

Отзыв

официального оппонента

о диссертации Малютиной Александры Владиславовны «ПЕТРОГЕНЕЗИС ЩЕЛОЧНОГО СИЕНИТОВОГО МАССИВА БУРПАЛА (СЕВЕРНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – петрология, вулканология.

Настоящая работа посвящена актуальной фундаментальной проблеме щелочного магматизма, петрогенезиса щелочных сиенитовых комплексов и связанной с ними рудной минерализации. Несмотря на интенсивные исследования, проводимые еще с прошлого века, остается очень много нерешенных вопросов петрогенезиса щелочных пород и конкретно мантийного метасоматоза, мантийно-корового взаимодействия и щелочного рудогенеза. Щелочные породы, образующие отдельные магматические комплексы и в составе щелочно-карбонатитовых комплексов, редко встречаются в земной коре, но привлекают к себе повышенное внимание из-за аномальной обогащенности редкими и редкоземельными элементами и другими критически важными металлами.

Объектом исследования является щелочно-сиенитовый массив Бурпала на южной окраине Сибирского кратона в составе позднепалеозойской Северо-Байкальской щелочной провинции. Несмотря на продолжительную историю исследований Бурпалинского массива, которая, возможно, чрезмерно подробно изложена в диссертации, многие вопросы остались нерешенными: отсутствие прецизионных изотопных датировок нефелиновых и кварцевых сиенитов, источники расплавов, вклад коровой контаминации, механизм образования щелочных магм и сосуществование нефелиновых и щелочных кварцевых сиенитов. Каждой упомянутой научной проблеме посвящено защищаемое положение.

Используемые в диссертации подходы и методы исследований являются, в целом, необходимыми для решения сформулированных задач. Автор работы квалифицированно владеет большинством привлекаемых методов. Все основные результаты исследований, приведенные в диссертации, получены ею лично.

Практическая значимость не вызывает сомнений, поскольку предложенная новая генетическая модель формирования массива Бурпала поможет более целенаправленно разрабатывать модели рудогенеза подобных щелочных интрузий.

В дальнейшем я не буду подробно комментировать каждую из 8-х глав диссертации, тем более что все они достаточно полно и подробно отражены в автореферате, а остановлюсь только на показавшихся мне наиболее яркими достоинствах работы и некоторых ее недостатках, которые, перефразируя известное изречение, во многом являются продолжением достоинств.

Детально изучена минералогия всех типов сиенитов и исследован редкоэлементный состав пироксенов, амфиболов и слюд. Автору удалось показать, что изменение состава основных минералов и пород связано с фракционной кристаллизацией исходного расплава. Заслуживает особой похвалы раздел посвященный петрогенезису щелочных пород, выдержанный в традициях лучших классических петрологических исследований. В нем сначала рассматриваются все возможные варианты формирования сиенитовых расплавов, и только после их критического анализа (с привлечением методов численного моделирования) предложена обоснованная непротиворечивая петрогенетическая двухстадийная модель образования щелочного массива Бурпала, которая отличается от представлений очень авторитетных ученых и учитывает самые современные достижения и тенденции в петрологии щелочного магматизма.

Структура диссертации не соответствует принятым канонам. Обычно главы или несколько глав подчинены доказательствам защищаемых положений, и они начинаются либо заканчиваются констатацией их обоснования: «Таким образом, можно сформулировать третье защищаемое положение...». В настоящей работе такого нет, и ее композиция больше похожа на монографию, где защищаемые положения имеют вид выводов в конце. Этим, объясняется «удаленность» по тексту защищаемых положений от их доказательств, что не совсем удобно для ее рецензирования. Ниже приводятся некоторые замечания.

1. Не нужно под каждым рисунком с фото шлифов или BSE изображений приводить аббревиатуры минералов. Их лучше дать все сразу в конце введения.

2. В таблице химического состава основных разновидностей пород массива Бурпала не следовало приводить содержания в сотни и тысячи г/т до десятых и сотых долей, поскольку точность метода их определения намного ниже.

3. Излишним кажется датирование щелочных сиенитов, оценки возраста которых были получены ранее (Котов и др., 2013) методом ID TIMS, точность которого априори выше, чем метода датирования LA-ICP-MS использованного в работе. Хотя понятно стремление автора иметь собственные оригинальные результаты.

4. Отнесение темной слюды с высоким содержанием SiO_2 и дефицитом Al_2O_3 без определения концентраций Li к тайниолиту (усреднённые анализы в приложении 6) не выглядит убедительно. В кристаллохимических формулах слюд Fe рассчитано как общее, а не Fe^{2+} и Fe^{3+} . Поэтому, слюда может быть тетраферрифлогопитом, который часто встречается в сиенитах и карбонатитах.

5. В приложении 9 не приведены значения модельных возрастов $T_{\text{Nd}}(\text{DM})$, хотя значения отношения $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ позволяют их считать валидными. Они находятся в диапазоне 1,5-1,9 млрд. лет (не поленился, посчитал сам). В диссертации модельные возрасты не упоминаются, хотя ориентируясь на них, можно предполагать возможный источник (источники) родительских расплавов. Кроме того, не использована диаграмма $\epsilon\text{Nd}(T) - T$, на которой можно было бы наглядно представить возможные докембрийские (и не только) источники для щелочных магм. Именно значения модельных возрастов $T_{\text{Nd}}(\text{DM})$ являются более вескими аргументами, нежели вариации геохимических параметров мантийного метасоматоза для заключения диссертанта (стр. 88), что характеристики обогащённых мантийных источников щелочных пород юга Сибирского кратона отражают условия субдукционных процессов, вследствие которых в раннем докембрии сформировалась древняя литосфера данного региона.

6. По результатам изотопного датирования циркона из-за погрешности метода (2σ для $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} = 8\text{-}10$ млн. лет) выделить отдельные магматические импульсы невозможно, но можно предполагать (здесь я согласен с диссертантом), что они имели место по другим геологическим, геохимическим, минералогическим данным.

7. Геодинамическим триггером щелочного магматизма предлагается мантийный плюм на основании его близкого возраста и пространственной сопряженности с базитовыми интрузиями и гранитоидами Ангаро-Витимского батолита, а также щелочно-базитовыми интрузиями, входящими в состав батолитового комплекса. Воздействие на литосферу мантийного плюма должно сопровождаться объемным базитовым магматизмом с образованием крупной изверженной провинции (LIP). В Витимском сегменте резко преобладают кислые породы, настолько, что здесь выделяется крупная кислая изверженная провинция. А такие провинции обычно находятся на конвергентных окраинах плит (например, мезозойские Чон Аик в Ю.Америке и в Ю. Китайском кратоне).

На этом критический разбор диссертации соискателя можно закончить. Рассматриваемая работа направлена на решение фундаментальной и актуальной проблемы внутриплитного щелочного магматизма. Автор

продемонстрировал высокую квалификацию и способность решать сложные проблемы петрологии щелочных пород.

Несмотря на частные замечания, обусловленные сложностью геологического объекта изучения и поставленной цели, все защищаемые положения работы с достаточной полнотой обоснованы оригинальным высококачественным фактическим материалом и являются новыми. Публикации автора и автореферат диссертации в достаточной степени отражают основное содержание и выводы работы.

Диссертация отвечает требованиям, установленным ВАК к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.3. «петрология, вулканология». Таким образом, соискатель Малютина Александра Владиславовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3. «петрология, вулканология».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
профессор кафедры минералогии, петрографии и
полезных ископаемых геологического факультета
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет»

Савко Константин Аркадьевич



10.09.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»
394018 г. Воронеж, Университетская пл. 1, тел. +7(915)5442164; e:-mail
ksavko@geol.vsu.ru

Я, Савко Константин Аркадьевич, согласен на включение персональных
данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их
дальнейшую обработку.

