

**Отзыв официального оппонента**  
**на диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук Лебедева Ивана Евгеньевича на тему:**  
**«Палеомагнетизм и геохронология северной части Охотско-Чукотского  
вулканогенного пояса» по специальности 1.6.1. Общая и региональная  
геология. Геотектоника и геодинамика.**

Диссертационное исследование Лебедева И.Е. посвящено комплексному палеомагнитному и геохронологическому изучению северной части Охотско-Чукотского вулcano-плутонического пояса, который формировался во второй половине мела в условиях континентальной окраины. Время формирования и состав пород Охотско-Чукотского пояса делают его важным и удобным объектом для исследования в рамках многих задач палеомагнетизма, таких как уточнение кривых КМПЗ для Евразии и Северной Америки, выяснение поведения магнитного поля Земли в период суперхрона и в переходный период от суперхрона к знакопеременному полю, а исследование северной части пояса важно для понимания тектонических и геодинамических процессов на границе крупных тектонических плит - Северо-Американской, Евразийской и Тихоокеанской. Это главная тема исследования данной работы. Очевидно, что относительное перемещение таких крупных литосферных плит как Северо-Американская и Евразийская на их границе в районе Чукотки и Корякии не может быть простым. По-видимому, эти районы представляют собой обширные буферные области, в которых сложным образом взаимодействовали и взаимодействуют сейчас разноранговые тектонические блоки. Диссертант поставил цель исследовать эти процессы с использованием новых современных методов палеомагнетизма и геохронологии, применение которых в этих районах было до сих пор ограниченным и не позволяло сделать однозначных выводов о стратиграфии Охотско-Чукотского пояса, этапах вулканизма в нем и взаимодействии тектонических блоков на границе литосферных плит. В этой

связи тема данной диссертационной работы, несомненно, представляется **важной и актуальной**, а поставленные задачи **новыми, интересными и обоснованными**.

В основу работы положен оригинальный материал, собранный автором диссертации в ходе нескольких полевых сезонов. Объем выполненных палеомагнитных, петромагнитных и геохронологических исследований представляется достаточным для решения поставленных задач.

Работа состоит из Введения, пяти глав, Заключения и приложений. Список литературы в количестве 212 работ включает как классические работы по геологии региона, так и отражает современный уровень знаний в рассматриваемой области. Общий объем диссертации составляет 187 стр.

Во Введении приведены все необходимые сведения о работе, фактическом материале, актуальности, новизне, практической значимости исследования, личного вклада автора. Все эти положения хорошо обоснованы.

Глава 1 содержит литературные представления о геологическом строении и тектонической истории региона в позднем мезозое и в кайнозое, в том числе рассматриваются гипотезы о положении границы между Евразийской и Северо-Американской плитами. В главе приводятся литературные данные о районировании и стратиграфическом расчленении толщ Охотско-Чукотского вулcano-плутонического пояса, рассматриваются проблемы корреляции его стратонев. В подразделе главы 1.3 дается характеристика районов работ и описание объектов исследований - Купол, Валунистое и Залив Креста. Дается описание разрезов пород, из которых были отобраны образцы для палеомагнитных и геохронологических исследований. Приводится обзор проведенных раньше палеомагнитных исследований толщ Охотско-Чукотского пояса.

*Замечания к этой главе:*

*1. Не показано, как выбирались объекты исследований. Почему именно Купол, Валунистое и Залив Креста.*

*2. Почему не опробовались вулканогенно-осадочные толщи - основные туфы, игнимбриты, туфопесчаники и другие.*

*3. Непонятна морфология кислых вулканитов. По некоторым стратиграфическим схемам они образуют среднюю часть разреза Охотско-Чукотского пояса - так называемые "преимущественно кислые вулканиты", которые тоже опробовались автором работы. В силу своей вязкости они редко образуют протяженные потоки, в основном это куполы. Как определялись элементы залегания толщ? Было бы интересно посмотреть отдельно палеомагнитные направления для основных и кислых лав.*

В главе 2 автор дает описание многочисленных методик исследований. Обоснованное большое внимание уделяется методикам полевого отбора палеомагнитных образцов - определению палеогоризонтали, надежности определения азимутов падения площадок образцов. Приведены методики лабораторных палеомагнитных, петромагнитных, электронно-зондовых и геохронологических исследований образцов. Для обоснования равных весов при осреднении палеомагнитных направлений была использована методика группирования вулканических пульсов. Была оценена амплитуда вековых вариаций магнитного поля Земли во время формирования толщ Охотско-Чукотского пояса. Были приведены обоснования для выбора кривых кажущейся миграции полюса Северо-Американской и Евразийской плит. В целом набор использованных методик свидетельствует о детальности и скрупулезности проработки палеомагнитных данных автором диссертации.

Глава 3 посвящена детальному описанию альтернативных методов ориентирования палеомагнитных образцов и их влиянию на итоговые палеомагнитные результаты. В главе перечисляются методы ориентирования образцов - магнитным и солнечным компасами, GPS и другие. Описана методика ориентирования образцов теодолитом с лазером, разработанная диссертантом в соавторстве с другими специалистами. В главе приводятся данные сравнения величин ошибок ориентирования, связанных с использованием магнитного компаса на объектах исследования, проведено численное моделирование ошибок ориентирования палеомагнитных образцов на разных широтах. Автор обосновал, что для его объектов исследования для данной широты ошибки ориентирования незначимы.

*Замечания к главе 3:*

*1. Автор обосновал отсутствие значимых искажений ориентирования образцов для его объектов. Для выводов данной диссертации этого достаточно. Если же автор ставит своей целью разработать шкалу погрешностей ориентирования в целом для любых объектов, то необходимо провести аналогичные исследования не только для сильно намагниченных пород, которыми являются базальты, но и для всего спектра намагниченностей пород - от сильно намагниченных до слабо намагниченных.*

*2. При численном моделировании погрешностей значение имеет выбор ориентации N площадок. Этим выборов бесконечное множество. Для всех ли из них будут актуальными выводы, сделанные диссертантом?*

В главе 4 изложены результаты изотопно-геохронологических исследований. Использовались U-Pb метод по цирконам и Ar-Ar метод по монофракциям. Результаты применения методов детально описаны и корректно проинтерпретированы. Из объекта «Купол» по цирконам для одной пробы рассчитан конкордантный возраст  $84.4 \pm 0.7$  млн лет, еще для

трех проб возраст определен по пересечению конкордии и дискордии:  $88.1 \pm 0.5$ ;  $87.9 \pm 0.5$ ;  $86.9 \pm 0.8$ . Плата, рассчитанные  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  методом показывают  $91.2 \pm 1.5$ ;  $85.6 \pm 1.6$  млн лет (по монофракциям амфибола) и  $91.0 \pm 3.7$ ;  $88.8 \pm 1.7$ ;  $84.8 \pm 1.7$  млн лет (по биотиту). На объекте «Валунистое» получены U–Pb возрасты -  $75.9 \pm 0.7$ ,  $72.4 \pm 0.4$  млн лет. Возраст  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  плато -  $72.1 \pm 1.1$ ,  $71.3 \pm 1.4$ ,  $67.5 \pm 1.8$  и  $70.4 \pm 1.8$  млн лет (монофракции плагиоклаза). На объекте “Залив Креста” после применения фильтра на дискордантность были рассчитаны возрасты по цирконам -  $95.0 \pm 0.3$ ;  $87.3 \pm 0.5$ ,  $86.3 \pm 0.7$ ,  $85.5 \pm 0.4$ ,  $81.8 \pm 0.3$  млн. лет. Возрасты детритовых цирконов из песчаников отвечают интервалу 92-109 млн лет. Результаты геохронологических исследований не полностью соответствуют разработанным прежде стратиграфическим схемам для Охотско-Чукотского пояса, поэтому схемы пришлось существенно переработать. Конечные выводы были сформулированы в первом защищаемом положении диссертации, которое представляется хорошо обоснованным: Новые изотопно-геохронологические данные позволяют существенно пересмотреть возрастные характеристики некоторых стратонов северной части ОЧВП. Нижние толщи (существенно вулканогенная нырвакинотская и терригенная ольховская) сформированы 95-87 млн лет назад, а кислые вулканиты пыкарваамской свиты извержены 91-84 млн лет назад. Финальные стадии базальтового вулканизма ОЧВП имели место 72-67 млн лет назад.

В главе 5 приводятся результаты палеомагнитных исследований. Магнито-минералогические методы позволили установить, что носителями намагниченности являются псевдооднодоменные зерна титаномагнетита и магнетита. Магнитная чистка температурой и переменным магнитным полем позволила выделить компоненты намагниченности пород. Первичность наиболее стабильной компоненты намагниченности обосновывается тестом контакта, проведенному по дайкам, секущим породы Охотско-Чукотского пояса, первичностью магнитных зерен в породах, статистическим различием

средних палеомагнитных направлений, рассчитанных для разных стратиграфических уровней толщ и тестом складки. По первичным направлениям намагниченности были рассчитаны палеошироты и палеомагнитные полюсы для двух объектов – «Купол» и «Валунистое». Было проведено сравнение новых палеомагнитных полюсов с имеющимися полюсами для Северо-Американской и Евразийской плит. Новые палеомагнитные данные позволили сформулировать второе защищаемое положение: Новые палеомагнитные данные определяют палеошироты формирования изученных вулканических разрезов северо-восточной части Охотско-Чукотского вулканического пояса, а также относительно небольшие, но статистически значимые смещения соответствующих тектонических блоков в конце мелового периода или кайнозой относительно Северо-Американской плиты. Объект «Купол» сформирован 86 млн лет назад на широте  $80.1 \pm 5.0^\circ$  и испытал с момента своего образования вращение против часовой стрелки на угол около  $30^\circ$  градусов относительно Северо-Американской плиты. Объект «Валунистый» сформирован 72 млн лет назад на широте  $74.5 \pm 4.5^\circ$  и испытал с момента своего образования смещение к северу относительно Северо-Американской плиты на величину порядка  $4.5^\circ$  (~500 км).

Палеомагнитные данные были проанализированы совместно с имеющимися геологическими материалами. В результате было сформулировано третье защищаемое положение и предложены геодинамические схемы относительного перемещения тектонических блоков северо-востока России, к которым принадлежали исследованные толщи Охотско-Чукотского пояса: полученные палеомагнитные результаты определили тектоническую принадлежность изученных объектов: тектонический блок, к которому относится объект «Валунистое», следует рассматривать как один из наиболее западных блоков, относимых к Берингоморской плите, а тектонический блок объекта «Купол» – к

наиболее восточным областям чукотской деформированной окраины Северо-Американской плиты.

*Замечание к главе 5:*

*1. При проведении теста контакта не доказывается, что дайки близки по возрасту вмещающим породам.*

*2. Необходимо добавить, что все широтные смещения и вращения блоков определены по средним направлениям без учета кругов доверия.*

*3. Принадлежность исследованных толщ объекта «Валунистое» к Берингоморской плите определяется автором по ее современным границам. К какому блоку этот объект относился в раннем кайнозое, сказать трудно.*

Все высказанные замечания не умаляют достоинств работы. В целом, работа выполнена на высоком научном уровне и является законченным исследованием, а ее автор показал себя сложившимся специалистом в области палеомагнетизма, геохронологии и геодинамики. **Все выносимые на защиту положения и выводы достоверные, новые и научно обоснованы.** Диссертация аккуратно оформлена, грамотно проиллюстрирована с минимальным количеством технических ошибок. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Основные результаты работы опубликованы в 10 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных диссертационным советом МГУ по указанной специальности и отрасли наук и докладывались на конференциях. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.1. Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени

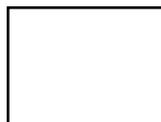
М.В.Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Лебедев Иван Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1. Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика.

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,  
главный научный сотрудник лаборатории редкометального магматизма,  
заведующий лабораторией анализа минерального вещества, заместитель  
директора по научно-методической работе

Коваленко Дмитрий Вячеславович



04.03.2026

Контактные данные: тел.: +



Специальность, по которой официальным оппонентом защищена  
диссертация: 04.00.01. Общая и региональная геология; 04.00.22. Физика  
твердой Земли

Адрес места работы: 119017 Москва, Старомонетный пер., дом 35  
ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии,  
минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН).  
Тел.: +7 (499) 230-82-49; e-mail: [referent@igem.ru](mailto:referent@igem.ru)

Подпись руки Коваленко Д.В.

