

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Яковлева Владислава Александровича «Раннепалеозойские минглинг дайки Эрзинской тектонической зоны Западного Сангилена (ЮВ Тува)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – петрология, вулканология

Диссертационное исследование В.А. Яковлева посвящено вопросам смешения мафических и салических магм на примере композитных даек Эрзинской тектонической зоны Западного Сангилена (ЮВ Тува). Смещение магм различного химического состава, температуры и фазового состояния является одним из механизмов, обуславливающих разнообразие изверженных пород. Различные аспекты этого механизма как проявления мантийно-корового взаимодействия активно обсуждаются в петрологической литературе на протяжении уже более века и являются одной из фундаментальных научных проблем магматической петрологии, что **определяет актуальность выполненной работы.**

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения и приложений. Диссертация изложена на 160 страницах, содержит 61 иллюстрацию и 22 таблицы. Список литературы включает 233 наименования.

Во **Введении** обоснована актуальность темы проведенного исследования, его цели и задачи, представлена характеристика фактического материала и личного вклада соискателя, определены научная новизна и практическая значимость работы, сформулированы защищаемые положения.

Первая глава посвящена обоснованию выбранных подходов и методов исследования и подробной характеристике использованных аналитических процедур. Несмотря на краткость, глава характеризует автора как специалиста, хорошо владеющего современными аналитическими методами изучения минерального вещества.

Вторая глава содержит подробный обзор опубликованных к настоящему времени основополагающих работ по проблемам смешения

силикатных расплавов контрастного состава. Изложенный материал убеждает в глубокой, профессиональной теоретической подготовке диссертанта.

В третьей главе изложены материалы о геологическом строении Западного Сангилена: проявленных в его пределах магматизме, метаморфизме, тектонической эволюции структур характеризуемого региона, а также краткая история его геологического изучения.

Замечания к 3-й главе: в оформлении картографических иллюстраций к главе допущена досадная небрежность: на тектонической схеме ЦАСП неверно переведены с английского или некорректно в данном контексте использованы русскоязычные термины в названиях некоторых структур (например, Восточно-Европейская платформа и Сибирский кратон названы «плитами», Уральские горы обозначены как «уралиды»).

Главы с четвертой по седьмую отражают собственно результаты исследований соискателя, составляющие основу защищаемых положений.

В четвертой главе рассмотрены характерные особенности внутреннего строения простых и минглинг даек, петрографического и минерального состава слагающих их пород, выполнена оценка P-T условий кристаллизации и глубины смешения контрастных магм, проведена типизация минглинг даек, а также обоснована их синкинематическая природа.

Замечания к 4-й главе: из петрографического описания калиевых пород синплутонической дайки участка Восточный остается не вполне понятным, является ли гнейсовидность биотитовых двуполевошпатовых гранитов раннего эпизода смешения метаморфической или фиксирует собой магматическое течение расплава.

В главе 5 приведены обзор опубликованных данных и результаты выполненных с непосредственным участием автора изотопно-геохронологических исследований циркона из пород простых и композитных даек, а также гнейсогранитов эрзинского метаморфического комплекса,

вмещающих комбинированную дайку участка Сайзырал. Обобщение и анализ изотопно-геохронологических данных в совокупности с результатами геологических, структурных и геобарометрических исследований послужили основанием для определения геологической позиции минглинг даек Западного Сангилена.

Замечания к 5-й главе: при описании U-Pb изотопного датирования циркона автор не указывает использованные способы коррекции на обыкновенный свинец, что особенно важно для интерпретации результатов, полученных локальными методами, тем более, что в таблицах измеренных данных (приложения П8 - П10) не приводятся сведения о концентрациях U, Th, ^{204}Pb . Наибольшую сложность для датирования из рассмотренных в работе объектов представляет гранит осевой зоны комбинированной дайки участка Тавыт-Даг, циркон которого характеризуется огромным разбросом аналитических точек в диапазоне около 440 млн. лет. Если для метаосадочных ультраметаморфических пород, содержащих детритовый циркон и испытавших неоднократные эпизоды плавления низких степеней такая картина нередка (вероятный сценарий для гнейсогранитов эрзинского комплекса), то для мобилизованных и перемещенных расплавов (биотит-роговообманковый гранит комбинированной дайки участка Тавыт-Даг) столь высокая насыщенность ксеногенными захваченными зернами нетипична и требует отдельного специального более глубокого изучения.

Шестая глава посвящена характеристике вещественного состава пород простых и минглинг даек. Автором выполнен детальный анализ поведения петрогенных и редких элементов в салических и мафических породах, а также в разностях гибридного состава; рассмотрена связь петрохимического состава и петрографических особенностей пород; выполнена оценка возможных источников расплавов и механизмов петрогенеза.

Замечания к 6-й главе: для механизма петрогенеза диоритов участка Сайзырал, объясняющего резкое геохимическое отличие их от остальных

мафических компонентов изученных даек, автор предлагает адвективное диффузионное фракционирование редких элементов при смешении контрастных по составу расплавов. Однако концентрации таких элементов как Nb, Ta, Zr, Hf в диоритах в разы превышает таковую и в габбро, и в лейкогранитах (табл. 6.1 в диссертации), что делает невозможным ни при каких условиях смешения этих расплавов получить гибридную породу, столь сильно обогащенную названными элементами. С другой стороны, на всех без исключения дискриминационных диаграммах для мафических пород (рис. 6.17 в диссертации) фигуративные точки диоритов участка Сайзырал располагаются в принципиально ином поле по сравнению с остальными мафическими породами, главным образом, за счет обогащения Nb. Поскольку диориты отвечают не исходному расплаву, а продукту его дифференциации, то для оценки состава его источника можно использовать, например, отношение Nb/U, величина которого не меняется в ходе кристаллизационной дифференциации и остается близкой к этому отношению в мантийном источнике. В диоритах участка Сайзырал величина Nb/U в среднем составляет примерно 25, а в габбро и диоритах остальных даек – 6, что вероятнее всего указывает на разный состав источника тех и других пород. Но диорит участка Сайзырал – единственное исключение во всем объеме изученных даек, и предложенная автором интерпретация его петрогенеза не противоречит выводам, сформулированным в защищаемом положении, а сам сложный, но очень интересный объект стимулирует к дальнейшим исследованиям.

Седьмая глава суммирует и обобщает результаты выполненных исследований.

В Заключение сформулировано краткое резюме полученных выводов, а также основные направления дальнейших исследований.

В целом диссертация Яковлева В.А. представляет законченный научный труд. Представительный фактический материал, положенный в основу работы, обеспечивает **достоверность результатов**. Материал

изложен логично, хорошим научным языком, сопровождается достаточным количеством информативных иллюстраций и таблицами аналитических данных. Сформулированные соискателем **защищаемые положения логично вытекают из представленных результатов исследования и надежно обоснованы. Их научная новизна не вызывает сомнений.** Результаты исследования апробированы на региональных и всероссийских конференциях и опубликованы в 6 статьях в научных изданиях, рекомендованных ВАК. Автореферат и публикации отражают содержание диссертации. Диссертация производит исключительно положительное впечатление, а указанные в отзыве замечания не снижают ее общей высокой оценки.

Диссертационная работа Яковлева В.А. по объему и глубине исследования, актуальности, научной новизне, достоверности результатов **удовлетворяет всем квалификационным требованиям Положения ВАК о присуждении ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.**

Яковлев Владислав Александрович заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – петрология, вулканология.

Кандидат геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории
петрологии магматических формаций Федерального
государственного бюджетного учреждения науки
Института геологии и геохимии
им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН,
620110, г. Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, 15,
тел. +79043827538, e-mail: osipova@igg.uran.ru

14 февраля 2025 г.

Т.А.Осипова

