

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Янченко Елены Александровны «Отклик радиолярий на глобальные орбитальные и тысячелетние изменения климата и среды Охотского моря в позднем плейстоцене и голоцене», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Актуальность темы. Диссертация Е.А. Янченко вносит вклад в решение фундаментальной проблемы глобальных природных изменений, дополняя и улучшая понимание реакции региональных природных систем океана на быстрые колебания условий окружающей среды. Изучение окраинных субарктических морей России имеет особую важность, т.к. в них происходят очень амплитудные природные изменения, как отражающие общие палеоклиматические тренды, так и сами влияющие на обстановку на континентальной окраине. Охотское море выступает в качестве одного из ключевых приконтинентальных бассейнов Дальнего Востока с точки зрения биопродуктивности и климатообразующего потенциала. Описываемый в диссертации интервал четвертичного геологического времени – последний ледниковый цикл и голоцен – отражает весь спектр быстрых колебаний в ходе экстремальных состояний палеоклимата (максимум похолодания, резкий нестабильный переход к потеплению, межледниковый оптимум).

Степень обоснованности и достоверности первичных результатов и научных выводов. Е.А. Янченко применила в своей работе хорошо проработанный методический подход по микропалеонтологии донных осадков, который полностью соответствует нынешним мировым требованиям: детальный послойный пробоотбор из высокоразрешающей по геологическому времени позднечетвертичной колонки, хорошо разработанная возрастная модель колонки, корреляция с различными геохимическими и литофизическими данными, надежные таксономические определения видов микрофоссилий с использованием известных опорных публикаций по современным и четвертичным радиоляриям. В диссертации использован как классический метод выделения и интерпретации современных экологических групп и комплексов радиолярий, так и математико-статистический анализ. Палеогеографические выводы диссертации не имеют противоречий с известной палеоклиматической информацией. Результаты работы опубликованы в рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах и апробированы на многочисленных конференциях.

Оценка новизны. Диссертация Е.А. Янченко – одно из немногих для Северной Пацифики применение микропалеонтологии для высокоразрешающей климатострати-

графии и палеоокеанологии новейшего этапа геологического времени на основе анализа радиолярий. Впервые для региона изучена корреляция распределения видов и групп радиолярий с основными показателями разных палеопродуктивности в течение палеоклиматических интервалов. Новым является прослеживание изменений комплексов радиолярий как одного из важнейших компонентов экосистем Охотского моря в зависимости от разномасштабных вариаций позднечетвертичного палеоклимата.

Значимость для дальнейшего развития исследований в данной области знаний и рекомендации для использования результатов и научных выводов. Научные сведения, полученные в диссертации Е.А. Янченко, служат базой данных для дальнейших работ по следующим направлениям: 1) оценка тренда в кратковременных климатических изменениях Охотского моря по количественным соотношениям характерных экологических видов и комплексов радиолярий, 2) четвертичная биостратиграфия донных отложений и палеоокеанология дальневосточных морей по кремневым микрофоссилиям, 3) корреляция морских и континентальных разрезов для лучшего понимания развития природной среды на контакте суша-океан.

Оценка содержания и завершенности диссертации. Замечания.

НАЗВАНИЕ отражает суть работы, однако оно могло быть лучше отредактировано, т.к. «...глобальные изменения ... Охотского моря» звучит несогласованно.

ВВЕДЕНИЕ содержит все необходимые формальные подразделы и дает достаточное общее представление о постановке научной проблемы и исходных теоретических установках работы. Основные формулировки сделаны правильно в соответствии с содержанием диссертации.

Замечания по ВВЕДЕНИЮ:

- 1) цель работы требовала редактирования, т.к. в нынешней формулировке все сосредоточено на радиоляриях, а надо бы говорить о получении новой информации по палеособытиям на основе анализа радиолярий,
- 2) можно было конкретнее раскрыть новизну работы, показав, что такое «высокое разрешение», что именно дало «комплексное применение скоростей аккумуляции и относительного содержания видов», в чем новизна применения многомерной статистики,
- 3) более подробно написать о личном вкладе и обширном материале исследования.

В ГЛАВЕ 1 даны детальные сведения по истории радиоляриевого анализа в Охотском море, показана работоспособность метода в региональной экологии и палеоокеанологии.

Замечания по ГЛАВЕ 1:

- 1) можно было развить описание перспектив анализа радиолярий и в этом смысле подчеркнуть выгодные стороны данной диссертации,
- 2) дать общее представление о возможностях радиолярий в биогеографии, экологии, палеоокеанологии и биостратиграфии,
- 3) вместо палеоклиматологии и ранней истории радиоляриевого анализа остановиться на палеоокеанологии, микропалеонтологии, четвертичном периоде, месте Охотского моря в региональных и глобальных изменениях.

В ГЛАВЕ 2 дана исчерпывающая характеристика района исследования в отношении геологического строения, распространения осадков и океанографии. Представлены сведения по основным факторам, влияющим на экосистемы и радиолярии, в частности, и эти сведения затем нашли свое логичное отражение в дальнейшей интерпретации первичных данных по микрофоссилиям. Правильно показано своеобразие района, в природных изменениях которого отражаются факторы климата на прилегающей суше и в соседнем открытом океане. Изложены имеющиеся в современной литературе представления о биогенном осадконакоплении моря. Т.обр., Охотское море показано районом с хорошим потенциалом для применения радиоляриевого анализа в изучении осадочной толщи.

Серьезных замечаний по ГЛАВЕ 2 нет.

ГЛАВА 3 с литологическим описанием изученного осадочного материала и последовательности рутинных работ с пробами на радиоляриевый анализ – ценная часть диссертации, дающая первый взгляд на обширную фактуру исследования.

Замечания по ГЛАВЕ 3:

- 1) в таблице 3.1 нет (а) расшифровки аббревиатур и (б) ссылок на источники геохимических и литофизических данных,
- 2) следовало обосновать применение конкретных статистических методов и вообще их более или менее детально описать,
- 3) нет детального обоснования контрольных возрастных точек колонки (см. табл. 3.3),

- 4) нет общего изложения методики выделения экологических групп видов,
- 5) нет сведений о сохранности радиолярий.

ГЛАВА 4 – синтетическая часть диссертации, т.к. представляет обзор современной экологической информации по радиоляриям и показывает исходные данные по распределению видов в пробах колонки. Видно, что соискатель проработала большой массив опубликованных сведений по радиоляриям в Охотском море, что стало хорошей базой для палеоинтерпретаций.

ГЛАВА 4 четко дает понять сложность интерпретации распределения радиолярий, т.к. в настоящее время экологической информации недостаточно. Это заметно по характеристике групп видов: у какой-то группы СА и ОС синхронны, у другой – нет, и даже внутри группы могут быть несоответствия между видами, особенно в группе 3, где виды *Cycladophora davisiana* и *Plagoniidae* spp. ведут себя явно несинхронно, и я бы вынес *C. davisiana* в отдельную группу.

В разделе 4.2 характеризуются экологические группы, но это можно было сделать еще в ГЛАВЕ 3. В этом разделе соискателю пришлось сделать многое, чтобы свести вместе часто неоднозначную экологическую информацию. Я могу спорить с таким подходом, но разбить эту логику не могу. Раздел 4.3 представляет кластерный анализ радиоляриевых данных. Конечно, кластерный анализ – формализованный метод, но он позволяет унифицировать сопоставление микропалеонтологических данных от разных авторов; в этом – ценность его применения.

В ГЛАВЕ 4 Е.А. Янченко честно описывает удачные результаты и проблемы корреляции распределения видов с параметрами продуктивности. В целом, выводы по ГЛАВЕ 4 детально и успешно раскрывают Защищаемое Положение (ЗП) 1, но в самом ЗП 1 я бы уточнил, что речь идет только об Охотском море.

Замечания по ГЛАВЕ 4:

- 1) что такое «резкое доминирование» нескольких таксонов – 50%, 70 или 80%? всех вместе или по отдельности?
- 2) видовое разнообразие/богатство – одинаково высокое по всему разрезу или нет?
- 3) списки доминирующих таксонов (с. 51) и описываемых далее в тексте не совпадают – в чем тут суть выбора?
- 4) что такое «стек палеопродуктивности»? в чем измеряется IRD?

- 5) графики CAP, OCP и BP/BB в главе не показаны, хотя это базовые показатели.

ГЛАВА 5 дает подробное тщательное описание палеоизменений по основным палеоклиматическим интервалам позднечетвертичного времени. Сделана хорошая статистическая перекрестная обработка геохимических, литофизических и радиоляриевых параметров. Это позволило выстроить большой массив коэффициентов корреляции (рис. 5.2, табл. 5.1). Для меня было неожиданным и интересным увидеть, что максимальная корреляция главных показателей по радиоляриям с палеопродуктивностью отмечаются не в моменты оптимумов межледниковий, а скорее в более холодных (? переходных к основному похолоданию) интервалах, особенно по Va_bio в МИС 5d, 5b и 4.

Замечания по ГЛАВЕ 5:

- 1) показатели BP и BB – надо было в «Методах» четко объяснить суть этих индексов, а то, например, на с. 99 говорится, что в МИС 5e BP падает, а BB растет, и это не очень понятно неподготовленному читателю,
- 2) в выводах по главе упомянуты комплексы видов (из ГЛАВЫ 4), но в тексте главы я их заметного описания не увидел; да, для меня понятна логика применения распределения основных видов как экологических показателей, но получается, что часть информации из ГЛАВЫ 4 очень мало используется; м.б., и картина КК была другой, если бы анализировалась корреляция групп, а не отдельных видов с другими параметрами колонки,
- 3) не хватает сравнения палеоизменений, зафиксированных по радиоляриям, между сходными интервалами – оптимумами, максимумами оледенений, терминациями,
- 4) мало сопоставлений с известными региональными и глобальными событиями.

В целом, я поддерживаю выводы по ГЛАВЕ 5, которые приводят к формулировке ЗП 2.

В ГЛАВЕ 6, как и ГЛАВЕ 5, представлены исчерпывающие сведения по распределению радиолярий в колонке, но с существенно более четкой привязкой к кратковременным палеоокеанологическим событиям. Важно, что соискатель постоянно пытается найти корреляцию своих результатов с известными опубликованными сведениями по

палеоизменениям. Выявляется разная реакция распределения радиолярий на однонаправленные флуктуации палеоклимата в пределах различных больших стандартных палеоклиматических интервалов. Показано, что в разные интервалы отклик радиолярий зависел то от региональных (сталагмиты Китая), то от глобальных (ледники Гренландии) изменений.

Замечания по ГЛАВЕ 6:

- 1) нет попытки сделать статистический анализ возможной цикличности распределения радиолярий (time-series analysis),
- 2) хотелось бы из диссертации понять, какой вид или группа видов радиолярий в наибольшей мере реагирует на палеоизменения,
- 3) можно было бы хоть как-то попробовать объяснить исчезновение вида *Amphimelissa setosa* – это должно было быть значительным событием,
- 4) особое внимание можно было бы уделить быстрым изменениям в оптимуме МИС 5е и голоцене в аспекте вероятного глобального потепления.

Выводы по ГЛАВЕ 6 соответствуют ЗП 3, и я не имею к ним принципиальных замечаний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ лаконично представляет научную значимость диссертации в своей области знаний и полностью описывает научный выход работы.

В диссертации использован обширный список из 262 процитированных публикаций, показывающий, что Е.А. Янченко хорошо ориентируется в проблемах четвертичной микропалеонтологии и палеоокеанологии.

Следует высоко оценить Приложения А-Г со списком всех найденных таксонов радиолярий, фототаблицами микрофоссилий и табличными массивами основных первичных данных. Имеются несущественные замечания по неточностям таксономии видов, а также жаль, что нет таблиц с содержанием всех видов радиолярий.

Заключение оппонента по диссертации.

Диссертация Е.А. Янченко на соискание ученой степени кандидата наук является законченным научно-квалификационным трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. В ней содержится вклад в решение актуальной проблемы быстрых природных изменений в дальневосточных морях по данным изучения палеоклиматических архивов в донных морских осадках, имеющей существенное

значение для палеонтологии, стратиграфии, палеогеографии, палеоокеанологии и палеоклиматологии. Сделанные мной замечания не отрицают высокую научную ценность диссертации Е.А. Янченко.

Работа основана на достаточном количестве первичной аналитической информации. Она доходчиво описывает всю последовательность получения и интерпретации микропалеонтологических данных. Текст грамотно и аккуратно оформлен. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Основные научные положения диссертации изложены в публикациях соискателя.

Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ № 335 от 21 апреля 2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Янченко Елена Александровна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Официальный оппонент:

Матиль Александр Геннадьевич

доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.28 – Океанология, главный научный сотрудник с исполнением обязанностей заведующего 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, Матиль Александр Геннадьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

А.Г. Матиль

17.05.2019 г.

