

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Шаповаловой Марии Олеговны «Петрология и рудоносность габброидных интрузий Хангайского нагорья (Западная Монголия)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 1.6.3 – петрология, вулканология и 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Представленная М.О. Шаповаловой диссертация посвящена установлению возраста, происхождения и металлогении габброидных массивов Хангайского нагорья на основе петрохимических, геохимических, минералогических и изотопно-геохронологических характеристик.

Актуальность диссертационной работы заключалась в установлении закономерностей эволюции мантийного магматизма с использованием комплекса методов, включающий в себя установление геологической позиции и внутреннего строения ультрамафит-мафитовых массивов в Центрально-Азиатском складчатом поясе, определение их возрастов, выявление составов мантийных источников и условий формирования этих массивов.

Основные положения диссертации опубликованы в 16 работах в период 2015-2020 гг., в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК и индексируемых в системе Web of Science, Scopus и апробированы на российских научных конференциях различного ранга. Работа выполнена на основе фактического материала, полученного в период экспедиционных работ 2014-2018 гг. в Западной Монголии и включала в себя изучение 45 петрографических шлифов, 38 аншлифов и более 60 полированных прозрачных шлифов и интерпретации более 700 анализов породообразующих и рудных минералов, 96 рентгено-флюоресцентных, 39 масс-спектрометрических анализов с индукционно-связанной плазмой на содержание редких и 27 на содержание рудных элементов и элементов платиновой группы. Кроме того, для установления изотопно-геохронологических характеристик было выполнено 5 определений возраста Sm-Nd методом, 5 U-Pb (SHRIMP-II) определений цирконов и 3  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  определения биотита и роговой обманки.

Цели и задачи диссертационной работы сформулированы четко. Научная новизна и практическая значимость характеризуются значительным вкладом в изучение габброидных пород Хангайского нагорья с использованием современных и комплексных методов исследования. Произведена оценка возраста массивов, впервые описана платиноидная минерализация различного генезиса. Полученные соискателем данные могут быть использованы при геологической съемке, составлении карт магматизма района, для различных реконструкций. Также полученные данные могут быть использованы при оценке территории в отношении благороднометалльной минерализации и использоваться при их поиске.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка использованной литературы из 200 наименований. Объем диссертации составляет 195 страниц и содержит 36 таблиц (15 в тексте и 21 в приложении) и 60 рисунков.

В главе Введение соискателем рассматриваются вопросы актуальности, объекты исследования и фактический материал, формулируются цели и задачи, защищаемые положения, отражается научная новизна и практическая значимость, приводятся результаты апробации и личный вклад.

Первая глава является обзорной, компилятивной и содержит в себе данные по геологическому строению и изученности Хангайского нагорья в Центрально-Азиатском складчатом поясе. Вторая глава посвящена обзору использованных автором аналитических методов в ходе подготовки диссертационной работы. В третьей главе приводится описание изученных массивов с характеристикой геологического строения, петрографического, минералогического петрогеохимического состава пород, в том числе изотопно-геохронологические характеристики. В четвертой главе диссертации рассматриваются сульфидная и благороднометалльная минерализация рассматриваемых массивов, дается оценка перспективности Хангайского нагорья в отношении платиноидно-медно-никелевого оруденения. Пятая глава посвящена обоснованию 3-х защищаемых положений на основе материала глав 2-4.

Защищаемые положения сформулированы понятно и в целом не вызывают возражений.

Несмотря на все положительные моменты, по содержанию автореферата имеется ряд замечаний:

На стр. 4 в разделе «Фактический материал» сложно понять, что анализировалось на возраст Sm-Nd методом. Ответ на это вопрос не раскрывается и на стр. 7 автореферата в табл. 1, где указана лишь порода из которой была отобрана проба на определение возраста.

В разделе «Апробация работы и публикации» (стр. 5) автор ссылается на 22 опубликованные работы, хотя на стр. 15-16 автореферата мы видим лишь ссылки на всего 16 работ.

Первое защищаемое положение содержит информацию по изотопно-геохронологическому датированию U-Pb и Ar-Ar методами, но почему исключен Sm-Nd метод и чем аргументируется этот факт сложно понять, хотя акцент на него делается в тексте повсеместно. В рамках рассмотрения данного положения в автореферате также отсутствуют данные о ранее полученных предшественниками изотопных данных. Кроме того, кажется противоречивым факт более молодого возраста 1 фазы по отношению ко 2 для массива Ямат-Ула и это никак не аргументируется. Также соискателем при обосновании защищаемого положения указывается, что возраст совпадает с ранее установленным и в скобках приводится значение из таблицы, но в целом данное предложение читается не как результат автора, а как данные Изохом и др., 1998 (наверное, правильно все же Изох и др., 1998), что требует корректировки.

Второе защищаемое положение довольно подробно охарактеризовано в рамках автореферата. Несмотря на это, соискателем при характеристике составов массивов Орцог-Ула и Ямат-Ула на рис. 1 не приводится характеристика пород в условных обозначениях. Это касается в частности массива Ямат-Ула, где приводятся две породы(?) для фазы 2. В тексте же для фазы 2 приводятся данные о амфибол- и биотитсодержащих оливиновых мезогабброноритах или же вторая фаза 2 это фаза 3? В тексте также постоянно используются формулировки «породы первых фаз», «породы ранних фаз», «породы вторых фаз» и «породы поздних фаз» и т.п., так это одно и то же или имеется ввиду что-то иное. Если же это одно и то же, то имеет смысл привести к единообразию. Стоит также обратить внимание, что по тексту для Орцог-Ула описаны две фазы, для Ямат-Ула три, и в последнем случае сложно понять, поздняя или вторая фаза, это фаза 2 и 3 или только фаза 3, далее по тексту (стр. 10) это раскрывается, но так ли это. Также соискателем фаза 1 массива Орцог-Ула сформулирована как серия пород, когда как для фазы 2 пишется конкретные породы, для массива Ямат-Ула для всех фаз приведены породы, тогда имеет смысл привести к единому

стилю и раскрыть названия пород в первом случае, тем более судя по рис. 2 их всего три. Также из-за отсутствия химических составов пород, их петрографического описания сложно сделать петрогеохимические выводы. В связи с такой неопределенностью текст данного защищаемого положения вносить некоторые сложности к его восприятию.

Третье защищаемое положение кажется наиболее интересным, но также к нему имеются замечания. Согласно приведенным соискателем данным можно говорить о двух этапах ЭПГ-Cu-Ni минералообразования, один из них более высокотемпературный существенно платиновый, соответствующий первой ассоциации и более низкотемпературный палладиевый, соответствующий второй ассоциации. К сожалению, в данном разделе не рассмотрены вопрос изотопии серы сульфидов, который бы позволил установить источники рудообразующих флюидов. Не приведена корреляция между самими породами и рудной минерализацией, особенностями локализации, размещения, формами и т.д. На стр. 10 указано, что «минералы Pd преобладают над минералами Pd» это как? График по Номгон, представленный на рис. 3 представлен по факту по одной пробе и литературным данным. В данном разделе в автореферате наиболее оптимальным было бы не сравнение полученных данных с другими месторождениями, а сделать акцент непосредственно на рудной минерализации. Кажется, странным отсутствие данных о валовых содержаниях элементов платиновой группы в породах и рудах, хотя эти данные могли бы говорить о практической составляющей.

В заключении соискателем резюмируются полученные результаты, которые представлены в виде отдельных абзацев по защищаемым положениям, хотя рудной минерализации также уделяется мало внимания. Также хочется отметить, что в рамках автореферата не рассмотрены геофизические данные о которых говорится вначале и насколько эти данные соотносятся с геологическими и вновь полученными изотопно-геохронологическими и петрографическими данными.

В приложении 6 и 7 некорректно приведены аббревиатуры для минералов. В соответствии с новой систематикой, рекомендованной IMA в 2021 году для обозначения минералов необходимо использовать следующую номенклатуру Warr, L. (2021). IMA–CNMNC approved mineral symbols. Mineralogical Magazine, 85(3), 291-320. <https://doi.org/10.1180/mgm.2021.43>. То есть для пирротина – Pyh, халькопирита – Csp, титаномагнетит – Ti-Mag, маухерит – Mus. Также непонятно использование диссертантом в приложении 7 для одних минералов аббревиатуры, а для других формульное написание, тем более если для них также они есть (мертиит-I – Met-I, мертиит-II – Met-II, изоферроплатина – Ifpt, сперрилит – Spru, брэггит – Bg, фрудит - Fro). Данное замечание, вероятно, применимо и в целом к минералогической части самой диссертационной работы.

По содержанию автореферата можно отметить, что автор хорошо владеет методами исследования и умеет анализировать полученные результаты, что свидетельствует о высокой квалификации автора как исследователя.

Не вызывает сомнений, что многие из указанных замечаний, связаны с ограниченным объемом автореферата и могут быть отражены в самой диссертационной работе. В целом, работа Шаповаловой Марии Олеговны представляет важное исследование, имеющее как научное, так и практическое значение.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 части II «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Правительством РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от

11.09.2021 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Шаповалова Мария Олеговна заслуживает присвоения степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 1.6.3 – петрология, вулканология и 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Шайбеков Ренат Ирекович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории минералогии, Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»

167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54

<http://geo.komisc.ru>

Раб. тел/факс (8212)24-51-67 доп. 118, e-mail: [shaybekov@geo.komisc.ru](mailto:shaybekov@geo.komisc.ru)

08.12.2021

Шайбеков Р.И.

Я, Шайбеков Ренат Ирекович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

