

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

Представленная к защите кандидатская диссертация И.Е. Лебедева посвящена реконструкции тектонической истории развития Чукотки на интервал от позднего мела до кайнозоя, используя методы палеомагнитного и изотопно-геохронологического исследования. При этом главным объектом исследования являются меловые отложения Охотско-Чукотского вулканогенного пояса – ОЧВП (в частности, его Центрально- и Восточно-Чукотского сегментов), отчасти и более молодые вулканиты других наложенных поясов. **Актуальность избранной темы** определяется тем, что вулканические толщи ОЧВП в Восточно-Чукотском сегменте практически не изучены палеомагнитными методами, а их возраст недостаточно представительно определен с помощью методов U-Pb датирования по циркону. В особенности это касается южных районов сегмента, где уже обнажаются геологические комплексы Корьякско-Камчатской области (район месторождения Валунистое). Исследования соискателя являются вкладом в понимание кинематики чукотского блока в мелу, дополняют имеющиеся оценки возраста вулканогенных толщ разных поясов на Чукотке. По существующим представлениям к началу верхнего мела закончились главные аккреционно-коллизийные тектонические события в Палеоокеане, в результате которых была сформирована континентальная окраина Северо-Востока Азии в близкой к современной конфигурации (Парфенов и др., 1993; Nokleberg et al., 1998; Геодинамика..., 2006). В раннем кампане на окраине континента был окончательно сформирован крупнейший постаккреционный кроющий тектонический комплекс - Охотско-Чукотский вулканогенный

пояс, практически завершилась и главная фаза раскрытия Арктики. К началу кайнозоя, вслед за завершением аккреционно-коллизийных событий в Палеопацифике, смещением зоны субдукции на запад к Камчатке, и закрытием бассейна Берингова моря Алеутской дугой, в геодинамическом режиме развития континентальной окраины Северо-Востока Азии приобретают деструктивные процессы внутри Североамериканской и Евразийской плит, и на их сейсмически активных границах (Maskey et al., 1997). В этом смысле работа соискателя акцентирует внимание на том, что тектонические процессы в верхнем мелу продолжали играть определенную (хотя и не главную роль) в эволюции континентальной окраины Чукотского блока.

Практическая значимость выполненных исследований заключается в том, что полученные геохронологические и палеомагнитные результаты могут быть использованы при уточнении легенд к геологическим картам нового поколения, в том числе при металлогенических прогнозах и оценках на ряд твердых полезных ископаемых.

Диссертация состоит из пяти глав и заключения. В первой главе автор кратко характеризует геологию и палеомагнитную изученность региона. Во второй и третьей главах – раскрывает детали методов исследований, в том числе оригинальных, связанных с методикой ориентирования палеомагнитных образцов, в четвертой – представляет результаты авторских и опубликованных другими исследователями изотопно-геохронологических исследований. В пятой главе приводятся результаты палеомагнитных исследований и их интерпретация. В целом необходимо отметить, что соискатель выполнил большой объем исследований, который включал как проведение полевых работ в удаленных районах Севера, организация которых логистически сложна, так и аналитические лабораторные исследования при непосредственном участии автора.

К работе есть замечания и вопросы. Главные из них:

1. Возражаю против последнего предложения в первом защищаемом положении («Финальные стадии вулканизма ОЧВП имели место 72-67 млн лет назад»). Во-первых, вулканитов с надежной оценкой такого возраста нет на всем 3000 километровом протяжении ОЧВП от Охотска до Провидения (Акинин, Миллер, 2011; Тихомиров, 2020; Akinin et al., 2022). Надежные U-Pb даты по финальным базальтам ОЧВП не моложе 78 ± 1 млн лет, более молодые палеоценовые вулканиты относят уже к другим, наложенным вулканическим провинциям и поясам, расположенным к югу от ОЧВП (Корякско-Камчатскому или Бристольско-Анадырскому поясам). Во-вторых, практически все имеющиеся U-Pb датировки для свит ОЧВП в Восточно-Чукотском сегменте (включая даты соискателя на объекте «Залив Креста»), не моложе 82-80 млн лет. И лишь в районе Валунистого, где автор отбирал образцы (рис. 1.7), большинство датировок не древнее 72 млн лет, при этом в едином маршрутном разрезе нет данных о возрасте подстилающих более древних вулканитов. U-Pb датировка в 75.9 млн лет по обр. Ch21 неверно интерпретирована, средневзвешенную по хорде там точно нельзя принимать. Скорее уж по трем самым молодым цирконам, где как раз те же 72-69 млн. Таким образом, в районе Валунистого установлен достаточно большой, около 10 млн лет, перерыв магматической деятельности с надежно определенными финальными стадиями вулканизма в ОЧВП, что указывает на проявление вулканизма иного, более молодого вулканического пояса (Бристольско-Анадырского), для которого характерен и нетипичный состав вулканитов. В-третьих, на каком основании вулканиты с возрастом 72-69 млн лет отнесены к «нунлигранской свите», ведь табличек с надписью «нунлигранская» в поле на обнажениях авторы не видели... Аргумент, что на Государственных геологических картах масштаба 1:200 000 «так показано», не работает. При составлении этих карт не было возможности точно оценить возраст с помощью надежных минералов-геохронометров.

2. Во втором защищаемом положении соискатель заключает об относительно небольших, но значимых смещениях тектонических блоков и

деформациях на Чукотке. Так как в диссертации нет собственных полевых наблюдений, указывающих на прямые признаки деформаций, то это положение представляется лишь отчасти обоснованным. Предполагаемый диффузный характер таких деформаций в виде серии разломов типа сдвигов и др. интерпретируется только на основе палеомагнитных методов, без собственных структурных наблюдений. Практически все геологи, исследовавшие вулканогенные отложения ОЧВП (лавы и туфы, тефроиды, вулканомиктовые песчаники и гравелиты с конгломератами) в естественных коренных обнажениях, отмечают отсутствие в них признаков пластических региональных деформаций, признаков складчатости или тектонических наклонов слоев после извержений.

3. Во втором защищаемом положении соискатель заключает, что «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° градусов...». Этот фрагмент текста несколько непонятен, противоречит многочисленным надежным U-Pb датировкам по циркону вулканических толщ в районе месторождения Купол, опубликованным в работах (Акинин и др., 2015; Thomson et al., 2022). По данным полевых наблюдений, глубинного бурения и изотопной геохронологии большая часть вулканического разреза на Куполе сложена субгоризонтально слоистой толщей андезитовых потоков, силлов и пепловых туфов мощностью от 300 до 1000 м, датируемую U-Pb методом по циркону в 97–96 млн лет (сеноманский ярус). Эта андезитовая толща прорывается кислыми дайками и перекрывается толщей дацит-риолитовых туфов мощностью более 1 км и возрастом от 95 до 85 млн лет (U-Pb метод по циркону). Почему соискатель акцентировал внимание только на дате 86 млн лет, непонятно.

Ряд второстепенных замечаний касается неточностей в тексте, оформления рисунков, цитирования:

1. На рис. 1.1 (тектоническая схема) не показаны синхронные ОЧВП меловые вулканические толщи на Аляске - пояс Юкон-Канути и Кускоквим. Продолжение различающихся меловых и палеогеновых вулканических поясов субмеридионально через Берингов пролив важно для целей корреляции, указывает на наложение одного пояса на другой с омоложением к югу.

2. При общей характеристике стратиграфии Охотско-Чукотского пояса (глава 1.2.2) соискатель описывает трехчленное строение вулканогена, в основании разреза которого залегают «нижние андезиты». Эта упрощенная схема разреза справедлива не для всех сегментов ОЧВП. Так, в Западно-Охотской фланговой зоне разрез ОЧВП начинается с мощной кислой толщи игнимбритов риолитов еманринской свиты альбского возраста (около 103-100 млн лет), на которой залегают сеноманские андезиты (Акинин, Миллер, 2011). Такая же антидромная последовательность вулканизма отмечается в Центрально-Чукотском сегменте, где в основании пояса на триасовых песчаниках залегают кислые игнимбриты алькаквуньской свиты.

3. В работе приводятся и обсуждаются U-Pb датировки с десятичными значениями дат, включая погрешности, что является избыточным и недостаточно корректным, учитывая, что метод LA-ICP-MS показывает точность на стандартах не лучше 2-3% (Black et al., 2003). Т.е. для позднемеловых дат погрешности определения U-Pb возраста составляют не менее 1.5-2 млн лет и смысла приводить дробные части в оценках возраста нет, лучше их округлять до целого.

4. Результаты U-Pb датирования циркона с объектов «Купол» и особенно «Валунистый» смотрятся недостаточно надежно, практические все приведенные изотопные отношения на графиках с конкордией сильно дискордантные и возраст определяется по хорде. Хорда к чему, какому значению ??

Графики $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датировок (рис. 4.2 и 4.3) не сопровождаются раскрытием полных статистических данных оценок возраста по плато (напр.

СКВО), не приводятся и оценки по изохронному возрасту. Поэтому, в контексте относительно невысокой температуры закрытия и нередкого нарушения этой изотопной системы, корректно оценить надежность получаемых дат затруднительно.

5. В таблице 4.1 по Куполу неверно указана ссылка на источник результатов датирования для образцов 412442, 4А, 412440, ХЗ, 17А, КР10-959, 1-MOR (должна быть ссылка на Thomson et al., 2022).

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. **Степень обоснованности защищаемых положений, выносимых на защиту** в целом достаточная (за исключением последнего предложения в первом положении). **Достоверность и определенная новизна большинства выводов, сформулированных в диссертации** обосновывается публикацией статей в рецензируемых журналах, рекомендованных диссертационным советом МГУ по указанной специальности. Соискатель проделал большую и полезную работу, заключающуюся в получении новых и оригинальных результатов палеомагнитных и изотопно-геохронологических исследований в удаленном и стратегически важном арктическом регионе Северо-Востока России, продемонстрировал достаточную квалификацию как в сборе, так и в интерпретации результатов, особенно палеомагнитных данных. 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, член-корр. РАН

Директор, главный научный сотрудник лаборатории петрологии, изотопной геохронологии и рудообразования ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук

Акинин Вячеслав Васильевич

13 марта 2026 г.

Контактные данные:

тел.: 7(4132)630651, e-mail: @

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 25.00.04 – Петрология, вулканология

Адрес места работы:

685017, г. Магадан, ул. Портовая, д. 16,

ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН

Тел.: 7(4132)630051; e-mail: secretary@neisri.ru

Подпись Акинина Вячеслава Васильевича удостоверен
Руководитель отдела кадров СВКНИИ ДВО РАН
13.03.2026

В. Явтушенко