

## ОТЗЫВ

официального оппонента д. г.-м. н. И.Б. Цой на диссертацию  
Александры Владимировны Романовой «УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
ОСАДКОВ ОХОТСКОГО МОРЯ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ-  
ГОЛОЦЕНЕ (ПО ДАННЫМ ФОРАНИНИФЕРОВОГО АНАЛИЗА)»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности общая и региональная геология  
**25.00.01**

Диссертация А.В. Романовой посвящена восстановлению условий осадконакопления в Охотском море в плейстоцен-голоценовое время на основе изучения планктонных фораминифер. Этой группе карбонатных ископаемых уделялось недостаточно внимания из-за представления о низкой информативности планктонных фораминифер, которые в осадках Охотского моря имеют ограниченное видовое богатство и невысокое содержание. Тем не менее, попытки изучить планктонные фораминиферы в этом регионе проводились и представленная работа А.В. Романовой – одна из таких попыток. Цель работы – восстановление обстановок формирования осадков в Охотском море в позднем плейстоцене-голоцене по данным фораминиферового анализа, актуальна с точки зрения получения объективной картины изменения среды в относительно недавнем геологическом прошлом, что необходимо для прогностических моделей. Работа основана на большом фактическом материале, самостоятельно обработанном и проанализированном соискателем с учетом данных предшественников, что определяет достоверность полученных автором результатов.

Данная работа основана на распространенном в микропалеонтологических исследованиях актуалистическом подходе – изучение планктонных фораминифер сначала в поверхностных осадках, увязав их распределение и видовой состав с гидрологическими особенностями Охотского моря, а затем полученные результаты использовать для интерпретации условий осадконакопления в позднем плейстоцене–голоцене.

Диссертация изложена на 144 страница и, включает введение, 6 глав, заключение, список литературы из 210 наименований, 24 рисунка, 3 таблицы и Приложение.

**Введение** включает все необходимые и традиционные подразделы и не вызывает вопросов, за исключением раздела о практической значимости работы, в котором справедливо отмечено, что эти исследования важны для «разработки биоклиматостратиграфических схем четвертичных отложений высокой разрешаемости», но использование этих схем «для составления детальных геологических карт, необходимых для выявления нефте- и газоносных структур ...», на мой взгляд, преувеличение.

**Глава 1** "Современные условия осадконакопления в Охотском море" содержит два подраздела. В подразделе 1.1. «Физико-географическая характеристика» описано географическое положение Охотского моря и особенности его гидрологии. В подразделе 1.2. «Современное

осадкообразование и литодинамическая обстановка» рассмотрена роль различных источников осадочного материала и особенности условий современного осадконакопления.

Эта глава написана по многочисленным литературным данным и соискатель хорошо осветил наиболее важные характеристики района исследования. Однако, некоторые имеющиеся неточности, к сожалению, указывают на небрежность в обращении с литературой. Так, на схеме рельфа дна Охотского моря (рис. 1.1.1) выделен Центрально-Охотский склон, со ссылкой на Сваричевского, Белоус (2001), который ими не выделялся (они выделяли Центрально-Охотский свод или поднятие), а в районе расположения Курило-Камчатского желоба выделен Курильский хребет, который не является ни географической, ни геоморфологической структурой. Данные о глубинах наиболее глубоких проливов Крузенштерна (1764 м) и Буссолы (1468 м) даны со ссылкой на Богданова и Мороз (2000), однако по их данным, глубины этих проливов 1990 м и 2340 м, соответственно. Большая глубина этих проливов является уникальным и важным для гидрологии Охотского моря и Тихого океана, через них происходит обмен глубинными водами. На рис. 1.1.2 вместо Тихого океана написано Северная Пацифика, но это не географическое название, а более широкий термин, обозначающий не только северную часть Тихого океана, но и прилегающую сушу.

В Главе 2 «История изученности осадконакопления в Охотском море» дана история изучения верхнечетвертичных и современных осадков и сформулированы проблемы изучения планктонных фораминифер в осадках Охотского моря. Отмечена детальность исследования верхнеплейстоцен-голоценовых осадков по другим группам микроископаемых (диатомеи, радиолярии, бентосные фораминиферы), физическими и геохимическими методами, в то время как планктонные фораминиферы были чаще использованы как «вспомогательный инструмент при комплексном анализе колонок», а детальные исследования ограничивались последним ледниковым и голоценом. Диссертант отмечает также недостаточность информации о растворении раковин планктонных фораминифер Охотского моря, отсутствие количественной и качественной оценки растворения раковин планктонных фораминифер и делает вывод о том, что «вопрос о степени влияния растворения на сохранность фораминифер и его причинах остается открытым». Это не совсем так. В работах, цитируемых соискателем, попытки объяснить причины растворения фораминифер были. В частности, Н.В. Беляева и И.И. Бурмистрова (2003) предполагают, что значительное растворение раковин планктонных фораминифер связано с недонасыщенностью карбонатами вод Охотского моря.

Глава 3 "Материал и методы исследований" изложена достаточно полно и ясно и дает представление об объеме проделанной работы и разнообразии методов, в том числе и статистических, которыми овладел и успешно использовал соискатель в своей работе. Вопросы, появившиеся при чтении этой главы, следующие.

1. Зачем вводить так называемое «фораминиферовое число», которое отражает количество фораминифер на грамм сухого осадка? Чем отличается фораминиферовое число (экз/г) от содержания раковин в осадках (экз/г)?

2. Насколько оправдано применение экологических индексов разнообразия, выровненности и доминирования для ископаемых комплексов, значительно трансформированных из-за растворения раковин планктонных фораминифер?

**Глава 4** «Охотоморская фауна планктонных фораминифер» содержит 4 подраздела. В подразделе 4.1. «Фораминиферы в планктонных сообществах» на основе литературных данных приведены условия обитания современных планктонных фораминифер, видовой состав и особенности их распространения, продуктивности в Охотском море, сравнение охотоморской фауны фораминифер с фауной Тихого и Атлантического океанов. Сделан вывод о сходстве фауны планктонных фораминифер по таксономическому составу с таковой Тихого океана охотоморских широт и более высоких широт, чем охотоморские, Атлантического океана. Некоторые различия в составе и соотношении видов фаун автор справедливо связывает с особенностями гидрологии Охотского моря.

Подраздел 4.2. «Распределение планктонных фораминифер в поверхностных осадках» написан на основе проведенного диссертантом изучения таксономического состава фораминифер и их концентрации в поверхностных осадках Охотского моря. Для анализа полученных данных автор использовал показатели видового разнообразия, экологическую структуру сообществ, количество фораминифер на грамм осадка. По последнему показателю диссертант получил результаты, сходные с результатами других исследователей по Охотскому морю (Беляева, Бурмистрова, 2003), а также сравнил этот показатель с таковым по другим дальневосточным морям и Северной Атлантике. В этом же подразделе автором приведено описание всех видов и разновидностей планктонных фораминифер, обнаруженных в поверхностных осадках Охотского моря, особенности их строения и количественное распределение, обсуждается их экология и географическое распространение. Все рассматриваемые виды проиллюстрированы качественными фотографиями и картами количественного содержания видов в поверхностных осадках Охотского моря.

Следует отметить, что на всех приведенных картах число станций, использованных для анализа гораздо больше, чем приводится в карте фактического материала и это никак не объяснено. Не прозвучало в этом подразделе ожидаемое сравнение видового состава и количественного соотношения фауны фораминифер планктона и поверхностных осадков.

В подразделе 4.3. «Влияние растворения на сохранность раковин в осадках» обсуждается проблема сохранности раковин планктонных фораминифер в водной толще и осадках. Проанализировав имеющиеся на настоящий день данные по этой проблеме, включая собственные наблюдения, автор пришел к выводу, что основное растворение раковин в Охотском море происходит на дне, а для оценки степени и причин растворения раковин нельзя использовать

единую методику из-за разнообразия гидрологических и гидрохимических условий в Охотском море.

В подразделе 4.4. «Биогеографическое районирование Охотского моря по планктонным фораминиферам» описаны районы, характеризующиеся определенными танатоценозами планктонных фораминифер. Районы были выделены предыдущими исследователями (e.g. Беляева, Бурмистрова, 2003), но диссертанту удалось на основе обобщения своих и уже имеющихся литературных данных уточнить границы этих районов и выделить юго-восточный район. Дополнительным обоснованием выделения районов по планктонным фораминиферам было бы сравнение подобного районирования, проведенного по другим группам микроископаемых, например, с диатомеями (e.g. Sancetta, 1981, 1982; Цой и др., 2009), тем более, что автор упоминал некоторые из них.

**Глава 5** «Распределение планктонных фораминифер в верхнеплейстоценовых отложениях Охотского моря» содержит 2 подраздела: 5.1. «Характеристика фауны планктонных фораминифер в разрезах верхнечетвертичных осадков» и 5.2. «Критерии для выделения комплексов фораминифер». В подразделе 5.1 проведено расчленение осадков, сформированных за последние 100 тыс. лет на основе планктонных фораминифер. Автором выделено и описано 5 комплексов фораминифер, отличающихся по видовому составу и количественному соотношению видов, а также обилию фораминифер в осадках, соответствующих 5 морским изотопным стадиям. По экологической структуре комплексы планктонных фораминифер V, III, I соответствуют комплексам из поверхностных осадков Центрального района, а комплексы IV и III – Северного района Охотского моря, описанным автором в предыдущей главе.

В подразделе 5.2. автор выделяет и критически оценивает критерии для распознавания конкретных палеогеографических событий на основе анализа как своих, так и литературных данных. Автор пришел к неутешительному, но честному и обоснованному выводу о том, что известные критерии (обилие фораминифер в осадках, соотношение тепловодных и холодноводных видов, важное для восстановления палеотемператур), используемые для палеореконструкций по планктонным фораминиферам, невозможно применить или имеют ограниченное значение при изучении осадков Охотского моря. Диссидентом предложены дополнительные критерии для выявления палеоусловий на основе морфотипов доминирующего и субдоминирующего видов. Предложение хорошо обосновано и проиллюстрировано и вероятно может быть одним из направлений будущих исследований диссидентата. Спорным, на мой взгляд, является утверждение соискателя, что «в холодные эпохи стратификация охотоморского бассейна была более ярко выраженной по сравнению с теплыми периодами». По крайней мере, это утверждение до сих пор не является полностью доказанным фактом, а является одним из предположений.

**Глава 6.** «Палеогеографические условия осадконакопления в Охотском море в плейстоцене-голоцене» является заключительной и посвящена

интерпретации палеоусловий на основе изученных planktonных фораминифер. В целом, полученные диссертантом данные соответствуют результатам, полученным по другим группам микроископаемых (диатомеи, спорово-пыльцевые спектры) и другими методами, что может служить доказательством достоверности, полученных автором данных.

В «Заключении» содержится 9 положений, выведенных на основе проведенного автором исследования и содержащихся в конце глав.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертационной работы. Основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых статьях, а также представлялись на научных конференциях, в том числе и международных.

Ряд замечаний связан с небрежным оформлением работы (отсутствие необходимых ссылок, некоторых ссылок нет в списке литературы, отсутствие делений на большинстве карт, разное написание возраста изученных осадков в названиях глав и подразделов (верхнеплейстоценовые, верхнечетвертичные, плейстоцен-голоцен, поздний плейстоцен-голоцен) и т.д.). Этого можно было легко избежать при внимательном чтении рукописи.

В целом, несмотря на замечания, диссертация представляет собой законченную самостоятельную работу, свидетельствующую о высокой квалификации диссертанта, а ее автор А.В. Романова заслуживает искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности общая и региональная геология.

Д. Г.-М.Н, С НАЧАЛА ЗАВ. ДАБ. геологических формаций  
ТОИ ДВО РАН

*Илья Цой* И.Б. Цой

23 мая 2014 г.

