

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Брагиной Любви Георгиевны «Радиолярии альба-сантона Евразии: зональная стратиграфия, этапы развития и палеобиогеография», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.02 – «Палеонтология и стратиграфия».

Оценка актуальности темы. Диссертация Л.Г. Брагиной направлена на решение фундаментальной проблемы крупномасштабных изменений природной среды и на усовершенствование научной картины по периодизации развития земного палеоклимата, палеобиогеографии и палеоседиментации. В среднемеловое время существовал суперпарниковый климат – один из самых теплых этапов фанерозоя, поэтому научное сообщество стремится понять, какова была реакция природных систем на экстремальное глобальное потепление и связанные с ним кризисные абиотические события. Радиолярии могли быть ведущим компонентом меловых океанских планктонных экосистем и биогенной палеоседиментации, следовательно, выступают в списке основных групп фоссилий для стратиграфии и палеогеографии. Соискатель хорошо обосновала уместность и работоспособность анализа радиолярий при разработке и корреляции глобальных и провинциальных биостратиграфических схем, а также при реконструкции палеообстановок в осадочных бассейнах.

Оценка степени обоснованности и достоверности первичных результатов и научных выводов. В диссертации Л.Г. Брагиной использована обширная и подробная по охвату территории Евразии и геологическому времени база первичных количественных микропалеонтологических данных. Отбор проб, их лабораторная обработка, приготовление микропалеонтологических препаратов, таксономическая работа соответствуют современным мировым стандартам микропалеонтологии. Для биостратиграфических подразделений применена – методика, одобренная Стратиграфическим кодексом России и Международной комиссией по стратиграфии. Палеогеографические выводы диссертации основаны на всем комплексе открыто и детально обсуждаемых первичных данных и согласуются с имеющейся палеоклиматической информацией по меловому периоду. Результаты работы докладывались широкому кругу специалистов на многочисленных российских и международных конференциях по микропалеонтологии, биостратиграфии

палеогеографии. Они представлены в большом списке публикаций Л.Г. Брагиной в отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и монографиях.

Оценка научной новизны. Диссертация Л.Г. Брагиной содержит новые сведения по ряду направлений исследований истории осадконакопления и природных систем Мирового океана: 1) морская микропалеонтология – установлены и описаны новые таксоны меловых радиолярий как важные стратиграфические и палеогеографические маркеры, 2) биостратиграфия – разработана новая зональная схема с большим потенциалом для межрегиональных корреляций, 3) палеоэкология – дан новый анализ биоразнообразия и последовательности становления меловой фауны радиолярий, 4) палеобиогеография – подтверждение климатической зональности океана в меловое время.

Оценка значимости для дальнейшего развития исследований в данной области знаний и рекомендации для использования результатов и научных выводов. Научные результаты, полученные в диссертации Л.Г. Брагиной, служат таксономическим справочником мирового масштаба для анализа радиолярий мелового океана. Они позволяют совершенствовать комплексные (по разным группам фоссилий) биостратиграфические схемы и внедрять сведения по конкретным разрезам (при отсутствии других, помимо радиолярий, фоссилий) в унифицированную стратиграфическую шкалу. Знания об эволюции древней биоты Мирового океана в условиях экстремального климата могут быть значительно расширены на основе представленной в диссертации информации о меловых радиоляриях, населявших палеобиоценозы на разных глубинах в разных акваториях открытоокеанического и прибрежного типа.

Оценка содержания и завершенности диссертации. Замечания.

ВВЕДЕНИЕ состоит из всех необходимых формальных подразделов, в которых дано достаточное общее представление о постановке научной проблемы и содержании работ, фактическом материале, личном вкладе соискателя, значимом научном выходе исследования, новизне выводов.

Замечания по ВВЕДЕНИЮ:

- 1) следовало не просто указать, а расшифровать, в чем состоит научно-практическая важность детальной стратиграфии позднего мела вообще и Евразии, в частности,
- 2) следовало кратко показать, что дают для стратиграфии и палеогеографии радиолярии в сравнении с другими группами фоссилий,

- 3) почему интервал альб-сантон, как сказано во Введении, «выбран не случайно»? Что такое альб-сантон в палеоклиматическом аспекте?
- 4) в формулировке «Цели исследования» обозначена только детальная стратиграфия, тогда как в названии диссертации заявлены и другие проблемы,
- 5) «Задачи исследования» 1-2 можно было «разбить» на несколько самостоятельных пунктов; «Защищаемое положение» 2, на мой взгляд, также содержит два самостоятельных утверждения,
- 6) в «Защищаемом положении» 1 указана «высокая детальность» – какая именно детальность имеется в виду?
- 7) в «Защищаемом положении» 3 сказано только о широтной зональности радиолярий в зависимости от палеоклиматической зональности, но циркумконтинентальная и вертикальная зональность остались без внимания.

В ГЛАВЕ 1 дан исчерпывающий обзор предыдущих исследований радиолярий мелового времени, тем самым показана преемственность работы соискателя. Определены проблемы для развития дальнейших работ: создание биостратиграфической схемы нового поколения для среднего и верхнего мела и устранение неравномерности в анализе меловых радиолярий по временным интервалам и по различным регионам. В дополнение к этим проблемам, полагаю, было бы полезно показать необходимость надежных межрегиональных корреляций и улучшения таксономии и систематики радиолярий мела. Диссертация основана на анализе радиолярий, но преимущества радиолярий как инструмента мезозойской стратиграфии и палеогеографии перед другими группами фоссилий, к сожалению, не упомянуты.

ГЛАВА 2 является наибольшей среди других разделов диссертации, но это закономерно, т.к. она содержит детальное описание фауны радиолярий и литологии изученных разрезов по регионам. Таким образом, ГЛАВА 2 – демонстрация обширной «фактуры» работы Л.Г. Брагиной. В главе сделаны отличные рисунки с литологией и указанием встречаемости стратиграфически важных видов радиолярий, представлены карты и отмечены основные особенности геологического строения территорий в районах разрезов, показана обеспеченность стратиграфии микропалеонтологическими данными.

Замечания по ГЛАВЕ 2:

- 1) на Рис. 1 можно было вместо государственных границ показать условные границы палеогеографических областей, описанных в тексте,
- 2) на мой взгляд, следовало описать палеогеографический и палеоклиматический фон по регионам – что это был за океан, каковы были условия для обитания радиолярий и для биогенной седиментации?
- 3) в ряде случаев требуется объяснение некоторых терминов, например, «сравнительно/относительно мелководный/глубоководный» океан – имеется в виду литоральная/неритическая/пелагическая зона, шельф, континентальный склон, котловина или что-то еще?
- 4) при описании фауны радиолярий в разрезах даны подробные видовые списки, но не сделаны попытки сформулировать «сообщества радиолярий» по доминирующим видам или еще каким-то признакам,
- 5) не приводятся сравнительные оценки биоразнообразия по изученным регионам,
- 6) выводы по ГЛАВЕ 2 слишком краткие – можно было полнее продемонстрировать работоспособность радиоляриевого анализа при изучении отложений, сформировавшихся в географически и геологически разных условиях.

ГЛАВА 3 полностью раскрывает исходную научную проблематику и методический подход соискателя к зональной стратиграфии альба-сантона Тетической Евразии по радиоляриям. Очень подробно описаны вновь предложенные зоны, четко соответствующие принятому Л.Г. Брагиной принципу «комплексных зон». Помимо отличной текстовой части главы, хочу отметить два рисунка как «квинтэссенцию» стратиграфической работы: Рис. 50 дает ценнейшую новую стратиграфическую информацию по видам-маркерам, а Рис. 51 показывает достижение основной цели диссертации – построение биостратонов альба-сантона по радиоляриям в корреляции с другими группами фоссилей.

Замечания по ГЛАВЕ 3:

- 1) Международная комиссия по стратиграфии допускает применение 5 основных типов биостратиграфических зон. В диссертации используется «комплексная зона», в которой логично отражаются принципиальные особенности ассоциаций радиолярий, обитавших в разнообразных природных обстановках во время седиментации. Но, м.б., при анализе

конкретных разрезов можно было применить и другие допустимые стандартные зональные подходы, чтобы получить большее обоснование предлагаемых стратиграфических схем?

- 2) как соотносятся авторские биостратиграфические подразделения с литостратиграфическими и геохронологическими?
- 3) на Рис. 47 можно было указать типы биостратиграфических зон, использованных разными авторами,
- 4) на Рис. 48, как и на Рис. 1, вместо государственных границ могли присутствовать палеогеографические границы,
- 5) на Рис. 49 нет литологической легенды, а сама литология по разрезам слишком генерализована, чтобы получить представление, как сочетаются биостратиграфические подразделения и литологические интервалы.
- 6) при описании зон не всегда исчерпывающе обосновывается корреляция с данными других авторов, которые могут использовать другие зональные принципы,
- 7) почему бы не применить и статистический подход к определению биостратонов, например, упомянутую в начале главы компьютерную программу BIOGRAPH?
- 8) благодаря чему достигнута высокая дробность биостратиграфической схемы для турона?

ГЛАВА 4 – логичная часть в последовательности диссертации по многостороннему анализу и трактовке первичных сведений по радиоляриям. Как и в Главах 2-3 при стратиграфии, в этом разделе Л.Г. Брагина с высокой детальностью обсуждает динамику биоразнообразия в меловое время. Мне как специалисту, который много занимается взаимосвязями морских экосистем и палеоклиматических событий, хорошо видна в тексте обоснованная разработка этапов в истории фауны радиолярий на фоне резких абиотических событий и долговременных трендов.

Замечания по ГЛАВЕ 4:

- 1) анализ разнообразия радиолярий мог стать еще более обоснованным с привлечением стандартных статистических мер разнообразия (индексы разнообразия и сходства),
- 2) не ясно, каков рабочий метод построения графиков на Рис. 52-57 – использовались только данные соискателя или дополнительно из

- публикаций, точки на графиках получены из осреднения (по всему подъярису или в средней части подъяруса?) каких-то значений или еще каким-то способом? На Рис. 52 а-б и 56-57 пределы родов радиолярий почти всегда относятся к границам подъярусов – так ли это в конкретных разрезах?
- 3) Рис. 53 – его можно было дополнить графиком «унаследованности» родового состава, т.е., сколько родов по-прежнему остается после очередного события вымирания/появления. Как отражается в «унаследованности» фауны радиолярий резкое уменьшение количества родов от позднего сеномана к среднему турону?
 - 4) Рис. 53-55 представляют графики по изменению родового разнообразия, но в тексте также обсуждается видовое разнообразие – почему бы не представить подобные графики и по видовому разнообразию?
 - 5) 4-й этап (см. с. 214): в позднем коньяке – сантоне «...восстанавливается отчетливая тенденция к сокращению родового разнообразия, установившаяся с позднего сеномана до среднего турона...» - но на Рис. 53 этого не видно, да и по Рис. 55 с этим можно спорить.
 - 6) на с. 214 в 6-7 строке снизу написано «...незначительные климатические флуктуации ... могли выводить развитие радиолярий из рамок типичного поступательного процесса...» – что это за «поступательный процесс»?

ГЛАВА 5 представляет собой синтез известной на данный момент информации по обитанию меловых радиолярий из работ соискателя и имеющихся научных публикаций и баз данных. Описан подход к палеобиогеографии, основанный на выделении палеобиохорий радиолярий по комплексному анализу микрофауны. Меловые палеобиохории радиолярий представлены как развивающееся звено мезозойских биохорий. На мой взгляд, Л.Г. Брагина правильно подчеркивает преобладающее влияние широтной (= климатической) зональности на формирование палеобиохорий радиолярий, т.к. климатическая поясность – неотъемлемое свойство земной природной среды.

Замечания по ГЛАВЕ 5:

- 1) методическая часть должна быть более четкой – с упорядоченной позицией соискателя по иерархии палеобиохорий именно по радиоляриям, с кратким описанием наиболее важных отличительных признаков уровней биохорий,

- 2) обсуждение палеобиохорий ведется по интервалам, четко соответствующим ярусам – могли ли палеобиохории в своем временном существовании «преодолевать» границы ярусов?
- 3) можно было более четко показать развитие палеобиогеографической зональности в сравнении по временным интервалам,
- 4) известны реконструкции палеоклимата в мелу, например, по работам Н.М. Чумакова и др. (Тр. ГИН РАН, 550; и др.), но в диссертации я не нашел их упоминания,
- 5) также не приводится информация по математическому моделированию и геохимическим реконструкциям палеоциркуляции, палеотемпературы и палеосолености среднемелового океана (Barron and Petersen, 1990 – *Paleoceanography*, v. 5; Poulsen et al., 2001 – *Paleoceanography*, v. 16; Vice et al., 2006 – *Paleoceanography*, v. 21; и др.),
- 6) циркумконтинентальная и вертикальная зональность не упомянуты в тексте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ содержит основные научные выводы исследования. Однако оно слишком краткое и могло бы лучше показать научную значимость представленной работы Л.Г. Брагиной в своей области знаний и дальнейшие перспективные направления работы по развитию тематики диссертации.

Диссертация использует очень представительный список отечественных и зарубежных научных публикаций. Сама соискатель опубликовала по теме диссертации несколько десятков работ высокого мирового уровня.

В Приложении диссертация сопровождается микропалеонтологическими фототаблицами великолепного качества со сканирующими изображениями видов радиолярий. Эти фототаблицы – образец микропалеонтологического атласа для использования в рутинных определениях меловых радиолярий.

Заключение оппонента по диссертации.

Диссертация Л.Г. Брагиной на соискание ученой степени доктора наук является законченным научно-квалификационным трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Она содержит новые теоретические положения, которые вносят вклад в решение проблемы глобальных природных

изменений, крупномасштабных колебаний биоразнообразия и эволюции осадочных бассейнов. Научные результаты диссертации имеют важное научно-практическое значение для палеонтологии, стратиграфии, палеогеографии, палеоокеанологии и палеоклиматологии. Сделанные мной замечания не отрицают высокую научную ценность диссертации Л.Г. Брагиной. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Основные научные положения диссертации изложены в публикациях соискателя.

Представленная диссертационная работа соответствует специальности 25.00.02. – «Палеонтология и стратиграфия» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842. Её автор, Брагина Любовь Георгиевна, несомненно, заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.02 – «Палеонтология и стратиграфия».

Официальный оппонент:

Матуль Александр Геннадьевич

доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология»,
заведующий Лабораторией палеоэкологии и биостратиграфии ФГБУН Институт
океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
117997, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 36
Интернет адрес организации: <http://www.ocean.ru/>
тел.: 8(499)129 21 72
e_mail: amatul@mail.ru

Я, Матуль Александр Геннадьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



А.Г. Матуль

26.04.2016 г.

