморфных известняков и мергелей; многие

из них с наблюдаемыми визуально раковинками радиолярий, образующими комплекс зоны *Entactinia ruscoclada* – *Tormentum circumfusum*. Мощность 151 м.

5. Бурцевский, иргинский горизонты, нижняя часть саргинского горизонта. Эти отложения, выделяемые как актастинская свита, представлены чередованием песчаников и аргиллитов; слои песчаников с четкой градационной слоистостью часто содержат в основании многочисленные перетолженные из мелководной зоны фузулиниды, мшанки, криноидеи, водоросли. В отдельных интервалах разреза преобладают глинистые породы с многочисленными прослоями пелитоморфных известняков, пачками мергелей. Редкие радиолярии в сообществе с аммоноидеями и пелециподами, как правило, присутствуют в известняках и мергелях. Радиолярии образуют последовательно сменяющие друг друга комплекс *Rectotormentum fornicatum*, *Entactinosphaera crassiclathrata*–*Quinqueremis arundinea*, *Teracircinata reconda*. Мощность 1153 м.

6. Саргинский горизонт (верхняя часть) представлен преимущественно массивными толстослоистыми, иногда гравийными песчаниками с примесью мелкогалечного материала. Песчаниковые слои разделены прослоями аргиллита и алевролита иногда с крупными конкрециями глинистого известняка с аммоноидеями; радиолярий в этой толще не обнаружено. Видимая мощность 90 м.

Нижняя часть этой последовательности выступает на левом берегу р. Белой в обнажениях и карьере на горе Бала-Тау в 2 км южнее описанного правобережного разреза. После 10 метров закрытого интервала выше верхнебашкирских известняков на г. Бала-Тау залегают:

1 – серые и темно-серые, слоистые (5–15 см) пелитоморфные, участками доломитизированные известняки с многочисленными желваками кремня; осадка сильно переработаны червями-илоедами, радиолярии не обнаружены. Мощность 8.7 м.

2 – переслаивание серых тонкозернистых доломитов и зеленовато-серых аргиллитов с доломитизированными мергелями; есть линзовидные прослои кремней; все осадки сильно переработаны червями. Многочисленные перекристаллизованные скелеты радиолярий встречаются в мергелях и кремнях, систематический состав их не изучен. Мощность 3 м.

3 – выше по разрезу эта пачка обогащена прослоями туфов, всего здесь насчитывается 9 прослоев этих пород мощностью от 1–2 до 15 см. В двух образцах (L22BA и L25BA) М. Каридруа определил радиолярии: *Pseudoalbaillella elegans* Ishiga et Imoto, *Pseudoalbaillella* sp. 1 Caridroit, 1986; *Nazarovella gracilis* De Wever et Caridroit, *Latentifistula* aff. *triacantophora* Nazarov et Ormiston, *Tormentum* aff. *circumfusum* Nazarov et Ormiston, *Latentibi-*

*fistula* sp., *Quinqueremis* sp., *Entactinia* sp. Мощность 4.2 м.

Приведенный комплекс радиолярий позволяет считать слои 2–3 гжельско-раннеассельскими. Этому не противоречит наличие палеонтологически доказанных, на основании фузулинид, верхнеассельских карбонатно-терригенных образований в 42 метрах (по мощности) выше по разрезу.

Таким образом, процесс активного заселения радиоляриями биотопов предфлишевой и флишевой формации в районе бассейна р. Белой (разрезы Сирять и Бала-Тау) начался в позднемосковское время и завершился в артинском веке. Многие данные, полученные по другим группам фоссилий, в совокупности с данными радиоляриевых анализов склоняют нас к заключению, что распространение радиолярий произошло вслед за закономерным углублением бассейна при масштабном вторжении теплых Тетических вод на данную территорию. На этом фоне вспышки в развитии радиолярий могли быть связаны с моментом повышения вулканической активности (пачка с туфами в разрезе Бала-Тау).

Для понимания особенностей расселения радиолярий очень интересны факты их распространения в районе развития крупных рифовых массивов у г. Стерлитамака (рис. 2, 3). Рифообразование в этой группе рифов прекратилось на разных уровнях: в восточных массивах (Тра-Тау) – в середине ассельского века, в более западных – в начале артинского века. В результате эрозии образовался сложный рельеф с амплитудой в несколько сот метров. Затем произошло относительно быстрое погружение массивов, и на их неровной поверхности сформировался резко неодинаковый по мощности плащ мергельно-глинистых осадков. При этом, в зависимости от глубины, откладывались разные по типу породы. Красноцветными мелководными кремнистыми мергелями с массивными спиклами губок перекрыты ассельские рифовые породы Тра-Тау, стерлитамакские и раннеартинские рифовые известняки массива Юрак-Тау. В то же время в теле этого рифа имеются многочисленные прослои серого радиоляриевых микрита (рис. 3), которые отражают моменты кратковременного быстрого погружения массива, приостановки нормального процесса рифообразования, вторжения пелагических вод, обогащенных типично морским планктоном. Систематический состав комплекса радиолярий пока не изучен.

В карьере массива Шах-Тау (рис. 3) на верхнем его уступе на неровной поверхности стерлитамакских рифовых известняков залегают темно-серые и коричневатые-серые аргиллиты и мергели с тонкими прослоями марганца; некоторые мергельные прослои переполнены раковинами радиолярий. Систематический их состав к настоящему времени пока не изучен. Эти данные показывают, что появление радиолярий происходит только при достижении тем или иным участком



бассейна определенной глубины, причем при погружении первыми поселенцами часто являются губки. Совместно с радиоляриями нередко встречаются и аммониты.

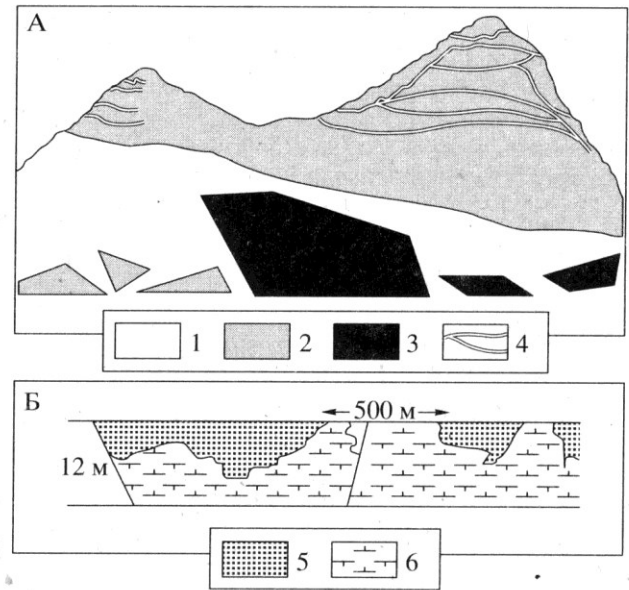
Радиоляриями относительно полно охарактеризован разрез раннепермских маломощных депрессионных отложений у пос. Красноусольского (рис. 4). Здесь составлены два взаимно дополняющие один другой разреза: по р. Усолке и р. Тюлькас (Чувашов и др., 1983; 1990). Естественные обнажения в долинах этих рек удачно дополняются карьерами и дорожными выемками. Приведем краткое описание сводного разреза (снизу вверх):

1 – в основании глинисто-кремнисто-мергельной толщи (предфлишевой формации) на р. Усолке и р. Тюлькасе залегают известняки и доломиты верхнемосковского подъяруса, т.е. этот разрез расположен западнее описанной выше последовательности на р. Белой между хут. Кузнецовским и д. Сирять.

2 – мячковский горизонт московского яруса – касимовский ярус верхнего карбона. В нижней части распространены преимущественно темно-серые и черные аргиллиты с прослоями кремнистых аргиллитов и пелитоморфных сильно окремнелых известняков. В верхней половине слоя преобладают пелитоморфные окремнелые известняки и темно-серые доломиты, чередующиеся с аргиллитами и доломитовыми мергелями. Органические остатки представлены мелкими фораминиферами и фузулинидами (в тонких линзочках детритового материала в наиболее мощных прослоях известняков), радиоляриями (в кремнях и мергелях), спикулами губок (в окремнелых известняках), одиночными кораллами, мелкими брахиоподами. Мощность до 13 м.

3 – гжельский ярус верхнего карбона. Основная часть яруса представлена темно-серыми тонкослоистыми аргиллитами с маломощными прослоями коричневатого мелкозернистого доломита и доломитового мергеля, пелитоморфного известняка. В аргиллитах довольно обычны мелкие (2–10 см) фосфоритовые и крупные (до 25 см длиной) карбонатные конкреции. В средней части яруса есть горизонт оползших карбонатных глыб с многочисленными фузулинидами, кораллами, брахиоподами. В доломитах и доломитовых мергелях на многих уровнях встречены радиолярии, спикулы губок, мелкие, в том числе беззамковые, брахиоподы, пелециподы, наутилоидеи, трилобиты, конодонты, чешуя рыб. Мощность 15 м.

4 – ассельский ярус нижней перми, холодноложский горизонт. Горизонт представлен в нижней части преимущественно коричневатого-серыми плитчатыми аргиллитами, в которых с интервалом 0.5–1 м повторяются прослой доломита или пелитоморфного известняка. Довольно распространены в аргиллитах конкреции фосфоритов. В верхней половине горизонта соотношение пород меняется – начинают преобладать пелито-



**Рис. 3.** Прослой микритов с радиоляриями в карбонатных рифового массива Юрак-Тай (А) и схема строения контакта артинских глинисто-мергельных отложений и сакмарских рифовых карбонатов в разрезе Шах-Тай (Б).

А – разрез Юрак-Тай: 1 – участки закрытые осыпями, 2 – рифовые известняки, 3 – слоистые известняки, 4 – слой с радиоляриями. Б – разрез Шах-Тай: 5 – артинские глинисто-мергельные породы, 6 – сакмарские рифовые карбонатные породы.

морфные темно-серые известняки, мощность прослоев аргиллитов снижается. Органические остатки представлены радиоляриями (в доломитах, мергелях и фосфоритах), спикулами губок (в известняках), кораллами, беззамковыми и мелкими замковыми брахиоподами, аммоноидеями, наутилоидеями, косточками и чешуей рыб, конодонтами. Мощность горизонта 22 м.

В верхней части горизонта М. Каридруа определены из двух близко расположенных образцов радиолярии: *Pseudoalbaillella bulbosa* Ishiga, *P. nodosa* Ishiga, *P. U-forma* Holdsworth et Johns (1980), другие *Albaillellidae*, *Latentifistulidae*, *Entactinidae*.

5 – ассельский ярус, шиханский горизонт представлен преимущественно стально-серыми пелитоморфными известняками. Наиболее мощные прослой содержат в основании детритовый материал, представленный мелкими фораминиферами, фузулинидами, детритом мшанок и брахиопод, водорослями. Есть мелкообломочные карбонатные брекчии, известняки разделяются прослоями. Мощность горизонта 14 м.

6 – сакмарский ярус, тастубский горизонт слагается преимущественно коричневатого-серыми, часто микрослоистыми, плитчатыми мергелями, которые содержат прослой стально-серого пелитоморфного известняка. В верхней части горизонта есть известняки с градиционной слоистос-

Ярус	Горизонт	Разрез	Мощность, м	Радиолярии	Литоология
Кунгурский	Иренский		175		Гипсы, ангидриды и доломиты с линзами песчаников и алевролитов
	Филипповский		250		Переслаивание песчаников и алевролитов с прослоями аргиллитов, глинистых известняков в верхней части
Артинский	Саргинский-Саранинский		250		Песчаники и алевролиты с горизонтами конгломератов и гравелитов, с многочисленными прослоями глинистых известняков в верхней части
	Иргинский		220-240	↑	Аргиллиты и глинистые алевролиты с прослоями афанитовых (с радиоляриями) и органогенно-детритовых, часто окремненных, песчаников
	Бурлевский		74	↑	Аргиллиты, радиоляриевые мергели с тонкими прослоями радиоляриевых микритов, редкие прослои фораминиферовых грейнстоунов
*			95	↑	Аргиллиты и мергели с прослоями известняков, иногда окремненных * – сакмарский ярус ** – ассельский ярус *** – гжельский ярус
**				↑	
***				↑	
Московский	****		60		Переслаивание аргиллитов, кремней, известняков с прослоями доломитов и мергелей **** – касимовский ярус
			до 250		Доломиты и известняки, часто окремненные, с желваками кремней
Башкирский			300-350		Известняки и доломиты, местами окремненные, с желваками кремней

Рис. 4. Схема строения разреза верхнепалеозойских отложений Карноусольского района.

1 – песчаники; 2 – а – гипсы, б – ангидриды; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – мергели и глинистые известняки; 6 – известняки; 7 – желваки кремней; 8 – конгломераты; 9 – заглисованность пород; 10 – доломиты. Стрелками отмечены уровни с радиоляриями. Вне масштаба.

тью, содержащие в основании фузулиныды, мшанки, криноидеи. В мергелях встречаются многочисленные перекристаллизованные, замещенные кальцитом скелеты радиолярий. Мощность горизонта 10 м.

7 – сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт также слагается преимущественно коричневатосерыми плитчатыми часто микрослоистыми мергелями, среди которых на разных интервалах расположены прослои стального-серого пелитоморфного известняка (микрита). Многие прослои мергелей можно назвать радиоляритами; на некоторых уровнях в мергелях присутствуют и пеллициподовые ракушки. Многочисленные раковины радиолярий обычно сильно перекристаллизованы и кальцитизированы. Неполная, вследствие нарушения, мощность горизонта 38 м.

Артинские отложения описываются по р. Тюлькас.

8 – артинский ярус, бурцевский горизонт. В основании горизонта залегает карбонатная брекчия, сложенная внизу угловатыми обломками, реже валунами и крупными гальками пелитоморфных и детритовых известняков, вверх по слою брекчии постепенно переходит в пелитоморфный плитчатый известняк. В заполняющей массе брекчии есть многочисленные фузулиныды; из пелитоморфных известняков определены конодонты. Мощность 1,5 м.

Основную часть слоя составляет мощная толща зеленовато и желтовато-серых плитчатых мергелей с редкими прослоями таких же по окраске аргиллитов и глинистых алевролитов. По всему слою с интервалом 0,8–2 м залегают линзы, линзовидные прослои и слои пелитоморфного известняка мощностью 5–15 см. В наиболее мощных из них в основании обособляется детритовая часть (1–5 см мощностью) с фузулиныдами, мшанками, криноидеями. Многие прослои пелитоморфного известняка содержат многочисленные радиолярии, среди которых Э.О. Амоном определены виды зоны *Entactinosphaera crassiclathrata* – *Quinqueremis arundinea*: *Entactinia densissima* Naz. et Orm., *Entactinosphaera crassiclathrata* Naz. et Orm., *E. strangulata* Naz. et Orm., *Astroentactinia luxuria* Naz. et Orm., *Helioentactinia biexosphaera* Naz., *Copicyntra cuspidata* Naz. et Orm., *C. phymatodonta* Naz. et Orm., *Copielintra* sp., *Tetracircinata reconda* Naz. et Orm., *Ruzhencevispongia cataphractus* Naz. et Orm., *R. retiporosus* Naz. et Orm., *Latentifistula neotenica* Naz. et Orm., *Quinqueremis arundinea* Naz. et Orm., *Quadrimeris gliptoacus* Naz. et Orm., *Tetratormentum narthecium* Naz. et Orm., *Rectatormentum fornicatum* Naz. et Orm., *Albaillella apporecta* Naz. et Orm., *Haplodiactanthus* sp., *H. anfractus* Naz. et Rud., *Polyentactinia fiscina* Naz. et Orm., *P. aranaeosa* Naz. et Orm. Мощность горизонта около 75 м.

9 – артинский ярус, иргинский горизонт. Основную (фоновую) часть разреза составляют зеленовато-серые аргиллиты, алевролитистые аргиллиты,

мергели с тонкими прослоями пелитоморфных известняков; здесь встречаются радиолярии (мергели, известняки), тонкораковинные мелкие брахиоподы, пелециподы (аргиллиты, мергели). Среди этих пород с интервалом в 1–10 м, более часто в верхней части горизонта, заключены прослои фузулиново-криноидно-мшанковых грейнстоунов мощностью от 20 см (в основании горизонта) до 1 м – в его кровле. Мощность горизонта 130 м.

10 – в залегающих выше существенно песчаных образованиях с прослоями гравелитов и конгломератов, относящихся к саргинскому и саранинскому горизонтам, радиолярии не обнаружены.

В районе г. Сим изучены несколько разрезов среднего карбона–нижней перми со следующей последовательностью слоев (снизу, по Чувашову и др., 1990):

Колослейкинская свита – верхняя часть башкирского яруса, московский ярус, верхний карбон, нижняя часть холодноложского горизонта ассельского яруса. Свита залегает на известняках средней части верхнебашкирского подъяруса и представлена темно-серыми кремнистыми аргиллитами, кремнями с прослоями мергелей, серых пелитоморфных, реже детритовых известняков. Органические остатки представлены радиоляриями, мелкими тонкостворчатыми брахиоподами, пелециподами, аммоноидеями, гастроподами, чешуями и костными остатками рыб, конодонтами. Мощность до 50 м.

Этот разрез относится к конденсированному типу и при небольшой мощности заключает огромный стратиграфический интервал, что доказано наличием башкирских конодонтов в основании разреза, прослоев детритовых известняков с московскими фузулинидами – в средней части, позднекаменноугольных конодонтов, аммоноидей и фузулинид – в верхней части пачки (Чувашов и др., 1990). В формационном отношении свита относится к предфлишевой формации.

Доменногорская свита – верхняя часть (фузулиновые зоны *Sphaeroschwagerina*–*Pseudofusulina fecunda*; *Sphaeroschwagerina sphaerica*–*Pseudofusulina firma*) ассельского яруса; нижняя часть (зона *Pseudofusulina moelleri*) тастубского горизонта сакмарского яруса. Свита слагается мощной толщей переслаивающихся аргиллитов, мергелей, глинистых пелитоморфных известняков, среди которых, с интервалами 3–10 м, встречаются слои (мощностью 0.4–3 м) градационных мелкообломочных карбонатно-кремнистых брекчий, гравелитов или песчаников; в южном разрезе у г. Сима имеются несколько горизонтов глыбовых карбонатных брекчий, у железнодорожной станции Симской больше распространены известняковые валунно-галечные конгломераты. В градационных гравелитах и песчаниках встречается разнообразная мелководная фауна: фузулиниды, одиночные и обломки колониаль-

ных кораллов, брахиоподы, мшанки, криноидей, известковые водоросли. В разделяющих градационных слоях мергелях, аргиллитах и микритах встречаются радиолярии, спикулы губок, наутилоидеи и аммоноидеи, остатки рыб. Мощность свиты до 500 м. Этой свитой заканчивается здесь предфлишевая формация.

Правобережная свита – верхняя часть тастубского горизонта (фузулиновая зона *Pseudofusulina verneuili*) и стерлитамакский горизонт сакмарского яруса. Свита слагается преимущественно чередующимися полимиктовыми песчаниками и гравелитами, с одной стороны, аргиллитами и алевролитами, с другой; мощность и частота песчаных прослоев возрастает вверх по разрезу, достигая в редких случаях 0.7–1 м. Песчаники обладают четкой градационной слоистостью; нижние, наиболее грубозернистые части их, обогащены иногда фузулинидами, криноидеями, мшанками. Прослои и пачки мергелей содержат радиолярии, аммоноидеи и наутилоидеи, иногда брахиоподы; радиолярии и цефалоподы встречаются также в карбонатных конкрециях и прослоях микрита. Тастубская часть разреза содержит радиолярии зоны *Helioentactinia ikka*–*Haplodiacanthus perforatus*: *Entactinia dolichoacus* Naz., *Entactinosphaera aenigma* Naz., *Astroentactinia insecta* Naz., *Helioentactinia ikka* Naz., *Copicyntra aciloxa* Naz., *Tetragregnon sphaericus* Naz., *Latentifistula torulosa* Naz., *L. crux* Naz. et Orm., *Latentibifistula* sp., *Tormentum aequilateralis* Naz., *Tetratormentum crateris* Naz., *Albaillella permica* (Kozur), *Haplodiacanthus* sp., *H. perforatus* (Kozur) и др. (всего 40 таксонов). Стерлитамакская часть разреза свиты содержит радиолярии зоны *Entactinia pycnoclada*–*Tormentum circumfusum*: *Entactinia pycnoclada* Naz. et Orm., *Entactinosphaera strangulata* Naz. et Orm., *Helioentactinia biexosphaera* Naz., *Latentifistula valdeinepta* Naz. et Orm., *Latentibifistula triacanthophora* Naz. et Orm., *Polyfistula longiquitas* Naz. et Orm., *Ruzhencevispongia plumatus* Naz. et Orm., *R. uralicus* Kozur, *Tormentum circumfusum* Naz. et Orm., *Haplodiacanthus saktmaricus* (Kozur), *Camptoalatus* sp. и др. (всего 36 таксонов) (Амон, Чувашов, 1992). С подошвы этой свиты начинается флишевая формация – тонкий флиш. Мощность свиты до 450 м.

Верхний член разреза – шельвагинская свита, состоящая из бурцевского и иргинского горизонтов артинского яруса, слагается песчаниками с прослоями мергелей в нижней части (бурцевский горизонт) и чередующимися пачками конгломератов и песчаников в верхней части (ингирский горизонт). Конгломератовой части разреза подчинены мощные (до 40 м) пачки тонкослоистых, плитчатых губковых мергелей. Многочисленные радиолярии встречены в тонких прослоях и линзах микрита бурцевского горизонта, в той части разреза шельвагинской свиты, которая соответствует отложениям фузулиновой зоны *Pseudofusulina concavatus*–*Pseudofusulina pedissequa*

(Амон, Чувашов, 1992; Amon et al., 1990). Они образуют комплекс зоны *Entactinosphaera crassiclathrata*–*Quinqueremis arundinea*: *Entactinia densissima* Naz. et Orm., *E. spinifera* Amon et Braun, *E. faceta* Amon et Braun, *Entactinosphaera crassiclathrata* Naz. et Orm., *E. strangulata* Naz. et Orm., *E. calthrata* Naz., *Astroentactinia luxuria* Naz. et Orm., *Spongentactinia simensis* Amon et Braun, *Spongentactinia rigida* Amon et Braun, *Helioentactinia biexosphaera* Naz., *Copicyntra cuspidata* Naz. et Orm., *C. phymatodonta* Naz. et Orm., *Copiellintra* sp., *Tetracircinata reconda* Naz. et Orm., *Ruzhencevispongius cataphractus* Naz. et Orm., *R. retiporosus* Naz. et Orm., *R. apertus* Amon et Braun, *Latentifistula neotenica* Naz. et Orm., *Quinqueremis arundinea* Naz. et Orm., *Quadriremis gliptoacus* Naz. et Orm., *Tetratormentum narthecium* Naz. et Orm., *Rectotermentum fornicatum* Naz. et Orm., *Albaiella apporecta* Naz. et Orm., *Haplodiacanthus* sp., *H. anfractus* Naz. et Rud., *Polyentactinia fiscinia* Naz. et Orm., *P. aranaeosa* Naz. et Orm. и др. (всего 50 таксонов).

Более высокий в стратиграфическом отношении комплекс радиолярий выявлен в северной части Симской мульды в 15 км севернее г. Сима. Здесь в одной из скважин профиля, пробуренного Южноуральским государственным геологическим предприятием, встречены немногочисленные радиолярии хорошей сохранности в иргинском интервале шельвагинской свиты. Э.О. Амоном отсюда выделен и определен комплекс радиолярий зоны *Tetracircinata reconda*, включающий следующие виды: *Entactinia ruscoclada* Naz. et Orm., *E. faceta* Amon et Braun, *Entactinosphaera calthrata* Naz., *Pluristratoentactinia* sp., *Astroentactinia luxuria* Naz. et Orm., *A. inscita* Naz., *Helioentactinia biexosphaera* Naz., *Spongentactinia* sp., *Copicyntra* sp., *C. phymatodonta* Naz. et Orm., *Tetragegnon vimineum* Amon et Braun, *Tetracircinata reconda* Naz. et Orm., *Ruzhencevispongius cataphractus* Naz. et Orm., *Polyentactinia fiscinia* Naz. et Orm. Этот комплекс сопровождается конодонтами и фузулинидами иргинского горизонта артинского яруса (зоны *Neostreptognathodus ex gr. requopenensis* и *Pseudofusulina juresanensis*–*Parafusulina lutugini*).

На р. Юрюзани (Чувашов и др., 1990) радиолярии установлены в разрезе верхнего палеозоя, начиная с тастубского горизонта сакмарского яруса. Содержащая радиолярии часть разреза имеет следующий состав:

шариповская свита – тастубский и стерлитамакский горизонты сакмарского яруса, фузулинидовые зоны *Pseudofusulina moelleri* и *P. urdalensis* (нижняя и средняя части зоны). Свита слагается равномерным чередованием аргиллитов и алевролитов с одной стороны, песчаников – с другой. В нижней части есть пакеты с преобладанием аргиллитов, в которых встречаются многочисленные конкреции, прослой и линзы пелитоморфных известняков. Карбонатные прослой и конкреции иногда содержат радиолярии. Мощ-

ность свиты до 800 м, из них к стерлитамакской части относятся в разных разрезах 200–250 м.

урдалинская свита (верхняя часть зоны *P. urdalensis*) – слагается пачкой пелитоморфных часто спонгиевых известняков с редкими прослоями детритовых известняков, мергелей и аргиллитов. Мощность до 75 м.

бальзякская свита; бурцевский горизонт артинского яруса, фузулинидовая зона *Pseudofusulina concavatus*–*Pseudofusulina pedissequa*. Свита слагается в нижней части преимущественно аргиллитами и мергелями с прослоями и конкрециями пелитоморфных известняков, часто переполненных радиоляриями. По всему разрезу свиты встречаются тонкие прослой песчаника. Верхняя часть свиты содержит пачки (до 7.5 м мощностью) плитчатых губковых, брахиоподовых и фузулинидовых мергелей. Мощность свиты – 140–170 м.

В нижней части бальзякской свиты (разрез у д. Мусатово на р. Юрюзани) Э.О. Амоном определены радиолярии зоны *Entactinosphaera crassiclathrata*–*Quinqueremis arundinea*: *Entactinia* sp., *E. densissima* Naz. et Orm., *Entactinosphaera* sp., *Ent. crassiclathrata* Naz. et Orm., *Astroentactinia luxuria* Naz. et Orm., *Helioentactinia biexosphaera* Naz., *Copicyntra* spp., *C. cuspidata* Naz. et Orm., *C. phymatodonta* Naz. et Orm., *Copiellintra diploacantha* Naz. et Orm., *Tetracircinata* cf. *reconda* Naz. et Orm., *Quadriremis gliptoacus* Naz. et Orm., *Quinqueremis* cf. *arundinea* Naz. et Orm., *Polyentactinia* sp. Просматривая серию образцов с радиоляриями из разреза бальзякской свиты, взятых в стратиграфическом порядке, т.е. снизу вверх, можно обнаружить следующую направленность в изменении морфологических черт комплекса. Стратиграфически низкие образцы образуют ассоциацию, единую в смысле полного набора морфологических черт скелетов; но наиболее высокий образец из этой серии отличается заметным преобладанием представителей родов *Copicyntra* и *Copiellintra* с массивным плотным скелетом без длинных игл. Роль *Entactiniinae*, *Haplentactiniina*, *Latentistulidae* с ажурным тонким скелетом, длинными иглами и отростками в ориктокомплексе резко снижается. Вероятно, данный тренд является показателем изменения среды обитания: понижения температуры, вызывающего повышение вязкости воды, или обмеления, которое, как правило, связано с усилением гидродинамической активности среды, а, возможно, того и другого совместно.

янгантауская свита – иргинский горизонт артинского яруса (фузулинидовая зона *Pseudofusulina juresanensis*). Свита представлена мощной толщей сильно битуминозных плитчатых мергелей с прослоями и пачками фузулинидовых, губковых, брахиоподовых криноидных известняков; встречены редкие прослой, обогащенные кальцитизированными радиоляриями. Мощность свиты 130–170 м. Осадки янгантауской свиты, без сомнения, являются более мелководными, чем отложения шарип-

## Биостратиграфия нижнепермских отложений Южного Урала и Предуралья

Ярус	Горизонт	Зоны фораминифер	Зоны по конодонтами	Зоны и слои с фауной радиолярий	
Кунгурский	Иренский		<i>Neostreptognathodus pnevi</i>	Слой с <i>Ruzhencevispungus uralicus</i>	
	Филипповский				
Артинский	Саранинский				
	Саргинский	<i>Parafusulina solidissima</i>	<i>Neostreptognathodus pequopenis</i>	<i>Polyentactinia lautitia</i>	
	Иргинский	<i>Pseudofusulina juresanensis</i> – <i>Parafusulina lutugini</i>		слои с <i>Tetracircinata reconda</i>	
	Бурцевский	<i>Pseudofusulina concavatus</i> – <i>Pseudofusulina pedissequa</i>	<i>Sweetognathus whitei</i>	<i>Entactinosphaera crassicalthrata</i> – <i>Quinqueremis arundinea</i>	
Сакмарский	Стерлитамакский	<i>Pseudofusulina urdalensis</i>	<i>Mesogondolella bisselli</i> – <i>Mesogondolella visibilis</i>	слои с <i>Rectotortentum fornicatum</i>	
				<i>Camptoalatus monopterygius</i>	
				<i>Entactinia pycnoclada</i> – <i>Tortentum circumfusum</i>	
	Тастубский	<i>Pseudofusulina verneuili</i> – <i>Pseudofusulina uralica</i>	<i>Mesogondolella lata</i>	<i>Helioentactinia ikka</i> – <i>Haplodiacanthus perforatus</i>	
		<i>Pseudofusulina moelleri</i>	<i>Mesogondolella uralensis</i>	слои с <i>Copicyntra</i> sp./ <i>Tetragregnon vimineum</i> – <i>Copielintra diploacantha</i>	
Ассельский	Шиханский	<i>Sphaeroschwagerina sphaerica</i> – <i>Pseudofusulina firma</i>	<i>Mesogondolella pseudostriata</i>		
			<i>Streptognathodus postfusus</i> – <i>Mesogondolella striata</i>	слои с <i>Tortentidae</i> / <i>Haplodiacanthus anfractus</i>	
	Холодноложский	<i>Sphaeroschwagerina moelleri</i> – <i>Pseudofusulina fecunda</i>	<i>Streptognathodus fusus</i> – <i>Mesogondolella simulata</i>		
			<i>Streptognathodus constrictus</i> – <i>Mesogondolella adentata</i>		
			<i>Sphaeroschwagerina fusiformis</i>	<i>Streptognathodus constructus</i> – <i>S. barskovi</i>	
				<i>Streptognathodus sygmoidalis</i>	
		<i>Streptognathodus cristellaris</i>			
		<i>Daixina bosbytauensis</i> – <i>Daixina robusta</i>	<i>Streptognathodus isolatus</i>	<i>Latentifistula crux</i>	

повской свиты, что хорошо согласуется с направленным изменением морфологии радиолярий вверх по разрезу бальзякской свиты.

габдрашитовская свита – саргинский и саранинский горизонты артинского яруса (зона *Pseudofusulina solidissima* и зона *Bairdia reussiana*). Свита представлена равномерным чередованием песчаников и аргиллитов; есть прослои грейнстоунов с фузулинидами, мшанками, брахиоподами, криноидеями, водорослями. В редких прослоях аргиллитов относительно большой мощности (до 40–50 см) встречаются раковины аммоноидей и радиолярии; систематический состав последних на этом стратиграфическом уровне пока не изучен, но не

исключается их принадлежность к комплексу зоны *Polyentactinia lautitia*. Мощность 95 м.

Почти аналогичный разрез можно проследить на север до р. Ай, но радиолярии из айского разреза нижней перми пока не изучены, за исключением одного – кунгурского уровня, что является чрезвычайно важным моментом для биостратиграфии региона. Разрез кунгурских отложений среднего течения р. Ай у д. Алегазово можно представить в следующем виде (Чувашов и др., 1990):

1 – филипповский горизонт – таймеевская свита – темно-серые аргиллиты, мергели, пелитоморфные известняки. Видимая мощность 3–4 м.

Иренский горизонт, кошелевская серия.

2 – лемазинская свита:

а) глыбовые и крупнообломочные брекчии, среди которых встречаются обломки известняков с артинской фауной; размер обломков в среднем 15–20 см, отдельных до 1–2 м. Мощность до 25 м.

б) массивные толстослоистые и неяснослоистые карбонатные сильно пористые брекчии с преобладающим размером обломков 1–3 см, редко до 5–10 см. Эта пачка хорошо обнажена на левом берегу реки в д. Алегазово; ее неполная мощность 5–6 м.

в) светло- и желтовато-серые неправильно плитчатые мергели; мощность до 5 м.

3 – кошелевская свита – чередующиеся алевролиты, аргиллиты, мергели с подчиненными тонкими прослоями сильно известковистых песчаников; в аргиллитах встречаются частые карваеобразные конкреции крепкого глинистого известняка с радиоляриями, аммоноидеями и конодонтами. Мощность 12 м.

Из нижней части этой пачки Х. Коцур (по сборам Б.И. Чувашова, 1978 г.) совместно с конодонтами описал новый род и вид радиолярий: *Ruzhencevisporites uralicus* Kozur (Kozur, 1980). Кунгурские радиолярии этого же уровня, т.е. из основания кошелевской свиты, обнаружены Х. Коцуром (личное сообщение) также из разреза окрестностей с. Александровского, в 10 км севернее г. Красноуфимска (рис. 1). К настоящему времени это наиболее северный пункт, откуда известны раннепермские радиолярии в Предуральском прогибе.

Глубоководная часть ПП – основной район обитания радиолярий – находит свое продолжение в обширной глубоководной впадине Прикаспийской депрессии (ПД). Центральная часть ПД до сих пор не изучена в полной мере, но верхнепалеозойские отложения ее обрамления вскрыты многими скважинами. На северном борту, в районе рифового массива Карачаганак, наиболее древние позднепалеозойские радиолярии обнаружены в серпуховских отложениях; представительные комплексы этих организмов найдены в среднеасельских, сакмарских и артинских отложениях (Ильин, 1987; Афанасьева, 1987; Афанасьева и др., 1986; Afanasieva, Zamilatskaya, 1993). Радиолярии повсеместно присутствуют в артинских отложениях западного обрамления депрессии (Мовшович, 1977). Имеются данные относительно распространения радиолярий в верхнепалеозойских отложениях восточной части Прикаспия. М.С. Афанасьева (Афанасьева и др., 1986) сообщила, что в скв. 11 Кенкиякской площади обнаружены радиолярии, сравнимые с комплексом этих организмов из сарабильской свиты Актюбинского Приуралья. Подобная ассоциация обнаружена также несколько севернее Кенкиякского место-

рождения. В скв. 1 Арансайской площади установлен богатый радиоляриевый комплекс, аналогичный таковому из актастинской свиты р. Урала. Артинские радиолярии обнаружены также в скв. 3 нефтяного месторождения Урех-Тау.

Итоговая стратиграфическая зональная радиоляриевая шкала раннепермских отложений Южного Урала приведена в таблице. Радиоляриевые зоны калиброваны зонами по ортостратиграфическим группам фоссилий.

#### ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ РАДИОЛЯРИЙ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ УРАЛА

Тафономические особенности радиолярий палеозоя состоят прежде всего в том, что ориктоценозы по составу и композиции резко отличаются от тафоценозов, а тафоценозы от сообществ, реально обитавших в морских и океанских бассейнах глубокого геологического прошлого. Помимо обычного растворения скелетов отмерших организмов радиолярий во время поступления их из толщи воды в донный илистый осадок и растворения в самом донном осадке, на составы ориктоценозов накладываются отпечаток процессы растворения, перекристаллизации (первичный органический опал замещается вторичным опалом или низкотемпературным кварцем, последние в свою очередь могут замещаться кальцитом, апатитом, флюоритом, минералами железа и марганца и др.) и процессы механических деформаций скелетов, происхождения осадков и метаморфизма сформированных пород. Поэтому ориктоценозы лишь в малой степени отражают реальные составы, композиции и численность сообществ радиолярий, их палеоэкологические особенности. Вместе с тем, осторожные палеогеографические и палеоэкологические интерпретации, базирующиеся на доступном исследованию материале и методологии актуализма (сравнение по аналогии), вполне возможны и могут выявить некоторые практически важные закономерности.

Среди факторов среды, влиявших на географическое распространение, плотности популяций, адаптивные способности радиолярий (т.е., в конечном итоге, на распределение радиолярий по фациям) выделяются несколько наиболее важных, среди них: соленость, плотность, температура и освещенность вод, глубина бассейна, приближенность/удаленность района обитания к/от береговой линии, динамика водных масс, наличие/отсутствие течений, гидрографических барьеров (Петрушевская, 1986; Назаров, 1988; Кругликова, 1990). Так, в качестве основных гидрографических барьеров, ограничивающих распространение и влияющих на динамику численности популяций радиолярий, могут быть рассмотрены четыре (в порядке возрастания эффекта влияния): соленость, глубина, гидродинамика, температура.

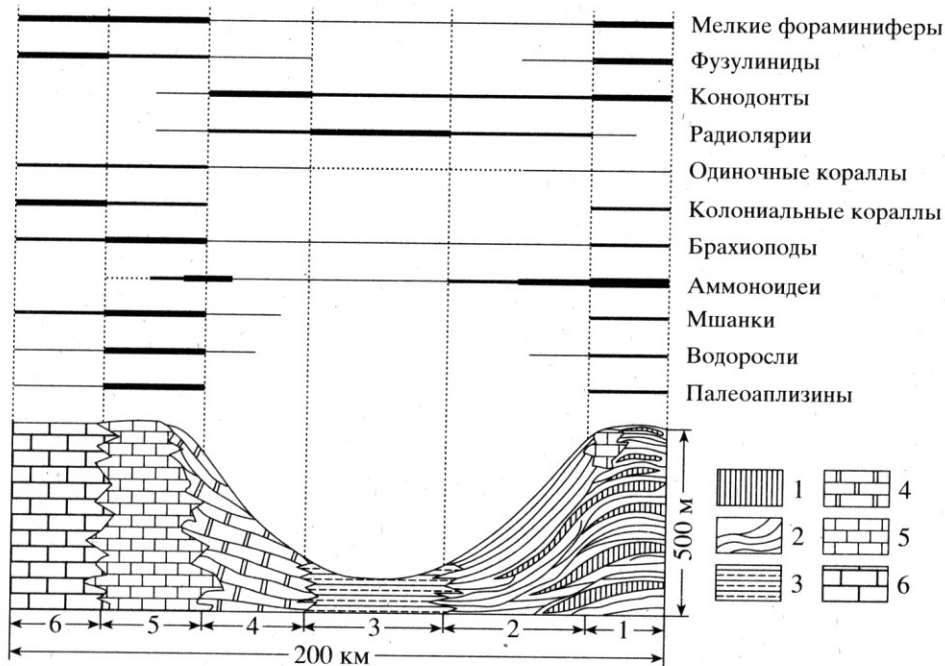


Рис. 5. Схема распространения основных групп фоссилий в различных фациальных зонах Предуральского предгорного прогиба (конец ассельского века).

1 – грубый флиш; 2 – тонкий флиш; 3 – предфлиш; 4 – предриф; 5 – риф; 6 – слоистые карбонатные породы платформы. Вне масштаба.

Анализ распространения радиолярий по акваториям и фациальным зонам верхнепалеозойского бассейна Предуральского прогиба, проводимый с учетом их тафономических и палеоэкологических особенностей, позволяет сделать следующие заключения (рис. 5).

Наиболее северный пункт находок радиолярий, находящийся на широте г. Красноуфимска (приблизительно  $57^\circ$  с.ш.) ограничивает северные пределы распространения радиолярий в бассейне ПП. Нахождение в отложениях кошелевской свиты (иренский горизонт кунгурского яруса) разрезов с. Алегазово на р. Ай и с. Александровского близ г. Красноуфимска монотаксонного комплекса радиолярий, состоящего всего лишь из одного вида с холодноводным морфотипом *Ruzhencevispongos uralicus* Kozur, указывает на неблагоприятные (холодноводные) условия обитания. По-видимому, на этой широте находился северный термоклин, служивший температурным барьером, препятствовавшим инвазии радиоляриевой биоты в более северные акватории прогиба.

Наиболее южная акватория обитания радиолярий и их сообществ в ПП (Оренбургское, Актюбинское Приуралье и Предмугоджарье, Мугоджары,  $50^\circ$ – $51^\circ$  с.ш.), относящаяся к собственно Тетическому поясу, была тесно связана с Прикаспийским бассейном, особенно в артинское время (Афанасьева и др., 1986; Afanfsieva, Zamilatskaya, 1993). Эта акватория, охватывавшая фации зон

тонкого флиша, предфлиша, предрифа и западной полосы биогермов (частично), в гжельско-артинское время была заселена сообществами радиолярий, обладавших и высокой плотностью популяции, и разнообразием таксономического состава. Подобное разнообразие и богатство форм (особенно для гжели-асселя) является уникальным в Северном полушарии (Назаров, 1988). Несмотря на принадлежность к Тетическому поясу, нельзя назвать ассоциации радиолярий гжельско-артинского возраста этой акватории полностью тропическими, поскольку они содержат смесь форм с тепловодными, холодноводными и космополитно-толерантными морфотипами. По-видимому, эта территория была зоной перехода океана Тетис к бореальному Пери-Тетису, или северо-восточным маргинальным участкам океана Тетис. Богатство и разнообразие радиоляриевой биоты можно объяснить благоприятными, с точки зрения солености, глубин, гидродинамики, температуры, условиями обитания и обилием биогенных питательных элементов (автотрофы, фосфор, кремнезем, нитриты, кислород), привносимых из сравнительно близкорасположенных районов восточного борта прогиба, и из северных его частей.

На широте междуречья Урала и Сакмары, по-видимому, находился еще один температурный барьер, оказывавший серьезное влияние на распространение радиолярий к северу, но не столь жестко как термоклин на широте г. Красноуфимска. Этот барьер действовал селективно, пре-

граждая путь на север одним ассоциациям, либо сильно изменяя их таксономические составы, и не препятствуя распространению других.

Так, к северу от междуречья Урала и Сакмары в разрезах:

а) не установлены собственно зоны *Tormentum pervagatum* и *Tormentum protei* гжельского возраста, зоны *Latentifistula crux*, *Tormentidae* и *Copicyntra* sp. ассельского возраста, зона *Camptoalatus monopterigus* сакмарского возраста, зона *Rectotomentum fornicatum* артинского возраста;

б) сильно изменены комплексы зон *Tormentum pervagatum* и *Tormentum protei* гжельского возраста (аналог слоев с *Tormentum pervagatum* и *Tormentum protei* в разрезе Бала-Тау на р. Белая в фациальной зоне предфлиша);

в) установлены: зона *Helioentactinia ikka*–*Nar-lodiocanthus perforatus* сакмарского возраста в тастубском горизонте разреза Сим в фации тонкого флиша; зона *Entactinia ruspoclada*–*Tormentum circumfusum* сакмарского возраста в стерлитамакском горизонте разреза Иштуганово на р. Белой в фации тонкого флиша, разреза Тюлькас в фации предфлиша, разреза Сим в фации тонкого флиша; зона *Entactinosphaera crassiclathrata*–*Quinqeremis arundinea* артинского возраста в бурцевском горизонте разреза Иштуганово в фации тонкого флиша, разреза Сим в фации тонкого флиша, в разрезе Тюлькас в фации предфлиша; зона *Tetrasiracinata reconda* артинского возраста в саргинском горизонте северного борта Симской мульды в фации тонкого флиша; зона *Polyentactinia lautitia* артинского возраста в саргинском–саранинском горизонтах разреза Сирять на р. Белой в фации тонкого флиша. И наконец, в районах, расположенных к северу от междуречья р. Урал и р. Сакмара, появились новые ассоциации радиолярий холдноводного облика, такие, как слои с *Pseudoal-baillella* (ассельский ярус, разрез Усолка, фация предфлиша) и слои с *Ruzhencevispongus uralicus* (кунгурский ярус, иренский горизонт, разрез с. Алегазово на р. Ай, фация тонкого флиша и разрез с. Александровского в районе г. Красноуфимска в фации тонкого флиша).

По-видимому, радиолярии не обитали в акваториях верхней литорали прибрежной зоны, соответствующих фациальной зоне грубого флиша. Мелкие глубины, активная гидродинамика, пониженная соленость, в сочетании с неблагоприятными условиями захоронения скелетов, приводили к тому, что здесь радиолярии либо вообще отсутствовали, либо плотность их популяций была настолько низка, что палеонтологическая летопись зоны грубого флиша не сохранила о них свидетельств. Однако радиолярии очень быстро заселяли участки тиховодных прибрежных заливов и бухт, наглядный пример чему дает разрез р. Шафеевки.

Аналогичным образом дело обстоит и с фациальной зоной органогенных построек. В зарифовой зоне типичных рифов неблагоприятные усло-

вия, выразившиеся в повышенной солености и мелководье, препятствовали освоению этих акваторий радиоляриями. Несколько иначе дело обстоит с фронтальными частями рифов, обращенными в сторону открытого бассейна. Исключительно интересные данные по присутствию радиолярий в лагуне рифового атолла Карачаганак (северо-восток Прикаспия), представленные М.С. Афанасьевой (Афанасьева, 1986; Афанасьева и др., 1986; Afanasieva, Zamilatskaya, 1993), и наши наблюдения по массиву Юрак-Тау показывают, что радиоляриевые сообщества могли успешно осваивать акватории фронтальных частей рифа и предрифовой зоны. Отметим, что в среднекаменноугольных (башкирских) и нижнекаменноугольных (серпуховских) отложениях рифовых комплексов северного Прикаспия (Афанасьева, 1986; Афанасьева и др., 1986), в составе радиоляриевых ассоциаций в ряде случаев количественно преобладают седентарные формы из сем. *Pylentonemidae* с более повышенной, чем у планктонных радиолярий, резистентностью к условиям среды.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании приведенных сведений по биостратиграфическому и фациальному распространению радиолярий в позднекаменноугольном–раннепермском бассейне Приуральяского прогиба можно сделать следующие выводы:

1. Радиолярии появляются в позднепалеозойском бассейне Приуралья с момента формирования относительно глубоководного бассейна с глинисто-кремнистым и, несколько позднее, с песчано-глинистым флишевым типом седиментации. Восточной границей распространения радиолярий служила прибрежная зона, которая к настоящему времени сохранилась только фрагментарно. Западную границу распространения радиолярий определяет полоса развития линейных органогенных построек до артинского времени включительно. В кунгурский век такой границей была зона повышенной солености.

2. У западного и восточного ограничения ареала распространения радиолярий эти организмы дискретно распространены по разрезу и часто отсутствуют в больших стратиграфических интервалах. Наиболее полно радиоляриями охарактеризованы разрезы восточного склона Предуральского прогиба (зона тонкого флиша, рис. 3, 5) и депрессионной зоны. В качестве примера последней можно сослаться на Красноуфимский разрез, где радиоляриями охарактеризован интервал от верхнего карбона до артинского яруса включительно. При использовании этих разрезов, с учетом менее полных данных по крайним частям ареала распространения радиолярий, можно разработать валидную зональную шкалу описываемой территории по этим организмам и заменить



таковой применяемые сейчас в стратиграфической схеме комплексы "слоев с радиоляриями".

3. Радиоляриями охарактеризована только южная часть Приуральского бассейна, что, по-видимому, связано с существованием экологического барьера для распространения этих организмов к северу. В качестве такового наиболее вероятным представляется температурный скачок. Анализ всей раннепермской биоты показывает закономерное таксономическое и количественное обеднение многих групп фауны в северном направлении (Чувашов, 1991). Замещение эвапоритовых и красноцветных кунгурских отложений в этом же направлении угленосными образованиями подтверждает эту закономерность.

4. Радиоляриевая зональная шкала Южного Урала может быть весьма эффективной корреляционной основой для сопоставления разрезов нижнего отдела перми стратотипической местности и области Тетис.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 94-05-17718) и Peri-Tethys Programme (Project 95-62).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амон Э.О., Чувашов Б.И. Комплексы раннепермских радиолярий опорного разреза "Сим" Южного Урала // Новые данные по стратиграфии и литологии палеозоя Урала и Средней Азии. Информационные материалы. Екатеринбург: Наука, 1992. С. 95–108.
- Афанасьева М.С. Радиолярии семейства Pylentonemidae // Палеонтол. журн. 1986. № 3. С. 22–34.
- Афанасьева М.С. Позднепалеозойские радиолярии месторождения Каранчаганак и их фациальная приуроченность // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Прикаспийской впадины. М.: ВНИГНИ, 1987. С. 26–46.
- Афанасьева М.С., Замлацкая Т.К., Рукина Г.А. Радиолярии и фораминиферы верхнего палеозоя северной части Прикаспийской впадины // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 9. С. 127–131.
- Давыдов В.И., Попов А.В. Разрез "Никольский" // Пермские отложения Земного шара. Путеводитель геологических экскурсий. Часть 2. Вып. 2. Разрезы пермской системы бассейна р. Урал. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1991. С. 32–53.
- Ильин В.Д., Губарева В.С., Замлацкая Т.К., Кленкина Л.Н. Подсолевой комплекс месторождения Каранчаганак // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Прикаспийской впадины. М.: ВНИГНИ, 1987. С. 5–25.
- Исакова Т.Н., Назаров Б.Б. Стратиграфия и микрофауна позднего карбона–ранней перми Южного Урала. М.: Наука, 1986. 184 с.
- Кругликова С.Б. Радиолярии как показатели некоторых факторов палеосреды // Радиолярии в биостратиграфии. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. С. 92–106.
- Мовшович Е.В. Палеогеография и палеотектоника Нижнего Поволжья в пермском и триасовом периодах. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1977. 240 с.
- Назаров Б.Б. Радиолярии палеозоя // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 2. Л.: Недра, 1988. 232 с.
- Петрушевская М.Г. Радиоляриевый анализ // Методы зоологических исследований – практике. Л.: Наука, 1986. 200 с.
- Руженцев В.Е. Верхнекаменноугольные аммониты Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 223 с.
- Хворова И.В. Флишевая и нижнемолаассовая формации Южного Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 352 с.
- Чувашов Б.И. Палеогеографические и биогеографические особенности позднекаменноугольных и раннепермских фаун Урала и их влияние на точность корреляции // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 7. С. 4–59.
- Чувашов Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В. Опорный разрез верхнего карбона и нижней перми центральной части Бельской впадины. Препринт. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. 55 с.
- Чувашов Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В. Опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми западного склона Урала и Приуралья. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 369 с.
- Чувашов Б.И., Черных В.В., Давыдов В.И., Пнев В.П. Стратотипический разрез сакмарского яруса // Пермские отложения Земного шара. Путеводитель геологических экскурсий. Часть 2. Вып. 2. Разрезы пермской системы бассейна р. Урал. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1991. С. 3–31.
- Чувашов Б.И., Софроницкий П.А., Молин В.А., Канев Г.П., Молоствовская И.И., Устрицкий В.И., Сегадин Р.А. Схема стратиграфии пермских отложений Урала. Объяснительная записка. Екатеринбург: УрО РАН, 1994. С. 128–152.
- Afanasyeva M.S., Zamilatskaya T.K. The paleobiogeography of the northeast Pricaspian Basin and pre-Uralian Depression in Artinskian time based on radiolaria and foraminifera // Radiolaria of giant and subgiant fields in Asia / Blueford J.R., Murchey B. (eds). Micropaleontology Press. Special Publications. 1993. Number 6, New York. P. 61–65.
- Amon E.O., Braun A., Chuvashov B.I. Lower Permian Radiolaria from Sim type section, Southern Urals // Geologica et Paleontologica. 1990. V. 24. S. 115–137.
- Chuvashov B.I. Permian reefs of the Urals // Facies. 1982. V. 8. P. 191–212.
- Chuvashov B.I. General characteristic of the Permian deposits of the Urals and Povolzhye: Lower Permian // Permian System: Guides to geological excursions of the Uralian type localities. Earth Science and Resources Institute. University South Carolina. Occasional publ. ESRI. Columbia. 1993. New Series. № 10. P. 3–23.
- Chuvashov B.I. Permian deposits of the Urals and Preduralie // The Permian of Northern Pangea. V. 2. Sedimentary basins and Economical Resources. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 1995a. P. 158–183.
- Kozur H. Ruzhencevispongidae, eine neue Spumellaria-Familie aus dem oberen Kungurien // Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck. 1980. Bd. 10. № 6. S. 235–242.
- Kozur H. Albaillellidea (Radiolaria) aus dem Unterperm des Vorurals // Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck. 1981. Bd. 10. № 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.

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