

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Пасенко Александра Михайловича на тему «ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ МЕЗОПРОТЕРОЗОЙСКИХ ПОРОД СЕВЕРО-ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 – «Геотектоника и геодинамика»

Диссертация посвящена актуальным проблемам наук о Земле, связанным с восстановлением древней истории развития Земли. Тема диссертации непосредственно согласуется с приоритетными направлениями Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период, включая такие, как эволюция Земли в процессе ее ранней геологической истории и происхождение и эволюция геомагнитного поля.

По результатам исследований геологических объектов северной части Сибирской платформы автором получены новые знания по магматизму, стратиграфии и геодинамике мезопротерозойского хронологического интервала Земли.

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и списка работ, опубликованных по теме диссертации, общим объемом 144 страниц.

Во Введении в краткой форме отражены обязательные рубрики диссертационной работы – *актуальность работы, цели исследования, фактический материал, методика исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, защищаемые положения, апробация работы, публикации по работе.*

Основными **целями** работы являлись разработка мезопротерозойского сегмента траектории кажущейся миграции полюса ТКМП Сибирской платформы и на основе этих данных проверка гипотезы о вхождении в мезопротерозое Сибири и Лаврентии в состав единого суперконтинента.

Актуальность проведенных исследований определяется общей заинтересованностью исследователей к восстановлению слабоизученной ранней истории формирования Земли. Подобные исследования входят в тематику международных и отечественных тектонических совещаний различного уровня, где докембрийский этап занимает важное место. Мезопротерозойский интервал является критическим для восстановления пространственной связи Сибирского кратона и Лаврентии, палеомагнитных данных по которому недостаточно для однозначных реконструкций.

Автором получены **новые** геологические данные по Уджинскому и Оленекскому поднятиям, детализирующие этапы магматизма и требующие ревизии стратиграфических схем. Эти материалы имеют непосредственно практическое значение и будут способствовать качественному геологическому картированию, проведению региональных и глобальных корреляций и, в конечном итоге, будут способствовать решению главной задачи геологии – развитию минерально-сырьевой базы.

Вклад автора в работу существенный. Диссертант организовывал полевые исследования и принимал личное участие в сборе фактического материала (около 900 проб на различные анализы), решал методические вопросы лабораторных исследований, анализировал и интерпретировал результаты и делал выводы.

Защищаемые положения **апробированы** на многочисленных совещаниях, специализированных семинарах. Они освещены в трех рецензируемых статьях, входящих в список ВАК., и изложены в 16 тезисах и материалах научных мероприятий.

Первая глава «**Палеомагнетизм мезопротерозойских пород Уджинского и Оленекского поднятий северо-востока Сибирской платформы**» основная. Здесь изложены состояние палеомагнитной изученности докембрийских образований Сибири, проанализированы главные направления исследований предшественников, дана комплексная характеристика геологических объектов, изложена методика изучения и описание результатов.

Объектами исследований являлись *Унгуохтахская, Хапчаньрская, Уджинская, Хайпахская* свиты, представленных вулконогенно-карбонатно-терригенными породами, а также магматические породы.

Для выделения характеристических направлений намагниченности применена, в основном, чистка температурой. Установлены среднетемпературная и высокотемпературные компоненты.

Автор детально и последовательно анализирует выделенные направления характеристической намагниченности, доказывает их первичность, используя различные тесты – галек, обожженных контактов, обращения. Породы *хапчаньрской* свиты отбракованы из-за направлений близких к дайковым. Внутрiformационные конгломераты *уджинской свиты* не удовлетворяют условиям теста галек, однако диссертант считает перемагничивание могло быть на ранних стадиях диагенеза и связано с аутигенным гематитом. Не смотря на частичное «омоложение» гематитовой намагниченности, тем не менее, полученные направления позволили, в целом, удревить возраст свиты, а не «омолодить».

Для диагностики аутигенного и аллогенного гематита использован комплекс методов включающих анализ кривых размагничивания,

термомагнитного анализа и электронной микроскопии. Минералогический анализ выполнен на высоком уровне, определены как элементный состав минералов, так и структура.

Построение разделов главы выбрано правильно – излагаются результаты лабораторных исследований, критически анализируются, невалидные отбраковываются и в разделе «обсуждение..» последовательно доказываются правомочность и достоверность их использования.

Полученные данные по уран-свинцовому датированию уджинской дайки, рвущей уджунскую свиту, ограничивают верхний возрастной предел свиты возрастом дайки, т.е. удревают свиту. Примечательно, что с этим выводом согласуются палеомагнитные определения.

Результаты исследований легли в основу двух **защищаемых положений** суть которых сводится к **а)** наличию двух этапов магматизма в мезопротерозое – с возрастными ~1380 и ~1500 млн. лет, и **б)** коррекции стратиграфической схемы для рифея, предполагая мезопротерозойский возраст уджинской свиты, различный возраст уджинской свиты, верхнехайпахской подсвиты и лахандинской серии, а также наличия длительного (~800 млн. лет) перерыва в осадконакоплении (от ~1400 до ~600 млн. лет назад) на территории современного Уджинского поднятия.

К Главе 1 имеется ряд замечаний.

1. В тексте автор использует номенклатуру как международной хроностратиграфической шкалы (Cohen et al., 2013), в списке литературы ссылка отсутствует, так и подразделения российских стратиграфических шкал. Было бы уместно, на отдельном рисунке привести сравнение этих шкал.

2. Название главы не совсем удачное. Существенная часть главы, кроме палеомагнетизма, содержит информацию о геологическом строении поднятий, стратиграфии, минералогии и петрографии, магматизме. Тем более, что защищаемые положения, раскрываемые в этой главе, касаются вопросов стратиграфии и хронологии магматизма.

3. На Рисунке 1 – Геологические схемы Уджинского и Оленекского поднятий, надо было бы показать все стратиграфические подразделения, упоминаемые автором в начале главы – томторскую и туркутскую свиты, хорбусуонскую серию и тд. Глава заметно выиграла бы для чтения, если бы в начале главы были бы представлены стратиграфические схемы предшественников, отраженные на рисунке 24.

4. В методической части не указано, в каких средах проведен термомагнитный анализ, что затрудняет интерпретацию данных. Сюда следовало бы свести и методику уран-свинцового датирования.

5. Так как галька уджинской свиты перемагничена (аутигенный гематит), именно кривые терморазмагничивания гальки, а не из (Jiang et al., 2015) можно

было бы использовать для сравнения и определения детритового и аутигенного гематита.

Во второй главе «**Мезопротерозойский сегмент ТКМП Сибири и проблема трансдокембрийского суперконтинента**» приведена методика оценки качества палеомагнитных определений, анализируются известные к настоящему палеомагнитные полюса для временного интервала ~1750 – ~900 млн. лет Сибирской платформы и Лаврентии и проверяется модель, предполагающая единство Сибирской платформы и Лаврентии в докембрии.

В диссертации выбрана довольно жесткая система отбраковки данных, сочетающая критерии надежности, изложенные в работах Van der Voo, Buchan и др. Для интервала 1750–900 млн. лет проведен скрупулезный анализ как палеомагнитных, так радиологических данных, причем как для Сибири, так и для Лаврентии. Примечательно, что для мезопротерозоя проанализировано несколько вариантов траектории кажущей миграции полюса Сибири – отдельно по Ангаро-Анабарскому блоку и на основе объединенных данных по Алданскому и Ангаро-Анабарскому блокам. Автор делает свои построения, принимая, что северный полюс для этого времени располагался в районе Индийского океана, однако допуская и тихоокеанское расположение полюса.

При сопоставлении траекторий по Сибири и Лаврентии использован метод, основанный на совмещении «реперных» полюсов и где похожие по конфигурации отрезки траекторий выбираются параметрами вращения.

В главе, с учетом принятых принципов анализа и отбраковки данных, подтверждено нахождение Сибири и Лаврентии в едином континенте в мезопротерозое, что и сформулировано как третье защищаемое положение.

Эта положение развивает и дополняет ранее описанные модели, изложенные в работах Диденко А.Т., Водовозова В.Ю., Павлова В.Э., Веселовского Р.В., Метелкина Д.В., Казанского А.Ю. и др

Содержание главы 2, характер и полнота изложения разделов свидетельствуют о способности диссертанта критически анализировать разнообразные геологические данные, выбирать из них наиболее ценные для доказательства своих предположений и утверждений, что характеризует его как состоявшегося научного исследователя.

К общим техническим замечаниям, относящимся ко всем главам, отмечу небрежное использование ссылок (не по ГОСТам), некоторые цитируемые публикации приведены в русскоязычной и переводной версиях, в главе 2 неправильная нумерация разделов.

Отмеченные оппонентом замечания не умаляют достоинств диссертационного исследования.

В целом диссертация написана хорошим языком, логически правильно построена, хорошо иллюстрирована. Примечательно, что большинство

рисунков относиться к фактурной части диссертации, что удобно для оценки результатов.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

Диссертация Пасенко А.М. является завершённым научным исследованием объектов северной Сибири, в котором приведены новые авторские фундаментальные данные, используемые для решения задач по восстановлению мезопротерозойской истории Земли.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.03 – «Геотектоника и геодинамика» по геолого-минералогическим наукам.

В целом, диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении учёных степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) для учёной степени кандидата наук, а её автор А.М.Пасенко достоин присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03.

Сведения об официальном оппоненте:

ФИО: Минюк Павел Сергеевич

Почтовый адрес: 685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 16.

Телефон: +7-914-865-35-92;

E-mail: minyuk@neisri.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Северо-Восточный комплексный научно исследовательский институт им. Н.А.Шило ДВО РАН (СВКНИИ ДВО РАН);

Должность: заведующий лабораторией геологии кайнозоя и палеомагнетизма. специальность 25.00.01 – общая и региональная геология.

Я, Минюк Павел Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Заведующий лабораторией геологии кайнозоя и палеомагнетизма,
СВКНИИ ДВО РАН

кандидат геолого-минералогических наук



П.С.Минюк

30.04.2021 г.



ПОДПИСЬ Минюк П.С. ЗАВЕРЯЮ

Зав. отделом кадров СВКНИИ ДВО РАН,

Соломенцева Е.А. Соколов