

## ОТЗЫВ

**члена диссертационного совета на диссертацию Элькиной Дарьи Владимировны на тему: «Палеомагнитная характеристика глубоководных донных осадков области Центрально-Арктических поднятий, Северный Ледовитый океан», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.9. Геофизика.**

Работа Элькиной Дарьи Владимировны посвящена решению актуальной проблемы определения возраста, скоростей накопления донных отложений, характера новейшей тектоники в некоторых регионах Северного Ледовитого океана. Эти же данные представляют интерес с точки зрения реконструкции изменений климата. Все это имеет не только теоретическое, но вполне реальное практическое приложение в связи с освоением этих территорий, прогнозом полезных ископаемых и планами использования Севморпути.

Работа основана на комплексном исследовании 5 колонок, отобранных в глубоководной части океана – в районе поднятия Менделеева, в пригренландской части хребта Ломоносова, в котловине Подводников. Кроме того, были рассмотрены и обобщены все ранее полученные палеомагнитные данные по этой части Северного Ледовитого океана.

Полученный материал исследован широким кругом методов, включающим измерения объемной плотности во влажном состоянии при отборе образцов, измерения магнитной восприимчивости и ее анизотропии, естественной остаточной намагниченности, выделение характеристической компоненты остаточной намагниченности с применением температурной чистки и чистки переменным магнитным полем. При этом проведено температурное размагничивание и размагничивание переменным полем дублирующих образцов. Для оценки возможных дигенетических изменений в осадках проведены дополнительные петромагнитные исследования образцов. Проведены температурные измерения магнитной восприимчивости, а также измерения магнитной восприимчивости при ступенчатой температурной магнитной чистки. В процессе измерения длинномерных проб также проведен комплекс магнитных измерений – измерены идеальная остаточная намагниченность, нормальная остаточная намагниченность, остаточная намагниченность насыщения, вычислена безгистерезисная магнитная восприимчивость, псевдо S-отношение. Для части образцов были измерены гистерезисные параметры, и данные в виде соотношений  $M_{rs}/M_s$  и  $H_{cr}/H_c$  были представлены на диаграмме Дзя-Данлопа для оценки доменной структуры ферромагнитных зерен. Для этих же целей были получены FORC-диаграммы. Данные о магнитной минералогии были получены по измерениям намагниченности насыщения при низких температурах. Получены оценки возраста пород по изотопно-геохронологическим исследованиям. Проведен минералогический анализ тяжелой фракции, описаны шлифы образцов с вулканогенным материалом. В результате этих

исследований получены следующие результаты, которые вынесены как защищаемые положения:

- «Обоснована фиксация первичной палеомагнитной записи донными осадками Центрально-Арктических поднятий и её принадлежность к инверсиям магнитного поля Земли». Действительно, в работе большое внимание уделено выяснению природы NRM, проведена серия тестов сравнения петромагнитных параметров положительно и отрицательно намагниченных образцов, включая анизотропию магнитной восприимчивости. В целом, критерий внешней сходимости полностью поддерживает это положение.

- «Граница Брюнес-Матуяма для района поднятия Менделеева установлена на уровне первых метров, что соответствует скорости осадконакопления нескольких мм в тысячу лет. Такие же скорости осадконакопления для района поднятия Менделеева установлены на протяжении всего четвертичного периода и вплоть до раннего плиоцена, возрастая по направлению к хребту Ломоносова». Этот важный вывод поддержан большим количеством данных, как полученных в данной работе, так и предыдущими исследованиями.

- «В Северном Ледовитом океане в плиоцен-четвертичное время установлено несколько эпизодов вулканической активности, сопровождавшихся отложением тонких прослоев вулканогенных (пепловых) осадков, значительно отличающихся по магнитным свойствам от вмещающих толщ». Очень интересный и важный результат показан по корреляции в нескольких колонках. Причем идентификация событий поддержана корреляцией палеомагнитных данных.

Научная новизна этих положений несомненна, их важность для научных исследований по данному региону очевидна.

Материалы, представленные в работе чрезвычайно интересны, так что возникает несколько идей и вопросов, которые еще можно было бы рассмотреть в рамках данного исследования.

Нигде в работе не представлен анализ вариаций склонения. Понятно, что это полярная область и вариации могут быть очень большими. Тем не менее, было бы интересно посмотреть закономерности, которые могли бы дать дополнительную информацию для уточнения границ, характера изменения геомагнитного поля.

Точность определения границы Брюнес-Матуяма во многих случаях не очень высокая за счет высокого уровня шумов в вариациях наклонения. Кроме того, нет данных об уровне фиксации намагниченности (lock-in-depth), поэтому необходимо было оценить точность определения положения этой возрастной границы в разрезе и дать оценку скорости накопления с указанием вероятной ошибки.

По FORC диаграммам установлено, что в образцах значительная часть магнетика представлена ОД зернами. Кроме того, при низкотемпературных измерениях получены данные, свидетельствующие о наличии в образцах достаточно чистого магнетита (изотропная точка, переход Вервея?). Было бы интересно посмотреть сепарат под электронным микроскопом, что это за зерна. Нет ли там биогенных зерен? И вообще,

электронно-микроскопические снимки и микронзондовые данные могли бы дать интересную информацию о субмикронных зернах осадков, об их происхождении, источниках сноса и др.

Насчет анизотропии магнитной восприимчивости. Нельзя сказать, что распределения изотропные, возможно, надо было оценить статистическую значимость изотропности более строго. Обнаружение асимметрии и вероятного наличия слабых течений может существенно поменять понимание процессов осадконакопления в этом регионе.

Также в работе есть ряд стилистических ошибок, которые в целом не искажают смысл описания. Возможно, такой перевод с английского.

Все это никак не умаляет качество работы, а еще раз подтверждает интерес к ней и демонстрирует богатство материала.

Все положения работы опубликованы в рецензируемых научных журналах и обсуждены на многочисленных конференциях.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Элькиной Дарьи Владимировны на тему: «Палеомагнитная характеристика глубоководных донных осадков области Центрально-Арктических поднятий, Северный Ледовитый океан» соответствует специальности 1.6.9. Геофизика; Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, а также изложены новые научно обоснованные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета, доктор  
геол.-мин. наук, профессор,  
проректор ФГАОУ ВО  
Казанский федеральный университет,  
Россия

Нургалиев Д.К.



19.02.2024