

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Кузнецова Максима Викторовича на тему: «Эволюция внутриплитного вулканизма Восточно-Монгольской вулканической области в позднем мезозое – раннем кайнозое», представленную на соискание ученой

степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности

### 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертационная работа М.В. Кузнецова посвящена достаточно сложному вопросу формирования внутриплитного вулканизма на территории Центрально-Азиатского складчатого пояса в пределах Восточной Монголии. Актуальность данного исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день среди научного геологического сообщества отсутствуют представления о природе данной вулканической провинции, которые бы опирались на систематизированные геологические, геохимические и изотопные данные. Автор, обладая существенным фактическим материалом, проделал большую работу по разработке комплексной модели формирования позднемезозойского – раннекайнозойского вулканизма.

Следует отметить, что значительный фактический материал, полученный М.В. Кузнецовым в ходе работы над диссертацией, основан на результатах использования широкого спектра современных геохимических и петрологических методов – петрографический анализ пород, анализ макро- и микрокомпонентного состава пород, изотопные и геохронологические исследования. М.В. Кузнецов лично принимал участие во многих практических этапах исследовательского процесса, начиная от полевых работ в составе Российско-Монгольской экспедиции, где он изучал разрезы вулканических пород и отбирал образцы для дальнейших исследований. М.В. Кузнецов проводил изотопные исследования ( $Nd$ ,  $Sr$  и  $Pb$  системы) – от выделения химических элементов из проб горных пород до измерений на термоионизационном масс-спектрометре. Указанное обстоятельство характеризует Максима Викторовича как разностороннего исследователя с высоким уровнем компетенции при решении геологических задач.

На мой взгляд, личное участие автора в изотопных исследованиях положительным образом отразилось на качестве диссертации. Автором приведены многочисленные данные по изотопному составу  $Nd$ ,  $Sr$  и  $Pb$  для всевозможных ассоциаций вулканических пород, которые проявлены на рассматриваемой территории. Такое обилие изотопных данных, безусловно, дает исследователям полную картину об изотопном составе вулканизма Восточной Монголии позднего мезозоя – раннего кайнозоя.

Следует признать, что выявление источников и причин вулканизма в позднем мезозое в Восточной Монголии является достаточно непростой задачей, в силу сложной тектонической обстановки, в которой происходило формирование вулканической провинции. Поэтому изотопного-геохимические особенности продуктов вулканизма не позволяют сделать однозначные и прямые выводы о природе вулканизма и причинах магматической активизации. В связи с этим, положительной стороной исследования является и то, что в своих выводах об источниках вулканизма, автор не просто опирается на численные значения отношений редких элементов и изотопов, что было бы недостаточно для изучения столь непростого вопроса. М.В. Кузнецов также проводит сравнительный анализ полученных данных с результатами других исследователей, изучавших подобные объекты. Здесь необходимо отметить, что автор диссертации при обзоре проблемы формирования вулканизма в регионе и аргументации своих гипотез опирается, в том числе, на актуальные современные геохимические и петрологические исследования.

Кроме того, при интерпретации полученных результатов М.В.Кузнецов использует данные экспериментов плавления и численного термодинамического моделирования, что характеризует диссертацию как исследование, отвечающее современным стандартам и тенденциям. Заметно, что автором проведена большая работа по сбору и систематизации данных о плавлении разных субстратов, отвечающих по составу мантийным породам, что в дальнейшем может использоваться как им, так и другими исследователями при определении источника вулканических пород. Также необходимо отметить то, что автор тщательно подходит к численному термодинамическому моделированию, стараясь обосновать каждый этап подбора моделируемых параметров.

К диссидентанту есть ряд вопросов, а к его работе – замечаний.

1. Первое защищаемое положение посвящено результатам датирования. Однако оригинальные данные по датированию (K-Ar система) имеют отношение только к двум этапам из трех. На чем основано выделение третьего этапа? На анализе чужих данных? Насколько это положение оригинально и ново? До появления диссертации М.В. Кузнецова эти этапы никто не выделял? Все геохронологические данные (оригинальные и других авторов) было бы целесообразно представить в табличной форме.

2. Геохронологические данные обсуждаются до информации по составу пород и отдельно от других изотопных данных. Вряд ли такая последовательность может считаться удачной.

3. По поводу терминологии. Что такое «погребенный эклогит»? Бывают и «непогребенные», т.е. образованные условно на поверхности Земли?

Мантийный «аваланш» – объяснение этого экзотического термина (с ним мониторятся от силы 5 русскоязычных статей узкого круга авторов по данным Гугл-академии) появляется сильно позже его первого употребления.

4. Было бы полезно диаграммы Харкера строить и относительно оксида магния, а не только для кремнезема. Это распространенная рекомендация для основных пород.

5. Торий и уран относятся к высокозарядным элементам, а не к крупноионным литофильным, как утверждает диссертант на стр. 36.

6. На графиках со спектрами REE принято раздвигать Sm и Nd для несуществующего в природе Pm. Диссертант это не делает. Нормирование REE выполнено на CHUR, почему не на состав CI, как принято во всем мире?

7. Сфен уже давно переименован в титанит (стр. 63 диссертации).

8. Автор утверждает, что гранат не стабилен при 5 кбар в средней коре (стр. 75). Почему?

9. Выполненное автором моделирование (занимающее чуть ли не половину объема диссертации) действительно впечатляет и свидетельствует о высокой квалификации диссертанта. Но четких и однозначных выводов по результатам моделирования не последовало. Оно также не повлияло, как считает рецензент, на суть защищаемых положений. Стоило ли столько сил вкладывать в эту работу? Не является ли это неким красивым, но ненужным «бантиком»? Может проблема кроется в нюансах программы MELTS, которую использовал диссертант? Отечественная программа КОМАГМАТ воспроизвела бы полученный результат, или он был бы другой?

Сделанные замечания не призывают значимости и масштабности проведенного М.В. Кузнецовым исследования. Научная новизна исследования не вызывает сомнения. Как уже было сказано выше, автором проведена объемная характеристика химического и изотопного состава Nd, Sr и Pb вулканических пород, что позволило выделить разные мантийные источники при формировании разновозрастных пород Восточной Монголии. Научные результаты, полученные диссидентом, не только соответствуют выбранной специальности, но также вносят определенный вклад в решение вопросов петрологии и геодинамики рассматриваемого региона. Комплексный подход, безусловно, является сильной стороной проведенного диссидентом исследования.

Диссертация Кузнецова Максима Викторовича на тему: «Эволюция внутриплитного вулканизма Восточно-Монгольской вулканической области в позднем мезозое – раннем кайнозое» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Кузнецов Максим Викторович заслуживает (в случае успешной защиты) присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета

доктор геолого-минералогических наук,

доцент, главный научный сотрудник

Института геологии и геохронологии докембрия

Российской академии наук (ИГГД РАН)

Скублов Сергей Геннадьевич

03.04.2023 г.

